

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SISTEMAS DE PRODUCCION DE SORGO (*Sorghum bicolor*
[L. Moench]) EN EL NORESTE DE TAMAULIPAS,
MEXICO: ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO
PARA LA REGION DE SAN FERNANDO.

POR:

LETICIA ALCALA SALINAS

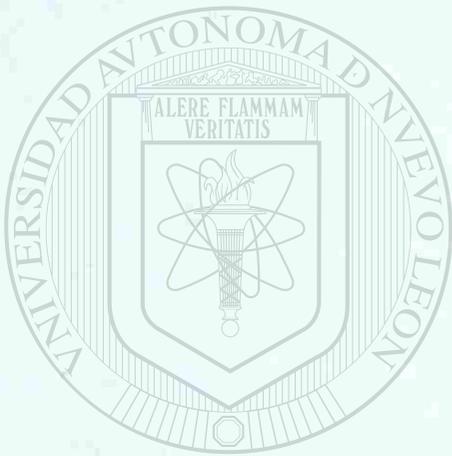
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRIA EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA

JUNIO, 2003

TM
Z5071
FA
2003
.A42



1020148468



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

m

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SISTEMAS DE PRODUCCION DE SORGO (*Sorghum bicolor*
[L. Moench]) EN EL NORESTE DE TAMAULIPAS,
MEXICO: ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO
PARA LA REGION DE SAN FERNANDO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POR:

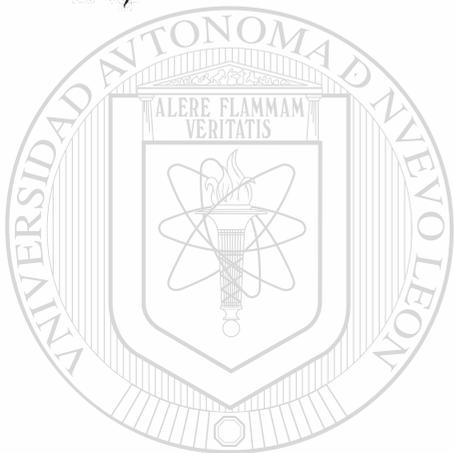
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
LETICIA ALCALA SALINAS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRIA EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA

JUNIO, 2003

97407

TM
E307
FA
2003
.A42.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



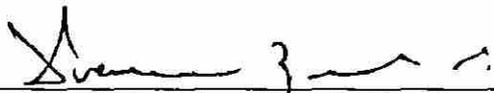
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



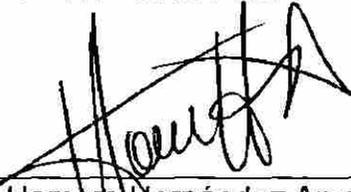
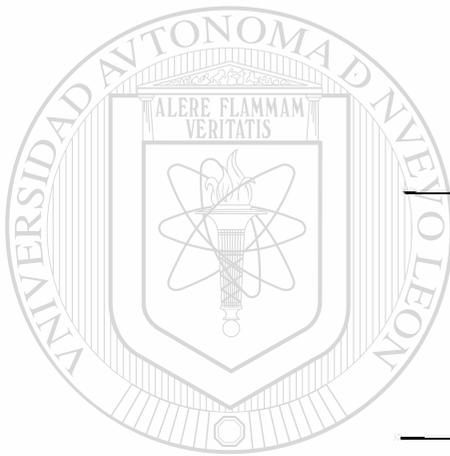
**FONDO
TESIS**

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SORGO (*Sorghum bicolor* [L. Moench])
EN EL NORESTE DE TAMAULIPAS, MÉXICO: ESTUDIO TÉCNICO Y
FINANCIERO PARA LA REGIÓN DE SAN FERNANDO

Aprobación de la tesis

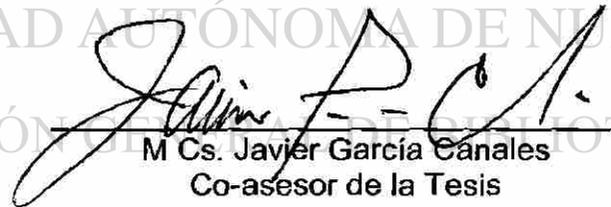


Ph. D. Francisco Zavala García
Asesor de la Tesis



Ph. D. Homero Hernández Amaro
Co-asesor de la Tesis

Ph. D. Emilio Olivares Sáenz
Co-asesor de la Tesis



M Cs. Javier García Canales
Co-asesor de la Tesis



Ph. D. HUMBERTO IBARRA GIL
Subdirector de Estudios de Posgrado, F.A.U.A.N.L.

AGRADECIMIENTOS

Recordando a W. Shakespeare, en "El Mercader de Venecia", (escena sexta-20, Gratiano a Salerio):

*¿Que caballo vuelve a hacer de nuevo
su difícil camino con la misma furia
que despegó al principio? Todo lo que hacemos
lo hacemos con más anhelo que deleite.
Semejante a un pródigo mancebo es
La nave engalanada que sale de su puerto de origen
Entre caricias y abrazos del lascivo viento;
Pues como hijo pródigo retoma
Lacerado el costado y con sus velas rotas.
Vencida harapienta y humillada por el viento lascivo.*

Después de trabajar por más de 20 años una región donde el cultivo principal es el Sorgo, decidí realizar esta investigación.

Es por eso que agradezco sinceramente a:

Primeramente a *Dios* por sus bendiciones, por ser lo que soy, y señalarme el camino para andar con acierto. Después a *mis padres*, que junto con *Dios* me dieron la vida y me enseñaron los primeros pasos.

Mis sobrinas (os) (*Ana Paula, Leiliani, Karla, Alejandro, Adolfo, Eduardo, Mauricio, Itzel, Itza, Yeli, Janett, Gloria y Joan*), por su cariño, que me dieron inspiración y fortaleza para continuar mi desarrollo profesional.

Mis querido hermanas (os), *Marilu, Kachis, Diana, Milí, Toño y Claudio*; y sus esposas (os) *Lulú, Lupita, Ricardo, Mauricio, Mario y Salvador* por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A El Cultivo de Sorgo por que, atravez de el, llegue a comprender más a quienes se dedican a producir alimentos, sobre todo en área con condiciones difíciles del ambiente.

A *Ph D. Francisco Zavala García* por su apoyo y asesoría para la elaboración de esta tesis. A *Ph. D. Emilio Olivares Sáenz* por sus aportaciones y orientaciones en esta investigación. A *Ph D. Homero Hernández Amaro*, por su asesoría para la elaboración del análisis financiero de este estudio. A *M C. Javier García Canales* por sus orientaciones para este estudio.

A *Ph D. Abelardo Saldivar F. y Ph D. Francisco Zavala G.*, por recordarme mi interés de continuar mis estudios académicos.

A SAGARPA (D.D.R. 157); particularmente a: *Ing. Eduardo Mancilla Gómez, MVZ J. Luis Zertuche Z., Ing. J. Antonio Banda G., Ing. Marte Hernández S. y el Ing. Hugo Alvarado*, por facilitarme la realización de estos estudios. Y muy especialmente a mi gran amigo *Jesús González G.* que siempre me brindó su apoyo, en las dificultades que me presentaron en el desarrollo de mis estudios de posgrado. ®

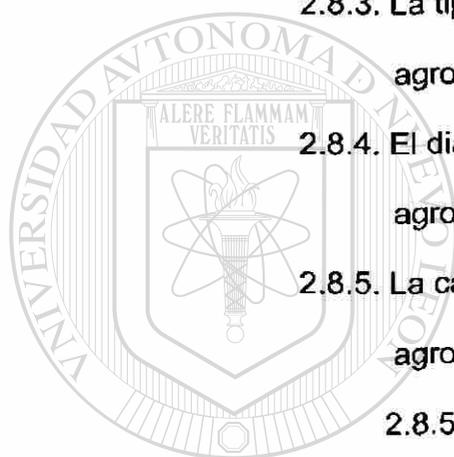
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A los productores de San Fernando, especialmente: *Ing. Federico, Lic. Carlos Jaime, y Sr. Alfredo*, y demás que colaboraron con este estudio.

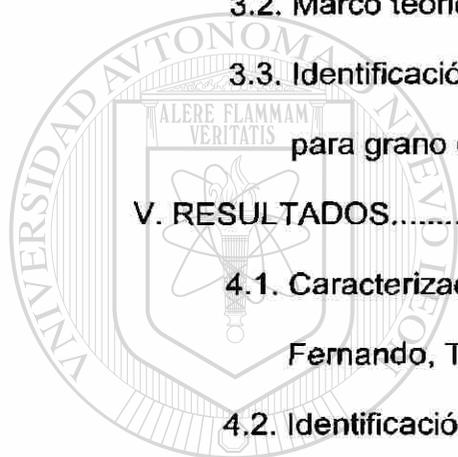
ÍNDICE

	Página
Lista de Cuadros.....	v
Lista de Cuadros del apéndice.....	vii
Lista de Figuras del apéndice.....	viii
Resumen.....	ix
Summary.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo General.....	4
1.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Antecedentes históricos de la región noreste de Tamaulipas, México.....	6
2.2. La producción de Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> [L. Moench]) en la región noreste de Tamaulipas, México.....	8 [®]
2.3. Descripción del ambiente en la región noreste de Tamaulipas, México.....	9
2.4. Origen del Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> [L. Moench]).....	11
2.5. Clasificación del Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> [L. Moench]).....	16
2.6. Mejoramiento genético (<i>Sorghum bicolor</i> [L. Moench]).....	17

	Página
2.7 Características del cultivo de sorgo para grano.....	22
2.8. Enfoque de sistemas en estudios de sistemas de producción	
agropecuaria	26
2.8.1. La clasificación de estudios de sistemas	
agropecuarios.....	35
2.8.2. La economía en los sistemas de producción	
agropecuaria.....	37
2.8.3. La tipología en los sistemas de producción	
agropecuaria.....	40
2.8.4. El diagnóstico en los sistemas de producción	
agropecuaria.....	45
2.8.5. La caracterización en los sistemas de producción	
agropecuaria.....	47
2.8.5.1. Marco institucional de la regionalización de	
áreas productivas en México.....	50
2.8.6. Análisis y control de la producción agropecuaria.....	51
2.8.7. Clasificación climática.....	52
2.8.8. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e	
Informática).....	57
2.8.9. Mercado y comercialización.....	59
2.8.10. Tecnología y extensionismo.....	61
2.9. El Análisis financiero en empresas agrícolas.....	63



	Página
2.10. Metodologías de análisis financiero de empresas	
agrícolas.....	67
2.11. Análisis estadístico.....	72
2.12. Investigaciones de sistemas de producción	
agropecuaria.....	77
III. MATERIALES Y METODOS.....	82
3.1. Localización del área de estudio.....	82
3.2. Marco teórico.....	83
3.3. Identificación y caracterización de los sistemas de sorgo	
para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.....	85
V. RESULTADOS.....	96
4.1. Caracterización general de los recursos naturales de San	
Fernando, Tamaulipas, México.....	96
4.2. Identificación y caracterización de los sistemas de producción	
de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México....	102
4.2.1. Características del recurso "tierra" en San Fernando,	
Tamaulipas, México.....	103
4.2.2. Características del proceso de producción de sorgo	
para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.....	104
4.2.3. Clasificación de los sistemas y estimaciones financieras	
de las empresas productoras de sorgo para grano	
en San Fernando, Tamaulipas, México.....	111



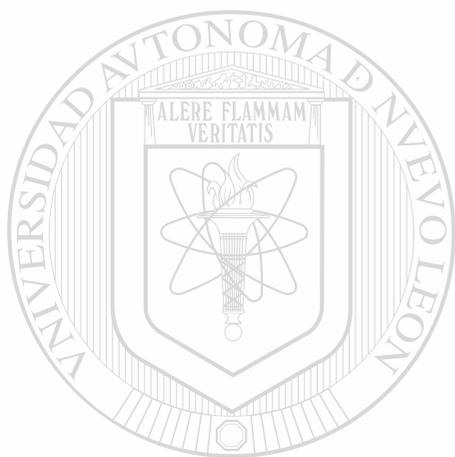
U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



	Página
V. DISCUSIONES.....	116
VI. CONCLUSIONES.....	127
VII. RECOMENDACIONES.....	132
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	136
IX. APÉNDICE.....	144



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

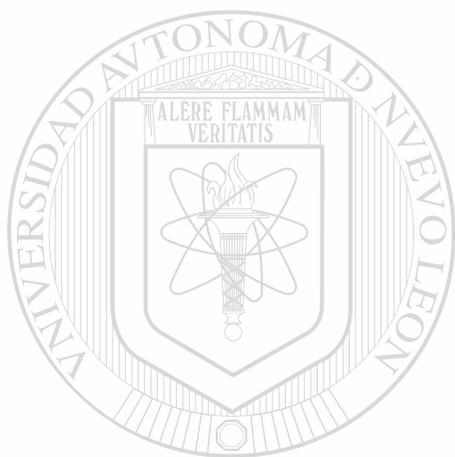


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Lista de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Fisiografía, Geología y Edafología de la región noreste de Tamaulipas, México. Análisis Técnico y económico de la producción de sorgo en el área de San Fernando.	10
Cuadro 2. Superficie sembrada y producción de sorgo para grano en la región noreste de Tamaulipas, México, Ciclo Otoño-Invierno 1999-00.	82
Cuadro 3. Localización geografía de puntos de referencia, sobresalientes en el paisaje de San Fernando, Tamaulipas, México.	96
Cuadro 4. Temperatura media mensual en °C y precipitación total mensual en mm del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	98
Cuadro 5. Número de productores y superficie agrícola por Tenencia de la tierra en San Fernando, Tamaulipas, México.	101
Cuadro 6. Estimaciones financieras de costos de producción en sistemas de sorgo para grano en la región noreste de Tamaulipas, México, particularmente en la zona de San Fernando.	105
Cuadro 7. Capacidad del tractor y superficie operada en sistemas de producción de sorgo para grano del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	107
Cuadro 8. Costos de labores mecanizadas en sistemas de producción de sorgo para grano del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	108 [®]
Cuadro 9. Uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes en sistemas de producción de sorgo grano del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	109

	Página
Cuadro 10. Estimaciones financieras de sistemas de producción de sorgo para grano, de las variables insumos y labores, San Fernando, Tamaulipas, México.	113
Cuadro 11. Estimaciones financieras de los sistemas de producción de sorgo para grano, de las variables costos y retornos, San Fernando, Tamaulipas, México.	114
Cuadro 12. Estimaciones financieras de sistemas de producción de sorgo para grano, de las variables medidas de eficiencia en San Fernando, Tamaulipas, México.	115



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Lista de Cuadros del Apéndice

	Página
Cuadro 1 A. Antecedentes de superficie sembrada, Cosechada y producción del sorgo-grano en el noreste de Tamaulipas, México.	145
Cuadro 2 A. Variables de caracterización de sistemas de producción de sorgo para grano del área San Fernando, Tamaulipas, México.	146
Cuadro 3 A. Clasificación de los Grupos de predios ó ranchos, según las variables de caracterización de empresas productoras de sorgo para grano del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	147
Cuadro 4 A. Guía de entrevistas a productores de sorgo para grano, del área de San Fernando, Tamaulipas, México.	148
Cuadro 5 A. Modelo de análisis financiero para elaboración de presupuestos de costos y retornos, por hectárea y total del rancho ó predio, en sistemas de producción de sorgo para grano bajo condiciones de secano en San Fernando, Tamaulipas, México.	151

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Lista de Figuras del Apéndice

	Página
Figura 1A. Fisiografía del área de San Fernando, Tamaulipas, (región noreste), México.	153
Figura 2 A. Clima del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.	154
Figura 3 A. Geología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.	155
Figura 4 A. Hidrología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.	156
Figura 5 A. Puntos de referencia de lugares sobresalientes del paisaje San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.	157
Figura 6 A. Dendograma de variables clasificatorias de Insumos y Labores de sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.	158
Figura 7 A. Dendograma de variables clasificatorias de Costos y Retornos de sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México	159
Figura 8 A. Dendograma de variables clasificatorias de medidas de eficiencia de sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México	160

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar, analizar y evaluar económicamente los sistemas de producción sorgo-grano en la región noreste de Tamaulipas, México; particularmente en San Fernando, Tamaulipas; con la finalidad de encontrar alternativas productivas que ayuden a sostener e incrementar los índices de rentabilidad del sorgo y asegurar el ingreso familiar. Para lograr este objetivo se utilizó el enfoque de sistemas (Pillot, 1993), realizándose las siguientes etapas: (1) Delimitación del área de estudio, (2) Descripción del ambiente (fisiografía, clima, suelo, hidrología y vegetación, para esto se utilizó material cartográfico a base de imágenes de satélite (Pillot, 1993), (3) Identificación de productores, se estratificó en base a ejido y pequeña propiedad (Kaminski, 1986), (4) Se elaboró un formato de entrevistas programadas, (5) La identificación de los sistemas, se hizo mediante un modelo de financiero, para evaluar los costos y retornos, la rentabilidad y la eficiencia de cada predio productivo (Libbin, 1990). Posteriormente se agruparon los sistemas en base a: (1) Componentes de Producción, (2) Componentes financieros del análisis de costos y retornos, (3) Componentes de medición de la eficiencia productiva; para esto se utilizó el análisis de conglomerados utilizando el Statical Anaylisis System (SAS, Versión 8.2).

Para esto se realizó un estudio de los sistemas de sorgo que se localizan entre las coordenadas geográficas aproximadas 25°27', 24°18' latitud norte y 97°31', 98°31' de longitud oeste. Con una superficie de sorgo de 258,144 ha. Comprende los municipios de San Fernando, Méndez, Cruillas y Burgos. Presenta una precipitación promedio acumulada al año de 656 mm, registrándose el máximo de lluvias en los meses de julio, agosto y septiembre, la temperatura mínima es de 8.4° C durante enero y la mínima de 35.6° C en agosto. Se identificaron dos zonas según las diferencias presentadas en fisiografía, suelo y clima (INEGI, 1995). El total de productores identificados fue de 8,000, con tamaños de predio de 8 ha hasta 2,000 ha. El rendimiento

promedio registrado fue de 2.78 ton ha⁻¹. La identificación de los sistemas se realizó mediante la aplicación de encuestas, distribuidas al azar en el área. Para el análisis del proceso de producción y el financiero, se determinaron las siguientes variables clasificatorias: (1) Superficie, rendimiento, semilla, insecticidas (semilla, planta), herbicida, fertilizante y laboreo del suelo; (2) Financieras, donde se incluyó costo total de producción, ganancia neta de la operación, ingreso neto rancho, tasa de retorno a la inversión; y (3) Medidas de eficiencia, que consideraron, punto de equilibrio, precio por tonelada, con y sin subsidio; punto de equilibrio en hectáreas, con y sin subsidio; eficiencia de la operación y eficiencia de la depreciación. Se encontraron dos zonas productivas, la zona costera donde los rendimientos son mayores debido sus condiciones más favorables en suelo y clima para el desarrollo de la planta; además las corrientes húmedas de aire húmedo provenientes de la Laguna Madre (3.7 a 4.0 ton ha⁻¹), por lo que en esta zona se realizan las labores de barbecho, bordeo y rastra, se siembra con mayor densidad de población de plantas, se utilizan más los agroquímicos para control de malezas y se fertiliza, La zona lomeríos presenta condiciones desfavorables de clima y suelo para el desarrollo del sorgo, registrando rendimientos de 2.0 a 2.6 ton ha⁻¹.

En las variables clasificatorias financieras de costos y retornos. Los sistemas del grupo 3 presentaron mayor ganancia neta de la operación y tasa de retorno a la inversión. En las variables de eficiencia de los grupos 1 y 2 no resultaron eficientes, lo recomendable de acuerdo al criterio de Libbin (1990), es que se tenga un valor lo mas cercano a 0.5, para obtener ganancias (si la eficiencia es de 1.0 no hay ganancias, debido a que por \$1.00 peso invertido se retorna \$1.00). Hay una relación directa entre los costos de producción óptimos y el máximo rendimiento de la producción, para obtener la mayor ganancia y el mejor índice de rentabilidad. Es posible mejorar la rentabilidad del sistema que presenta pérdidas, buscando el punto de equilibrio en hectáreas, tipo de laboreo, y semilla de más bajo costo, pero mejor adaptada a la región.

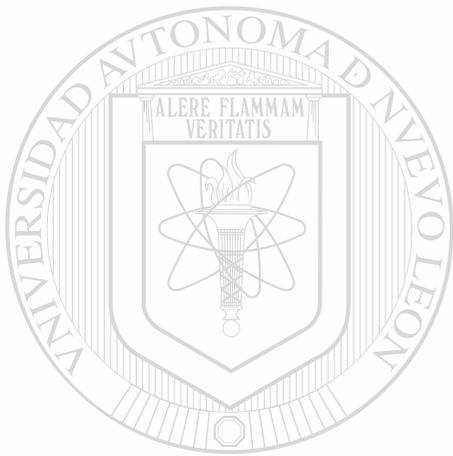
SUMMARY

This study tends to reach the objective of characterize, analyze and evaluate technically and economically the production systems of grain sorghum in the area of northeast part of Tamaulipas, Mexico, particularly in the area Tamaulipas, Mexico, in order to identify alternatives that may help to hold and increase the actual profitability indexes of sorghum.

To reach this objective, we use the system analysis approach (Pillot, 1993) by doing it in different stages: (1) Delimitation of the target area, (2) Description of the environment in terms of soil, climate, vegetation, etc by using satellite images, (3) Identification of the farms based on "ejido" and "pequeña propiedad", (4) Collecting technical and economically information based an financial model to evaluate costs, profitability and efficiency of each production system (Libbin, 1990).

It was carried out a study of the sorghum systems that are located in San Fernando's area, with coordinates geographical to the north $25^{\circ}27'$, and the south $24^{\circ}18'$ north latitude; and the east $97^{\circ}31'$, to the west $97^{\circ}31'$ of longitude west, with a of sorghum production area of 258,144 ha. This area included the municipalities of San Fernando, Mendez, Cruillas and Burgos. This area has a precipitation average accumulated to the year of 656 mm, registering the maximum of rain of July, August and September, the minimum temperature is of 8.4° during January and the maximum of 35.6° in August. Two areas were identified according to the differences presented in, soil characteristic climate (INEGI, 1995). The total of identified producers was of 8,000, with sizes of property from 8 ha up to 2,000 ha. The yield registered average was of 2.78 ton ha⁻¹. The identification of the systems was carried out by means of the application of surveys, distributed at random in the area. For the analysis of the production process and economic factors, the following variables were determined: (1) surface, yield, seed, insecticides (seed, plants), herbicide,

fertilizer and soil preparative; to make six groups; (2) financial, characteristics cost total production, net gain of the operation, entrance net ranch, appraises from return to the investment; and (3) measures of efficiency, considering Point of balance price for ton, with and without subsidy; balance point in hectares with and without subsidy; efficiency of the operation and efficiency of the depreciation to produce only two groups.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* [L. Moench]) es el quinto cereal más importante del mundo (FAO-ICRISAT, 1997); y según la Comisión Latinoamericana de Investigadores de Sorgo (CLAIS), ocupa el segundo lugar en América Latina; los países más importantes debido por su producción y superficie son Estados Unidos de América y México, en donde existe un patrón muy definido para la producción del grano, que se destina a la comercialización para consumo animal en forma de alimento balanceado (Hawkins, 1985). En el estado de Tamaulipas, México, se siembran y cosechan 1'001,995.50 ha, de las cuales 951,960 ha se desarrollan bajo condiciones de secano y 50,035.50 ha en riego; la producción de grano es de 2'275,346.16 ton en temporal y 130,645.20 ton en riego. En la región noreste del estado de Tamaulipas se siembran y cosechan 680,807 ha (68 %) en condiciones de temporal. La producción de grano es de 1'871,412.60 ton, de las cuales son 1'764,865.60 ton (77.56 %) de temporal y 106,547 ton de riego. La mayor superficie y producción registrada en la región noreste corresponde al área de San Fernando, en donde se siembran 336,402 ha (50 %), obteniendo una producción de 754,426 ton que corresponden al 43 % de la región noreste; las unidades de producción registradas en esta localidad son 7,763 (INEGI, 2001).

Los cambios en las formas de mercado y las políticas de fomento agropecuario, el actual modelo económico de desarrollo neoliberal; además, por el desarrollo desigual que históricamente se ha dado en las áreas de secano con respecto a las de riego, ha originado una lenta evolución en los niveles de productividad agropecuaria, con los bajos ingresos y con las insuficiencias de mercado que probablemente provocan la inadaptación a las nuevas estructuras de desarrollo.

La falta de tecnologías adecuadas y el poco desarrollo de cultivos de alternativa, han limitado elevar sustancialmente y rápidamente los niveles de productividad en esta región. A pesar de los esfuerzos realizados para mejorar esta situación, aún se observa un limitado acceso al crédito por su problemática de rentabilidad, al seguro agrícola por su alto riesgo de siniestralidad; y en lo que se refiere a los servicios de extensionismo e investigación aplicada, han quedado rezagados en su transferencia a los agricultores. Un ejemplo claro del impacto de la anterior problemática en los sistemas de producción agropecuaria ocurre en La región noreste de Tamaulipas, México y específicamente en el municipio de San Fernando, donde el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* [L. Moench]) es una de las principales actividades económicas.

Debido a esto y la consecuente descapitalización sufrida en los últimos años, ha originado que la actividad agrícola pierda su capacidad de apoyar otra

actividad productiva; además, se ha constituido en factor de desequilibrio económico de las familias que la desarrollan, originando bajos niveles de ingreso y la falta de oportunidades de empleo, esto podría originar una inestabilidad social, si no se toman medidas adecuadas que mejoren la rentabilidad de la actividad agropecuaria.

Otro factor que limita la rentabilidad del sorgo es en relación a las desventajas que se presentan en los costos de producción de México con respecto a los E. U. A., donde existen políticas gubernamentales de protección del mercado (financiamientos, costos y calidad de los insumos y subsidios oportunos y más altos en combustibles, alta tecnología, mayor extensionismo). Ante esto es importante mencionar también que el precio de venta del grano del sorgo se define según el mercado internacional, cuyas cotizaciones se rigen por la bolsa de Chicago, E. U. A.; y están influenciados por las políticas de gobierno y las necesidades de importación del grano producido en el país vecino.

Ante esta situación, surge la necesidad de realizar un estudio sobre la problemática del cultivo del sorgo y proponer alguna modificación para mejorar su rentabilidad, lo cual implica conocer los sistemas de producción actuales de este cultivo, su relación con otros sistemas de la misma empresa y de la región, así como también caracterizar al productor y su ambiente. Además, hacer estimaciones de las ganancias que ayuden a identificar alternativas productivas

rentable que generen mayor ingreso a las empresas, determinar el punto de equilibrio entre costos y precios de venta y tamaño de la empresa, para optimizar los recursos y que garanticen la recuperación de la inversión, obtener ganancias que permitan el ahorro y capitalización de las empresas agropecuarias y contribuir al desarrollo económico de esta región.

1.1. Objetivo General

Identificar y caracterizar los sistemas de producción de sorgo para grano en la región noreste del estado de Tamaulipas, México, con énfasis en la región de San Fernando, así como analizar y evaluar su rentabilidad, con el fin de optimizar el proceso de producción del grano, eficientizar la administración de los recursos económicos; y mediante un uso adecuado y racional de los recursos del ambiente existentes, estar en posibilidad de sostener y desarrollar la actividad económica productiva establecida en esta región.

1.2. Objetivos Específicos

1. Caracterización general de los recursos naturales y económicos utilizados en la producción del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)

en la región noreste del estado de Tamaulipas, México, particularmente en la región de San Fernando, Tamaulipas.

2. Analizar, identificar y caracterizar los sistemas de producción del cultivo de sorgo en la región noreste del estado de Tamaulipas, México, particularmente en la región de San Fernando, Tamaulipas.
3. Analizar técnicamente y financieramente los sistemas de producción del cultivo de sorgo en la región noreste del estado de Tamaulipas, México, particularmente en la región de San Fernando, Tamaulipas.
4. Identificación de las opciones más viables que puedan mejorar la rentabilidad de los sistemas agropecuarios que involucren al sorgo.

1.3. Hipótesis

Bajo las condiciones socioeconómicas actuales, el cultivo de sorgo presenta condiciones de no rentabilidad en los sistemas de producción del cultivo de sorgo en la región noreste de Tamaulipas, México. Por lo que es posible identificar, caracterizar y analizar los factores que determinen la productividad de este cultivo; para aplicarlos y adecuarlos a los sistemas que presentan problemas de rentabilidad. Además, mejorar y sostener la producción de dichos sistemas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes históricos de la región noreste de Tamaulipas, México

Los antecedentes sobre la región noreste de Tamaulipas, México, surgen de la conformación del territorio del estado en tiempos de la Nueva Colonia, los datos más antiguos sobre la formación de los territorios datan del 22 de febrero de 1819 del Tratado Adams-Onís ó Tratado Transcontinental entre España y Estados Unidos de América, donde se fija la frontera entre Estados Unidos de América y las Provincias internas, apareciendo el territorio de Tamaulipas como La Provincia del Nuevo Santander. El 17 de noviembre de 1821, como resultado de convocatorias a cortes y los artículos 8, 10 y 11 para las elecciones de los diputados al Congreso, el territorio de Tamaulipas se constituyen en provincia independiente con el nombre de Santander; continuado así hasta el 31 de enero de 1824 con el decreto del Acta Constitutiva de la Federación, artículo 7º, como estado de la federación con el nombre de las Tamaulipas (INEGI, 1996). El 22 de agosto de 1846, se declaró a Tamaulipas como un estado libre y soberano. A consecuencia del tratado de Guadalupe-Hidalgo, firmado en 1848, se fijaron los límites de la República

Mexicana con los Estados Unidos de América, perdiendo Tamaulipas parte de su territorio reduciéndose de 6,800 a 2,300 leguas cuadradas, quedando sus límites de la siguiente manera: por el oriente el Golfo de México (desde el Puerto de Tampico hasta el de Bagdad); por el norte la línea internacional del Río Bravo (desde Bagdad hasta Nuevo Laredo); por el poniente el estado de Coahuila (con la Municipalidad de Nuevo Laredo) y el estado de Nuevo León; por el sur con el estado de San Luis Potosí y Veracruz (dividido por el Río Panuco).

Los primeros ayuntamientos que se formaron en la región noreste del estado de Tamaulipas fueron San Fernando y Cruillas dentro del departamento Santander; Matamoros, se menciona como Refugio, con la Ley del Congreso de la diputación Provincial del Nuevo Santander, el 8 de octubre de 1823. San Fernando antiguamente existía como Villa, registrado en 1749

en el Archivo General de la Nación; y Matamoros registrado como

Congregación desde 1823 (Gil, citado por INEGI, 1996). San Fernando fue fundado por el General José de Escandón en 1749, quien entregó el

asentamiento del pueblo, caballos, vacas, granos de maíz, y alguna

herramienta (azadones, palos y picos), a los primeros pobladores (12 familias)

que se establecieron en una región aledaña al río Conchos, a una distancia

aproximada de 50 km de la Laguna Madre, que se encuentra en el Golfo de

México, y a 115 km del río Bravo. La primera actividad fue la ganadería

extensiva, produciendo pie de cría de ganado bovino para carne, lo

comercializaban hacia los estados de Nuevo León, en México y Texas, en E.U.A.; además, destinaban pequeñas áreas a la agricultura cultivando maíz y frijol de autoconsumo. Al crecer la población, se fueron distribuyendo las tierras y algunos ranchos introdujeron el cultivo del algodón, teniendo gran auge por el alto ingreso y uso de mano de obra. Posteriormente en los años 70's, debido a problemas fitosanitarios (*Anthonomus grandis* y *Phymatotrichum omnivorum*), este cultivo disminuyó su superficie hasta casi desaparecer. Algunos productores interesados por introducir nuevos cultivos, sembraron sorgo con semilla (híbridos de Texas, E.U.A.), proporcionada por "Empresas Longoria". Otros predios se sembraron con zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) el cuál se encuentra actualmente establecido.

2.2. La producción de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) en la región noreste de Tamaulipas, México

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El desarrollo de la producción de sorgo se observa en los registros de los años 1980 al 2000; los datos de superficie sembrada, cosechada, y el rendimiento promedio de producción se encuentran en el Cuadro 1 A. Se presenta la información para los distritos de Desarrollo Rural Control y San Fernando, comprenden las localidades de la región noreste del estado:

Matamoros, Río Bravo y Valle Hermoso para el primero y San Fernando, Méndez, Cruillas, para el segundo.

En la región noreste, el ciclo agrícola más importante para el cultivo del sorgo es el Otoño-Invierno. En el estado de Tamaulipas, se obtiene una producción de grano de sorgo de 2'275,346.16 ton; de las cuales 130,645.20 ton bajo condiciones de riego y 2'144,700.96 ton bajo condiciones de secano; La producción de la región noreste es de 1'764,865.60 representa el 82 % de la producción en temporal; en San Fernando, durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2000-01, se sembró y cosechó una superficie de 269,974 ha, con una producción de 571,803 ton que representan el 49.39 % con respecto a la producción de la región noreste de estado (INEGI, 2001), el rendimiento promedio fue de 2.12 ton ha⁻¹.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2.3. Descripción del ambiente en la región noreste de Tamaulipas, México

El clima en la región noreste de Tamaulipas, México, responde a la influencia de tres condiciones geográficas, latitud, cercanía al Golfo de México y altitud. La influencia marítima se deja sentir durante los meses de verano, los vientos húmedos penetran en el continente registrándose buena parte de la precipitación anual. Los huracanes son frecuentes y causan lluvias

intensas. Además, durante los meses de invierno llegan masas de aire polar ó “nortes” que provocan precipitaciones y condiciones de alta humedad atmosférica que inciden sobre todo en la parte noreste del estado. La descripción de Fisiografía, Geología y Edafología para los municipios de Matamoros, Valle Hermosos, Río Bravo y San Fernando está contenida en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fisiografía, Geología y Edafología de la región noreste de Tamaulipas, México. Análisis Técnico y económico de la producción de sorgo en el área de San Fernando.

FISIOGRAFÍA		GEOLOGÍA		CARACTERÍSTICAS
Provincia	Subprovincia	Era	Período	DEL SUELO
Llanura Costera del Golfo norte	Llanura Costera	Cenozoico	Cuaternario (suelo)	Vertisol Crómico Vertisol Pélico
	Llanuras y Lomeríos	Cenozoico	Terciario (sedimentaria)	Molisol Gleyco Molliso Renzydinas

Fuente: INEGI 2001

Esta región presenta la siguiente clasificación del clima (INEGI, 2001): (1)

Subtipo Acx, semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año; (2)

Subtipo BS1(h'), semiseco muy cálido y cálido, el primero se encuentra en

mayor proporción hacia el este, en la zona costera y el segundo en menor proporción hacia el oeste. La descripción es la siguiente:

- Cx, de los grupos con climas A calientes y húmedos, con temperatura media del mes más frío superior a los 18° C., lluvias uniformes pero escasas, un coeficiente precipitación/temperatura de 43.2 en el menos húmedo, con temperaturas medias mensuales

entre 7° C y 14 ° C, con dos máximos de lluvias separadas por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa (canícula).

- BS1 (h'), pertenece al grupo de los menos secos de los BS, con temperatura anual mayor de 22° C y menor de 18° C, con lluvias uniformes pero escasas, con un coeficiente precipitación/temperatura menor de 43 (el menos húmedo), temperaturas medias mensuales entre 7° C y 14° C extremos y dos máximos de lluvias separadas por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa (canícula).

La vegetación en la región noreste de Tamaulipas es de tipo Mezquital, las especies más importantes son: Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Ébano (*Pithecellobium flexicaule*), Granjeno (*Celtis pallida*) Nopal (*Opuntia sp*); y tipo Matorral, las especies son: Gavia (*Acacia rigidula*), Cenizo (*Leucophuyllum frutescens*) y Amargosos (*Castella texana*).

2. 4. Origen del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.]Moench)

Es probable que el sorgo sea originario del África Oriental (Etiopía, Sudán) en tiempos prehistóricos entre los años 5,000 y 7,000 a.C. El testimonio más

antiguo se encuentra en una escultura del palacio del rey Senerequerib en Ninive, Asiria (actualmente Mosul, Iraq) posiblemente en el año 700 a. C. Al inicio de la era cristiana se le conoció en la India y Europa. Plino, El Joven, lo mencionó en el siglo I (Martín, 1975). Los bantúes lo llevaron del sur de Camerún a África Oriental y Austral, utilizándolo para hacer cerveza. La máxima variación del género *Sorghum* se encuentra en la región nororiental de África (Etiopía, Sudán en África) (FAO, 1991). Fue llevado a la India durante el primer milenio a. C.; el sorgo hindú está emparentado con los del noreste de África y los de la zona costera localizada entre Guardafui y Mozambique. La difusión de este cultivo hacia la China pudo ser al inicio de la era cristiana ó a través de las rutas de comercio para la seda; se introdujo en el siglo XIII desde el sudeste de Asia ó la India, después de que aparecieron los tipos Kaoliang (característicos de China, Anchuria y Japón) (Martin, 1975).

Posiblemente el sorgo se llevó a América Latina (A. L.) en el siglo XVI. Se introdujo desde el sudeste de Asia ó la India, por tratantes de esclavos que provenían de África occidental ó por navegantes que comercializaban entre Europa y América Latina Se adaptó a los sistemas de producción del sur de E.U.A., El Caribe y Centro América (Purseglove, citado por Jambunathan y Subramaian, 1995). Es posible también que se introdujo desde África occidental y Australia alrededor del siglo XVI por comerciantes que seguían la ruta Europa-África-América Latina (A. L.) (Dogget, citado por citado por Jambunathan y Subramaian, 1995). Ciertas variedades, un tipo kafir

denominado en A. L. como "maíz guinea" se cultivó ha mediados del siglo XX, posteriormente se consideró como una maleza, debido a que sus semillas caen fácilmente conservando su capacidad de germinación aún en el invierno, hoy se le conoce como "caña silvestre ó quebradiza" (Martin, 1975).

En los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A.) inicialmente el cultivo de sorgo se utilizó para producir jarabe, melaza ó forraje. En 1853 se introdujo desde China, por intervención de Francia, el sorgo ámbar chino. En 1857, Leonardo Wary (productor de caña de azúcar) trajo de Sudáfrica quince variedades, algunas de estas variedades dieron origen al sorgo dulce (orange, white african y honey). La producción de sorgo grano se incrementó con la introducción de dos tipos durras de Egipto en 1874; dos kafires de Sudáfrica en 1876; Shallo de la India en 1890; y el milo de Colombia en 1879 (de origen africano) (Ball *et al.* citados por Martin, 1975). El Balckhull kafir, de origen desconocido, se cultivó después de 1890. El sorgo pasto ó hierba del Sudán (forrajero), se introdujo de Sudán en 1909 por personal del Departamento de Agricultura de E.U.A. (Martin, 1975).

Entre las primeras publicaciones donde se mencionó al sorgos se encuentra un reporte sobre kafir y milo en 1882, en la revista "Progreso de México" (1896, 1897 y 1898), donde se publican los métodos de manejo del cultivo, registra un rendimiento de 800 kg ha⁻¹ (Romero citado por Zavala, 1984). El sorgo no era conocido dentro de la agricultura tradicional en México.

En 1944 la Oficina de estudios especiales de la Secretaría de Agricultura y la Fundación Rockefeller, realizaron experimentos del cultivo para resolver problemas de productividad en las áreas marginales de este país (De Walt, 1984). Posteriormente, Ángeles y Vega introdujeron 150 variedades de polinización libre originados en E.U.A. (Zavala, 1984). Los resultados no fueron de interés de los productores; siendo hasta los años cincuenta que se realizaron algunas siembras en el norte del país. En 1956, mediante la aplicación de encuestas, se estimó una superficie sembrada de 100,000 a 150,000 ha, observando que se ampliaba hacia los trópicos secos y húmedos. La Productora Nacional de Semilla (PRONASE) en 1960, reporta una superficie sembrada de 116,000 ha y una producción de semilla de sorgo de 54 toneladas en el ciclo 1956-57, con materiales del Colegio de Agricultura de la Universidad de Texas, RS-608 y RS-610, que fueron sustituidos por RS-625 y RS-606 debido a su resistencia al carbón de la panoja (*Sphaceotheca reliana*). El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) publicó en 1976, guías técnicas sobre el manejo del cultivo, en las cuales, informa sobre un estudio de fechas de siembra y ataque de la plaga mosca midge (*Contarinia sorghicola*), en Valle de Santiago, encontrando que las siembras que se realizan en el mes de abril son susceptibles al ataque de dicha plaga. En 1982, publicó algunas recomendaciones técnicas para riego y temporal en la región de las Huastecas. En 1983, estableció recomendaciones para el Valle de Culiacán, en Sinaloa. En 1985, hizo públicas recomendaciones para la zona norte del estado de Tamaulipas.

La producción de sorgo prospera con la introducción de híbridos desarrollados en Texas, E.U.A., induciendo una apertura a un nuevo mercado de las empresas trasnacionales (Ralston y Purina) productoras de alimento balanceado avícolas y porcícolas principalmente, las cuales realizaron la difusión sobre las bondades del cultivo de sorgo (De Walt y Barkin, 1984). Las empresas productoras de semillas en México fueron y en la actualidad son las mismas que en los E.U.A. (Dekalb, Pioneer, Northrup-King, Asgrow, Funk; etc.).

En la región noreste de Tamaulipas, México la agricultura se inició con la apertura de áreas para el cultivo de algodón en los años 1950's y se obtuvo un gran desarrollo hasta los 1960's, año en que se vio afectado severamente debido a problemas fitosanitarios que hicieron cambiar las áreas a cultivos como maíz y sorgo. Para el cultivo de sorgo se utilizó las variedades Hegari y Martin Combine originarias de E.U.A., siendo preferido el sorgo en las áreas de temporal, debido a sus características de resistencia a sequía (Williams, 1984).

2.5. Clasificación del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)

Planta anual que pertenece a la familia de las gramíneas, subfamilia andropógonea, género *Sorghum*. Los primeros botánicos determinaron la afinidad entre diversos sorgos y los clasificaron en: *Millium*, *Mellica* (*Melica*), *Panicum*, *Saggina* (*Sagina*) y *Hareomen*. Posteriormente se denominaron: *Holcus sorghum* y *Notholcus*. Estudios genéticos y citológicos de sorgos silvestres y cultivados, determinaron que son una sola especie del género *Sorghum*. Los tipos hallados en Europa, sur de Asia y África, aparecen en el noreste de África. Los progenitores de variedades actualmente cultivadas pueden ser uno ó más tipos herbáceos silvestres del género *Sorghum* u otros extinguidos (Clyton, citado por Martín, 1975). También pueden ser de origen de *S. Verticilliflorum*, *S. Arundinaceum*, *S. Aethiopicum* (tienen 10 pares de cromosomas). Los primeros cultivadores seleccionaron las plantas por su utilización; en el caso del sorgo de grano, se buscó la cantidad y calidad de sus granos, tamaño y fácil separación de la gluma (Martín, 1975).

El sorgo se conoce como Mijo grande ó Maíz de guinea en África occidental, Kafir en África austral, *Duró* en el Sudán, Mtama en África oriental, Iowa en la India, Kaoliang en China, Milo ó Milo maíz en E.U.A. También se conoce como: Zahina, Shallu, Alcandia, Panizo Moruno, Feterita, Sorgo de escoba, Maicillo, Masambará y Aroza. En 1936, Snowden lo clasificó en forma

detallada y completa. Clayton (citado por Martín, 1975), propuso el nombre de *Sorghum bicolor* (L.) Moench (nombre actual). En 1972, Harlan y Wet (citados por FAO-ICRISAT, 1997), propusieron modificaciones y adaptaciones del sistema, publicando una clasificación simplificada; dividieron el sorgo cultivado en *bicolor*, *guinea*, *caudatum*, *kafir* ó *durra*. Los tipos silvestre y caña de azúcar se consideraron como dos tipos de espiguillas del *S. bicolor* (Purseglove, citado por FAO-ICRISAT,1997). Martín (1975), distinguió el género *Sorghum* del género *Holocus*. Posteriormente, un estudio de polimorfismo con 11 enzimas ayudó a clasificar el sorgo en tres grupos enzimáticos: (1) Variedades guinea del África Oriental; (2) Cinco razas de África Austral; (3) Tipos Durra y Caudatum de África Central y Oriental (Ollitrault *et al.*; citados por FAO-ICRISAT, 1997).

2.6. Mejoramiento genético (*Sorghum bicolor* [L.]Moench)

Debido al rápido crecimiento de la población, se desarrolló en los años 50's y 60's programas de mejoramiento genético de los cultivos que producían alimentos, entre ellos el sorgo (Smith *et al.*, 1984). A fines del siglo XIX y principios del XX se seleccionaron variedades de sorgo considerando sus características de precocidad, insensibilidad al fotoperiodo, porte bajo y resistencia a enfermedades (Hawkins, 1984). El descubrimiento de la

androestérilidad genética citoplasmática en 1956 facilitó el desarrollo de los híbridos (Quinby y Schertz, 1975).

La mayoría de los cultivos en A. L. son híbridos que tienen parentesco con los de E.U.A. (Hawkins, 1984). Los primeros ensayos y selecciones de sorgos estadounidenses se realizaron en 1970, con variedades utilizadas para producir azúcar; esta industria no se consolidó, solo funcionó un tiempo con ayuda de subsidios. El sorgo para grano incremento su producción después de la aparición de variedades mejoradas (Martin, 1975).

A fines del siglo XIX, H. Leiding, A. B. Conner, C. R. Ball y B. E. Rothgeb reunieron y seleccionaron variedades locales e introducidas y las probaron en diversas localidades; obtuvieron entre las mejores, el Milo amarillo enano, mutante del Milo amarillo común. Ball y Leidigh seleccionaron los Kafires, Sunrise y Dawn, todas por resistencia a sequía y precocidad. En 1912 se realizaron las primeras cruza, cruzaron feterita con blackhull kafir. En 1925 los productores utilizaron las variedades Premo y Chiltex, que presentaban los mejores rendimientos. Al mismo tiempo, R. E. Dickson de la Estación Experimental de Texas, desarrollo dos nuevas variedades: las Feteritas supry y Dwarf. Durante ese período se destacaron algunos productores que contribuyeron al mejoramiento del sorgo en los E.U.A.; H. W. Smith (en Kansas) seleccionó cruza naturales de Milo y Kafir para obtener líneas uniformes y plantas de porte bajo que facilitaron la cosecha mecánica. J. B.

Sieghiner en 1931 cruzó los milos amarillos enano y blanco precoz, logrando las variedades Soony y Colby (Martin, 1975).

J. C. Stephens inició las investigaciones en 1926 sobre sorgo híbrido cuando descubrió en el pasto sudan un carácter sin anteras. Ayyangar en la India; Stephen y Kuykendall en Texas aislaron otros ejemplares androestériles. En 1952, Stephen y Holland descubrieron la androestérilidad genética citoplasmática, que facilitó la obtención de híbridos. La Asociación agrícola Deckalb fue la primera empresa productora de semillas, contrató a Kukendall en 1949 y a Holland en 1954 (Stephens y Holland citados por Martin, 1975).

Los híbridos desarrollados en E.U.A. se adaptaron a diferentes sitios y fueron aceptados en áreas semiáridas y subhúmedas de México y Argentina, la mayoría del sorgo latinoamericano son híbridos que tienen parentesco con los obtenidos en E.U.A. (Guiragossian, 1984).

En México, los primeros trabajos de mejoramiento genético se iniciaron por medio de la hibridación cuando se introdujeron los primeros cinco híbridos en 1951. Se logró incrementar los rendimientos de 1,304 kg ha⁻¹ en 1958 a 3,500 kg ha⁻¹ en 1984 (Castillo y Vega citados por Zavala, 1984). En 1956 se realizaron las primeras cruces y en 1959 se formaron las líneas hembras mantenedoras; En 1960 se obtuvieron sorgos mejorados resultado de las

cruzas con sorgo de Etiopía. Con la creación del INIA en 1961 se continuó con los trabajos iniciados por la Oficina de Asuntos Especiales (De Walt y Barrkin, 1984). De 1962 a 1969, la Universidad de Chapingo realizó investigaciones sobre materiales de África identificando 1300 líneas prometedoras (Mendoza, 1984). Anteriormente, en 1949 se introdujeron 15 variedades de sorgo de las cuales solo 11 formaron grano. En 1966, el CIMMYT y el ICRISAT desarrollan las primeras líneas A, B y R, evaluando los primeros seis híbridos que fueron entregados a PRONASE para su reproducción y utilización en la región del Bajío, entre ellos se destacan el Purépecha y Chichimeca (tardío) se adaptaron a regiones de temporal de 750 mm anuales; Olmecha y Otomí (intermedio) y Tepehua y Nathual (precoces) se adaptaron a regiones de 600 mm anuales de precipitación. Con excepción de Purepecha, estas variedades desaparecieron por su susceptibilidad a enfermedades (Tijerina, 1984).

En 1977, el INIA entregó a PRONASE 29 híbridos mexicanos, entre ellos Pame, Jonas, Mazhua, Cora, Tecual, Coanop y Maztelco para riego en Sinaloa; y Malinche, Tarasco y Cotoname para competir con las comerciales. En 1978 se liberó el RB-2000, RB-2010 (susceptibles a enfermedades) y RB-3030, RB-3006 resistentes a enfermedades obtenidas por el Campo Experimental Río Bravo, Tamaulipas (Tijerina, 1984).

En 1979-80, el INIA, ICRISAT e INTSORMIL iniciaron proyectos en México sobre un vivero de todas las enfermedades e insectos del sorgo y el ensayo de adaptación de sorgos tropicales.

En la región noreste de Tamaulipas, México, el Campo Experimental del INIFAP en Río Bravo, Tamaulipas, inició en 1973 el programa de mejoramiento del sorgo con materiales de Celaya, Guanajuato y E.U.A, obteniendo los híbridos RB-3030 y RB 3006 para condiciones de temporal y el RB-4000 para riego (Willimas *et al.*, 1989). En 1979, el mejoramiento de sorgo bajo condiciones de temporal, realizó cruza con líneas proporcionadas por las universidades de Texas A&M, Nebraska y Oklahoma de E.U.A.; de la India, y de Morelos, México (Montes, 1989).

En 1977 la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, inició sus actividades de mejoramiento genético de sorgo. Sin embargo, en 1993 extiende el Programa de Mejoramiento de Sorgo en coordinación con la Universidad de Nebraska, con germoplasma exótico de tipo tropical y fotosensible con alto contenido de forraje, buscando mejorar la calidad del grano, que contenga menos taninos. Las primeras cruza de este proyecto se realizaron en coordinación con la Universidad de Nebraska en la región de Ébano, S.L.P. (1993-1994), evaluando los materiales obtenidos en las localidades de Marín, N.L.; San Fernando, Tamaulipas. México y Lincoln, Nebraska, E.U.A. (Zavala *et al.*, 2000).

Actualmente, algunas variedades seleccionadas no consideran los sistemas de producción, por lo que no son utilizadas por los productores. Por ejemplo, no tienen características del grano de calidad alimenticia (grano blanco) y la cantidad de forraje necesaria para el ganado, cualidades de las variedades criollas altas y fotosensibles (Smith *et al.*, 1984).

2.7. Características del cultivo de sorgo para grano

Este cultivo posee algunas características que confieren cierta resistencia a la deshidratación, su sistema radicular es muy extenso, tiene un ritmo de transpiración eficaz y características foliares de las xerófilas, que ayudan a retardar la pérdida de agua de la planta. Se adapta bien a regiones cálidas subhúmedas y semiáridas, con temperaturas medias mayores a los 20° C y con una estación sin heladas de 125 días ó más; suelos cuyo pH se encuentra en los 5.5 y 8.5, tolera salinidad, alcalinidad y drenaje deficiente. Se maneja generalmente mecanizado, se siembra en hileras para poder arroparlo y la semilla que más se utiliza son híbridos obtenidos de los programas de mejoramiento genético de las empresas productoras de semillas (Wall y Ross, 1975). Los granos de sorgo tienen un nivel proteico más alto que el del arroz, trigo y cebada. Con el desarrollo de variedades mejoradas e híbridos, el grano

ha aumentado su tamaño y el contenido amiláceo, reduciendo el proteico. Los factores (suelo, clima) influyen sobre el desarrollo de la planta, su composición química; y por lo tanto en el rendimiento de los cultivos (Martín, 1975).

En la producción mundial de sorgo se distinguen dos sistemas de producción y utilización. En los E.U.A., Australia, Argentina y México, predomina la producción intensiva cuyo producto se utiliza como alimento animal. Este sistema utiliza semilla híbrida, tecnología mejoradas presentado rendimientos promedio de 3 a 5 ton ha⁻¹, la superficie sembrada de este sistema equivale al 15 % del total y su producción representa el 40 % del total mundial (De Walt, 1984).

En países de Centro América y El Caribe (Salvador, Guatemala, Nicaragua) se siembra en asociación con maíz y frijol, se utilizan variedades mejoradas, y menos tecnificación del cultivo, el producto se utiliza como alimento humano (Tripp, 1984). La Comisión Investigadora de Sorgo (CLAIS) señaló que parte de la harina de trigo ha sido remplazada por harina de sorgo y que los productos elaborados con esta mezcla no cambian de calidad (De Walt, 1984). En África, como en la India y otros países, se siembran materiales criollos cuyo objetivo es la alimentación humana. Por lo que el sorgo es una fuente importante de energía, proteína, vitaminas y minerales.

El sorgo cultivado para alimento puede dividirse en Kafir, Hegari, Feterita é híbridos comerciales (Purseglove, citado por FAO-ICRISAT, 1997). El grano varía de tonos blancos, rojos, pardos ó amarillo pálido. Los colores más comunes son blanco, bronce y pardo, son esféricos (varían en dimensión y tamaño), puede estar parcialmente cubierto de glumas. Para consumo humano se prefieren los granos largos con endospermos corneo. El endospermo con caroteno y xantofila aumenta el valor nutritivo. El grano, que tiene testa, contiene taninos y depende de la variedad.

FAO-ICRISAT (1997) señalaron que el sorgo es el quinto cereal importante en el mundo, su producción se destina a la alimentación humana y animal. Aproximadamente el 90 % de la superficie sembrada de sorgo se encuentra en países en desarrollo (África y Asia), bajo condiciones agro-ecológicas que presentan escasez de precipitaciones y sequía; estas áreas son inadecuadas para la producción de otros cereales.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Estudios desarrollados y publicados por FAO-ICRISAT (1997), determinaron usos alternativos del sorgo. Es posible utilizar un 80 % de cereales no trigueros en mezclas con un 20 % de trigo para la fabricación de galletas con un calidad aceptable. Por lo que es posible la utilización de sorgo ó mijo para hacer galletas (Badi y Hosaney, citado por FAO-ICRISAT, 1997). En Senegal se preparan alimentos: laax, conus y beignets (panes y buñuelos).

En México y específicamente en la región Noreste de Tamaulipas, desde su origen se dio una tendencia en el uso del grano del sorgo para la elaboración de alimento balanceado, se desarrolló con intervención de empresas transnacionales, que actualmente comercializan el producto. El INIA realizó un estudio en 1984 para definir las regiones para potencial climático para el crecimiento del sorgo con las localidades Celaya, Guanajuato; Guadalajara, Jalisco; Culiacán, Sinaloa y San Fernando, Tamaulipas. Se determinó para la región San Fernando, una estación de crecimiento con duración de humedad en el suelo de 74 a 148 días para el desarrollo de la planta. La radiación solar promedio para el mes de diciembre fue de 283 cal $\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ y para el mes de julio de 587 cal $\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$. Las unidades calor acumuladas por año fue de 3, 149; lo que determinó que se puede cultivar sorgo de origen tropical. La oscilación térmica diaria fue menor durante los meses más calientes. Esta condición acelera el desarrollo de sorgo de origen templado, causando que el ciclo se acorte y el potencial de rendimiento disminuya. Este estudio determinó que es importante realizar una caracterización en cada una de las regiones donde se desarrolle este cultivo, con el fin de definir el tipo de planta ideal de acuerdo a las condiciones climatológicas particulares regionales (Villalpando, 1984).

2.8. Enfoque de sistemas en estudios de la producción agropecuaria.

Los sistemas agrícolas se definen como un conjunto de factores que interaccionan entre sí de tal manera que cada conjunto se comporta como una entidad completa con un propósito agrícola (Speeding, 1979). Se clasifican según el producto principal, recursos utilizados y disponibles (clima, suelo, etc.). Se les denomina según su objetivo, contenido ó estructura. Se describen según lo que hacen utilizando algún diagrama que incluya los rasgos diagnósticos esenciales y excluya los detalles triviales. Dentro de un sistema hay grupos de componentes que se relacionan en forma integral y operan independientemente del resto y se llaman subsistemas. Muchos procesos biológicos pueden ser sistemas de producción ó componentes.

Dentro de las primeras definiciones, Hopeman (1976) describió el sistema de producción como una armazón ó esqueleto de actividades productivas, dentro del cual ocurre la creación del valor y está formado por: (1) Subsistemas. Producción de insumos, almacenamiento, supervisión y productos, se consideran como el esqueleto del proceso productivo; (2) Sistemas paralelos. Proporciona una serie de canales por medio de los cuales se transmite información entre los implicados en las operaciones de la producción (semejante al sistema nervioso), lo cuál es importante para la toma

de decisiones, es un enlace necesario entre las personas y las operaciones de la producción.

Los estudios de sistemas se han desarrollado con el fin de conocer los modos de producción agropecuaria en las sociedades rurales y orientan las acciones de quienes buscan su transformación con el fin de mejorarlos. Una de sus bases, señala que las técnicas y prácticas utilizadas por los productores son, en gran medida, determinadas por el medio físico y socioeconómico en el que se encuentran y dependen en gran medida de la cultura social y el nivel de conocimiento de los que intervienen en el proceso productivo (Pillot, 1993).

Kamisnki (1986) denominó al enfoque de sistemas como un proceso que estudia un universo, que describe lo relevante de un subuniverso, su desarrollo y las variables de su entorno; además, determina las interrelaciones entre esas variables y su relación con el ambiente ó sistema superior y ayuda a proyectar adecuaciones del sistema para que funcione de manera más óptima de acuerdo a sus objetivos de producción. El estudio y la aplicación de este proceso, implica el desarrollo de un modelo de investigación, interpretación de información, formulación de modelos corregidos y síntesis de información relevante al desempeño de modelos formulados.

Hart (1986) definió el sistema de producción agrícola como un conjunto de componentes interactivos, que son acumulaciones no aleatorias de materia y energía organizadas en espacio y tiempo; están formados por subsistemas y componentes, que se interrelacionan según sus propiedades estructurales. Los criterios de clasificación son: Tenencia de la tierra, productividad biológica, valor de biomasa producida y número y tipo de niveles de subsistemas. Señaló que lo fundamental es conocer, explicar, tipificar y clasificar las relaciones entre ambiente – estructura ó entre rancho –

productor.

Gastellu (1993) definió los sistemas de producción agrícola, como una combinación de producciones vegetales y animales, asociada a medios técnicos y desarrollada en el marco de una unidad familiar en zonas diferentes con fines económicos. Por tanto, es un concepto de interpretación que ayuda

a diferenciar las unidades de observación. Se plantea a nivel unidad agrícola, como una combinación de las fuerzas de trabajo y medios de producción para obtener producción de biomasa vegetal y/o animal.

Los primeros estudios que utilizaron el enfoque de sistemas iniciaron en Francia (medio francófono) en los años 60's, con estudios efectuados por geógrafos (Pelissier y Sautter) a escala local sobre campos específicos de sociedades rurales africanas. Al mismo tiempo, una corriente denominada Antropología Económica (marxista etnológica), desarrolló investigaciones

utilizando una perspectiva dinámica considerando las relaciones de producción e intercambio, que permitía conocer los conflictos de interés y las relaciones de poder que se reflejaban en el proceso de producción agropecuaria. Estos estudios utilizaron las ciencias sociales y económicas, aportaron una visión Marxista y humanista que originó una revalorización de los conceptos y teorías de la producción agropecuaria (Pillot, 1993).

A fines de los 70's, algunos agrónomos realizaron ensayos simples y multifactoriales, combinando variedades, laboreo y fertilización, buscando adaptarlas mejor a las necesidades de los productores. Estos trabajos fueron reconocidos hasta los años 80's por el Departamento de los Sistemas Agrarios en Francia. Actualmente estos estudios se conocen como *Recerches sur les Systèmes Agrícolas* (investigaciones sobre sistemas agrícolas), *Recerches sur les Systems de Prouduction*, *Les Systèms de Culture*, *les Systèms Aagraries*, *Recerches-Systeme*, *Recherche-Developpement*.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En E.U.A. (medio anglosajón), los estudios sobre sistemas buscaron una representación cuantificada de los flujos de intercambio entre los subsistemas (trabajo, capital, tenencia de la tierra, energía). Los primeros estudios sistémicos en este país fueron desarrollados por el CIRA (Centro de Investigaciones Agronómicas), el IRRI y el CIMMYT sostenidos por fundaciones y realizados en campos experimentales de las Universidades. Su evolución rápida se basó en la difusión de los progresos genéticos de la

“revolución verde”. Sin embargo, algunos economistas y agrónomos del CIMMYT, efectuaron sus estudios en campos de productores para ajustar las recomendaciones técnicas, originando el Farming Systems Research (FSR). Algunos de estos pioneros eran investigadores ingleses que trabajaban en Instituciones de investigación con influencia estadounidense (Pillot, 1993).

Posteriormente se formaron programas de investigación multidisciplinarios; el ICARDA en Siria; el IITA en Nigeria; el CIAT en Colombia y el ILCA en Etiopía. El CIRA integró equipos de agrónomos, economistas y sociólogos. El CIMMYT y el IRRI desarrollaron los “cropping systems” (a escala local). En Nigeria, se evaluó la productividad, determina el margen bruto de la jornada de trabajo; encontró que algunos sistemas tradicionales son superiores a los modelos propuestos por los investigadores. Collison (1982) en África, estudió la diversidad de las funciones económicas de los sistemas y observó la capacidad de aceptación de los productores de las innovaciones propuestas, propuso que el criterio de evaluación económica, considere las categorías de los productores y el factor que cada categoría busca optimizar. Conway (1993), formalizó el análisis de sistemas de producción agropecuaria y buscó el desarrollo de sistemas sustentables determinando las características para centrar el análisis: (1) Productividad de los factores de producción (tierra, capital, trabajo); (2) Estabilidad de un sistema. Capacidad para mantener su nivel de productividad frente a las variaciones del medio ambiente natural y económico; (3) Estrategias antialeatorias de minimización de riesgos; y (4)

Reproductividad. Capacidad de reproducción ante el efecto acumulado de la evolución (erosión, sequía).

Los estudios desarrollados por CIMMYT en África del este, es uno de los métodos más conocidos del FSR, cuya hipótesis se basa en: "....los productores tienen poco interés en desarrollar las innovaciones propuestas del resultado de las investigaciones económicas debido a sus limitaciones de capital disponible...." ya que no buscan más disminuir el riesgo que aumentar la producción", por lo que es importante crear técnicas que se adapten a la situación particular de cada grupo de agricultores y dar a conocer a los políticos la información y el análisis de las imposiciones que afectan a los productores (Pillot, 1993).

Para estudiar una sociedad agrícola y entender como funcionan sus sistemas de producción, debe tomarse en cuenta las diferentes escalas de trabajo en forma dinámica, con el propósito de identificar todos los actores sociales, sus estrategias productivas y resultados económicos en función del proceso productivo (Colin, citado por Pillot, 1993). El análisis de sistemas debe de iniciar contando la fuerza de trabajo y los medios de producción disponibles en la explotación; deben de describir sus características, formas de adquisición, períodos de disponibilidad y su utilización efectiva. La historia de los predios productivos permite entender como se ha introducido el sistema, describe las condiciones de sus instalaciones, la secuencia de sus

inversiones, los cambios técnicos, la evolución de la productividad y los mecanismos de acumulación de capital. Las observaciones de las parcelas y de los hatos del ganado, permiten estudiar más en detalle los diversos sistemas de cultivo y ganadería utilizados en la producción agropecuaria (Dufumier, 1993).

Posteriormente, se identifican los factores que limitan la producción y se realiza un cálculo económico que ayude a conocer el producto bruto anual por hectárea, el valor agregado, la productividad del trabajo, las ganancias del agricultor y su familia (una vez pagado los salarios de trabajadores) y la tasa beneficio. Al terminar esta fase, es posible comparar los tipos de sistemas de producción de acuerdo a la lógica de sus evoluciones y sus resultados económicos. Generalmente se verifica si los agricultores tienen interés en optimizar los mismos parámetros económicos. Las diferencias que se encuentran son por la diversidad de las condiciones en que se encuentran los sistemas: localización geográfica, condiciones ecológicas, acumulación inicial de capital, disponibilidad de fuerza de trabajo y medios de producción, forma de tenencia de la tierra, condiciones de abastecimiento de insumos y comercialización, así como el precio de venta (Dufumier, 1993).

Una de las mayores críticas al análisis de sistemas es que dan una imagen estática de las realidades. La interpretación neoclásica del comportamiento de los productores es criticada porque consideran como datos externos fijos las

relaciones sociales de producción y de intercambio, aunque interpreten ciertas características de los procesos observados. Si se utilizan análisis históricos de las transformaciones del sistema y se analiza las interrelaciones entre los elementos del sistema, se puede interpretar adecuadamente las transformaciones sucesivas que pudieron afectar al sistema en un ambiente físico particular, cultural, económico y social. Esta forma de análisis es más utilizada entre aquellos investigadores que utilizan herramientas del Marxismo (esto es poco frecuente entre los agrónomos); permite comprender las imposiciones que influyen en la organización de los sistemas.

Sin embargo, el sistema de producción es un concepto de interpretación, que hay que diferenciar con cuidado de las unidades de producción (parcela, rancho) observadas, se sitúa junto a otros conceptos de interpretación, como son: modos de producción, estructuras del parentesco, organización política.

Cada uno corresponde a diferentes momentos del proceso de investigación.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Al realizarse una investigación sobre sistemas de producción, se puede evidenciar que ante el desarrollo de ciertas unidades de producción, ocurre el deterioro de las condiciones de producción de otras. Por ejemplo, las sociedades agrarias que originaron una agricultura diversificada, donde se encontraba la agricultura y la ganadería en forma asociada, hoy se encuentran dirigiendo su producción a una especialización que les garantice obtener ganancias buscando integrarse al mercado nacional ó internacional. Las

políticas de desarrollo agrícola y la difusión de tecnología (del gobierno ó empresas agroindustriales), acentúan este proceso a través de los precios de concertación, políticas de equipamiento, etc. (Orstrom, 1993).

Esta situación genera transformaciones espaciales y temporales. El conocimiento de la evolución de las condiciones de reproducción de los sistemas de producción agrícola, ayuda a identificar los polos de acumulación y de diferenciación; así como también los cuellos de botella y la conformación de los grupos dominantes. Además, se puede localizar las rupturas manifestadas en el balance de la actividad productiva, a nivel organización del trabajo; esto permite estructurar y orientar el estudio de los sistemas de producción. Para estudiar la dinámica de los sistemas de producción, se debe ampliar este concepto, tomando en cuenta las dinámicas observadas en su dimensión macroeconómica, regional, nacional ó internacional (Orstrom, 1993).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Este concepto agrario de Marcel Mazoyer permite integrar en la investigación de unidad productiva, los factores macroeconómicos que determinan la evolución de los sistemas de producción. El uso de análisis en dimensiones espaciales y temporales, permite realizar la investigación a diferentes escalas de unidades de producción, comunidad agraria y región; también enriquece el estudio de los procesos de producción, ya que las

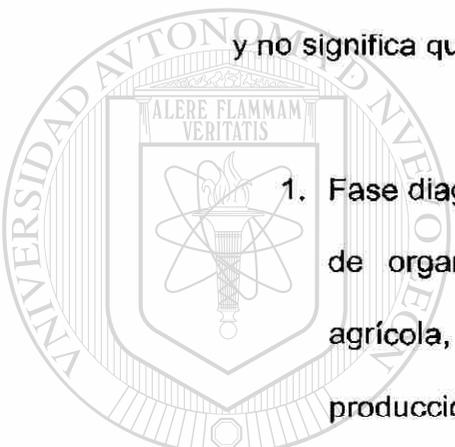
observaciones del proceso en cierto nivel, pueden corresponder a intervenciones de factores definidos en otros niveles.

2.8.1. Clasificación de estudios de sistemas agropecuarios

El enfoque sistémico plantea los problemas científicos de acuerdo a la finalidad del conjunto, ayuda a comprender como se gobierna y organizan las partes y elementos que lo constituyen. Además, combina otros instrumentos de análisis para explicar los hechos observados. Se pueden clasificar según el objetivo de estudio:

- Los estudios de sistemas con fines cognoscitivos, se interesan en producir un conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas existentes. En el medio francófono, se considera el modo de acceso, la distribución de los medios de producción, las relaciones de producción y de intercambio. Con el fin de describir las transformaciones, modificaciones del medio económico, ajustes estructurales ó proyectos de desarrollo, que inducen sobre el comportamiento de los productores. En el medio anglófono, se busca una representación cuantificada de los flujos de intercambio (trabajo, capital, tenencia de la tierra, energía) entre los subsistemas (Pillot, 1993).

- En los estudios para la investigación-acción, se tiene como fin la transformación progresiva de los sistemas establecidos sobre la base del conocimiento de su lógica de funcionamiento, utilizan las bases teóricas, hipótesis, herramientas y métodos de la investigación cognoscitiva, se apoyan en el conocimiento de los sistemas de producción agropecuaria establecidos. Las operaciones de estos estudios se integran en tres fases que pueden encontrarse imbricadas y no significa que haya una sucesión cronológica entre ellas.



1. Fase diagnóstico. Se basa en el análisis de los diferentes niveles de organización de la sociedad rural (parcela, explotación agrícola, región) que permite la visualización diferenciada de producción agrícola en función al medio físico (zonificación) y de la situación socioeconómica de los agricultores (tipologías).

Sobre esta fase se centran la investigación de innovaciones y el esfuerzo de desarrollo.

2. Fase establecimiento y experimentación de innovaciones que pueden tomarse de entre las técnicas ya conocidas y practicadas por otras sociedades rurales, ó el conjunto de referencias de las estaciones de investigación.

3. Fase difusión de las innovaciones seleccionadas, entre los agricultores no involucrados en los ensayos de la segunda fase ó fuera de la región estudiada desde el diagnóstico inicial.

- Los estudios para la investigación-desarrollo, tiene como fin la investigación aplicada ó el desarrollo. Estos estudios se basan en un diagnóstico inicial de los sistemas de producción que incluye una zonificación agroecológica de la región y en la construcción de una tipología de las unidades de producción. En relación a estos, el CIMMYT pone énfasis en la dinámica de los procesos, la estructura agraria y las relaciones sociales (Pillot, 1993).

Los estudios sobre sistemas se pueden orientar según su finalidad (conocimiento, desarrollo ó promoción de técnicas); y según las instituciones que gobiernen los programas de investigación. Por lo tanto, se debe considerar la finalidad de la investigación y la institución que lo genera. Por lo tanto se debe profundizar en la relación dialéctica entre el conocimiento de cada disciplina y su aplicación. Las acciones que llevan a la transformación social y económica sin previo conocimiento de los sistemas que están establecidos, no son recomendables.

2.8.2. La economía en los sistemas de producción agropecuaria

Existen dos corrientes de economistas según los estudios de sistemas de producción: (1) Una corriente de adaptación en su campo de análisis; (2) Otra

que adopta una definición sistémica traducida en términos de investigación-desarrollo para el mundo rural. Ambas presentan dificultades de comunicación cuando los economistas se integran con otros grupos de disciplinas. En Francia, las universidades preparan economistas generales y polivalentes aptos para todos los sectores y ramas de la economía, y las escuelas superiores de ingenieros (agronomía), preparan agroeconomistas especializados en asuntos rurales que poseen formación técnica centrada en la producción agrícola, sin considerar las otras etapas del proceso económico

(Gastellu, 1993).

La corriente economista de adopción, definió el sistema como un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados hacia la obtención de un objetivo. Al aplicar estos conceptos a la agricultura de los países tropicales, dió origen a dos escuelas: (1) "Farming System Research" (de los países anglosajones) y (2) La investigación-desarrollo de los franceses. Los principios generales en la primera son que la investigación no es el objetivo final, sino que debe buscar el mejoramiento de una situación rural a partir de un diagnóstico debidamente elaborado. En la segunda, se especializaron en estudios de producción solamente, por lo que el enfoque de sistemas les ayudó a considerar las interacciones en sus estudios (Gastellu, 1993).

La teoría del comportamiento adaptativo se elaboró por un equipo del INRA, cuya teoría se originó en Francia; el objetivo de su investigación fue la

unidad agrícola, la consideraron como un sistema, plantearon como postulado la racionalidad de los productores, ya que estos ajustan sus proyectos en función a la información recibida; por lo tanto, realizan un proceso de adaptación permanente y van adecuando sus objetivos a las diferentes situaciones que se le presentan. Para conocer los proyectos, decisiones y objetivos de los productores se pueden realizar estudios de las prácticas, sincrónicos y diacrónicos a la vez. Esta escuela estudió el pasado para comprender el estado actual de los sistemas agrícolas, consideraron la intervención de agrónomos y sociólogos para la realización del diagnóstico. Sin embargo, no consideró la etapa de modelización (Gastellu, 1993).

En las corrientes de adaptación y adopción, más que ser opuestas, se complementan. Sin embargo, la especialización que se da en ellas origina problemas de comunicación por su diversidad. Por lo que surge la necesidad de establecer relaciones entre grupos de trabajo de las diferentes disciplinas.

Lo importante es señalar que bajo el término de sistemas de producción, se tienen varios significados que generan confusiones entre los economistas y los grupos de investigadores, por lo que habría que realizar análisis sobre las investigaciones realizadas y comprender los criterios que diferencian los grupos de disciplinas y sus finalidades, para que surjan coincidencias entre ellos.

2.8.3. La tipología en los sistemas de producción agropecuaria

La tipificación en producción agrícola utiliza estrategias de muestreo estratificado. Es una técnica que consiste en dividir una población heterogénea en grupos ó estratos lo más homogéneos posibles. Se selecciona en forma aleatoria una muestra independiente de cada uno de los estratos, bajo un plan de muestreo definido específicamente para el área que se estudia. La primera etapa de construcción de los estratos consiste en la elección de un criterio de estratificación, definido como variable estratificadora de las unidades del ambiente presente. Estas se delimitan con ayuda de imágenes de satélite. La definición del tamaño de muestra se basa en los objetivos de la investigación, buscando maximizar la precisión del muestreo (Miranda, 1986).

La tipificación puede utilizarse para la investigación. Se forman grupos de sistemas homogéneos que permitan la construcción de un modelo típico representativo. También se utiliza en la planificación para evaluar la viabilidad y resultados de practicas tecnológicas innovadoras. En los servicios de extensión, sirve para la entrega de recomendaciones correspondiente a cada grupo de agricultores tipificados. La determinación de los límites del sistema, constituye uno de los factores más importantes del avance e intensidad del trabajo de investigación. Es aquí donde la tipificación juega un papel

importante para revitalizar el enfoque de los estudios de sistemas de producción (Kaminski, 1986).

Cada rancho representa un sistema de producción que a la vez se integra a un sistema económico social agregado. Por esta razón, se necesita la tipificación de productores de acuerdo a sus condiciones productivas y su comportamiento según los factores económicos que son la base para aumentar la eficiencia de políticas que pretenden modificar las actuales formas de producción. Los factores de diferenciación entre los sistemas de producción son: (1) Grado de desarrollo económico y social de la región; (2) Tipo de relaciones de producción dominante; (3) Aptitud de los recursos naturales del área y su acceso; (4) Dotación de factores productivos; (5) Naturaleza y características de la producción; (6) Vinculación a los mercados y (7) Forma de tenencia de la tierra (Suárez, y Escobar, 1986). Debido a la existencia de diferentes tipos de productores, se recomendó cuantificar variables sobre la tenencia de la tierra, fisiografía y destino de la producción; con el fin de establecer la tipología de los productores y determinar la adversión al riesgo o a cambios en el proceso productivo (Gil y Caballero, 1986).

El análisis de métodos y conceptos sobre clasificación de empresas agropecuarias, para reducir la heterogeneidad, determina las técnicas de clasificación que se deben de utilizar: los siguientes puntos pueden ayudar en

esta tarea: (1) Marco teórico, (definición conceptual); (2) Clasificación general, (modelos agro-ecológicos); (3) Clasificación específica, (modelos específicos, ambiente socioeconómico, herramientas estadísticas); (4) Datos específicos, (encuestas, estudios imágenes de satélite); (5) Investigación específica de sitio y (6) Tipos de sistemas de producción agropecuaria. También, es importante contar con una revisión extensiva de literatura que incluya un inventario de variables que contribuyan a simplificar la aplicación de las técnicas de clasificación. Se recomienda el uso combinado de múltiples variables seleccionadas *a priori* y aquellas que se encuentren estadísticamente significativas de acuerdo al marco teórico y la clasificación realizada. Debido a que la clasificación es un proceso dinámico y costosa, se plantea como una alternativa la aplicación de encuestas múltiples que contengan indicadores de la estructura de los ranchos y de los sistemas de producción seleccionados.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El conocimiento de la función objetivo del productor es importante en el diseño de alternativas tecnológicas y en su transferencia. Cada tipo de rancho representa un sistema de producción, el cual se integra a un sistema económico-social; por lo tanto, en las tipificaciones requeridas en la economía agrícola, investigación tecnológica y extensión, se debe realizar de acuerdo a las condiciones productivas y a su comportamiento con factores económicos. Debido a que existen diferencias en el grado de desarrollo económico y social

de la región donde se ubica la finca, se recomienda recolectar la información en las unidades de producción.

La tipificación en estudios de sistemas, permitió el aislamiento de grupos de sistemas homogéneos para la construcción y evaluación de un modelo representativo de las unidades productivas. Además, ayudó a definir el tipo y tamaño de muestra base del estudio, por lo que deben de mostrar los siguientes resultados: (1) Importancia y descripción del sistema y subsistemas; (2) Conformación total ó parcial de hipótesis; (3) Selección de las variables que contribuyan determinadamente en la diferenciación de los productores (Hart, 1986). Los criterios de selección dependen de los objetivos propios del proyecto o del investigador. Los criterios para clasificar los ranchos son: (1) Superficie (tamaño de la unidad productiva), tenencia, mano de obra y capital; (2) La productividad biológica (peso seco, unidad de área y tiempo), comparada con la de los ecosistemas naturales del mismo ambiente; (3) El valor total de la biomasa producida en el rancho (ingreso bruto, unidad de área y tiempo), comparada con el rancho de mayor producción en la misma región; (4) Número y tipo de sistemas y componentes de la finca (Hart, 1986). Esta clasificación no considera el tipo de agroindustria, mercado y formas de comercialización, siendo importantes de considerar ya que es ahí donde se da el valor de la comercialización y las épocas de producción.

El enfoque sistémico plantea los problemas científicos según la finalidad del conjunto y ayuda a comprender como se organizan y gobiernan las partes y elementos que lo constituyen. El concepto de sistemas se combina con otros instrumentos de análisis para explicar los hechos observados. El concepto teórico consta de tres niveles: (1) Sistema de cultivos. Combinación de productos vegetales y animales; (2) Sistemas de producción. Combinación de los factores de producción, ambiente, el trabajo, capital e insumos; (3) Sistemas de explotación. Modo de funcionamiento de las unidades de producción (Gastellu, 1993).

Durante el proceso productivo, los productores establecen relaciones con otros agentes productivos (vecinos, comerciantes, transportistas, funcionarios de gobierno). Estas relaciones condicionan el tipo de producción y las técnicas practicadas en las explotaciones; los productores solo utilizan las técnicas adecuadas a sus intereses y según la disponibilidad de sus recursos económicos. En una región, los agricultores no producen bajo las mismas condiciones socioeconómicas, por lo que es importante diferenciar los tipos de agricultores, sus intereses, recursos, el marco de relaciones en las que trabajan y como reaccionan ante la evolución tecnológica (Dufumier, 1993).

Los sistemas de producción utilizados por los diferentes tipos de productores, combinan varias actividades que son condicionadas por los recursos disponibles y las limitaciones agro-ecológicas y socioeconómicas.

Las experiencias obtenidas al realizar diagnósticos han demostrado, que para obtener las tipologías más adecuadas, es necesario tomar en cuenta las condiciones generales de los predios productivos. El uso de documentos cartográficos (mapas topográficos, morfopedológicos, fotografías aéreas e imágenes de satélite, mapas de vegetación, etc.) permite la división de la región en zonas relativamente homogéneas de acuerdo a sus potencialidades productivas y sus limitaciones agronómicas (Pillot, 1993). No hay que olvidar que los agricultores no practican los mismos sistemas de producción en una misma zona ecológica. La mayor dificultad se presenta en la jerarquización de los elementos que condicionan la elección de las técnicas y formas de producción. En América Latina se da mayor importancia a las oportunidades y a las condiciones de acceso al mercado de los productos agrícolas y la fuerza de trabajo relacionada con la superficie disponible.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2. 8. 4. El diagnóstico en los sistemas de producción agropecuaria

Es necesario conocer todo sobre un agro-sistema para producir un análisis real y útil para la acción. Se inicia con el conocimiento que tienen los productores para transformar su realidad, a través de acciones colectivas organizadas. Es por eso que se recomienda un diagnóstico participativo, para producir conocimientos que se puedan aplicar. Se encuestan a los

productores para identificar los factores limitantes, después de haber caracterizado el medio físico (Pillot, 1993).

El diagnóstico que elabora CIMMYT, requiere de cuando menos un agrónomo y un economista agrícola, se apoya en una zonificación del medio, en una encuesta informal y una formal para cuantificar los mecanismos de funcionamiento de los sistemas. Los agricultores se clasifican en grupos homogéneos, según las condiciones edafológicas y climáticas y su situación socioeconómica; se establece para cada grupo, un posible número de innovaciones que posteriormente serán aceptadas por los agricultores. Este procedimiento pone mayor interés a los procesos dinámicos, las relaciones sociales y la historia agraria. Por lo que la tipología que resulta distingue solamente a los "grandes" de los "pequeños" agricultores, si tienen ó no acceso al capital (Pillot, 1993).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El diagnóstico participativo de experimentación negociada y planeación, concertada para la acción, utiliza medios de animación colectiva como son: reuniones con productores, cartografía del territorio, etc. Tanto en Europa como en el medio anglosajón, se utilizan estos procesos. De esta manera, el investigador se preocupa por producir un conocimiento y realizar alguna acción. En estos trabajos raramente se encuentran con la intervención de universidades ó instituciones de investigación (Farrington, Ileia, Groupe de Travail Copération Francaise, citado por Pillot, 1993).

2.8.5. La caracterización en los sistemas de producción agropecuaria

Se debe realizar una zonificación, la cuál tiene como objetivo ubicar las potencialidades agro-ecológicas y las limitaciones socioeconómicas que condicionan la diversidad y evolución de los sistemas de producción agrícola. Este trabajo empieza con la recolección de material cartográfico existente como fotografías aéreas ó imágenes de satélite (Dufumier, 1993). Los registros agro-ecológicos en la experimentación agrícola, tienen como objetivo relacionar las condiciones de área ó región donde se quiere aplicar los resultados, ya que la mayoría de la investigación agrícola se basa en el concepto de transferencia por analogía (Hawkins, 1984).

Para describir las condiciones ecológicas se utilizan cartográficos, mapas topográficos, fotografías aéreas, imágenes de satélite, mapas de vegetación, etc. Estas ayudan a dividir las regiones en zonas relativamente homogéneas de acuerdo a potenciales y limitaciones agronómicas. Además, facilita la obtención de conocimientos básicos sobre el medio rural; además, tiene como propósito: (1) Describir los elementos claves del sistema de producción; (2) Identificar problemas particulares y las prácticas que ofrecen oportunidades de investigación; (3) Entender las causas que conducen a estos problemas; (4) Explorar la viabilidad de las posibles soluciones (Tripp, 1984).

El proceso de identificación de agro-sistemas, comprende las siguientes etapas de recolección de información: (1) Región. Se basa en datos generados por estudios de identificación de zonas agro-ecológicas y agro-económicas; (2) Subregión. Parte de la información se obtiene a través de encuestas. Permite determinar los tipos de productores y sistemas de producción prevalecientes. (3) Nivel de rancho agrícola, proviene del análisis de información recabada en encuestas ó entrevista a productores, permite conocer los problemas y limitaciones específicas de la producción (Gil y Caballero, 1986).

Las encuestas deben ser suficientes para abarcar la variabilidad de los resultados económicos. Sitúa los extremos dentro de cada grupo de productores que correspondan a un sistema de producción dado; este grupo se define en función de los criterios económicos que los productores buscan optimizar y su coherencia con respecto a los recursos disponibles. Debido a su cobertura espacial y los pocos recursos que requiere, permite un diagnóstico rápido y el análisis de una realidad agraria. Sin embargo, presenta ciertos límites a la hora de evaluar la representatividad de cada sistema de producción, pero ofrece una base sólida y confiable para lanzar una segunda encuestas estadística que permite evaluar los criterios. Este protocolo resulta ser una herramienta valiosa de diagnóstico, constituye un antecedente indispensable para la realización de cualquier proyecto de desarrollo. Sin embargo, investigadores y extensionistas se interesan más por desarrollar una

técnica de producción que propone acciones de desarrollo de los productores (Orstom, 1983).

Una vez caracterizados los tipos de sistemas de producción, se plantea el problema de conocer su número y cuantificar la importancia relativa de los fenómenos observados. Además, se debe verificar que los resultados obtenidos en los estudios de caso, son realmente características de los diferentes tipos de agricultores; y se pueden extrapolar al conjunto de las explotaciones de igual categoría. Para esto, las encuestas deben considerar un número importante y características que rápidamente se puedan identificar, escogidas entre los elementos estructurales y las variables que más se adecuen a la explicación de las diferencias entre las explotaciones (Dufumier, 1993).

La caracterización de los sistemas de producción debe señalar la diversidad de actividades y técnicas agrícolas utilizadas según los tipos de explotación; además, debe de explicar las diferencias observadas de acuerdo a los medios materiales y financieros de que disponen los productores, considerando los parámetros económicos que desean mejorar bajo las condiciones existentes (Suárez y Escobar, 1986). Por lo tanto, se pueden concebir posibles soluciones adecuadas a la situación de cada tipo de agricultor. Este proceso supone el "estudio de casos", en el que se estudian los diversos sistemas de cultivo y ganadería utilizados por algunas unidades

de producción previamente seleccionadas al azar, de acuerdo a la tipología obtenida posteriormente al análisis regional.

2.8.5.1. Marco institucional de regionalización de áreas productivas agropecuarias en México.

En el Diario Oficial de la Federación, órgano del gobierno constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, publicado con fecha 16 de julio de 1987. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, publicó el acuerdo por lo que se establecen Distritos de Desarrollo Rural, los cuales comprenden zonas con características ecológicas y socio-económicas homogéneas para la actividad agropecuaria, forestal, acuícola y agroindustrial bajo condiciones de riego, de temporal y de acuacultura con el objeto de planear, fomentar y promover el desarrollo rural integral. Dentro de los puntos que se refieren a continuación se señalan los más relevantes para el presente estudio:

- Que es evidente que en el territorio nacional existen grandes extensiones donde se realizan o puedan realizarse actividades agropecuarias, forestales, agroindustriales y acuícolas que requieren del apoyo adecuado por parte de las instituciones del sector público.

- Que las obras de infraestructura básica y los servicios tales como la investigación agropecuaria, forestal y acuícola, la asistencia técnica y la capacitación, la organización y el crédito; son factores indispensables para elevar la productividad y el aprovechamiento de la potencialidad de los recursos humanos y naturales de estas zonas.
- Que con criterios de jerarquización económica, pero sin soslayar los problemas que prevalecen, resulta necesaria una programación y realización de acciones concretas y ordenadas en las zonas de riego, drenaje, temporal y acuicultura, para incrementar los factores que determinan los índices de producción y productividad agropecuarias, forestales, acuícolas y agroindustrial; configurando además, un estado general de bienestar económico y social de quienes se dedican a estas actividades.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2. 8.6. Análisis y control de la producción agropecuaria

El análisis y control de los sistemas de producción agropecuaria, se refiere a la programación cronológica de las actividades que debe de utilizarse para obtener los productos agropecuarios. Un diseño adecuado del proceso de producción impacta en el nivel de eficiencia del sistema, logrando un manejo

eficaz de los materiales utilizado (para lo cuál se debe de conocer el principio de manejo eficiente y los costos más bajos); y que además, considere la capacidad operativa del recurso humano y calidad del producto (Hopeman, 1976).

2.8.7. Clasificación climática

Para observar y clasificar el clima se utiliza la agrometeorología; la cuál se encarga del estudio de la adaptación de los cultivos agrícolas al clima y estudia la capa superficial del aire del nivel del suelo hasta una altura aproximada de 5 m (Torres, 1984). También se define como una ciencia que estudia las características físicas del medio en el cuál se efectúa el crecimiento de las plantas y los animales; relaciona el estudio de los procesos físicos en el medio y su utilización e influencia en los procesos concernientes a la agricultura. También analiza los movimientos horizontales y verticales del aire en la atmósfera, y el régimen de humedad y desarrollo de los fenómenos que en ella ocurren, así como la energía solar que reciben las plantas de cultivo y su utilización. Además, busca los métodos para influir en el clima y el estado físico de esta capa como vía para combatir la sequía, los vientos secos y otras condiciones desfavorables. Analiza si las posibilidades de cambiar el estado físico del aire cercano al suelo, con el fin de mejorar el clima en una

localidad y poder crear condiciones favorables para las plantas. Otra tarea importante es en el estudio de aire, balance térmico y humedad de la superficie del suelo; en relación con su composición, relieve, microclimas, latitud y otros factores. También ayuda a tomar medidas agronómicas orientadas a influir en estos procesos, por ejemplo: arrope, laboreo profundo, calentamiento y riego. La agrometeorología busca el desarrollo de sistemas para la delimitación de zonas agroclimatológicas y la utilización racional del suelo y el clima de un país.

La radiación solar es un elemento importante del clima debido a que es la fuente principal de energía en la tierra; origina todos los procesos físicos, químicos y demás fenómenos naturales. La diferencia de calentamiento de la tierra y el aire adyacente, por la acción de la radiación solar, producen movimientos en las masas de aire que dan origen a los vientos, también se produce la evaporación del agua, la cual al condensarse, forman las nubes y precipitaciones. También ejerce influencia sobre los procesos fisiológicos fundamentales, ya que regula el desarrollo normal y diferencia los tejidos vegetales, las reacciones de las plantas ante los efectos de la duración del día y la noche (días cortos y largos), determinan su época de floración; por lo tanto, es importante conocer las características regionales y épocas del sistema de producción.

Otro elemento del clima es la temperatura del aire y del suelo; influye en la respiración y transpiración de las plantas y evaporación del agua contenida en el suelo; por lo tanto, controla la germinación de las semillas, el desarrollo vegetal, presencia de insectos plaga ó predadores. En relación a contenido de humedad en el aire (absoluta y relativa), influye en todos los procesos físicos que se efectúan en la atmósfera y el suelo, influye en la transpiración de las plantas como consecuencia del déficit de presión de vapor de agua entre humedad exterior e interior de la planta.

Los macroclimas se refieren a las diferencias climatológicas que presenta el aire desde una altura de dos metros sobre la superficie del suelo; puede abarcar regiones ó provincias. Se consideran las variantes del clima: temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación solar, etc., para formar grupos de climas claramente definidos y fácil de distinguir. No es posible definir zonas climáticas que formen zonas territoriales. Sin embargo, en base a las condiciones de vida de los vegetales se pueden distinguir cierto grupos climáticos, que se sitúan en forma de manchas sobre la superficie terrestre. Köpen tomó como base los dos elementos climáticos principales: temperatura y precipitación pluvial, para establecer lo siguientes grupos:

- Grupo A (tropical húmedo), consta de dos subgrupos: tórrido y lluvioso; ardiente y seco en invierno.

- Grupo B (seco), se divide en: periodos de precipitaciones breves e irregulares y constantemente secos.
- Grupo C (templado húmedo), seco en verano; seco en invierno, abundantes precipitaciones.
- Grupo D (frío húmedo), en invierno con abundantes precipitaciones y seco en invierno (Silverio y Pérez, 1988).
- Grupo E (polar), constante con helada perpetua y sin helada perpetua (Silverio y Pérez, 1988).

Los microclimas, son aquellas características climáticas que se producen en una zona que comprende, desde la superficie terrestre hasta dos metros de altura, que es donde habitan plantas y animales; aquí es donde se producen la mayor alteración de las variables meteorológicas. Esta capa, se calienta durante el día; y por las noches se enfría en forma significativa, por lo tanto, las oscilaciones diarias de temperatura son muy grandes; este gradiente disminuye cuando aumenta la altura sobre el nivel del suelo, relieve y la orientación de la pendiente influyen sobre ella.

El viento presenta la velocidad más baja cuando se producen temperaturas altas durante el día y bajas en la noche; además, ocurren frecuentemente nieblas y rocíos. El calor del suelo influye en las condiciones microclimáticas; en suelos claros la temperatura es menor que en los oscuros, esto se determina por la mayor reflexión en los suelos claros; por lo

tanto, las plantas que crecen en estos suelos reciben mayor iluminación, este efecto contiene rayos ultravioleta que influyen en los procesos bioquímicos de los organismos (Silverio y Pérez, 1988).

Suelo (Foth, 1987), es una palabra que se deriva del latín *solum*, significa piso ó superficie de la tierra. La primera clasificación más antigua se realizó en China hace 4,000 ó 5000 años, se basaba en la capacidad del suelo para producir cosechas, y se utilizó para estimar los impuestos. La definición agronómica lo determina como el medio en el que se desarrolla una planta, con diferentes capacidades de producir una cosecha determinada, lo que hace que se desarrollen diversos usos y prácticas de manejo de ellos. Las propiedades físicas más importantes son: (1) Rigidez ó capacidad de sostén, (2) Drenaje y (3) Capacidad de almacenamiento de humedad, (4) Plasticidad, (5) Facilidad de penetración de las raíces, (6) Aereación, (7) Retención de nutrientes. De estas características se derivan los términos, Textura que es la relación del tamaño las partículas contenidas en un suelo y Estructura, que se refiere a la agregación de las partículas primarias del suelo (arena, arcilla y limo).

En 1980 Dokuchaev (citado por Foth, 1987), sugirió una clasificación genética de los suelos, que fue desarrollada posteriormente por otros investigadores; esta teoría, se basa en que, el suelo tiene una morfología (forma y estructura) definida, y que está relacionada con otros factores de

formación del suelo. Después en E.U.A., se da más importancia a la morfología; se modifica a través de la publicación Soil Taxonomy en 1960 y 1975, En base a esta clasificación se menciona lo relevante para este estudio: (1) Vertisoles, son suelos ricos en arcilla, que se han invertido debido a la alteración de expansión y contracción y los suelos Molisoles, son de las praderas con horizontes superficiales gruesos, suaves de color oscuro,

2.8.8. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática)

Tiene como objetivo proporcionar el servicio público de información, estadística y geografía, en forma eficiente, confiable y oportuna, mediante la capacitación, procesamiento y divulgación de datos para responder a las necesidades de usuarios del sector público, privado y social. Para analizar las características ambientales de una región se puede utilizar la siguiente herramienta elaborada por INEGI:

- Cartografía básica, conjunto de procedimientos que permite reunir, analizar, generalizar y sintetizar datos de la superficie terrestre y presentarla a escala reducida.

- Cartografía censal. Conjunto de mapas y planos diseñados para apoyar actas de censo y encuestas que faciliten la planeación y ejecución de las actividades.
- Carta topográfica. Se elabora utilizando fotografía aérea y sirve para conocer la configuración orográfica e hidrológica de nuestro país.
- Cartografía temática. Presenta en cartas con posición métrica de los recursos naturales del territorio nacional, como son: uso del suelo, edafología, hidrología (Salinas, 1998).

Un análisis realizado en la comunidad Pozo Balderas, Guanajuato, se estudió las relaciones entre productores agrícolas, la tecnología y el ambiente, para el manejo del sistema agropecuario (Morales *et al.*, 1987), ellos utilizaron técnicas para recabar y sistematizar la información (censos, informes, resultados de investigación y cartografía, recorridos de campo y entrevistas).

Los resultados determinaron que la tecnología es utilizada por los campesinos como parte de su estrategia de adaptación ante las condiciones del medio ambiente natural, y limitaciones del medio ambiente socioeconómico; se observó que estas últimas presentaron mayor peso en el proceso de selección y adopción de tecnologías externas.

2.8.9. Mercado y comercialización

En la comercialización del sorgo-grano (ASERCA, Apoyos a la Comercialización Agropecuaria, 1988), se observan dos tipos de situaciones: la región productora y la temporalidad del producto. La zona en México que presenta mayor problema es el estado de Tamaulipas; esta producción representa casi el 90% de la cosecha nacional durante el ciclo otoño-invierno.

Esta ventaja se reduce debido a su período corto de trilla de 45 días durante los meses de junio y julio.

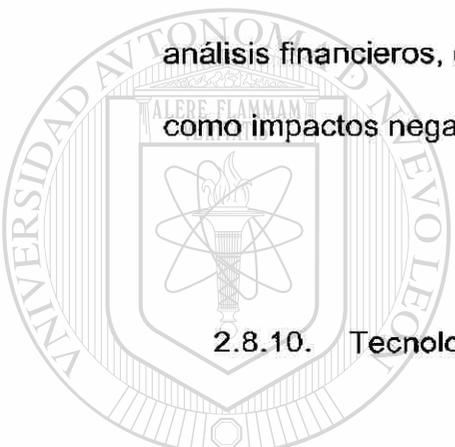
El período de consumo abarca cuatro meses, los principales centros de consumo, solo compran lo suficiente para consumir los meses de julio, agosto, septiembre y un período corto de octubre, ya que en ese mes se inicia la trilla en los estados de Guanajuato, Jalisco, Morelia, Morelos y Sinaloa, zonas productoras más cercanas, cuya cosecha se realiza en 90 días y en forma escalonada, originando un consumo continuo de las empresas industrializadoras. Por lo que, la producción y el precio de venta del sorgo en el noreste de Tamaulipas, se vean afectados por los costos financieros y almacenaje; originando problemas de rentabilidad a quienes participan en la actividad, ya sea comercializadores ó productores.

Otro factor importante de competencia que afecta los costos, es la distancia entre esta zona productora y los consumidores. Se estima que es de aproximadamente 850 km. En el norte del estado de Tamaulipas, México. Solo el 20 % del grano se moviliza por el ferrocarril, mientras que el 80 % restante se traslada por carretera, lo que origina un mayor costo al producto. Además, el precio de venta se ve afectado por importaciones de grano provenientes de E.U.A., que ofertan un sorgo más barato.

En un análisis sobre intentos de desregularización del mercado del sorgo, los resultados no fueron exitosos debido a que las políticas del análisis, fallaron al considerar las dimensiones de tiempo y espacio del comercio programado en el modelo de sorgo mexicano, que se presentó para calibración y formación de encuestas de almacenamiento y transportación en 1989. Los resultados obtenidos fueron comparados con medios que ignoran estas características, lo cual llevó a conclusiones erróneas y políticas inadecuadas (Bivings, 1997).

Un estudio sobre cooperativas agrícolas en Oklahoma, comparó el desarrollo financiero e industrial en cooperativas de granos, con información proporcionada por el Co. Bank (antiguamente el banco de cooperativas). Los resultados indicaron que el ingreso por almacenamiento de grano de los clientes de la cooperativa durante el período de deuda de los años 1987-91, disminuyó un 69 % debido a los cambios en los programas del gobierno

relacionados con el almacenaje de granos y a disminución de la superficie del cultivo de trigo. Los gerentes de las cooperativas identificaron que la pérdida del volumen y los incrementos en costos de nómina, fueron puntos críticos para el sostenimiento de estas empresas. También señalaron que el entrenamiento continuo y la educación de los socios son necesarios para el buen funcionamiento de las cooperativas. Además, consideraron que los resultados de encuestas resaltan algunos problemas no detectados en los análisis financieros, como las regulaciones ambientales, que fueron percibidos como impactos negativos (Kenkel y Sanders, 1992).



2.8.10. Tecnología y extensionismo

En los países de América Latina y el Caribe, cerca del 70% de los productores son pequeños propietarios, los cuales presentan un nivel tecnológico bajo debido a que no se ha ofrecido alternativas tecnológicas y capacitación. Debido a la ineficiencia demostrada por los modelos convencionales de desarrollo, ha surgido una estrategia alternativa que se basa en la capacidad del productor agropecuario como agente y beneficiario de un desarrollo menos dependiente de los factores externos, utilizando como herramientas la transferencia de tecnología, capacitación y organización productiva, facilitándose un desarrollo más auto-generado (Lacki, 1990).

Es necesario que el extensionismo sea un servicio ágil y eficiente, que difunda las tecnologías, capacite y estimule la organización de los productores. La asistencia técnica debe de tener una mayor capacidad para contribuir a una rápida corrección de las ineficiencias tecnológicas, gerenciales y organizativas que ocurren en los diferentes eslabones de los agronegocios, ya que ahí es donde se observan las principales causas de la falta de rentabilidad. Estas asesorías habrá que realizarlas directamente en el terreno y en forma más práctica; de tal modo que, siguiendo el método de aprender a producir produciendo, se pueda adquirir el ingenio y la competencia para formular y ejecutar soluciones pragmáticas que sean adecuadas a las circunstancias reales del campo y a los recursos existentes. Por otro lado, se debe hacer una profunda revolución educativa en las escuelas básicas rurales, incluyendo en su currícula temas útiles y prácticos sobre producción agrícola, organización comunitaria, asociativismo, administración rural, educación familiar, etc. que ayude a que las personas solucionen sus problemas (Lacki, 1999).

Un estudio realizado para determinar los factores que influyen en la adopción de tecnologías agrícolas provenientes del campo experimental de Río Bravo, Tamaulipas, México. Leal y Chalita (1978) analizaron la diferencia entre rendimientos promedio de los agricultores y su poca participación en la adopción de tecnologías recomendadas por los investigadores, esto se debió a la disminución de las publicaciones distribuidas en los distrito de riego 25 y

26 para los cultivos de maíz y frijol. Este estudio utilizó los modelos de regresión múltiple y los datos provenientes de una encuesta aplicada en esta región, observándose que los agricultores no siguen las recomendaciones para los cultivos de maíz y frijol debido a que las desconocen.

2.9. El análisis financiero en empresas agrícolas

Los productores se esfuerzan en adoptar y dominar al máximo las técnicas agrícolas con el fin de incrementar sus ingresos monetarios (Dufumier, 1993).

Por esta razón es importante considerar los criterios económicos de cada una de las categorías de agricultores para evaluar la razón de ser de las técnicas agrícolas y no solamente tomar en cuenta sus efectos en la producción por hectárea. Debido a esto, es importante realizar el análisis económico de la actividad productiva.

La actividad agrícola es una actividad riesgosa, debido a las actividades de factores climáticos aleatorios (no predecibles) y el largo período de tiempo del proceso productivo, por lo que el agricultor toma decisiones basadas en sus expectativas acerca de la ocurrencia ó no de eventos futuros (Sain, 1984). Por lo tanto, el investigador debe de evaluar los componentes tecnológicos respecto a su impacto sobre el nivel de rentabilidad y sobre el riesgo que el

agricultor enfrenta con su tecnología, para realizar ó no una recomendación. Para tener una visión más clara de los aspectos relacionados con la medición de la rentabilidad promedio y el riesgo, se analiza primero las fuentes de variabilidad (rendimiento y precios de venta del producto) en los beneficios que obtienen los agricultores.

El término capital, en la contabilidad del rancho significa la inversión neta cualquiera que sea la forma que se utiliza. En el balance, la tierra puede parecer como uno de los elementos en los que se ha invertido capital (Aguilar *et al.*, 1985).

La base del diagnóstico económico y financiero es la implementación de registros que contienen información sobre costos de insumos, inventarios, operaciones y funciones que permiten comparar las cifra reales con las predeterminadas (Rodríguez, 1982). La variedad de los datos que ofrecen estos registros, ayudan en la toma de decisiones que se den a corto ó largo plazo, para sostener y mejorar la producción del rancho. Los registros que se deben de tener son los siguientes:

- Costos fijos, son aquellos que no sufren alteraciones en su totalidad durante un período a pesar de que presenten grandes fluctuaciones en el volumen o en nivel de actividad (agua, teléfono, electricidad,

depreciación de equipos e instalaciones, impuestos, gastos administrativos, etc).

- Costos variables, son los que varían en proporción directa con los cambios en el volumen o en el nivel de actividad (semillas, agroquímicos, combustibles, mano de obra, etc).

En la administración de los recursos económicos, la rentabilidad se logra si se tiene una administración de los recursos disponibles en forma eficiente.

Una de las principales funciones es resolver los problemas que se presenten durante el proceso productivo, esto puede ser utilizando modelos que permiten el análisis y estudio del problema, así como también observar las diferentes alternativas para mejorar la producción (Cashin, 1987). La construcción de modelos es un proceso que se utiliza para visualizar un

problema y jerarquizar los diferentes niveles de los componentes. Los modelos se pueden clasificar en: (1) Descriptivos. Representan una relación sin indicar su curso de la acción para alcanzar su curso de acción; (2) Normativos. Señalan el curso de la acción para alcanzar un objetivo definido (optimización).

Los modelos también se pueden clasificar como: (1) Lineales, significa que las relaciones funcionales implican que la variable dependiente es proporcional a la variable independiente; (2) No Lineales, utilizan ecuaciones curvilíneas ó no proporcionales; (3) Determinístico, se conocen con

certidumbre los parámetros del modelo; (4) Estócastico, se utilizan para incorporar la incertidumbre; (5) Estático, definen un punto fijo del tiempo en que las condiciones (suposición), no cambian en el período del proceso de solución del problema (Rodríguez, 1982).

Las cantidades desconocidas que deben determinarse en la solución del modelo son las variables de decisión (parámetros). Las restricciones son limitaciones físicas que ocurren en el problema (planeadas en el modelo), que limitan las variables a valores factibles. La efectividad del modelo depende de las variables de decisión (Roscoe y Mckeown, 1986).

Para optimizar los recursos, se busca que el efecto de los cambios en los diferentes parámetros de los factores que intervienen en el proceso productivo, logren solución óptima de un problema; se puede visualizar utilizando el análisis de sensibilidad para cambiar los coeficientes de la función objetivo y los valores ó coeficientes asociados con las restricciones (Rodríguez, 1982).

Pueden utilizarse tres procesos ó métodos de solución para obtener resultados totalmente ó casi óptimos, en problemas que se basan en la ciencia de la administración (Algoritmos, Métodos Eurísticos y Simulación). Las etapas del proceso de solución de un problema son: (1) Construcción del modelo; (2) Generación de una solución; (3) Prueba y evaluación de la solución; (4) Implante y (5) Evaluación (Roscoe y Mckeown, 1986).

2.10. Metodologías de análisis financiero de empresas agrícolas

Uno de los factores que ha ayudado al desarrollo de la administración es el uso de sistemas computarizados, haciendo más eficiente el uso del tiempo y permitiendo realizar el análisis en una forma ordenada y sistematizada, que garantice un porcentaje de aproximación mayor a la solución de un problema.

En este caso particular, de la rentabilidad de un rancho agropecuario (Chapman, 1996).

La Estación Experimental del Colegio de Agricultura y Estudios Económicos de la Universidad de New Mexico, E.U.A., elaboró una metodología denominada Costos de Cultivo y Estimaciones de Ganancias en New México, E.U.A. (por región y cultivos). Esta incluyó el uso de diferentes costos de producción de cultivos y estimaciones de ganancias, que ayudaron a identificar alternativas productivas, con el fin de lograr un incremento del ingreso en los ranchos agropecuarios (Libbin y Williams, 1990).

A partir de los ingresos, es posible identificar la existencia de cultivos de alternativa que se pueden establecer en el rancho (Calvo y Icazag, 1984). Muchas de las decisiones relacionadas con negocios de los ranchos dependen de información confiable y oportuna acerca de cómo se obtienen las ganancias de otros ranchos, la mayoría de estas decisiones las toman los

agricultores y ganaderos teniendo en cuenta la superficie (acres, ha, etc), precio de venta de los productos, como y cuando producir. Además, es muy significativa la participación de los programas gubernamentales en términos de acuerdos de rentas compartidas, prácticas de producción agrícola, alternativas e inversiones en equipos nuevos, tierras adicionales, ó pago de uso de riesgo. Estas decisiones se toman en base a los estudios y avalúos hechos por fuentes crediticias con alto costo y además la información que se obtiene no se encuentra estandarizada (Sain. 1984).

El Departamento de Agricultura de los E.U.A. desarrolló información de costos promedios y ganancias. Estas agencias utilizan encuestas ó parámetros productivos para determinar los componentes y sus costos de producción, tales como: rendimientos promedios de la región, ingreso de producción, precios de venta. Como egresos: combustible, mano de obra, químicos, semillas, maquinaria, etc. Esta información se obtiene mediante el uso de encuestas ó paneles de producción; también a través de fuentes secundarias (guías de precios, distribuidores, publicaciones de implementos agrícolas, instituciones financieras y el propio Departamento de Agricultura de E.U.A.). La información se introduce en una formato computarizado (generador de presupuesto), se analiza y observa que cultivos ó actividades del proceso productivo generan mayores ganancias para los ranchos (Libbin y Williams, 1990).

Este estudio consideró los componentes del rendimiento: precios, costos y rendimientos de producción. Para estudiar la competitividad, analizaron costos de financiamiento, insumos, factores internos de la producción, productividad, precios de mercado, régimen impositivo, organización de mercado, subsidios, impuestos y distorsiones en el tipo de cambio. Además, mencionaron que el Tratado de Libre Comercio estableció un programa de desgravación, en que se elimina el arancel estacional del 15% que se aplicaba al sorgo, para recompensar la reducción en la protección comercial y el grado de rentabilidad, para lo cual se establecieron apoyos gubernamentales a través del programa PROCAMPO. Los resultados demostraron que bajo un esquema de libre comercio, solo el 11% de los agricultores podrían ser competitivos con respecto a las importaciones que provienen de los E.U.A., los factores que más influyeron en la tasa de rentabilidad fueron: clima, escasa asistencia técnica, créditos insuficientes e inoportunos y la falta de capacidad empresarial. En relación a la competitividad, los factores que más influyeron fueron: altos costos de producción, diferencias en los costos de transporte y de créditos a la comercialización de los productos mexicanos con respecto a los norteamericanos (Rodríguez *et al.*, 1998).

Pájaro y de la Cerda (1988) realizaron un análisis en localidades de los estados de México, Tamaulipas y Yucatán, sobre caracterización de unidades de producción en base a tipos de balance económico, flujo de dinero en efectivo e índice de productividad de los recursos, tierra, trabajo y capital. Las

localidades se escogieron tomando en cuenta que representarán condiciones contrastantes del medio físico, biótico, económico, social y de tecnología de producción, que influyeron en las unidades de producción campesina y que en cada área se encontrara un programa de desarrollo rural. Las unidades de producción identificadas (sorgo y maíz) se agruparon en estratos socioeconómicos considerando los siguientes parámetros: (1) Realizan actividades similares; (2) Hacen uso de maquinaria y equipos parecidos; (3) Poseen mismo tipo de casa habitación. La información obtenida se realizó utilizando el enfoque de sistemas y considerando como unidades de producción al conjunto de actividades realizadas por un campesino; cada actividad productiva constituyó un subsistema. El análisis económico se consideró el valor igual a la suma de capital más valor y producción. Se hizo un análisis de productividad de los recursos, tierra, trabajo y capital, y la relación beneficio/costo, así como también, se consideraron las actividades extrafinca. Los resultados del análisis realizados en el estado de Tamaulipas en la localidad Villa Hidalgo, fueron los estratos que obtuvieron mayores ingresos debido a que ocupan en mayor proporción la mano de obra familiar, y que realizan actividades extrafinca saliendo a trabajar como obreros en Monterrey, N. L., México o como braceros en los Estados Unidos. El análisis determinó que las unidades de producción campesina sufrieron una fuerte descapitalización debido a la baja rentabilidad de los productos y los altos costos de producción, y que el campesino dio mayor preferencia a las actividades extrafinca debido a que representaron mayor ingreso.

El desequilibrio económico existente entre países industrializados y países en desarrollo se da también en el aspecto tecnológico, generando poco desarrollo en estos últimos; los cuales, debido a su lenta evolución productiva, acentúan su dependencia económica hacia los países más capitalizados. Por esto, se debe de buscar un camino de desarrollo más endógeno, que utilice tecnologías más apropiadas a las necesidades del país y coherentes con la disponibilidad de recursos naturales, técnicos y económicos. Hasta fines de los años 60's, los análisis sobre la agricultura daban poca importancia a sus relaciones con otros sectores de la economía. Más tarde se introduce un nuevo enfoque metodológico que se basa en categorías analíticas tales como líneas de producto, cadenas agro-industriales y sistemas agro-industriales, en los cuales la agricultura es un eslabón, dentro de una cadena que comprendía los insumos y servicios necesarios a la producción agrícola y las transformaciones industriales sucesivas operadas sobre el producto agrícola hasta llegar a su comercialización y consumo final. Este análisis ubica a la producción, transformación y distribución de alimentos e identifica a los distintos agentes y el tipo de relaciones económicas y de poder que participan en las diversas etapas del sistema dentro del marco de acumulación capitalista nacional e internacional (Arroyo y Arias, 1986).

2.11. Análisis estadístico

El análisis estadístico es un proceso de evaluación que utiliza datos numéricos o categóricos para producir información útil ó conclusiones valiosas. Una investigación estadística incluye las siguientes etapas: (1) Formulación ó definición del problema; (2) Diseño del experimento; (3) Recopilación de datos; (4) Organización y descripción de datos; (5) Análisis de datos y (6) Decisión ó inferencia final.

La definición estadística de un problema recomienda, primero definir la población estadística y después sus características, utilizando el método estadístico, con el fin de reunir los hechos pertinentes acerca de la población.

Una definición precisa de la población es indispensable en la elección de la muestra. Si razonamos en términos de información completa, podremos diseñar una encuesta que pueda conducir directamente a la toma de decisiones. Una buena planeación estadística requiere que las decisiones se relacionen con las observaciones y se debe de recopilar solamente la información necesaria y útil.

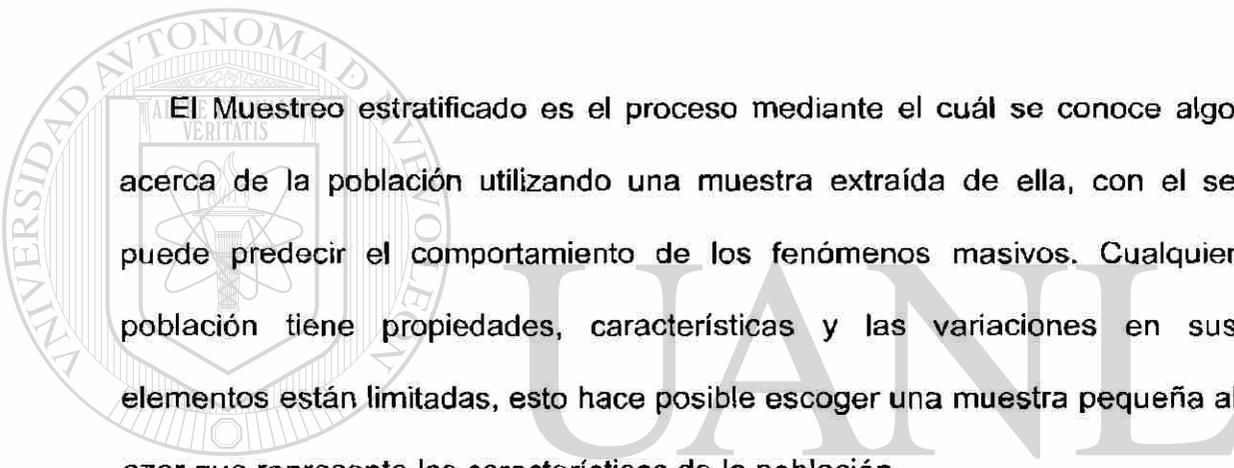
Una población es un agregado de datos individuales, personas ó cosas, de los cuales se desea la información. Los datos individuales de una población se llaman unidades elementales, que tienen características denominadas rasgos

ó propiedades; pueden ser de naturaleza cuantitativa ó cualitativa. El resultado de analizar una unidad elemental se llama observación. Por lo tanto, una población es la totalidad de todas las observaciones pertinentes que podrían hacerse en el problema de decisiones presentado y se clasifican en: (1) Finitas. No es grande y contienen solamente un número determinado de datos; (2) Infinitas. Comprende un número infinitamente grande de unidades elementales (Infante y Zárate, 1984).

Para medir los rasgos ó características de las unidades experimentales, en el caso de cuantitativos, se utilizan los datos numéricos por medición directa de unidades (metro, kilo, pesos, grados, etc). En el caso de cualitativas, se da un valor a una variable; las unidades elementales se pueden clasificar como poseedoras o no poseedoras de cierta cualidad ó propiedad, se les denomina atributos y se expresan numéricamente (Youg, 1997).

Para describir en forma cuantitativa las características de una población se utilizan los parámetros, los cuales pueden tener un valor mínimo, máximo, amplitud y valor total de los valores individuales. Se eligen según la naturaleza del problema. El proceso de reunir, organizar y describir datos es motivado por un deseo de conocer algo acerca de una población. Los datos observados en un experimento, comprende lo que se conoce como una muestra, de la cual se pretende deducir algunas propiedades de la población (Youg, 1997).

Los datos obtenidos de la observación ó medición suelen ser registrados en el orden en que se recogen. Para facilitar la interpretación y el análisis, los datos se deben de organizar en forma sistemática y se representan en forma de cuadros, graficas ó diagramas. Para esto, se debe de conocer la naturaleza de ellos y el objetivo de la investigación. Los datos experimentales son el resultado de experimentos diseñados lógicamente y que ofrecen pruebas a favor ó en contra de las teorías de causa y efecto.



El Muestreo estratificado es el proceso mediante el cuál se conoce algo acerca de la población utilizando una muestra extraída de ella, con el se puede predecir el comportamiento de los fenómenos masivos. Cualquier población tiene propiedades, características y las variaciones en sus elementos están limitadas, esto hace posible escoger una muestra pequeña al azar que represente las características de la población.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Las unidades que forman una población se denominan unidades de muestreo, se clasifican en: (1) Elementales, contenidas en una población estadística, cuyas características se van a medir y (2) Primarias, son un grupo de elementales. Las muestras se recogen al azar por el método de probabilidades, la elección se logra solamente por la acción del azar. Además, el muestreo estratificado es un método aleatorio. Con la información disponible sobre la población, se diseña una muestra más eficiente que la obtenida por el procedimiento simplemente al azar. El proceso de

estratificación requiere que la población se divida en grupos ó estratos. Entonces, se toma una muestra de cada estrato al azar; se le denomina muestra estratificada. El número de unidades extraídas de cada estrato corresponde en proporción a su tamaño (Youg, 1997).

Una muestra estratificada proporcional es el número de unidades extraídas de cada estrato y representa un porcentaje de su tamaño; por lo tanto, la muestra representa el conjunto con respecto a la proporción de cada estrato de la población. La muestra desproporcionada, toma un número igual de unidades de cada estrato, sin tener en cuenta su tamaño. Es una pequeña representación de uno ó más estratos, cuyos miembros son demasiados y con altos costos de investigación, pero su representación es valiosa (Youg, 1997).

La variación óptica, considera la variación y tamaño de cada estrato para determinar su representación en la muestra y los costos de investigación de un estrato a otro. La estratificación es más eficaz con poblaciones heterogéneas ó altamente asimétricas. Dentro de cada estrato hay mayor uniformidad; y entre distintos estratos las diferencias son lo más grandes posibles, por lo tanto se obtiene una muestra con menor error de muestreo que el muestreo simplemente al azar. Puede aumentar su eficiencia cuando los datos permiten clasificar los estratos en subestratos y a su vez pueden dividirse en grupos más pequeños. Para obtener una eficiencia máxima, debemos de asignar mayor representación a un estrato con una gran

dispersión; y menor representación a una con pequeña variación. Antes de decidir sobre estratificación debemos de conocer las características de la población. Pueden ser: datos anteriores, observación preeliminar de estudio piloto, juicio experto, intuición y buenas conjeturas. La precisión de las estimaciones en el muestreo estratificado pueden medirse si la muestra es suficientemente grande (Youg, 1977).

El Muestreo Agrupado, es un procedimiento para dividir la población en grupos y extraer una muestra de ellos para representar la población. Cuando los grupos son unidades primarias, se puede incluir en la muestra todas las unidades elementales de los grupos escogidos ó tomar una muestra de unidades primarias más pequeñas ó unidades elementales de los grupos escogidos. Además, si se observaron todas las unidades elementales de los grupos escogidos, se obtiene el muestreo en una sola etapa, y si extrae una muestra de unidades elementales de los grupos escogido, se tiene el diseño de muestras en dos etapas; y cuando el muestreo por agrupación requiere de dos ó más etapas, se tiene un muestreo en múltiples etapas; ejemplo de éste: las unidades primarias son regiones geográficas y denominan muestreos por región. Sin embargo, los principios de la eficiencia máxima son opuestos a los utilizados en el estratificado: (1) Diferencias lo más grande posibles entre las unidades elementales del mismo grupo; (2) Diferencias entre los grupos lo más pequeñas posibles. El muestreo por agrupación proporciona menor

precisión para una muestra de tamaño igual, pero su costo por unidad elemental es menor que el estratificado (Youg, 1977).

2.12. Investigaciones de sistemas de producción agropecuaria

Es común detectar en algunas investigaciones que se realizan para implementar los planes de desarrollo agrícola, que se basan en concepciones tecnocráticas, las cuales no consideran las condiciones históricas originándose fracasos como el Plan Chontalpa de Tabasco y El Plan Chalk en Yucatán (Warman, 1975 y Batra, 1976).

Rodríguez *et al.* (1998), realizaron un estudio del cultivo de sorgo en cuatro localidades; Michoacán, Jalisco, Tamaulipas y Guanajuato, para estimar la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de sorgo, en 1992 y 1993. Aplicaron encuestas y estratificaron en base a la tecnología empleada y tenencia de la tierra. De un total de 6,300, se muestrearon en 118 fincas; encontrando que el 11 % fueron rentables. Considerando la opinión de los productores, se determinó que los factores que más influyeron en la tasa de rentabilidad baja fueron: clima, técnicas (insuficientes), falta de asesoría técnica, créditos insuficientes e inoportunos, falta de capacidad administrativa y empresarial en los productores y los

factores de mercado. El estado de Tamaulipas presentó los mejores resultados.

En 1999, la Universidad de Chapingo realizó un análisis económico sobre el cultivo de sorgo en el estado de Guanajuato. Como metodología utilizó: Caracterización de la región, revisión bibliográfica, información estadística y de campo (reportes de SAGAR, FIRA y BANRUAL). Para el análisis determinó: costos de producción, estructura de costos, ingresos, tasa de actualización, costos corrientes y financieros y cálculos de indicadores de rentabilidad (valor actual neto, relación beneficio/costo, cantidad mínima de producción). La estratificación se hizo en base a tecnología utilizada (tradicional y labranza de conservación, de riego y temporal). Este estudio encontró que el sorgo fue rentable en todas las tecnologías empleadas y que las de riego presentaron mayor competitividad. La estructura de costos en riego impactó más: fertilización, control de plagas y maleza, siembra y riego; y en el temporal fue más significativo: fertilización, siembra, control de plagas y enfermedades. Los paquetes tecnológicos tradicionales más rentables de acuerdo a los indicadores de rentabilidad fueron: riego con labranza tradicional. El análisis de sensibilidad indicó que los precios de los insumos utilizados podrían soportar un incremento de 25 % para el riego y las tecnologías de temporal no soportarían dicho incremento (Gómez, 1999).

Un estudio de sistemas de producción de doble propósito (leche y carne) en pequeñas y medianas fincas realizado en Panamá (1979-91), utilizó las siguientes etapas: selección de áreas objetivo, se determinó una muestra de 38 fincas con un promedio de superficie promedio de 52 hectáreas. Al inicio se presentaron problemas debido a que no se contó con una adecuada conceptualización y una visión clara de la aplicación de las etapas metodológicas del enfoque de sistemas; y que al realizarse el diagnóstico del sistema tradicional, se observó en los productores-colaboradores un escepticismo. Sin embargo, se pudo caracterizar al sistema tradicional según los recursos disponibles, tecnología aplicada, productividad de leche y carne. Esto permitió identificar los factores que limitaron la productividad y el desarrollo ganadero de la región (IDRC- CRDI, 1998).

Arreola (1993) realizó un estudio sobre sistemas de producción en el Bajío de Michoacán, con el fin de conocer el impacto del cambio técnico y el reparto agrario en la evolución de sistemas de producción. Utilizó entrevistas, encuestas, recorridos de campo, censos agrarios, revisión histórica y análisis multivariado. Consideró como unidad de muestreo la familia, los grupos colectivos y el tamaño del predio a partir del reparto agrario. Se observó la caracterización, encontrando que las diferencias socioeconómicas y productivas son resultado de un proceso que se originó en la época de "la formación de las Haciendas". Además, que el desarrollo de la automatización

y mecanización de la agricultura, originó la migración de los campesinos más pobres.

El Proyecto Sistemas de Producción de caprino en la Comarca Lagunera y Zacatecas, el cual se desarrollo en los años 1985 a 1994 (CIID, 1998), tenía como objetivo, generar propuestas que permitieran elevar los índices de productividad y rentabilidad de los sistemas de producción de leche de cabra, cabrito, y adultos para consumo de birria en los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Utilizaron el enfoque de sistemas, definiendo estrategias operativas interdisciplinarias. La metodología fue: (1) Caracterización de la zona, (2) Desarrollo-experimentación para la solución de problema, (3) Validación de tecnologías, (4) Capacitación a técnicos y productores, (5) Estimación de indicadores económicos de los hatos caprinos. Lo resultados relevantes señalaron que: el empobrecimiento y to de los chiveros contribuye a su bajo interés por la innovación, también a la adquisición de insumos, esto genera actitudes de pesimismo y resignación, provocando la emigración de los jóvenes a las ciudades, por lo que han adoptado el sistema introduciendo ovejas que son mas fácil de cuidar.

Este estudio se evaluó por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) (Pomareda y Vargas, 1998). Encontraron que no fueron incluidos adecuadamente los cuatro elementos fundamentales del sistema (hombre, recursos naturales, cultivos y crianza). Además se presentaron

dificultades para definir las estrategias operativas congruentes con el marco conceptual de la investigación de sistemas, Por lo que planean la reflexión: "si no es posible pasar del marco conceptual a las investigaciones y recomendaciones dentro del enfoque de sistemas, ¿tendría sentido conducir proyectos que pretenden desarrollarse dentro de este enfoque o será acaso que se pueden conducir investigaciones y generar recomendaciones en base al análisis de componentes aunque se sacrifique el rigor conceptual?....Las investigaciones de componentes de sistemas, obtienen resultados más completos y útiles, ante las dificultades metodológicas de la investigación holística. Las condiciones socioeconómicas de los productores enriquecen la calidad de los resultados y fortalecen las futuras acciones de extensión. Además, el análisis económico hace factible la utilización de los recursos, pero se recomienda realizarlo a nivel productor, para valorar las condiciones del ambiente y la disponibilidad del capital.

Esto se debe de considerar en el diseño de estrategias y asignación de recursos para la investigación. Pero, si la investigación-extensión continua siendo un tema sin resolver a nivel nacional, quizás sería recomendable esperar a que las instituciones den la importancia adecuada a este sector y consideren la tecnología disponible en México.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

Para identificar y caracterizar los sistemas de producción de sorgo para grano en el noreste de Tamaulipas, México, se analizó la superficie sembrada y la producción del cultivo de sorgo para grano durante el ciclo Agrícola Otoño-invierno 1999-2000 en las siguientes localidades del noreste de Tamaulipas: San Fernando, Cruillas y Méndez, que corresponden al Distrito de Desarrollo Rural No. 158 San Fernando; Matamoros, Río Bravo y Valle Hermoso, del Distrito No 159 Control (Cuadro 2). Además, para determinar el área de muestreo, se analizó la superficie sembrada, volumen de producción, precio de venta del grano de los años 1980-2001, los cuales se encuentran en el Cuadro 1A, seleccionado la localidad que presentó la mayor porcentaje de siembra en el mayor número de años.

Cuadro 2. Superficie sembrada y producción de sorgo para grano en la región noreste de Tamaulipas, México, Ciclo Otoño-Invierno 1999-00.

LOCALIDAD	SUPERFICIE SÉMBRADA (HA)			PRODUCCIÓN (TON)			
	Temporal	Riego	%	Temporal	Riego	Temporal	Riego
San Fernando	269,971	0.0	42	571,603.0	0.0	32	0.0
Cruillas	1,570	0.0	1	20,719.0	0.0	1	0.0
Méndez	64,861	0.0	10	161,804.0	0.0	9	0.0
Río Bravo	148,721	3,025	22	374,773.6	7,774	21	0.4
Matamoros	120,180	2,765	18	317,983.0	8,774	18	0.5
Valle Hermoso	56,114	0.0	8	317,983.0	0.00	18	0.0
Subtotal	675,017	5,765	99%	1'764,865.6	16,548	99%	1%
Suma Total	680,807 ha			1'781,413.60 ton			

Fuente: INEGI 2001

En el noreste de Tamaulipas, México, en el ciclo agrícola Otoño-Invierno 1999-2000 se sembró y cosechó una superficie (riego y temporal) de 680,807 ha de sorgo para grano, con una producción de 1'781,413.6 ton ha, de las cuales 680,807 ha se desarrollaron bajo condiciones de secano, correspondiendo a San Fernando una superficie de 269,971 ha (42 %) con una producción de 571,603 ton ha (32 %); las unidades de producción registradas para el mismo ciclo en esta localidad fueron 6,280.

La zona de San Fernando se localiza entre los 24°43'23" y 25° 26'23" Latitud Norte y 97°19'26" y 99°09'32" Longitud Oeste. Comprende un área agrícola total de 273 434 ha, de las cuales el cultivo de sorgo ocupa un 99 % (269,971 ha). Colinda hacia el norte con los municipios de Valle Hermoso, Matamoros y Reynosa, hacia el sur con los municipios Cruillas y Abasco; hacia el este con la Laguna Madre del Golfo de México y hacia el oeste con los Municipios de Burgos y Méndez.

3.2. Marco teórico

Para poder describir el problema de investigación, se señalan los conceptos teóricos en los cuales se apoyó el presente estudio:

Los Sistemas de Producción Agropecuaria (SPA), son entidades completas, formadas por subsistemas ó componentes que se relacionan en forma integral y operan en forma independiente (Speeding, 1979).

El Enfoque de Sistemas se define como un proceso de estudio de un universo, que describe lo más relevante de los sub-universos que lo forman. Esto implica el desarrollo de un modelo de investigación y análisis. Posteriormente, mediante la interpretación de las observaciones se describen los sistemas con las síntesis de la información más relevante encontrada (Kaminski, 1986).

Lo fundamental en un estudio de SPA es conocer, explicar, tipificar y clasificar las relaciones entre el ambiente, rancho y productor (Harth, 1986). Por lo que la investigación se debe plantear a nivel de unidad agrícola y

considerar los medios de producción (tierra y maquinaria) que se utilizan para obtener una biomasa vegetal ó animal (Gastellu, 1993).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Además, si se pretende entender y conocer como se organizan las partes y elementos que constituyen un SPA, se debe empezar por clasificar el tipo de estudio según los objetivos. De acuerdo a lo anterior, el presente estudio se definió como, un estudio de sistemas con fines cognoscitivos, ya que se realizó con el fin de conocer los SPA y sus niveles de rentabilidad, ubicados en la región noreste de Tamaulipas, México.

3.3. Identificación y caracterización de los sistemas de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.

Para realizar la identificación y caracterización de empresas agrícolas productoras de grano de sorgo en el área San Fernando se realizaron las siguientes etapas:

Primeramente se describieron los recursos de ambiente (fisiografía, clima, geología, edafología y vegetación), utilizando cartografía en base de imágenes a satélite del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2001).

Después se identificaron las áreas con el cultivo de sorgo, observando su distribución en el área y se ubicaron los puntos de referencia sobresalientes en el paisaje. Los puntos de muestreo se seleccionaron al azar y según los estratos formados de acuerdo al muestreo estratificado.

Posteriormente se identificaron los productores, de acuerdo a las formas tenencia de la tierra, utilizando listados de ejidos y propietarios rurales proporcionados por organismos de productores e instituciones del sector. Con esta información se agruparon las unidades productivas con igual número de hectáreas y después se dividieron según la proporción; los estratos formados fueron: de 5 a 100 ha, 101 ha 250 ha, de 251 ha a 500 ha, de 501ha a 850, ha

de 851 a 1500 ha y de 1501 a 2000 ha. Esto ayudó a conocer la distribución de la tierra y tamaño de las unidades productivas. Así como también, establecer un criterio para realizar el muestreo en los predios; que además, de ser determinados al azar, se representaron los diferentes tamaños de la superficie agrícola de este cultivo y las formas de tenencia de la tierra. Posteriormente se distribuyeron los puntos de muestreo según su localización geográfica siguiendo los puntos sobresalientes del paisaje, la superficie del predio en producción de sorgo para grano y la zonas productoras ya identificadas (lomerío y costera).

La unidad de muestreo se consideró como un sistema de producción, que se encuentra manejado por un productor, el cual puede tener diferente tamaño (hectáreas) y estar formado por uno ó varios lotes ó predios, y además, estar registrado a su nombre ó de sus familiares (esposa e hijos).

Para la entrevistas se utilizaron guías que contienen lo siguientes puntos:

- (1). Descripción del rancho ó predio ejidal, uso del suelo, cultivo, ciclo agrícola, producción (toneladas por hectárea), valor de la tierra, riego ó seco; (2) Información básica de costos como, semilla agroquímico, diesel, lubricantes y grasas, refacciones, mano de obra, seguro médico; (3) Instalaciones (valor y depreciación); (4) Costos financieros, seguro agrícola; (5) Practicas de manejo; (6) Ingresos, venta de grano, usos de esquilmos, otro tipo de ingreso.

Un ejemplo de la guía se muestra en el Cuadro 4 A.

Los factores internos del proceso de producción de sorgo grano se consideraron por su importancia fueron: (1) Tierra; (2) Maquinaria y equipo; (3) Uso de insumos; (4) Mano de Obra (fija y temporal); (5) Ingresos (venta de grano, subsidios, uso de esquilmos). Los factores de producción identificados ayudaron a determinar las variables de tipo técnico y económico para la estimación de costos y retornos de empresas productores de sorgo para grano en el área de San Fernando. La variables de caracterización se muestran en el Cuadro 2 A.

El análisis técnico se realizó con la información recolectada durante las entrevistas a productores de sorgo y la proporcionada por empresas distribuidoras de insumos y maquinaria. Con esto, se describieron los métodos del cultivo, tipo de maquinaria empleada, tipo y dosis de insumos (semilla, agroquímicos y fertilizantes), mano de obra utilizada; así como también el volumen de producción obtenida y uso del subproducto "soca de sorgo".

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El análisis financiero se realizó mediante la estimación de Costos y Retornos para cada rancho, siguiendo la metodología recomendada por Libbin y Williams (1990). Para esto se utilizó la información de los costos de cada insumo utilizado y costos de las actividades productivas recabada en las entrevistas.

Las variables financieras en este estudio fueron: Ingreso Bruto, (rendimiento promedio ton ha^{-1}), (1) Costo Total Compras, (2) Costo Total de Operación, (3) Ingreso de la Operación, (4) Ingreso Neto Rancho, (5) Tasa de Retorno a la Inversión, (6) Precio de equilibrio de la tonelada sin subsidios, (7) Precio de equilibrio de la tonelada con subsidios, (8) Punto de Equilibrio en hectáreas sin subsidios, (9) Punto de equilibrio en hectáreas con subsidios. Los resultados de producción, costos, ingresos, rentabilidad y eficiencia se presentaron por hectárea.

Para realizar las estimaciones antes mencionadas se estructuró un modelo financiero denominado "Generador de Presupuestos", utilizando hojas de cálculo en Excel (Microsoft, U.S.A.). Este modelo se elaboró siguiendo las recomendaciones de Libbin y Williams (1990); se estimaron los costos y retornos en el proceso de producción del sorgo-grano. El modelo consiste de cuatro hojas identificadas como (1) Superficie; (2) Costos Básicos; (3) Operaciones de Maquinaria (4) Resumen de Costos y Retornos. Con los registros obtenidos en cada uno de los predios productivos se analizaron según la cantidad de tractores y el rendimiento en hectáreas de la maquinaria utilizada.

Este modelo generó estimaciones de medidas como; (1) Ingresos por venta de grano y subsidios; (2) Costos de producción y (3) Ganancias; los

valores se estimaran por hectárea y por superficie total del rancho ó predio productivo.

El ingreso bruto se refiere a la venta de la producción de grano obtenida, se calculó al multiplicar el precio de la tonelada de grano de sorgo por el rendimiento por hectárea. Para obtener el total del predio, se multiplicó este resultado por el total de hectáreas del rancho. Se registraron otros ingresos, como el otorgado por el gobierno a través de los programas PROCAMPO y Apoyos y Servicios a la Comercialización. Por lo que el ingreso de los productores se incrementó.

Los costos de producción se describieron como; compras, operaciones de laboreo, mano de obra fija y temporal, depreciación de instalaciones, administración, pago de impuestos, costo financiero de la inversión y seguro agrícola contra riesgos meteorológicos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Con relación al apartado de compras, se consideró la suma total de los valores obtenidos de multiplicar la cantidad de semilla utilizada, por el precio por kilogramo y la dosis de agroquímicos (insecticidas, herbicidas ó fertilizantes) por el costo unitario correspondiente. Se calculó por hectárea y el resultado se multiplicó por la superficie total para obtener el costo total de compras del rancho ó predio.

Para las operaciones de laboreo, se sumó el costo de cada operación de la maquinaria, que se realizó durante el ciclo de producción. El costo de cada operación incluyó el costo unidad de diesel, refacciones, lubricantes y grasas, pago de operador y asistente; así como la depreciación de maquinaria y equipo. Para el costo total de producción por hectárea, se calculó primeramente el consumo de estas unidades por hora, después se multiplicó el resultado obtenido por el valor de cada unidad, obteniendo así los resultados de combustible, refacciones y lubricantes por hora. Este resultado se calculó por hectárea según el tiempo requerido de operación para cada labor que realizó la maquinaria. Debido a que la estimación de horas requeridas en cada operación se encuentran estandarizadas, se consideraron los datos proporcionado por técnicos de las empresas distribuidoras de maquinaria agrícola y se comparó con información de tablas generadas por estudios que se han basado en la metodología recomendada por Libbin y Williams (1990).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para el caso de mano de obra, se estimó separando la mano de obra fija y la temporal de acuerdo a las horas trabajo requeridas en cada operación (maquinaria, deshierbes y aplicación de agroquímicos). Se calcularon los costos por hora, número de empleados y horas de trabajo al día, mes y ciclo productivo. Además, se calculó el costo de la mano de obra no operada, que se refiere al pago de empleados en los tiempos en que no ocurren

operaciones productivas relacionadas con el sorgo. Este costo se consideró para calcular los costos totales de producción.

En el rubro de depreciación de instalaciones, se consideró como un costo fijo, se calculó como la disminución del valor de las instalaciones que se pierde por año y ciclo productivo. La depreciación de maquinaria, se incluyó en los costos del laboreo.

También se incluyeron los gastos de administración. Debido a que los productores entrevistados no registran gastos fijos de administración, sino que reportan un gasto mensual de gasolina, se consideró este gasto, calculando el costo mensual de gasolina y se multiplicó por los meses de duración del proceso de producción. Se dividió entre el total del rancho para obtener el costo por hectárea. Los gastos de agua y luz no se registran, debido a que los que los productores entrevistados, manifestaron no realizarlos para la actividad agrícola.

Para los costos financieros se consideró para todas las encuestas, el costo del dinero empleado en la operación, por el tiempo en que dura el ciclo productivo. Se consideraron las tasa de interés de los Bancos que otorgan créditos agropecuarios en la localidad (BANORTE y BANRUAL). El Aseguramiento agrícola se consideró el pago de prima de seguro contra

riesgos durante el proceso de producción, el valor que se consideró fue el de AGROASEMEX sin subsidio.

Para la realización de costos y retornos se determinaron: (1) El ingreso neto del rancho (incluye los ingresos por subsidios), (2) La ganancia neta de la operación (es el ingreso por venta de grano) y (3) Tasa de retorno a la inversión por unidad de muestreo.

El Ingreso neto del rancho por hectárea, se refiere al ingreso por venta de grano, ingresos por subsidios y esquilmos, menos los costos totales de producción. Se calculó siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{INR} = (\text{IVG} + \text{IS} + \text{S}) - \text{CTP} \quad (1)$$

$$\text{INR } (\$ \text{ ha}^{-1}) = [(\$ \text{ ton}^{-1} \times \text{ton ha}^{-1}) + \text{ISP} + (\text{ISC} \times \text{ton ha}^{-1}) + (\$ \text{ ton}^{-1} \text{ S} \times \text{ton ha}^{-1})] - \text{CTP}$$

INR = ingreso neto rancho (\$ ha⁻¹)

IVG = ingreso venta grano

IS = Ingresos subsidios (PROCAMPO y apoyos a la comercialización).

ISP = Ingreso subsidio PROCAMPO

ISC = Ingreso subsidio comercialización

S = soca ó rastrojo de sorgo

CTP = Costo total de producción

La ganancia neta de la operación fue el resultado de restar al ingreso por venta de grano (ingreso sin subsidio, ni soca), el costo total de producción; se calculó por hectárea y los resultados se presentaron en pesos por hectárea, la formula fue:

$$\text{GNO} = \text{IVG} - \text{CTP} \quad (2)$$

$$\text{GNO} (\$ \text{ ha}^{-1}) = (\text{ton ha}^{-1}) - \text{CTP}$$

GNO = ganancia neta de la operación (\$ ha⁻¹)

IVG = ingreso venta grano

CTP = costo total de producción

La tasa de Retorno a la Inversión, se calculó dividiendo la ganancia neta de la operación entre el valor actual de las operaciones de inversión en maquinaria, equipo e instalaciones. El resultado dio un porcentaje de ganancias por cada peso invertido, su formula fue la siguiente:

$$\text{TRI} = \text{GNO} / I = \% \text{ tasa de ganancias} \quad (3)$$

TRI = tasa de retorno a la inversión

GNO = ganancia neta de la operación

I = inversiones

Además, se estimaron las medidas de eficiencia de cada predio productivo, obteniendo los valores: (1) Punto de equilibrio del precio por tonelada, (2) Punto de equilibrio en hectáreas, (3) Eficiencia de la operación y (4) Eficiencia de la depreciación.

El precio de equilibrio por tonelada (PE ton⁻¹) es el precio mínimo de venta de grano por tonelada, que garantiza la inversión y su costo financiero, considerando el rendimiento actual. Los resultados se obtienen en pesos ton⁻¹ con y sin subsidios, se calculó según la siguiente fórmula:

$$PE \text{ ton}^{-1} = \frac{(CTP_p + DI) \times \% i}{R} \quad (4)$$

PE ton⁻¹ = precio de equilibrio por tonelada de sorgo producida (\$ ha⁻¹)

CTP = costos totales de producción predio

i = tasa de interés (%) bancos

Di = depreciación instalaciones

R = rendimiento por ha

El Punto de Equilibrio de superficie (PE ha⁻¹), se refiere a las hectáreas mínimas necesarias, para recuperar la inversión y su costo financiero; se consideró el precio por tonelada y el rendimiento del sorgo en cada unidad de

muestreo; se determinó en hectáreas con y sin subsidio, su formulas fue:

$$PE \text{ ha}^{-1} = \frac{(CTP_p + DI) \times i}{ha} \quad (5)$$

PE ha = punto de equilibrio hectáreas (ha)

CTP p = costos totales de producción del Predio (pesos ha⁻¹)

DI = depreciación instalaciones

i = % tasa de intereses (costo financiero)

ha = hectárea

La eficiencia de la operación, son los costos realizados en el proceso de producción (compra, laboreo, costos generales fijos), incluyó los costos de mano de obra no empleada, el resultado se multiplicó por el porcentaje del costo financiero; se restó el ingreso bruto (sin subsidios) y se dividió entre la ganancia neta de la operación; no se consideró la depreciación de instalaciones, maquinaria, ni equipo. El resultado indicó un porcentaje de ganancia de la operación por peso invertido en el proceso de producción.

Para calcular la eficiencia de la depreciación, se realizó el procedimiento anterior, a excepción que se divide entre la inversión realizada; el valor que se obtuvo es un porcentaje de ganancias por el costo de inversiones.

Con los registros obtenidos de las variables de caracterización, se elaboró una base de datos, cuyo contenido refiere las características productivas y financieras de cada predio ó rancho entrevistado, la clasificación de los grupos por cada variable se encuentran en el Cuadro 3 A.

Los resultados formaron una base de datos que ayudó a la clasificación de los sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, se agruparon las unidades de muestreo según las variables productivas, financieras y de eficiencia; para esto se realizó un análisis de conglomerados, utilizando el sistema de análisis estadístico denominado Statiscal Analysis System (S.A.S. Versión 8.2).

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización general de los recursos naturales de San Fernando, Tamaulipas, México.

La descripción del ambiente se realizó utilizando estadísticas y material cartográfico (INEGI, 1999). La precipitación, temperatura, fisiografía, suelo, hidrología y vegetación se describe a continuación. Además, se establecieron puntos de referencia sobresalientes en el paisaje de San Fernando, para la localización de los puntos de muestreo. La ubicación geográfica de los puntos de referencia se encuentran en el Cuadro 3 y se muestra en la figura 5 A.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 3. Localización geografía de puntos de referencia sobresalientes en el paisaje del área de San Fernando, Tamaulipas, México.

Localidades	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud msnm
	grados	minutos	grados	minutos	
San Fernando	24	51	98	09	40
Ej. Francisco Villa	25	01	98	04	30
Carboneras	24	38	97	43	10
Gonzalez Villarreal	25	24	97	59	10
Carvajal	24	31	97	44	10
Ej. Alfredo V. Bonfil	25	12	97	57	10
San German	25	13	97	55	10
Loma Prieta ¹	24	44	98	15	200
El Guajolote ¹	25	08	98	18	190
Loma Alta	25	06	98	17	180

Fuente: INEGI, 1999

La fisiografía del área de estudio, presenta dos Provincias: (1) Grandes Llanuras de Norteamérica, subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, con sistemas de topomorfias de lomerío con llanuras (7.36 %). (2) Llanuras Costeras del Golfo Norte, subprovincias Llanuras lomeríos y Llanura Costera Tamaulipeca, su sistemas de topomorfias de llanura (59.78%) para la primera y llanura con lomeríos (31.90%), playa ó barra (0.96%), el porcentaje se refiere del área territorial del municipio de 576,541.06 ha (Figura 1 A).

El clima, presenta dos subtipos: (1) Acx, semicálido subhúmedo, cubre un 74.79 % de la superficie, presenta lluvias escasas todo el año, con un cociente precipitación/temperatura de 43.2 el menos húmedo con temperaturas media del mes más frío mayor de 18° C, pertenece al grupo templado húmedo con inviernos benignos, veranos calientes con temperatura media del mes más cálido mayor de 22° C. Este clima cubre la mayor parte del municipio de San Fernando, norte de Cruillas, Burgos y sur de Méndez, la precipitación media anual fluctúa entre 612.5 y 686.6 mm y el mes más lluvioso es septiembre con 110 a 120 mm, corresponde al norte de Méndez, noreste de Cruillas y la parte norte y centro de Burgos. Y (2) BS1(h'), semiseco muy cálido y cálido (25.21 %), grupo de los más secos de los BS, con temperatura anual mayor de 22° C y menor de 18° C, con lluvias uniformes pero escasa, con un cociente precipitación/temperatura menor de 43.2, temperatura media mensual entre 7 y 14° C extremo y dos máximos de lluvia separados por dos estaciones

secas, una en la mitad más fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa (Figura 2 A).

La temperatura media anual, media mensual, precipitación anual y mensual; y los días con heladas de San Fernando, se registran en la estación meteorológica "San Fernando", localizada con Latitud Norte 24°51' y Longitud Oeste 98°09'24", con una altitud de 43 msnm.

La temperatura media anual promedio del periodo de años 1960-1998 fue de 22.4° C, registrando el mes más frío (enero) una media de 14.0° C y el mes más caluroso (agosto) una media de 28.5° C. Los datos de temperatura mensual se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Temperatura media mensual en °C y precipitación total mensual en mm del área de San Fernando, Tamaulipas, México, durante 1960-1998.

Tipo	e	f	m	a	M	J	j	a	s	o	n	d
Temperatura	14.0	16.2	19.9	23.5	26.6	28.0	28.1	28.5	26.5	22.8	19.1	15.6
Precipitación	27.4	18.3	17.7	29.2	61.8	95.4	61.0	84.7	143.1	64.7	27.9	27.2

Fuente: INEGI, 1999. * Las letras corresponden a los meses del año.

Los meses que presentan más días de heladas en el periodo de 1960-1990, fue para 1966: enero con 9 días, febrero con 2 días y diciembre con 3 días. Los meses con menos días de heladas para 1990 fue de enero con 1

día. El total de días con heladas para el mismo período fue: enero 93 días, febrero 43 días, marzo 7 días, noviembre 9 días y diciembre 43 días.

La precipitación total anual para los años 1960-1998, se registró un promedio de 658.4 mm; el año más seco fue 1974, registrando 345.5 mm y el año más lluvioso fue 1991, se registró 1,199.7 mm. El año más seco se registró en 1974 y el más lluviosos en 1991.

De acuerdo a su geología, los suelos son de la era Cenozoico del periodo: (1) Cuaternario, con suelo Aluvial (75.07 %), Eólico (32.08 %), Lacustre (2.55 %); (2) Terciario, con roca sedimentaria de conglomerado (4.66), Caliche (2.18 %) y Lutita-arenisca (12.46 %) (Figura 3 A).

San Fernando se encuentra en la región hidrológica San Fernando-Soto

La Marina (RH25), presenta dos cuencas hidrológicas: Laguna Madre y Río San Fernando. La primera contiene las sub-cuencas Laguna Madre (67.32 %) y Arroyo el Temascal (6.89 %). La segunda presenta las sub-cuencas Río San Fernando (9.22 %), Río Conchos (12.90 %) y Arroyo Chorreras (3.67 %). Las corrientes más importantes son: "El Conchos", "El Chorreras", "El Salado", "El Abra", "El Catán", "Lavaderos", Estero "El Puente" y "La Peñita". Los cuerpos de agua que se encuentran son: "Laguna Madre" y Lagunas "El Catán", "La Nacha", "Anda la Piedra", "Honda", "La Playa" y "Laguna Salada" (Figura 4 A).

En relación a la vegetación contenida en el área de estudio, se registran: (1) Pastizales (5.22 %), Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Z. Estrella (*Digitaria sanguinalis*), Z. Tres barbas (*Aristida Wrightii*); (2) Matorral (28.73 %), Cenizo (*Leucophyllum frutescens*), Gavia (*Acacia rigidula*), Amargoso (*Castela texana*), Josó (*Lycium berlandieri*); (3) Mezquital (6.27 %), Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Granjeno (*Celtis pallida*), Panalero (*Forestiera angustifolia*), Nopal (*Opuntia sp.*); y (4) Otras Especies (25.39 %), Saladilla de burro (*Borrichia frutescens*), Zacate de burro (*Monanochloe littoralis*), Huizachillo (*Prosopis reptans*), Jacobo (*Acanthocereus pentagonus*), Gavia (*Acacia amentacea*).

Durante la realización del presente estudio se observó una problemática relacionada con erosión, esto debido a que el área de San Fernando es afectada por vientos del sureste proveniente del Golfo de México, dominando la mayor parte del año, cambiando durante el invierno cuando predominan las masas de aire polar conocidas como "nortes"; originando efectos de erosión eólica debido a las grandes extensiones de suelo sin cubierta vegetal. Así también, en la parte costera, presenta algunas cárcavas originadas por los escurrimientos, sobre todo cuando se presentan las lluvias con mayor intensidad y coincide con el suelo descubierto sin vegetación y recién labrado, sobre todo en aquellos suelos que presentan pendientes mayores del 3 %. Ante los problemas de erosión, la SAGARPA desarrolla programas de cambio de uso del suelo, sobre todo en aquellas áreas donde no se obtiene producción de grano. En esta área (aproximadamente 45,200 ha en el Distrito

de Desarrollo Rural 157), se ha dejado de sembrar sorgo, el cuál ha sido sustituido, principalmente por zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Los predios que han cambiado a pasto, se encuentran ubicados en aquellos suelos que presentan lomeríos, principalmente en la parte sur y poniente del área de San Fernando.

Para identificar al tipo de productor, se estratificó la superficie agrícola de sorgo del ciclo Otoño-Invierno 1999-2000, en base a la forma de tenencia de la tierra (ejido y pequeños propietarios), y según su localización en las dos zonas productivas que se identificaron, con condiciones similares de suelo, temperatura, precipitación y vegetación. Los datos se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Número de productores y superficie agrícola por tenencia de la tierra en San Fernando, Tamaulipas, México.

Tenencia	Zona lomeríos		Zona costera		Total	
	Productores	ha	Productores	ha	Productores	Ha
Ejido	1,314	26,828	3,769	96,743	5,110	123,571
P.p.	290	19,786	880	127,614	1,170	146,601
Total	1,604	45,614	4,676	224,357	6,280	269,971

Fuentes: Comité Municipal Campesino, Asociación de la Pequeña Propiedad y D.D.R. 157

Posteriormente se elaboró una guía de entrevista; el cuál se calibró mediante un preeliminar de 50 entrevistas (25 en ejidos y 25 con pequeños propietarios) afinando el contenidos de las preguntas necesarias para obtener la información, se muestra un ejemplo de este formato en el Cuadro 4 A.

En total se entrevistó a 123 productores, denominando a cada uno como unidades de muestreo, que representan una unidad de producción. En los 123 casos de muestreo, se observó que la forma de tenencia se encuentra mezclada. Se detectó a propietarios rurales que poseen tierra ejidal y ejidatarios que han adquirido predios agrícolas del mismo ejido ó tierras de particulares. Al momento del muestreo se encontró en proceso el programa de legalización de tierras ejidales denominado PROCEDE, que permite legalizar la compra-venta de terrenos ejidales.

4.2 Identificación y caracterización de los sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.

La identificación de los sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, se realizó con los registros de 123 entrevista. Para la caracterización se utilizó un modelo de análisis financiero denominado "Generador de Presupuestos", realizando un análisis financiero para cada rancho ó predio, conteniendo la información de las variables de caracterización: (1) Características de tierra (como unidad de producción), (2) Características principales del proceso de producción (superficie; rendimiento promedio del grano y la soca; insumos y labores); y (3) Estimaciones Financieras (Costos y Retornos; Tasa de Retorno a la Inversión y Eficiencia;

Punto de equilibrio precio de sorgo y en hectáreas). Las variables de caracterización se encuentran en el Cuadro 2 A Los datos del análisis financiero se muestran por medio de un ejemplo en el cuadro 5 A.

En la población de muestreo se registró una superficie total de 61,590 ha, es un 2.28 % de la superficie agrícola de sorgo de área de estudio (269,971 ha); de las cuales 7,267 ha (15.71 %) son de la región lomeríos y 54,323 ha (24.21 %) de la zona costera. A continuación se describen algunas características relevantes de los sistemas observados.

4.2.1 Características del recurso "tierra", en los sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.

Se registraron dos tipos de valor de tierra en pesos por ha, que corresponden a la ubicación en las zonas productivas y el rendimiento promedio del predio ó rancho: (1) \$3,500.00 por ha y (2) \$4,500.00 por ha; el valor más alto corresponde a la zona costera. Con respecto a la forma de siembra del cultivo de sorgo, se encontró que es bajo condiciones de secano y que sólo incluye como fuente de agua, la precipitación que ocurre en forma natural.

4.2.2. Características del proceso de producción de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.

En la población de muestreo se estimó financieramente los parámetros de las variables productivas en estudio (superficie, rendimiento, ingresos y egresos); en el ingreso se consideró como venta del grano y en el egreso se incluyeron; compras, labores mecanizadas, empleo temporal y costos fijos; el total egresos se presentan como Costo Total de Producción. Las estimaciones financieras se realizaron en el total del predio y se presentan por hectárea (ha), con fines de mayor comprensión. Además, con el fin de conocer los límites de este estudio de las variables productivas se presentan los valores mínimo, máximo y promedio de toda la población muestreada; además, se estimó la desviación estándar de cada variable productiva, observando una gran variación en los datos obtenidos, a excepción de la variable rendimiento, los datos se muestran en el Cuadro 6.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 6. Estimaciones financieras de costos de producción de grano de sorgo en la región noreste de Tamaulipas, México, particularmente en San Fernando.

SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN		INGRESO			EGRESOS			
Valores		Ingreso venta grano	Compras	Labores mecanizadas	Empleo Temporal	Costos Fijos	Costo Total Producción	
	ha	Ton ha ⁻¹	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	
Zona Lomeríos								
Promedio	217	2.4	2200.00	210.00	1388.50	171.50	2908.45	
Máximo	920	2.8	2800.00	260.00	18460	150.00	4670.70	
Mínimo	8	2.0	1600.00	160.00	931.00	43.00	1146.90	
D.E.	198	0.15	175	25	305	68	703	
Zona Costera								
Promedio	1010	3.3	4240.00	379.00	1500.00	82.00	2041.35	
Máximo	2000	4.0	3200.00	618.00	2045.00	128.00	2929.00	
Mínimo	20	2.6	2080.00	140.00	955.00	36.00	1153.70	
D. E.	548	0.45	356	84	269	19	343	

Como producto principal se observó el grano de sorgo registrando un máximo de 4.0 ton ha⁻¹, mínimo de 2.6 ton ha⁻¹ en el zona costera; un máximo de 2.8 ton ha⁻¹, mínimo de 2.0 ton ha⁻¹ en el zona de lomeríos. Como subproducto se registró el uso de la "soca" como rastrojo, elaborando pacas

con un peso promedio de 20 kg por paca; ó rollos de 250 ó 500 kg cada uno. La producción de rastrojos que se registró fue de 1.0 ton ha⁻¹ (2 rollos de 500 kg ha⁻¹), en la región costera. En la zona de lomeríos se registró el uso de soca en forma directa, pastoreando el ganado alrededor de 2 a 3 meses (mayo, junio y julio), según la disponibilidad del rastrojo.

En relación a al semilla y siembra, se encontró que la semilla más utilizada es híbrida con un período de 110 a 115 días de emergencia a inicio de cosecha; es originaria de E: U. A., distribuida por diferentes compañías

particulares como Pioneer (813, 8282, 350 w), Asgrow (Topaz, Esmeralda), Deckalb (55, 36) y Brot (099, 077). Su presentación es en sacos de 20 kg cada uno, con una germinación mínima del 80 %; el control de la calidad de la semilla lo realiza el Sistema Nacional de Certificación de Semilla (SNICS). El costo por saco registró valores mínimos de \$350.00 (\$17.5 kg) y máximos de \$500.00 (\$25 kg). También, aunque en poca proporción, se encontró semilla distribuida por la Dirección de Fomento Agropecuario, Ganadero, Forestal y de Pesca, la cuál recibe subsidio de los programas de gobierno; por lo tanto su valor fue \$250.00 (\$12.50 kg) por saco. Esta semilla es más utilizada por propietarios rurales que tienen predios pequeños ó escaso recursos económicos, ya que los productores medianos ó grandes, consideran que la semilla de mayor calidad es la que tiene un mayor costo.

El período de siembra en el área de San Fernando se realiza según las recomendaciones del INIFAP, a través de Campo Experimenta Río Bravo.

Todos los predios productivos se siembran bajo condiciones de secano; la condición de humedad contenida en el suelo, determina la fecha de siembra.

Por lo general la siembra de sorgo, inicia durante la segunda quincena del mes de diciembre y terminan la primera semana de marzo. Si algún productor siembra fuera de las fechas recomendadas, tienen riesgo de que si se llega a presentar algún siniestro, no se le reconozca el aseguramiento

agrícola; y en el caso de que no tenga el 75 % de la población establecida, no se le otorgue beneficios del programa PROCAMPO.

La densidad de población registrada cubrió un rango entre 10 y 15 plantas por metro lineal, sembrando surcos a 0.80 m, esto se logra sembrando 7 a 12 kg ha⁻¹. Se encontró un caso especial en el Ejido Francisco Villa, donde el productor realiza la siembra en surcos de doble hilera en una superficie de 400 ha, utilizando 10 kg ha⁻¹, logrando un rendimiento promedio en los últimos cinco años de aproximadamente 4.0 ton ha⁻¹. El costo de semilla por hectárea fue de un mínimo de \$120.00, máximo de \$250.00 y promedio \$181.82.

En laboreo del suelo, se encontró que la operación de la maquinaria es de acuerdo a la superficie en producción, registró diferencias en la capacidad de tractor (caballo de fuerza, HP) y la cantidad de tractores requeridos según las labores de preparación del suelo (arado, bordeo y rastra), escardas ó aplicación de agroquímicos. Los resultados se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Capacidad del tractor y superficie operada en empresas productoras de sorgo para grano en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

Número De tractores	Capacidad (HP)	Rango de superficie (ha)	Promedio superficie (ha)
1	90.3	8-90	48.60
1	120	125-210	155.00
2	120 y 240	260-850	491.15
3 y 4	120 y 240	550-2000	1,186.00

Nota: HP = caballos de fuerza

Las labores mecanizadas registradas en las 123 unidades de muestreo fueron: (a) Preparación del suelo, que comprende el arado, bordeo (1 ó 2) y rastras (2, 3, ó 4); (b) Escardas, por lo general realizan un solo cultivo. En el caso de que se presente alta incidencia de maleza y que el suelo presente condiciones de buena humedad, se realiza un segundo cultivo. Los costos totales de laboreo en las 123 unidades de muestreo, presentan valores mínimos de \$1018.06, máximo de \$2044.62 y promedio de \$1,735.64 pesos por ha. Los resultados se encuentran en Cuadro 8. Los costos de cosecha se incluyeron en los costos totales de producción, en los 123 casos pagan maquila por trilla y flete.

Cuadro 8. Costos de labores mecanizadas en empresas productoras de sorgo para grano en San Fernando, Tamaulipas, México.

Labor mecanizada	Número de Predios	Costos (\$ ha ⁻¹)		
		Mínimo	Máximo	promedio
Arado	55	0.00	255.87	124.65
Bordeo	80	0.00	210.82	114.30
Rastra	123	302.15	442.26	379.43
Costo Total Laboreo	123	1018.06	2044.62	1735.64

Nota: los costos son por hectárea.

Otros insumos, además de la semilla que utilizan en la siembra, fueron los agroquímicos: (1) Insecticida para control de plaga del suelo, (2) Insecticida para control de plagas de la planta, (3) Herbicida y (4) Fertilizante. Los costos según el uso de estos insumos aparecen en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes en la producción de sorgo para grano en los sistemas del área de San Fernando, Tamaulipas, México.

Insumos	Número de predios	Costos (\$/ha)		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Insecticida en semilla	117	0.00	22.00	18.60
Insecticida en planta	3	0.00	60.00	1.46
Herbicida	17	37.50	90.00	7.38
Fertilizante	3	0.00	254.00	6.20

En los 123 casos se registró en mayor proporción el uso de insecticidas, Furadan al 5 G ó 350 L (dosis de 2.0 kg ha⁻¹ aplicado en banda ó 1 L en 100 kg de semilla) y Semevín (dosis de 1 kg en 100 kg de semilla) para protección de plagas de suelo de mayor incidencia, como Gallina Ciega (*Phyllophaga spp*) y Gusano de Alambre (*Melanotus spp*). En el caso de ataque al follaje por plagas se presenta poca incidencia; para el caso del Gusano Trozador (*Agrotis spp*) es muy difícil su control cuando ya está presente; sin embargo,

se utilizan cebos envenenado a base de Sevín 80 ó aplicaciones a bajas concentraciones de Furadan 350 L (1.5 L ha⁻¹) ó Cipermetrina 2.5 (0.250 L ha⁻¹). En relación a la panoja, la plaga de mayor importancia, debido al daño que presenta, es la Mosca Midge (*Contarinia sorghicola*), actualmente está controlada mediante fechas de siembra para que la presencia de la plaga no coincida con la formación de la panoja.

Los costos por hectárea del insumo insecticida para protección de la semilla, presentó valores máximos de \$22.00, mínimo de \$18.00 y promedio de \$20.00.

Las malezas de mayor incidencia que se encontraron fueron: Polocote (*Heliantus annus*, L.), Amargoso (*Partenium hysterophorus* L.), Quelite (*Amaranthus spp*) y Correhuela perenne (*Ipomoea spp*). Su control se realiza por medio de laboreo del suelo y uno ó dos escardas al cultivo; manualmente se realizan un ó dos deshierbes durante el desarrollo del cultivo. Algunos predios registrados que presentan mayor incidencia de maleza ó mayor superficie en producción utilizan herbicida en forma preemergente a la maleza (Atrazina, en dosis de 1.0 L ha⁻¹); También en algunos casos aplican, 2-4-D Amina (dosis de 0.5 a 1.0 L ha⁻¹) después del primer cultivo y antes de la floración. Se encontró tres casos que utilizan atrazina, los costos por hectárea fueron \$ 90.00 y 14 casos que utilizan 2-4-D Amina con un costo máximo de \$75.00, mínimo de \$37.50 por ha (Cuadro 9).

Los registros de los 123 casos muestran que el uso de fertilizantes no se encuentra generalizado, solamente se registraron tres ranchos que aplican la fórmula 100-40-0-5 (N, P, K, S), utilizando urea, sulfato de amonio, superfoesfato y azufre. Los costos máximos encontrados por hectárea fueron de \$254.00 (Cuadro 9).

4.2.3. Clasificación de los sistemas y estimaciones financieras de empresas productoras de sorgo para grano en la zona de San Fernando, Tamaulipas, México.

La estimación se realizó en 123 casos de productores entrevistados y la información colectada sirvió para estimar los costos y retornos de cada explotación (Cuadro V A). Se utilizó un modelo financiero desarrollado en hojas de calculo de Excel Microsoft para hacer el análisis, en cada predio ó rancho entrevistado, siguiendo la metodología recomendada por Libbin (1990).

Los resultados obtenidos formaron una base de datos que se clasificó mediante el análisis de conglomerados, formando grupos por sistemas identificados. Esta clasificación se hizo utilizando las variables clasificatorias: (1) Variables productivas (insumos y labores), (2) Variables financieras y (3) Variables de medición de eficiencia. Además, este análisis ayudo a sistematizar la información de la base de datos del análisis financiero, facilitando así la interpretación de la información colectada.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

De esta forma, con la información técnica y financiera representativa de los sistemas de producción de grano de sorgo en la región noreste de Tamaulipas, se realizó a la representación gráfica del análisis de conglomerados a través de dendogramas, los cuales se muestran en las Figuras 6 A, 7 A y 8 A.

En las variables de caracterización compras e insumos, se formaron 6 grupos (figura 6 A.), a continuación se describe los grupos según las variables superficie y producción (Cuadro 10):

- Grupo 1. Incluye nueve ranchos o predios, con una superficie promedio de 59.89 ha y el rendimiento promedio fue 2.78 ton ha⁻¹.
- Grupo 2. Se formó con 45 predios, con una superficie promedio de 665.50 ha y el rendimiento promedio fue de 2.85 ton ha⁻¹.
- Grupo 3. Se formó con 25 unidades, superficie promedio de 658 ha y el rendimiento promedio de 3.09 ton ha⁻¹.
- Grupo 4. Incluyó tres ranchos, con una superficie promedio de 2000 ha, y un rendimiento promedio de 3.37 ton ha⁻¹.
- Grupo 5. Se formó con 27 unidades, una superficie promedio de 192.59 ha y un rendimiento promedio de 2.89 ton ha⁻¹.
- Grupo 6. Incluyó 14 unidades, superficie promedio de 138.46 ha y un rendimiento promedio de 3.47 ton ha⁻¹.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 10. Estimaciones financieras de los sistemas de producción de sorgo para grano, de las variables insumos y labores, San Fernando, Tamaulipas, México.

Variables Productivas	Unidad	G R U P O S					
		1	2	3	4	5	6
SUPÉRFICIE	Ha	59.89	665.50	658.00	2000.00	192.59	138.46
RENDIMIENTO	Ton ha ⁻¹	2.78	2.85	3.09	3.37	2.89	3.47
COMPRAS							
Semilla	\$	160.00	179.48	190.72	192.00	183.11	180.00
Insecticida semilla	\$	12.00	19.45	19.20	22.00	19.26	20.00
Insecticida planta	\$	0.00	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00
Herbicida	\$	0.00	46.88	75.00	90.00	37.50	75.00
Fertilizante	\$	0.00	0.00	0.00	254.00	0.00	0.00
Costo Total Compras	\$	172.00	200.60	220.82	618.00	207.28	211.54
LABOREO							
Arado	\$	291.31	224.44	268.43	221.11	264.36	255.87
Bordeo	\$	192.16	209.90	210.82	199.23	166.30	0.00
Rastra	\$	353.97	349.62	442.26	261.67	371.24	427.73
Costo Total Laboreo	\$	1011.7	1183.7	1365.1	1328.3	1666.3	1879.3
		8	4	8	3	5	0
Predios (ranchos)	número	9	45	25	3	27	14

Nota: Las columnas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 corresponden a los grupos formados en el análisis de conglomerados.

La estimación de costo total de compras promedio para los grupos fue: Grupo 1 de \$172.00; Grupo 2 de \$200.60, Grupo 3 de \$220.82, Grupo 4 de \$618.00, Grupo 5 de \$207.28 y Grupo 6 de \$211.54. El mayor porcentaje del costo de compras fue para el costo de la semilla, los valores promedio encontrados fueron: grupo 1, \$160.00 (93 %); el grupo 2 \$179.48 (89.47 %); el grupo 3 \$190.72 (86.36 %), el grupo 4 \$192.00 (87 %), el grupo 5 \$183.11 (69.3 %) y el grupo 6 \$180.00 (85 %).

Para la actividad relacionada con labores mecanizadas, (arado, bordeo y rastra), presentaron un costo total de laboreo, para el Grupo 1, de \$1,011.78; Grupo 2, de \$1,183.75; Grupo 3, de \$1,365.18; Grupo 4, de \$1,328.33; Grupo 5, de \$1,666.35 y el Grupo 6, de \$1,897.30 (Cuadro 10).

Cuando el análisis de conglomerados se hizo utilizando las variables de costos y retornos como variables clasificatorias, el análisis delimitó seis grupos. (Figura 7 A) y arrojaron un número de 11,6, 9, 32, 52 y 13 ranchos ó predios en los grupos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente.

Los valores promedios de costos de cada grupo para las variables costo total de producción, ingreso venta grano, ingresos por subsidios (PROCAMPO y Apoyo a la Comercialización), ganancia neta de la operación y tasa de retorno a la inversión se muestran en el Cuadro 11. Los valores promedio para cada grupo de la ganancia neta de la operación fueron: 30.51, 403.86, 192.52, -95.75, -89.14 y -463.18, para los grupos del 1 al 6, respectivamente. En relación a la tasa de retorno a la inversión se encontraron valores promedio de grupos de 0.25, -0.11, 0.5, 0.2, -0.2 y -1.41, para los mismos grupos, respectivamente.

Cuadro 11. Estimaciones Financieras de los sistemas de producción de sorgo para grano, de las variables costos y retornos en San Fernando, Tamaulipas, México.

VARIABLES	GRUPOS					
	1	2	3	4	5	6
Costo Total Producción (\$/ha)	2566.62	2553.06	2791.53	2535.73	2237.46	2489.06
Ingreso Venta Grano (\$/ha)	2192.73	3066.67	3066.67	2542.81	2164.62	2036.92
Subsidio PROCAMPO (\$/ha)	829.00	829.00	829.00	829.00	829.00	829.00
Subsidio Comercialización (\$/ha)	713.64	958.33	958.33	788.28	675.96	663.46
Ingreso Neto Rancho (\$/ha)	1307.47	2203.86	1650.53	1216.59	854.23	883.05
Ganancia Neta Operación (\$/ha)	373.89	403.86	192.52	-95.75	-89.14	-463.18
Tasa de Retorno a la Inversión	-0.25	0.11	0.5	0.20	-0.20	-1.41
Ranchos ó predios (número)	11	6	9	32	52	13

Nota: Las columnas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 corresponden a los grupos formados en el análisis de conglomerados.

Cuando el análisis de conglomerados se hizo utilizando las variables de eficiencia como variables clasificatorias, entonces los resultados arrojaron solo 2 grupos (Figura 8 A), observando que se agruparon los más eficientes en el Grupo 2. Se estimaron promedios de grupos para: precio de equilibrio de la tonelada de grano sin y con subsidio, punto de equilibrio en hectáreas sin y con subsidio, eficiencia de la operación y eficiencia de la depreciación. Los valores se encuentran en el Cuadro 12.

Para el Grupo 1: el punto de equilibrio en número de hectáreas, sin subsidio necesarias para recuperar la inversión fue de 432.91 ha, y la eficiencia de la operación fue de 0.94 y la eficiencia de la depreciación 0.08.

Para el Grupo 2: el punto de equilibrio de hectáreas sin subsidio fue de 410.60 ha y la eficiencia de la operación fue de 1.12 y la eficiencia de la depreciación de 0.06.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 12. Estimaciones financieras de sistemas producción de sorgo para grano, de las variables medidas de eficiencia en San Fernando, Tamaulipas, México.

Variables de caracterización	Unidades	Grupo	
		1	2
Precio de equilibrio sin subsidio	\$/ton	816.74	937.30
Precio de equilibrio con subsidio	\$/ton	280.88	400.49
Hectáreas equilibrio sin subsidio	ha/predio	432.91	410.60
Hectáreas equilibrio con subsidio	ha/predio	370.07	375.50
Eficiencia operación	%	0.94	1.12
Eficiencia depreciación	%	0.08	0.06
Ranchos ó predios		121	2

Nota: Las columnas 1 y 2 corresponden a los grupos formados en el análisis de conglomerados.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al origen histórico del cultivo de sorgo en la región noreste del estado de Tamaulipas, particularmente en San Fernando, Tamaulipas, se encontró que la producción de sorgo desde un inicio se desarrolló con fines comerciales, para abastecer la industria de alimento para el ganado en las zonas de Nuevo León, Jalisco, Guanajuato y Michoacán; esto podría ser una causa de que no utilicen el grano del sorgo en sus ranchos y solo usen la soca para mantener el ganado en tiempo de seca, y que esto provoque los problemas de rentabilidad ocasionados por los costos de fletes del lugar de origen al lugar de consumo de grano.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los ranchos ó predios que utilizan la soca para el ganado han desarrollado un sistema mixto de agricultura-ganadería, que les permite mantenerse y no perder los ranchos. Además, los productores de sorgo no cuentan actualmente con alguna alternativa de producción (validada en el área por alguna institución de investigación), que les garantice ganancias mayores que el sorgo ó que incrementen los niveles de ganancias obtenidas actualmente

por los sistemas de producción de sorgo para grano que se han desarrollado en esa región.

Al respecto (Pomareda y Vargas, 1998), señalan que las condiciones socioeconómicas enriquecen la calidad de los resultados, ya que explican las causas que originan la problemática actual y las adecuaciones al sistema para no crear un caos económico. Recomiendan que la evaluación económica se realice a nivel productor para conocer su entorno.

De acuerdo a la descripción del suelo, temperatura, precipitación y vegetación en la región noreste se pudo diferenciar dos zonas productivas, denominadas (para propósitos de este estudio) como zona lomeríos y zona costera. En ambas se han desarrollado los sistemas de producción del sorgo, a continuación se describe su ubicación y características de clima, fisiografía, geología y vegetación:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La zona costera, se localiza dentro de la subprovincia Llanura Costera Tamaulipeca, se encuentra en la parte este de la región noreste de Tamaulipas y en forma de franja costera sobre la Laguna Madre, incluye la parte norte del municipio de San Fernando, hasta la el ejido Francisco Villa (se excluye las "Higuerillas"), siguiendo hacia el sureste con los ejidos de Praxedis Balboa, Palmas I y Palmas II y San Isidro del Sur; además se incluyen los ranchos ubicados entre estos ejidos y la carretera San Fernando – Reynosa.

Esta región presenta suelos Aluvial, Éólico y Lacustre; son Gleyco y Vertizol Pélico, con textura media fina, lo que les da mayor retención de humedad. El clima pertenece al subtropical Semiseco cálido con lluvias en verano (Acw), se localiza al norte y se extiende hacia el sur del municipio de San Fernando, la máxima incidencia de lluvias se da en septiembre con 125 mm y la mínima en marzo con 93 mm. La precipitación media anual es de 685 mm, es del grupo de los calientes y húmedos, con temperaturas medias del mes más cálido mayor de 22° C, presenta lluvias uniformes pero escasas. Además, el aire húmedo originado en la Laguna Madre proporciona condiciones húmedas de rocío, sobre todo en las noches y por las mañanas, ayudando que los sorgos que se encuentran en esta zona se desarrollan mejor y pueden tolerar más las condiciones de sequía.

La otra región denominada zona lomeríos, se localiza dentro de la Provincia Llanuras Costeras del Golfo, subprovincia llanura lomeríos, que se encuentra hacia la parte sur y hacia el centro y oeste de municipio de San Fernando, sigue el contorno del río "Conchos", presenta suelos con roca sedimentaria de conglomerados, Lutita arenisca y caliche; son Renzidinas, con poca capa arable, textura media fina. Su clima es Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año (Acx). La precipitación media anual es de 612.5 mm el mes más lluvioso es septiembre con 110 a 120 mm, con

temperaturas medias del mes más cálido mayor de 22° C, presenta lluvias uniformes pero escasas.

La zona lomeríos son superficies que fueron desmontadas sin tomar en cuenta su vocación y sin planear conservación del suelo, lo que ha dado por resultado una más rápida degradación del suelo ocasionada por erosión eólica, lo que hace que el sorgo se desarrolle bajo condiciones desfavorables.

Los resultados aquí encontrados concuerdan con Vargas (1999), quien realizó un estudio sobre las condiciones agroclimáticas para el Norte de Tamaulipas, describiendo dos zonas potenciales de producción, de acuerdo debido a las condiciones de suelo y clima; las denominó como zona costera y zona lomeríos. Encontró que las corrientes de aire húmedo provenientes de la Laguna Madre proporcionaban condiciones favorables a los cultivos que se desarrollaran en la zona costera.

Así mismo, Rodríguez (1997), realizó un análisis de rentabilidad del sorgo en 4 localidades (Michoacán, Tamaulipas, Jalisco y Guanajuato). Encontró que los índices bajos de rentabilidad, y que están influenciados por clima, técnicas insuficientes, falta de asesoría, incapacidad administrativa, créditos insuficientes e inoportunos.

La superficie total del cultivo de sorgo para grano en San Fernando durante el estudio fue de 269,971 ha, se encontró un registro de 6,280

productores de dicho cultivo. Se encontraron dos formas de tenencia de la tierra, "el ejido y los propietarios rurales", que determina el tamaño del predio en producción. La forma ejidal representa 45.77 % de la superficie total registrada del cultivo de sorgo para grano en el área de estudio; los propietarios rurales ocuparon un 54.23 % del área total de sorgo. En el ejido se encontró un promedio de 24.18 ha de superficie agrícola por productor; sin embargo, se encontraron ejidos con superficie de 80 ha a 100 ha por productor como es el caso de los ejidos Praxedis Balboa y San Isidro del Sur. En los propietarios rurales se encontró un promedio de 125.30 ha por propietario. Además, en las entrevistas realizadas, se encontraron algunos casos de productores que rentan tierra en las dos formas de tenencia, pero en el momento de la entrevista no registraban los predios a su nombre.

La producción de sorgo grano promedio obtenido en la zona costera fue de 3.3 ton ha⁻¹ y en la zona lomerío 2.4 ton ha⁻¹. La mayor producción de soca de sorgo es en la zona costera, debido a que el sorgo se desarrolla bajo condiciones favorables, por lo tanto se obtiene una mayor producción de materia seca.

Las diferentes condiciones de clima y suelo y por lo tanto de rendimiento del sorgo para grano entre las zonas costera y lomeríos, origina en la zona costera un mayor valor de la "tierra" para uso agrícola en los sistema de

producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, el precio registrado fue de \$4,500.00 ha⁻¹; y para la zona lomeríos fue \$3,500.00 ha⁻¹.

Debido a esto se han desarrollados diferentes sistemas de producción de sorgo para grano en esta área, ya que hay una relación directa entre ganancia obtenidas y el uso de los recursos obtenidos, el productor ha ido ajustando las técnicas de manejo del suelo, usos de semillas y agroquímicos, según la zona productiva donde se encuentre el predio en producción.

Los grupos de sistemas de producción de sorgo para grano que presentaron los costos de laboreo más alto se localizaron en la zona costera. El laboreo del suelo en los sistemas ubicados en la zona costera, realizan mas operaciones de la maquinaria, combinan el arado ó subsuelo+bordeos+rastras. En la zona de lomeríos, los suelos presentan menor capa arable, por lo que los sistemas en esta zona realizan menor número de labores mecanizadas; se registraron pocos casos de subsuelo, generalmente efectúan las combinaciones de bordeo+contrabordeo+rastra. Los valores promedios generados con las variables insumos y labores, específicamente la variable costos de labores, para los grupos 3, 4, 5 y 6 fue de \$1,365.18, \$1,328.33, \$1,666.35 y \$1,879.30, respectivamente, en la zona costera; y en los grupos 1 y 2 fue de \$1,011.78 y \$1,183.74 para la zona lomeríos.

La densidad de siembra en la zona costera es mayor, se siembra 15 plantas por metro lineal, debido a que las condiciones mejores de retención de humedad del suelo y el aire húmedo proveniente de la Laguna Madre, les permite establecer y desarrollar un cultivo con mayor densidad de planta. Además, algunos productores (que obtienen mayor ingreso), utilizan la semilla de mayor costo en el mercado (25.00 kg, de empresas como Pioneer®).

En la zona lomeríos, debido a su baja producción y productividad, es donde se invierte menos; la siembra se realiza con un máximo de 7 a 8 plantas por metro lineal, utilizan las semillas más baratas, su costos es de \$12.00 a \$17.50 el kilogramo. Los valores registrados en la zona costera de la variable costo de semilla fue de \$190.72, \$192.00, \$183.11 y \$180.00 para los grupos 3, 4, 5 y 6, generados con las variables insumos y labores (Cuadro 10); y los costos de \$160.00 y \$179.48 para los grupos 1 y 2.

En la zona costera debido a que el cultivo de sorgo se desarrolla bajo mejores condiciones de humedad del ambiente y suelo, se desarrollan mayores poblaciones de plagas sobre todo Gallina Ciega (*Phyllophaga spp*) y Gusano de Alambre (*Melanotus spp*); y malezas como Polocote (*Heliantus annus, L.*), Amargoso (*Partenium hysterophorus, L.*), Quelite (*Amarantus spp*) y Correhuela perene (*Ipomea spp*), los productores de esta zona utilizan más

® Marca comercial registrada

los insecticidas y herbicidas (preemergentes y postemergentes a la maleza). En la zona de lomeríos se presenta menor incidencia de las plagas y malezas, realizan el deshierbe en forma manual, e invierten más en empleo temporal que en herbicidas, solo utilizan insecticida para la protección de la semilla, ya que una baja población ocasionada por ataque de ellas provocaría tener que invertir lo doble en siembra y semilla y por lo tanto mayores pérdidas y dificultad para recuperar la inversión.

La semilla utilizada actualmente proviene de investigaciones realizadas por empresas estadounidense y es producida generalmente en los E.U.A., lo que ha resultado en una dependencia de los materiales genéticos con ese país. Es importante recordar que el potencial de rendimiento de una semilla depende de las técnicas utilizadas y la capacidad del productor en el manejo de sus recursos. Esto podría explicar por los niveles de producción son más bajos en la región noreste del estado de Tamaulipas que en Texas, E.U.A., utilizando los mismos materiales genéticos ambos. Los híbridos introducidos en la zona no son los más adecuados, esto se prueba con las investigaciones realizadas en el área, por U.A.N.L.-Universidad de Nebraska e INIFAP, quienes han obtenido híbridos con mejor potencial de rendimiento que los introducidos por empresas como Pioneer®.

® Marca comercial registrada

El valor promedio registrado para la variable insecticida a la semilla, en la zona costera fue para los cuatro grupos de \$19.20, \$22.00, \$19.26 y \$20.00 y para los dos grupos de la zona lomeríos \$120.00 y \$19.45, los valores para la variable insecticida a la planta se registro solamente en el grupo 3 de la zona costera; para la variable herbicida en los grupos 3, 4, 5 y 6 fue de \$75.00, \$90.00, \$37.50 y \$75.00; en la zona de lomeríos solo se registro un valor de \$46.88 en el grupo 2.

El uso de fertilizante es muy limitado en el área de San Fernando, debido a las condiciones de secanos; solo se registró en un grupo que utiliza fertilizante en forma líquida preferentemente, el costo promedio de esta actividad fue de \$254.00 en el grupo 4 ubicado en la zona costera.

Con respecto al análisis financiero en los sistemas de producción de sorgo en san Fernando, demostró que actualmente si existen problemas de rentabilidad de este cultivo. En la variable Tasa de Retorno a la inversión, solo dos grupos de sistemas presentaron una rentabilidad positiva, fue de 0.11 y 0.58 en los grupos 2 y 3, en los otros grupos fue negativa (G1=-0.25, G4=-95.75, G5=-0.20 y G6=-1.41). Esta rentabilidad está determinada por las ganancias obtenidas directamente de la operación, corresponde a la variable Ganancia Neta de la Operación fue de \$30.51, \$403.86, \$192.52, \$-95.75, \$-89.14 y \$-463.18 para los grupos 1, 2, 3 4, 5 y 6 respectivamente (Cuadro 11).

El ingreso por subsidios, presentó diferencia en el referido a Apoyos a la Comercialización, se recibieron \$250.00 por tonelada producida; debido a esto, el rendimiento influye en este ingreso, los resultados de los promedios de grupo de esta variable fueron de \$713.64, \$958.33, \$958.33, \$788.28, \$675.96 y \$663.46 para los seis grupos de sistemas clasificados. Este concepto influye en gran parte apoyando el ingreso, equivale a un 60 % del Ingreso por Venta de Grano, y un 34 % de Ingreso Neto del Rancho ó Predio; esto explica porque aún se encuentre sostenido este cultivo en el área y la importancia que representa tal apoyo, ya que si se elimina causaría un daño económico en los productores del área.

Esta situación también se explica con las variables Precio de Equilibrio de la tonelada de grano de sorgo con y sin subsidio. Al respecto la clasificación de los sistemas permitió la formación de dos grupos, en los cuales se obtuvieron promedios de \$816.74 y \$9637.30 sin subsidio para los grupos 1 y 2 (Cuadro 12); y fue de \$280.88 y \$400.49 considerando el subsidio en ambos grupos. También, la variable Hectáreas equilibrio con y sin subsidio recibe dicha influencia, los datos de los valores promedio obtenidos fueron de 432.91 ha y 410.60 ha para los dos grupos sin subsidio; y de 70.07 ha y 75.70 ha en los dos grupos con subsidio, se observa una gran diferencia con las condiciones con y sin subsidio, en los dos grupos clasificados.

La eficiencia de la operación es baja en ambos grupos, fue de 0.94 y 1.12 respectivamente, esta relación indica que en el grupo 1 se gana \$0.06 y en el grupo 2 se pierden \$0.12; los criterios reportados en estudios similares indican como valores óptimos de eficiencia deben de ser cercanos a 0.5 (Libbin, 1990). La baja eficiencia encontrada, puede ser ocasionada por el manejo deficiente e inadecuado de las operaciones de maquinaria, ya que el caballaje de la maquinaria depende del tipo de laboreo a realizar: Si la maquinaria tiene un menor caballaje a lo requerido, se tiene alto costo de mantenimiento; y viceversa, si el caballaje mayor, los costos de operación son altos. También, es importante considerar la calidad del laboreo, ya que tipo de laboreo debe de ser adecuado a las condiciones físicas del suelo; además se debe realizar oportunamente para obtener lo que se denomina como "cosecha de agua" ó sea la cantidad de agua que se logre retener y mantener en el suelo arable.

Esta condición determina el establecimiento, desarrollo y producción del sorgo, originando pérdidas ó ganancias en las inversiones de este cultivo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Al respecto Gómez (1999) realizó un estudio de costos de producción del cultivo de sorgo en Guanajuato, México; identificó como índices de rentabilidad; valor actual neto, relación beneficio costo, cantidad mínima de producción. Encontró que el sorgo es más rentable en las áreas de riego y que presentaba problemas de rentabilidad en las áreas de Temporal.

VI. CONCLUSIONES

1. En La zona norte de Tamaulipas, particularmente en el área de San Fernando, debido a las características de la forma de producción agrícola monocultivo, el sorgo se desarrolla en sistemas de producción de un solo cultivo, alternando y apoyando la producción inicial histórica de esa región, que actualmente se encuentra sostenida, como es la ganadería en forma semiextensiva, para producción de pie de cría de bovinos para carne. Actualmente siguen sin establecer explotaciones que utilicen el grano de sorgo que se produce en esta área.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2. Según a las dos subprovincias geográficas, dos tipos de suelo y clima, de la región noreste de Tamaulipas, particularmente en el área de San Fernando, se encuentran dos zonas productoras del cultivo de sorgo para grano: (1) Zona costera localizada en la parte norte y en forma de franja costera, se obtienen mayores rendimientos de sorgo 3.3 ton ha^{-1} ; y (2) zona lomeríos que se localiza en la parte sur, centro y oeste del área, los rendimientos de sorgo son de 2.4 ton ha^{-1} .

Debido a que la zona costera tiene suelos con mejor condición de retención de humedad y aires más húmedos provenientes de la Laguna Madre, que dan condiciones de rocío en el cultivo, estas ventajas son importantes en las áreas de secano.

3. El área de San Fernando presenta una superficie agrícola de sorgo de 269,97 ha; con dos formas de tenencia el ejido en un 45.77 % y propietarios rurales en un 54.23 %, para el ciclo otoño Invierno 2000-2001 con 6,280 productores.

4. En el área de San Fernando se encontraron 6 sistemas de producción de sorgo para grano, de acuerdo a su los promedios de superficie de sorgo, el mayor número de hectáreas se registró en el grupo 4 con 2,000 ha (3 predios), le sigue los grupos 2 y 3 con 665.50 y 658 ha (45 y 25 predios); el más bajo en el grupo 1 con 59.89 ha (9 predios), en los grupos 5 y 6 (27 y 14 predios) fue de 192.59 ha y 138.56 ha (27 y 14 predios).

5. El costo total compras, más alto es \$618.00, corresponde al sistema 4; el cual, que utiliza semilla más cara (\$192.00), pero que el productor considera de "mejor calidad", se localizan en la zona costera; utilizan insecticidas, herbicidas y fertilizantes, el costo de semilla fue \$192.00. El sistema 1 tiene el menor costo de compras \$172.00 (zona de

lomeríos), el costo de semilla es de \$160.00, solo utiliza insecticida para protección a la semilla. Los grupos 2, 3, 5 y 6 presentan costos similares (\$200.60, \$220.82, \$207.28 y \$211.54), el costo de semilla es de \$179.48 y \$192.00, no utilizan fertilizante, solo aplican insecticida para el control de plagas, aplica herbicida en dosis menores a un litro por hectárea, excepto el grupo 4 que aplica 1.2 L ha⁻¹.

6. El costo de laboreo más alto es del sistema 6 (\$1,879.30), realiza combinaciones de arado con rastras, tiene el costo mas alto de rastra. El costo menor de laboreo fue en el sistema 1 (\$1, 011.78), combina arado con un bordeo y tres rastreas. El sistema 4, combina el arado con varios bordeos y solo una rastra, su costo es de \$1328.33.

7. La mayoría de los sistemas de producción de sorgo en San Fernando, presentan pérdidas y menores ganancia. En los seis grupos de sistemas clasificados basados en las variables costos y retornos; 26 predios registraron ganancias que varían de \$192.52 hasta \$373.89; y 97 predios registraron pérdidas de -\$95.75 hasta de -\$463.18.

8. Los sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, presentan rentabilidad muy baja, de 0.11 a 0.5 (47 predios) y negativa, de -0.25 a -1.41 (76 predios).

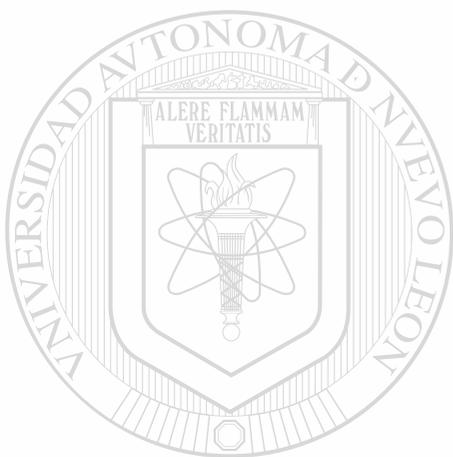
9. El precio de equilibrio de tonelada de sorgo, está influenciado por el subsidio, los dos grupos de sistemas clasificados para observar la eficiencia (1 y 2) fue de \$816.74 y \$937.30 sin subsidio y de \$280.88 y \$400.49 con subsidio. Lo mismo ocurre en el punto de equilibrio hectáreas, es de 432.91 y 410.60 sin subsidio y 370.07 y 375.50 con subsidio.

10. Los sistemas de producción de sorgo para grano en San Fernando, presentan baja eficiencia. Los grupos 1 y 2 presentaron una eficiencia de 0.94 y 1.12. Lo recomendado por Libbin (1990) para un valor óptimo de eficiencia es de 0.5., en este caso se obtiene \$0.06 y se pierden \$0.12 por \$1.00 invertido.

11. Para mejorar los sistemas de sorgo en la región noreste de Tamaulipas, México; se pueden elaborar presupuesto de costos y retornos, en cada empresa productora; utilizando el modelo de análisis financiero de este estudio, observando las pérdidas y ganancias.

12. Elaborar un programa de ajuste al sistema; puede incluir alternativas como: (a) Obtener un mayor rendimiento de la maquinaria, ajustando la capacidad del tractor al tipo de laboreo, (b) Definir el tamaño del predio según la maquinaria disponible, (c) Sustituir el rastreo (de mayor costo) por bordeos (de menor costo), que mejora la capacidad

de captación y conservación de la humedad de suelo, (e) Utilizar semilla de menor costo, comprobando su calidad mediante pruebas de germinación, (f) Si se tiene alta incidencia de maleza aplicar herbicida preemergente, solo en los lotes donde se requiera, y combinarlo con deshierbes manuales.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VII. RECOMENDACIONES

1. Revisar, los fines de producción del sorgo, si se produce sorgo de grano blanco, se puede contribuir a proporcionar alimento a los países que sufren de pobreza y que están siendo apoyados por instituciones u organismos de países desarrollados.

2. Desarrollar alternativas productivas basadas en policultivos, para evitar la degradación de los recursos naturales y de los mismos sistemas de producción.

3. Desarrollar actividades económicas que den valor agregado al cultivo del sorgo, utilizando el grano en forma natural y combinando el uso de rastrojos.

4. Buscar el desarrollo y establecimiento de los materiales genéticos generados en el área (ejemplo: U.A.N.L.-Universidad de Nebraska e INIFAP), buscando tener una semilla de buena calidad y menor costo. Y además, fortalecer los recursos genéticos nacionales.

5. En ambas zonas se recomienda, que cada predio ó rancho efectúe el análisis financiero de su empresa para tomar la mejor decisión, y realice un programa de actividades para mejorar los índices actuales de rentabilidad.

6. Realizar programas de capacitación a productores ó encargados de la producción del sorgo, para realizar el análisis financiero basados en programas computacionales.

7. Los sistemas de producción de sorgo para grano del área de San Fernando, que estén en la franja costera pueden mejorar el sistema, optimizando el laboreo del suelo, sustituyendo la rastra por bordeo, ya que esta labor es de menor costos y ayuda a retener y conservar la humedad en el suelo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

8. En la zona lomeríos, algunos suelos que se encuentran en degradación, deben protegerse, mediante el establecimiento de praderas inducidas.

9. Los ranchos que se requiere la soca del sorgo para mantener el ganado en época de sequía, deben invertir lo menos posible en el proceso de producción; además, deben realizar programas de división

de predios de pastoreo en la soca, para obtener el máximo aprovechamiento de ella, y sobre todo realizar un mejor programa de laboreo del suelo oportuno, para lograr el máximo la captación de lluvias.

10. Se debe de revisar la capacidad de la maquinaria para definir el tamaño del predio, ya que si quiere operar en una mayor superficie, y no se cuenta con la maquinaria adecuada, las operaciones serán deficientes e inoportunas, originando bajos rendimientos y pérdidas de la inversión. El análisis financiero determina proporciona parámetros que permiten conocer el riesgo de pérdidas.

11. La inversión en mano de obra temporal y el uso de herbicidas, deberá ser de más bajo costo, ya que si se realiza un buen laboreo, se tendrá mejor controladas las malezas. Lo mismo es para los insecticidas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

12. Con un mejor uso de las herramientas administrativas, como son el uso de programas computarizados, permiten tener un mejor control de los recursos económicos; y si se revisan continuamente se podrá realizar ajustes oportunos en el proceso de producción de sorgo para grano.

Martin H.J. 1975. Historia y clasificación de los sorgo. Producción y uso del sorgo. Ed. J. S. Wall y W. Ross. Editorial París. pp 3-18.

Mendoza R., M. 1984. Mejoramiento genético del sorgo en la Universidad Autónoma de Chapingo. In. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 335-343.

Miranda, E. E. 1986. Tipificación de pequeños agricultores, ejemplo: La tipología aplicada a los productores de frijol de Itararé, Brasil. In. Clasificación de sistemas de fincas para generación y transferencia de tecnología Apropriadada, del 7 al 12 de diciembre de 1986. Editor Germán Escobar. Panamá, Panamá pp 54-88.

Morales H., J.; A. Troccóli M. y H. Navarro, G. 1987. Relaciones entre tecnología y medio ambiente en un agroecosistema semiárido: El caso de la comunidad Pozo Balderas, Guanajuato. Agrociencia 70: 55-67. Montecillo, México.

Montes, G., N. 1989. Mejoramiento genético de sorgo para temporal. Ed. Campo Experimental Río Bravo. Río Bravo, Tamaulipas, México. pp 4.

Muñoz, J. M. 1984. Historia de la investigación sorgo. In. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N. L. pp 889-897.

Olivarez Z., E. 1996. Diseños experimentales con aplicación a la experimentación agrícola y pecuaria. Marín, N. L. 156 p.

Orstom E. L. 1993. Cuando el análisis en términos de sistemas de producción se enfrenta con la dimensión macroeconómica. Sistemas de Producción y desarrollo Agrícola. Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin® Pierre Milleville. Costa de Marfil pp: 107-110.

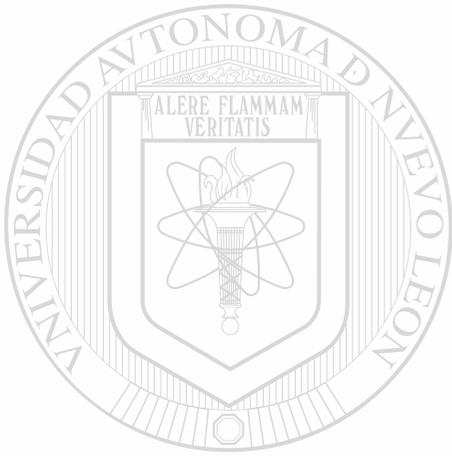
Pájaro H., D. y C. de la Cerda. 1988. Caracterización de las unidades de producción campesina en localidades de México, Tamaulipas y Yucatán. Agrociencia 73: 171-193. Montecillo, México.

Pillot. D. G. 1993. "Se con quien estoy en desacuerdo pero sigo buscando a quien este de acuerdo conmigo" Reflexiones sobre la Diversidad de los Estudios sistémicos. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin. Pierre Milleville. Francia, pp: 21-35.

Porras A., 1999. Programa de comercialización para 1999. Sub'Dirección de Comercialización, Mercado Difusión de la Dirección de Desarrollo y el Empleo del Gobierno del Estado de Tamaulipas. 12 p.

13. Si el productor está mejor capacitado en los aspectos administrativos, sus decisiones serán más acertadas en el proceso de producción del sorgo para grano.

14. Si el productor maneja con mejor eficiencia el proceso de producción del sorgo. Sentirá más seguridad para buscar el desarrollo de otros procesos productivos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

In: Department of Agriculture, University of Queensland. Brisbane, Australia. pp: 333-337.

Collison, M. 1982. The experience of CIMMYT and some national agricultural research service. Farming systems research in eastern Africa. Michigan St U. Dept. Of Agricultural Economic 2: 152-155.

Conway, G. R. 1993. Agroecosystems Analysis. Agricultural Administration E.U.A. 20, 3135.

De Walt B. R; D. Barkin. 1984. La crisis alimentaria en México e investigaciones en sorgo. In Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 98-123.

De Walt, B. R. 1984. Un panorama de la producción del maíz y sorgo en el hemisferio occidental. Información referente a la producción de sorgo en América Latina. Ed ICRISAT. Honduras pp 275-283

Dufumier, M. 1993. La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis diagnóstico de realidades agraria. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin. Pierre Milleville. Francia. pp: 211-218.

FAO. 1991. Producción y utilización del sorgo. El sorgo y el mijo en la nutrición humana. Ed. FAO. U.S.A. pp 17-25.

FAO-ICRISAT. 1997. La economía del sorgo y del mijo en el mundo: hechos, tendencias y perspectivas. In. Grains sorghum and millet Sp. Ed. Departamento Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. E.U.A. pp 1-3.

Foth, H. D. 1987. Clasificación de los suelos agrícolas. Fundamentals of Soil Science. Traducción: Ph. D. Antonio Marino Ambrosio. 3ª. Edición. Editorial Continental, S. A. de C. V. pp: 13-33.

Gastellu, J. M. 1993. Unos economistas frente a los sistemas de producción: ¿Adopción ó Adaptación?. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin. Pierre Milleville. Francia, pp:65-73.

Guiragossian, V. 1984. Mejoramiento de sorgo para los valles altos y zonas bajas en México y América Central. "Potencial y Uso del Sorgo Granífero en México. pp: 320-334.

Gómez, G. A. 1999. Análisis económico de sorgo en Guanajuato, Gto. Ed UACH. Tércoco, Edo de México 67 pp.

Gil D., J. M. y W. Caballero A. 1986. Operación del enfoque de sistemas. 6ª Reimpresión. INIPA. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. México, D. F. 62 p.

Guirogossian, V. 1984. Información referente a la producción de sorgo en América Latina, Reporte sobre el estado de CALIS. Comisión Latinoamericana de Investigadores de Sorgo. Honduras pp: 271-279.

Hagg H., M., J. Soto. 1979. El Mercadeo de los productos agropecuarios. 3ª Edición. Editorial Limusa, México. pp: 11-165.

Harth, R. 1986. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. Seminario sobre Clasificación de finca para la generación y transferencia de tecnología apropiada. The International Development Research Centre (IDRC). Panamá, Panamá. Realizado del 7 al 12 de diciembre de 1986. pp: 9-27.

Hawkins, R. 1984. Observaciones agroecológicas y la experimentación agrícola. Guías para la fase de diagnóstico de la investigación en fincas de sorgo. Información referente a la producción de sorgo en América Latina. Ed. CLAIS. Honduras. pp 215-218.

Hopeman, R. J. 1976. Control de procesos de producción. Conceptos análisis y control de la producción, 3a. Edición. Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V. México, D. F. pp: 19-130.

IDRC-CRDI. 1998. Evaluación del proyecto "Estudios de sistemas de producción de doble propósitos (leche y carne) en pequeñas y medianas fincas de Panamá. Ed. Centro de Investigaciones para el Desarrollo. pp 34.

INEGI. 1996. División territorial de estado de Tamaulipas. Ed. INEGI Tamaulipas. 133 pp.

INEGI. 1999. Cuaderno estadístico municipal San Fernando, estado de Tamaulipas. Ed. INEGI. Tamaulipas pp: 3-21, 97-11.

INEGI. 2001. Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Ed. INEGI México D. F. pp 337-360.

Infante, S. G.; G. P. Zárate L. 1984. Cálculo y selección de medias descriptivas. Métodos estadísticos. Ed. Trillas, México D. F. pp 47-71.

Jambunathan R.; V. Subramain. 1995. El Sorgo y el Mijo en la Nutrición Humana, Producción y Utilización. FAO-ICRISAT, Cap.1,2,3, 4, 5 y 6. pp 1-26.

Kamiski, M. 1986. Enfoque de sistemas de fincas y tipificación de unidades de producción agropecuaria. Seminario sobre clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. The International Development Research Centre (IDRC). Panamá, Panamá. Realizado del 7 al 12 de diciembre. pp: 27-39.

Kenkel, Phil.; L. Sanders. 1992. Oklahoma Agricultural Cooperatives Financial Performance and Industry Comparisons. Current Farm Economics. Department of Agricultural Economics. Agricultural Experiment Station. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University. 65(1). 13 p.

Leal, L. F. y L. E. Chalita T. 1978. Factores que influyen en la adopción de tecnología agrícola proveniente del campo experimental de Río Bravo, Tamaulipas, México. *Agrociencia* 33:49-55.

Lacki, P. 1990. El extensionismo y sus retos. Mesa redonda sobre La adecuación de los servicios de extensión a las necesidades del desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Santiago de Chile, del 20 al 24 de agosto. 36 p.

Lacki, P. 1999. Lo que piden los agricultores y lo que pueden los gobiernos. FAO. *Gaceta de Desarrollo Rural*. Editada por Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa S. A. De C. V. México, D.F. 4: 11-13.

Lacki, P. 1990. El extensionismo y sus retos. In. Mesa redonda sobre La adecuación de los servicios de extensión a las necesidades del desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Santiago de Chile, del 20 al 24 de agosto. 36 p.

Lacki, P. 1999. Lo que piden los agricultores y lo que pueden los gobiernos. FAO. *Gaceta de Desarrollo Rural*. Editada por Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa S. A. De C. V. México, D.F. 4: 11-13.

Libbin, J. D.; A. Williams. 1990. Crop cost return estimates on New Mexico. Agricultural Experiment Station. College of Agriculture and Home Economics. Research Report 633. 111 p.

Martin H.J. 1975. Historia y clasificación de los sorgo. Producción y uso del sorgo. Ed. J. S. Wall y W. Ross. Editorial París. pp 3-18.

Mendoza R., M. 1984. Mejoramiento genético del sorgo en la Universidad Autónoma de Chapingo. In. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 335-343.

Miranda, E. E. 1986. Tipificación de pequeños agricultores, ejemplo: La tipología aplicada a los productores de frijol de Itararé, Brasil. In. Clasificación de sistemas de fincas para generación y transferencia de tecnología Apropriadada, del 7 al 12 de diciembre de 1986. Editor Germán Escobar. Panamá, Panamá pp 54-88.

Morales H., J.; A. Troccóli M. y H. Navarro, G. 1987. Relaciones entre tecnología y medio ambiente en un agroecosistema semiárido: El caso de la comunidad Pozo Balderas, Guanajuato. Agrociencia 70: 55-67. Montecillo, México.

Montes, G., N. 1989. Mejoramiento genético de sorgo para temporal. Ed. Campo Experimental Río Bravo. Río Bravo, Tamaulipas, México. pp 4.

Muñoz, J. M. 1984. Historia de la investigación sorgo. In. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N. L. pp 889-897.

Olivarez Z., E. 1996. Diseños experimentales con aplicación a la experimentación agrícola y pecuaria. Marín, N. L. 156 p.

Orstom E. L. 1993. Cuando el análisis en términos de sistemas de producción se enfrenta con la dimensión macroeconómica. Sistemas de Producción y desarrollo Agrícola. Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin® Pierre Milleville. Costa de Marfil pp: 107-110.

Pájaro H., D. y C. de la Cerda. 1988. Caracterización de las unidades de producción campesina en localidades de México, Tamaulipas y Yucatán. Agrociencia 73: 171-193. Montecillo, México.

Pillot. D. G. 1993. "Se con quien estoy en desacuerdo pero sigo buscando a quien este de acuerdo conmigo" Reflexiones sobre la Diversidad de los Estudios sistémicos. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Editores Hermilio Navarro Garza, Jean-Philippe Colin. Pierre Milleville. Francia, pp: 21-35.

Porras A., 1999. Programa de comercialización para 1999. Sub'Dirección de Comercialización, Mercado Difusión de la Dirección de Desarrollo y el Empleo del Gobierno del Estado de Tamaulipas. 12 p.

Quinby, J. R.; R. Schertz. 1975. Genética, fitotecnia, producción de semilla de sorgo híbrido. Producción y Uso del Sorgo. Editores Joseph S. Wall y Williams M. Ross. Ed. Hemisferio Sur. pp 43-53

Rodríguez C. M. 1982. Control de la producción. Métodos modernos de planeación, programación y control procesos productivos 6ª. Edición. Editorial Limusa. México, D. F. 227 p.

Rodríguez C. A.; R. García M.; F. R. Caravallo G. y G. García D. 1998. Estimaciones de la rentabilidad y la competitividad de los sistemas de producción de sorgo. Agrociencia. 32(2): 191-198.

Roscoe, D. R. y P. Mackeown. G. 1986. Modelos cuantitativos para administración. Traductor: Alfredo Diaz Mata. 2ª. Edición. Grupo Editorial Iberoamericano, S. A. de C. V. pp: 12-125.

SARH. 1978. Plan nacional de apoyo a la agricultura de temporal. México. D. F. 29 p.

SAGAR. 1998. Informe anual de producción de sorgo ciclo agrícola Otoño-Invierno 1997'98 Distrito de Desarrollo Rural No. 157 San Fernando. Informe anual de cosecha ciclo agrícola Otoño-Invierno 1997'98. pp: 3-7.

SAGAR. 1998. Informe anual de producción de sorgo ciclo agrícola Otoño-Invierno 1998'99 Distrito de Desarrollo Rural No. 157 San Fernando. Informe anual de cosecha ciclo agrícola Otoño-Invierno 1998'99. pp 3-7 .

Sain, G.E. 1984. El análisis de riesgo en el contexto de la investigación en fincas de agricultores. Sorgo en sistemas en América Latina. Honduras. Editores Comton L. Paul. Billie R. De Walt pp: 250-2

Salinas J., E. 1998. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Organización, funcionamiento y servicios. Tesis profesional para licenciatura. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L., México. pp: 19, 20-36.

Silverio R.; C. Pérez. I. 1988. Fundamentos de la agrometeorología. 2ª. Edición. Editorial Pueblo Nuevo y Educación. Cd. La Habana, Cuba. 128 p.

Smith, M. E.; R. Clará y V. Guiragossian. 1984. La definición de metas para el mejoramiento de sorgo para sistemas de producción. In. Información referente a la producción de sorgo en América Latina. Ed. CLAIS. Honduras. pp 271-283.

Speeding, R. W. 1979. The Biology of Agricultural Systems. Traducción: Juan Manuel Ibeas Delgado. 2ª. Edición. Editora H. Blume. Madrid, España. 315 p.

Suárez R.; L. Escobar G. 1986. La Construcción de una metodología de tipificación de Fincas. Memoria de la Reunión sobre técnicas de análisis multivariado y de programación lineal en la evaluación de alternativas metodológicas mejoradas a Nivel de Fincas. The International Development Research Centre (Comps.). Panamá, Panamá, del 7 al 12 de diciembre de 1986. pp: 96-140.

Tripp, R. 1984. Información referente a la producción de sorgo en América Latina. Guías para la fase de diagnóstico de la investigación en fincas de sorgo. Editorial Honduras. pp 185-193.

Tijerina, A. 1984. Programa nacional de producción de semillas de sorgo PRONASE. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 73-85.

Torres R., E. 1984. Agrometeorología. 2ª. Edición. Editorial Diana. México, D. F. 150 p.

Villalpando I., J. F. 1984. Regiones climáticas potenciales para el cultivo del sorgo en México. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 214-238.

Vargas, T. V. 1999. Pronóstico del riesgo agrometeorológico para el Norte de Tamaulipas. U.A.T. Tesis de Doctorado. Pp: 6-74.

Young, Ch. L. 1997. Análisis estadístico. Traducción: Vicente Agut Armer. 2ª Edición. Nueva Editorial Interamericana, México pp: 1-67 y 299-356.

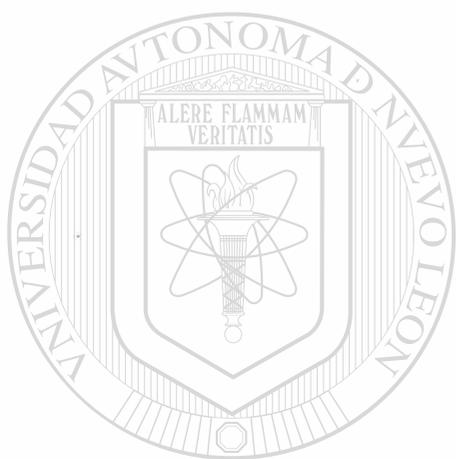
Wall, J. S. And W M. Ross. 1975. Producción y usos del sorgo. 1ª Edición. Editorial Hemisferio sur. Buen Aires, Argentina pp: 3-185 y 267-377.

Warman, A. 1975. Los Campesinos hijos predilectos del régimen. 4ª. Edición. Editorial Nuestro Tiempo. México, D. F. pp: 65-140.

Williams, A. H. 1984. Programa de mejoramiento genético de sorgo de Río Bravo. Potencial y uso del sorgo granífero en México. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín, N.L. pp 266-281.

Williams, A. H.; R. Rodríguez H. y N. Montes G. 1989. Mejoramiento genético de sorgo, selección de híbridos ó variedades para condiciones de riego. INIA Campo Experimental Río Bravo. Río Bravo, Tamaulipas pp 1-6.

Zavala G., F. 1984. Estudios sobre el crecimiento y desarrollo del sorgo en México. Centro de investigaciones agropecuarias. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Marín, N.L. pp 4-5.

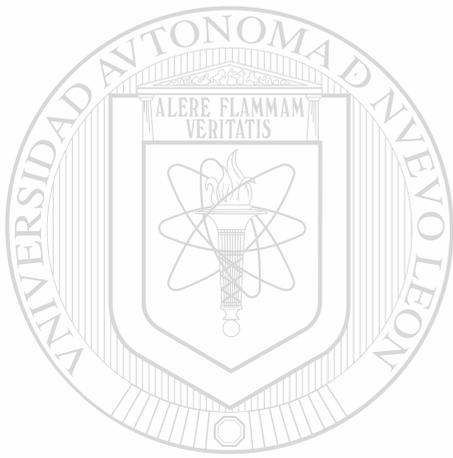


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APÉNDICE

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 1 A. Antecedentes de superficie sembrada, cosechada y producción de sorgo para grano en la región noreste de Tamaulipas, México.

Año	Distritos	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Producción Ton/ha	Precio (\$/ton)
1980	San Fernando	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Control	238,330.00	237,197.00	693,013.00	2.92	3,947.00
1981	San Fernando	225,549.00	209,533.00	643,218.00	3.07	3,930.00
	Control	242,935.00	238,661.00	702,340.00	2.94	
1982	San Fernando	296,949.00	164,468.00	224,034.00	1.36	3,378.00
	Control	242,935.00	238,661.00	702,610.00	2.94	
1983	San Fernando	311,374.00	287,989.00	605,738.00	2.10	11,318
	Control	233,433.00	228,854.00	573,907.00	2.51	
1984	San Fernando	318,495.00	297,917.00	975,280.00	3.27	21,568
	Control	232,491.00	228,421.00	202,345.00	2.64	
1985	San Fernando	328,084.00	202,542.00	232,791.00	1.15	30,683.87
	Control	239,460.75	237,857.00	690,406.10	2.90	
1986	San Fernando	362,072.00	339,626.00	769,128.00	2.27	126,186.00
	Control	254,632.00	250,989.75	732,730	2.92	
1987	San Fernando	357,248.00	324,005.00	657,296.00	2.03	243,669.00
	Control	240,627.50	239,304.75	729,651.70	3.05	
1988	San Fernando	249,965.00	223,840.00	314,569.00	1.41	334,159.00
	Control	217,925.20	210,108.80	514,456.40	2.45	
1989	San Fernando	324,177.00	317,365.00	702,655.00	2.21	358,752.37
	Control	226,772.50	225,578.55	698,848.20	3.10	
1990	San Fernando	279,336.00	251,558.00	405,659.00	1.61	378,215.00
	Control	246,415.00	243,482.20	681,837.40	2.80	
1991	San Fernando	306,795.00	302,381.00	913,829.00	3.02	370,000.00
	Control	255,009.00	254,791.10	955,472.30	3.75	
1992	San Fernando	285,649.00	269,445.00	554,527.00	2.06	400.00
	Control	167,974.25	156,928.75	432,601.70	2.76	
1993	San Fernando	322,174.00	304,663.00	709,624.00	2.33	350.00
	Control	153,285.00	152,455.00	455,614.00	2.99	
1994	San Fernando	296,128.00	262,162.00	518,145.00	1.98	750.00
	Control	145,132.00	127,634.00	293,027.00	2.30	
1995	San Fernando	320,402.00	268,191.00	552,686.00	2.06	1,420.00
	Control	293,864.00	290,364.00	805,075.60	2.77	
1996	San Fernando	320,402.00	268,191.00	552,684.00	2.06	1,420.00
	Control	293,864.00	290,364.00	905,255.00	3.12	
1997	San Fernando	326,136.00	310,066.00	778,534.00	2.51	900.00
	Control	300,000.00	287,695.00	639,830.00	2.22	
1998	San Fernando	340,247.00	311,492.00	633,043.00	2.03	960.00
	Control	304,065.00	304,065.00	849,385.00	2.79	
1999	San Fernando	320,601.00	298,291.00	400,452.00	1.34	960.00
	Control	301,141.00	301,051.00	852,469.00	2.87	
2000	San Fernando	346,351.00	329,641.00	720,374.00	2.19	1,050.00
	Control	308,311.00	308,311.00	819,579.00	2.66	
2001	San Fernando	333,508.00	273,158.00	520,588.00	1.91	800.00
	Control	339,138.00	304,800.00	790,018.00	2.59	

Fuente: SAGARPA, Delegación Estatal Tamaulipas, Delegación Tamaulipas.

Cuadro 2 A. Variables de caracterización de sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN	
Tipo de Variable	Característica
(1) Producción (insumos y labores mecanizadas)	Semilla (s)
	Rendimiento (ton ha ⁻¹ ;))
	Insecticida Semilla (is)
	Insecticida planta (ip)
	Herbicida (h)
	Fertilizante (f)
	Costo Total Compras (CTC)
	Arado (a)
	Bordeo (b)
	Rastra (d)
	Costo Total Laboreo (CTL)
	Trabajo temporal (empleados) (tte)
	Trabajo temporal (días) (ttd)
	Costos Trabajo Temporal (CTT)
Mano de obra no empleada (mono)	
Depreciación instalaciones (di)	
Costo Total de Producción (CTP)*	
(2) Costos y Retornos (ingresos, egresos y ganancias)	Ingreso Venta Grano (IVG)
	Ingreso subsidio PROCAMPO (SP)
	Ingreso subsidio Comercialización (SC)
	Total Egresos (CTP) *
	Ingreso Neto Rancho (INR)
	Ganancia Neta de la Operación (GNO)
Tasa de retorno a la Inversión (TRI)	
(3) Medidas de Eficiencia (niveles mínimos: precio de venta del grano, ha en producción y Eficiencias)	Punto de equilibrio \$ ton ⁻¹ sin subsidio (\$ ess)
	Punto de equilibrio \$ ton ⁻¹ con subsidio (\$ ecs)
	Punto de equilibrio ha sin subsidio (haess)
	Punto de equilibrio ha con subsidio (haecs)
	Eficiencia operación (eo)
	Eficiencia Depreciación (ed)



Cuadro 3 A.. Grupos de predios ó ranchos, según las variables de caracterización de empresas productoras de sorgo para grano, San Fernando, Tamaulipas, México.

VARIABLES	SUBGRUPOS	UNIDADES DE MUESTREO	GRUPOS	
Producción (insumos Y Labores)	1	1,3,2,13,14,15,17,18,24	Grupo 1	
	2	4,46,21,22,23,12,7,10,8,9,11,81,61,5,6,97,98, 19,20,100,70,71,73,81,74,110,112,116,85,95, 86,88,92,94,87,93,106,108,109,111,115, 113,114,117,118,119,	Grupo 2	
	3	64,65,68,67,90,66,72,69,104,75,79,77,83,84, 96,78,102,105,91,101,85,96,103,107,120,	Grupo 3	
	4	121,122,123,	Grupo 4	
	5	25,32,60,42,26,27,31,54,61,52,33,53,43,56, 57, 80 44,45,46,63,62,78,82,41,49,55,60,49	Grupo 5	
	6	55,60,28,59,58,34,39,48,40,47,29,30,37,38,35,	Grupo 6	
	1 Y 2	1,10,13,16,12,21,22,9,11,14,60,15,47,58,48,55,59	Grupo 1	
	3	5,6,36,46,51,82,121,104,	Grupo 2	
Costos Y Retornos	4	8,23,24,33,45,62,63,53,27,52,44,50,28,38,34, 69,89,95,77,101,10,72,102, 105,79,20,75,120,29,35,30,64,	Grupo 3	
	5	7,86,109,115,92,113,71,65,11,68,87,91,96,98,117	Grupo 4	
	6	70,85,97,100,108,90,78,80,81,93,112,66,84,118,119, 74,106,103,99,110,83,94,26,39,32,49,31,42,57, 43,54,67,114,88,116,73,76		
	7	17,56,122,	Grupo 5	
	8	2,18,19,1232,3,4,61,41,25,40	Grupo 6	
	Eficiencia Punto de equilibrio hectáreas Precio de equilibrio tonelada	1	1,2,18,17,19,25,3,4,20,26,31,42,43,52,27,28,34,38 44,50,53,45,62,63,32,39,49,54,62,63,32,39,49,54 57,74,75,5,6,8,23,36,37,46,7,72,2429,30,35,33 13,21,22,10,12,47,48,55,59,51,58,60,70,71,80,81 177,82,79,11,14,16,64,65,76,67,15,66,68,69,56,104 40,41,61,73,83,84,78,85,91,87,85,91,87,93,90,89,95	Grupo 1
		2	86,92,101,102,105,88,94,96,98,97,100,107,109, 113,115,99,103,106,108,112,121,111,117,120,118,119,	Grupo 2
3		110,114,116,122,123,		

Cuadro 4 A., Guía de entrevistas a productores de sorgo para grano, en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

PRODUCTOR			Núm. encuesta			
Nombre			Nombre rancho			
Tenencia	() ejido	() P.P.	() renta			
Ubicación:						
Núm predios:						
CULTIVOS						
Ciclos	Cultivos	Superficie	Rend. 98	Rend. 99	Rend. Maxim.	Año
Q-I						
P-V						
Perenes						
USO DEL SUELO				FORMA DE ADQUISICIÓN		
Tipo	Superficie	\$ Estimado	\$ Renta	Certificado agrario ()		
agrícola				Compra-venta ()		
pastas				Herencia ()		
agostadero				Renta ()		
lagunas						
CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS						
Localización:						
Ecorregión:	Arida	Provincia fisiográfica: Llanura costera del golfo				
Suelo:	Xeroso cálcico y lúvico	Clase textural:		arcillo arenoso		
Altitud:	40 msnm	Forma de la pendiente:		Regular		
Clima:	Acx, semicálido - subhúmedo con lluvias en verano			% Pendiente:		3%
Vegetación:	Matorral Xerófilo		Precipitación media anual:		650 mm	
Temperatura media anual:						

PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO SORGO

SUPERFICIE:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	\$/Ha	SUPERFICIE	\$/TOTAL
Rastra				
Desvare				
Subsuelo				
Barbecho				
Bordeo				
Semilla				
Siembra				
Fertilización				
Aplicación de Fertilizante				
Cultivos				
Herbicida				
Aplicación de herbicida				
Insecticidas				
Aplicación insecticidas				
Trilla				
Acarreo				

Aseguramiento
 Gastos Generales
 Otros
TOTAL

MAQUINARIA Y EQUIPO

Tipo	Modelo	Capacidad	Condiciones	\$ / unidad	\$ / Total
Tractor					
Sembradora					
Rastra					
Subsuelo					
Arado					
Cultivadora					
Cultiv./campo					
Trilladora					
Empacadora					
Molinos					
Desvaradora					
Camión					
Aspersora					
Camioneta					
Total					

INFRAESTRUCTURA

Tipo	Capacidad	\$ /unidad	\$ / total
Bodega			
Pozos			
Presas			
Bebederos			
Pilas/agua			
Corrales			

GANADO

Especie	Cantidad
Bovinos	
Ovinos	
Caprinos	
Porcinos	
Equinos	
Aves	

TOTAL

TOTAL

FINANCIAMIENTO

Banco	Capital	% Interes	Tiempo	Total

Egresos

Tipo	\$/Ha	Superficie	Total
Gastos directos			
Gastos financieros			
Depreciación			
Tierra			
Trabajo			

Total _____

INGRESOS

Tipo **\$/Ha** **Superficie** **Total**

Grano

Soca

Prog. Gobier.

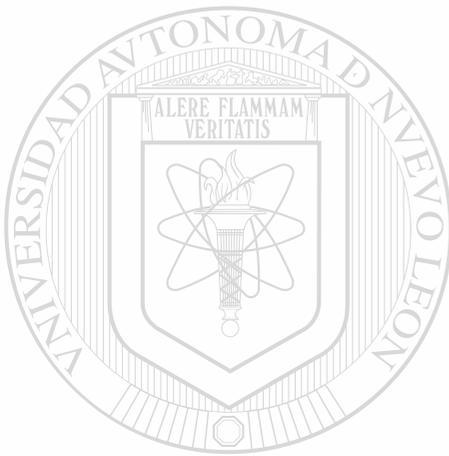
Otros

Total

Relación Beneficio -Costo

Punto de equilibrio

Observaciones:



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 5 A.. Modelo de análisis financiero para presupuestos de costos y retornos por hectárea y total de rancho ó predio, en sistemas de producción de sorgo para grano bajo condiciones de secano en San Fernando, Tamaulipas, México.

Ingreso Bruto					
Concepto	Valor de la Producción		Rto/ha	Total/ha	Total predio
Sorgo	\$800.00	TON	\$2,240.00	\$3,024,000.00	
Suca	\$750.00	TON	\$0.00	\$0.00	
Total Ingreso bruto			\$2,240.00	\$3,024,000.00	
SUBSIDIOS					
PROCAMPO	\$856.00	\$/HA	\$856.00	\$1,155,600.00	
Apoyos a Comercialización	\$250.00	\$/TON		\$700.00	\$945,000.00
Total Ingresos por Subsidios				\$1,556.00	\$2,100,600.00

Egresos por Compras

Inversiones	Precio	Cantidad	Unidades	Compras	Total/predio
Insumos	(\$)			Total/ha	Total/predio
Semilla	\$24.00	8	KG	\$ 192.00	\$259,200.00
Agroquímicos Decis	\$200.00	0	L	\$ 0.00	\$0.00
Agroquímicos Semevin	\$200.00	0.1	KG	\$ 20.00	\$27,000.00
Agroquímicos Alrazina	\$75.00	0	L	\$ 0.00	\$0.00
Fertilizante nitrógeno	\$1.20	0	KG	\$ 0.00	\$0.00
Fertilizante fósforo	\$1.10	0	KG	\$ 0.00	\$0.00
SUBTOTAL				\$212.00	\$286,200.00

Egresos operación maquinaria y equipo

Operaciones	Potencia	Operación	Trabajo	Diesel	Mantenimiento	Refacciones
Tipo	hp	(hr)				
Arado	240	1.20	\$15.00	\$85.00	\$36.64	\$28.67
Rastra	120	2.4	\$30.00	\$51.00	\$73.28	\$157.93
Sembradora	120	0.54	\$6.75	\$42.50	\$16.49	\$3.98
Cultivadora	120	0.5	\$6.25	\$42.50	\$15.27	\$20.16
Aspersora	120	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Bordeo	120	1.6	\$20.00	\$51.00	\$48.85	\$31.51
Cosecha						
SUBTOTAL		4.64	\$58.00	\$272.00	\$141.67	\$210.74

Egresos operación maquinaria y equipo

Depreciación	Total Costos de Operaciones	
Tractor/equipo	(\$/ha)	\$/predio
\$54.00	\$219.31	\$296,071.20
\$51.20	\$363.41	\$490,607.28
\$14.04	\$83.76	\$113,075.46
\$13.67	\$97.84	\$132,084.00
\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$45.47	\$198.83	\$265,719.60
	\$336.00	\$453,600.00
\$132.91	\$1,297.15	\$1,751,157.54

Figura 1 A. Fisiografía del área del San Fernando, Tamaulipas (región noreste, México).

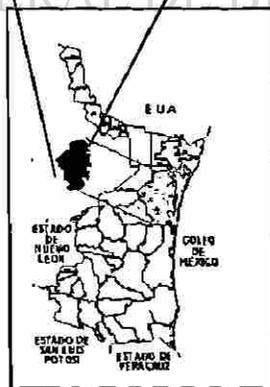
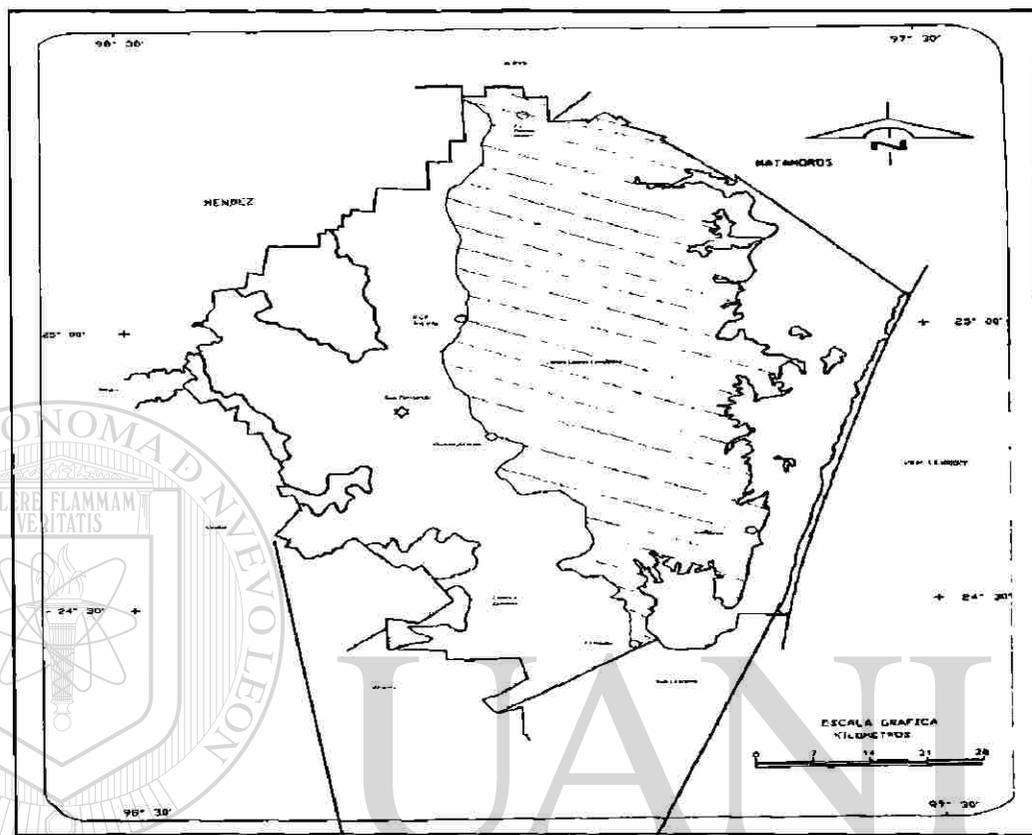
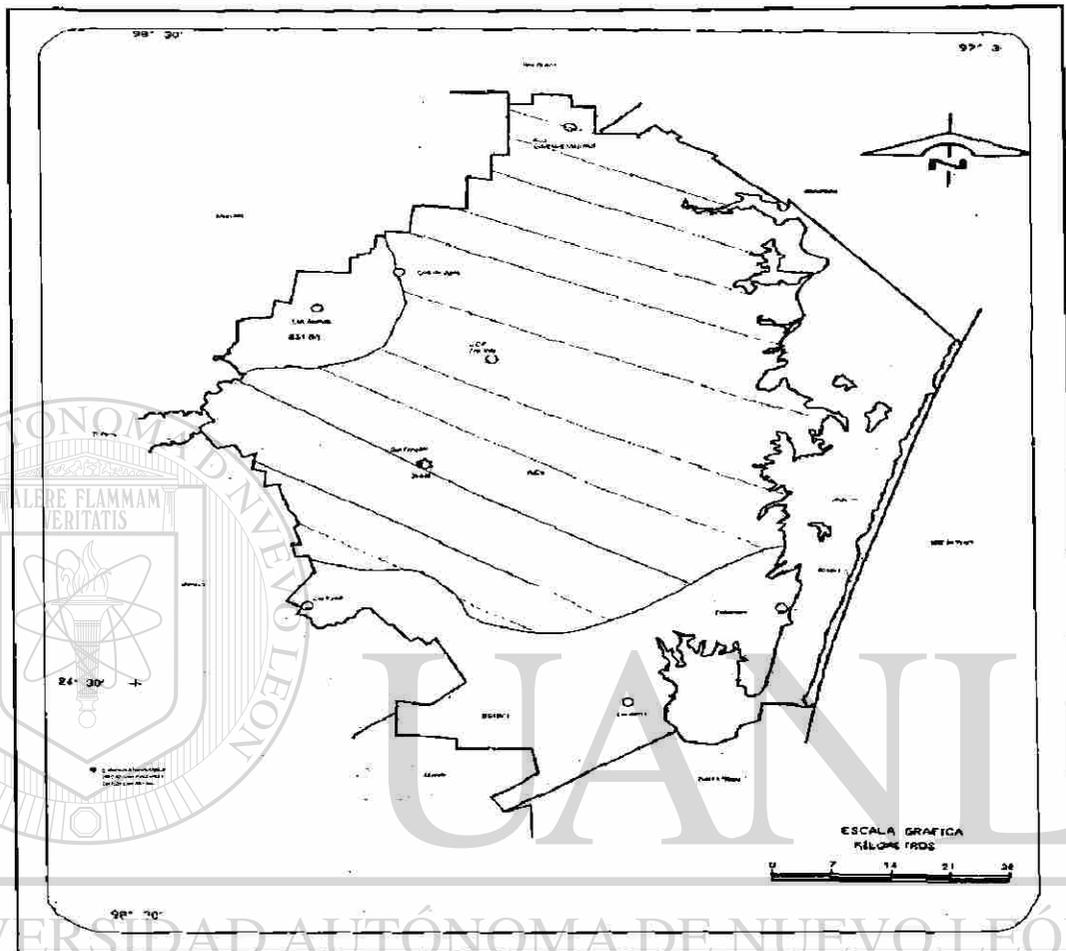


Figura 2 A. Clima del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste, México).



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 3 A. Geología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.



Figura 4 A. Hidrología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.

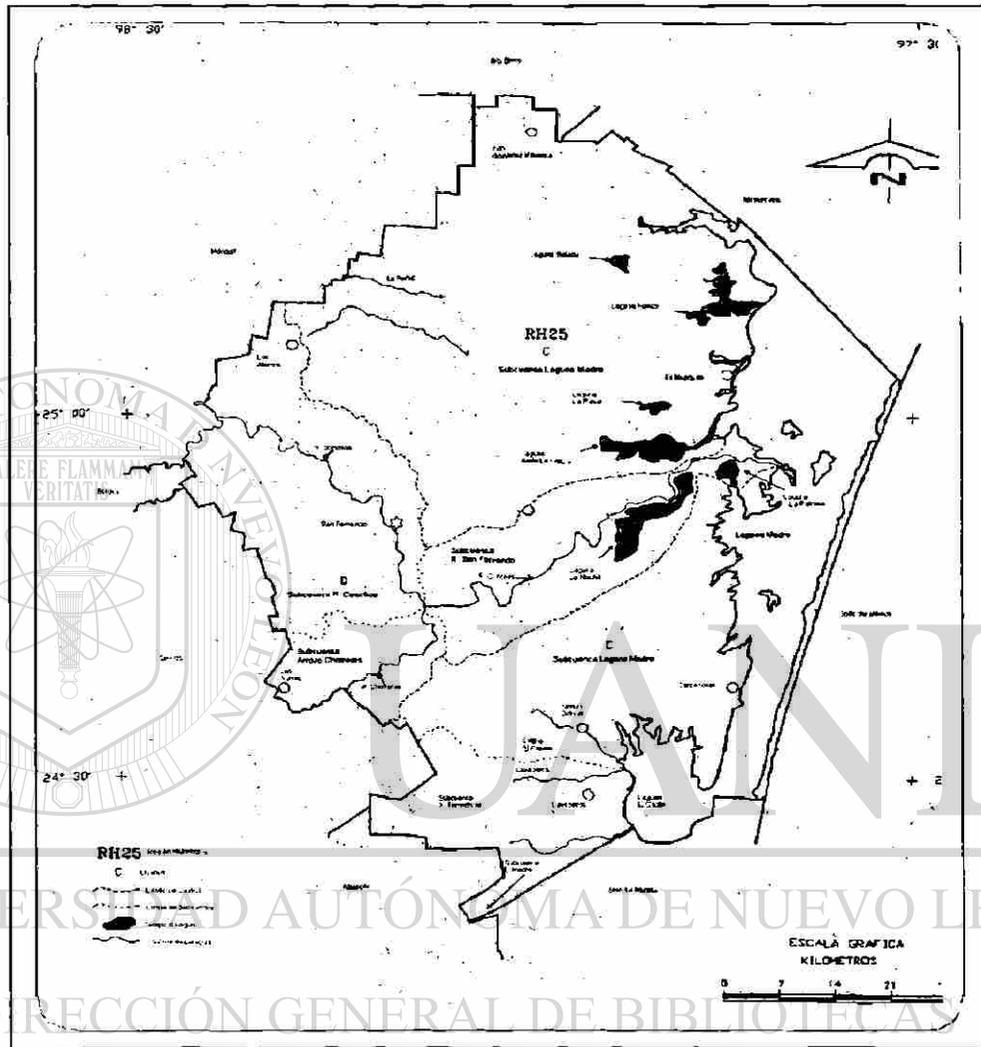


Figura 5 A. Puntos de referencia de lugares sobresalientes en el paisaje del área de San Fernando, Tamaulipas, México.

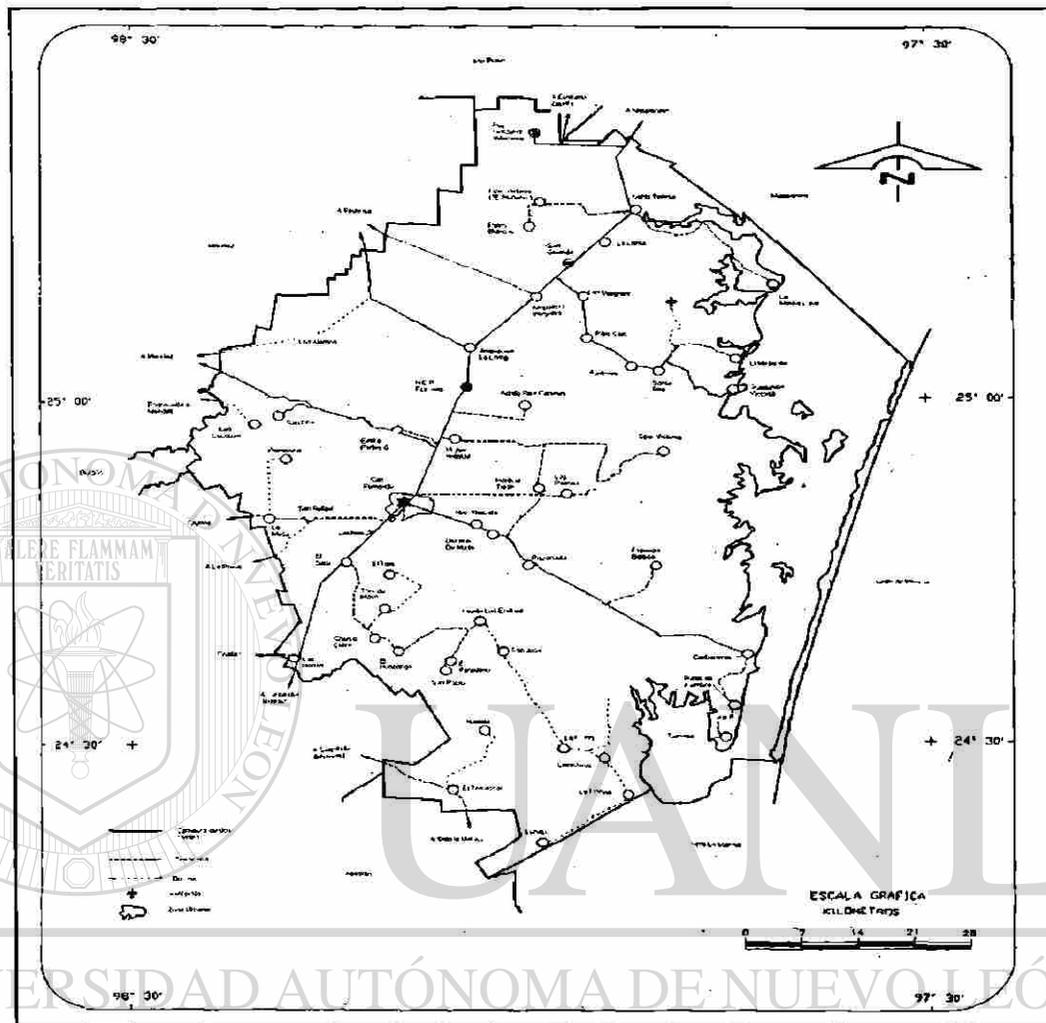


Figura 6 A. Dendograma de variables clasificatorias de Insumos y labores de sistemas de producción de sorgo para Grano en el área de San Fernando, México.

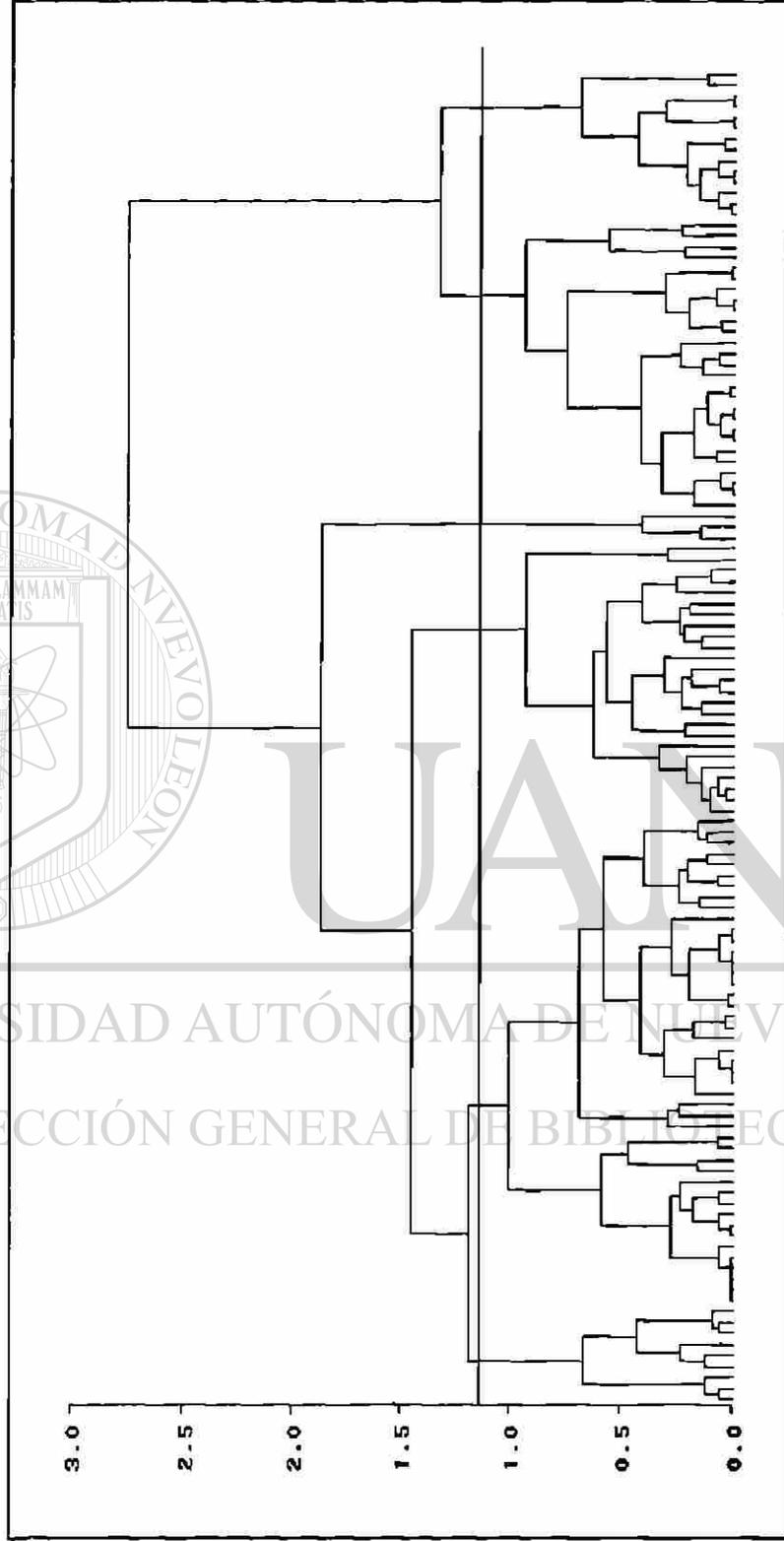


Figura 7 A. Dendograma de las variables clasificatorias de Costos y Retornos de sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

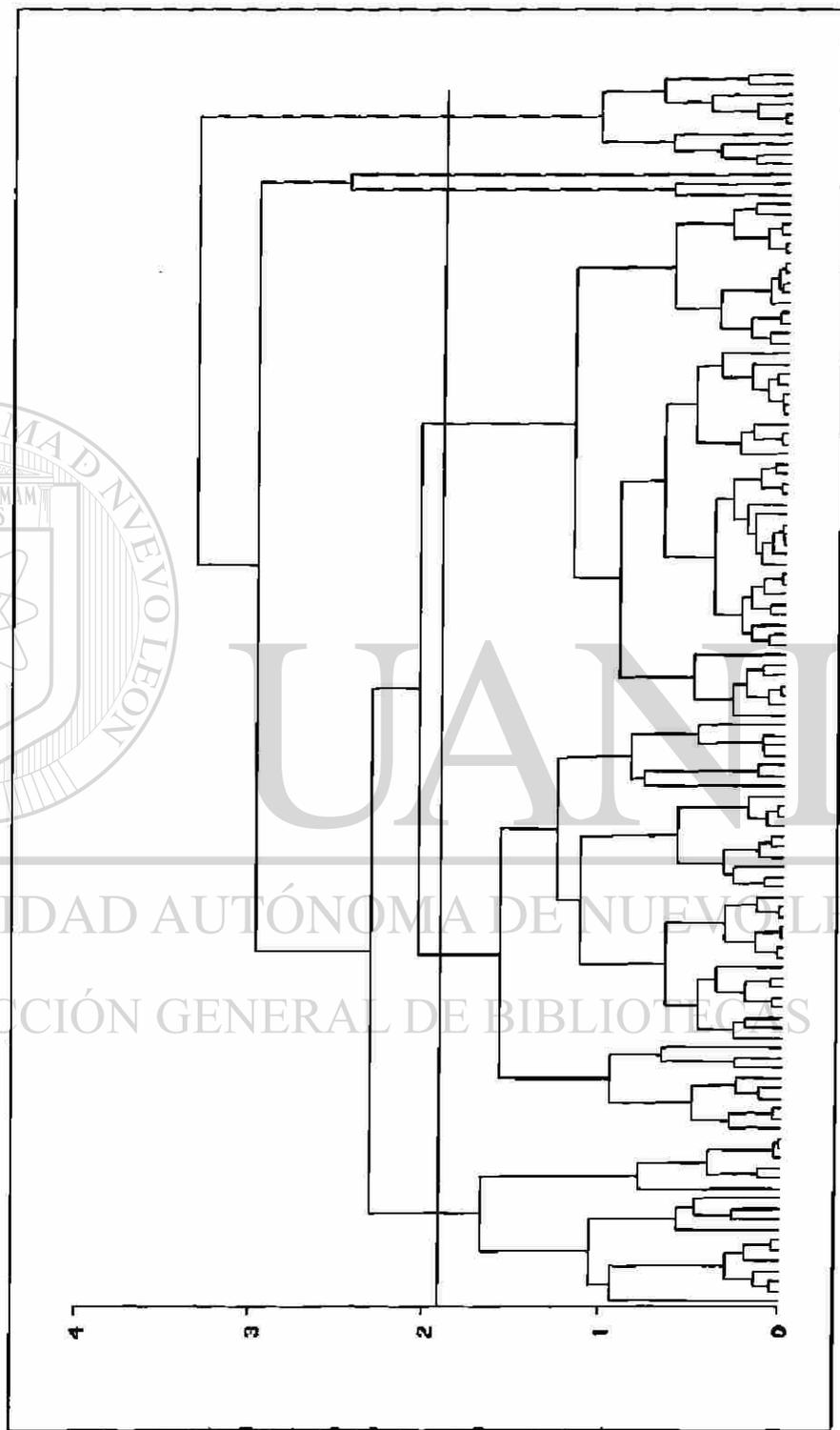
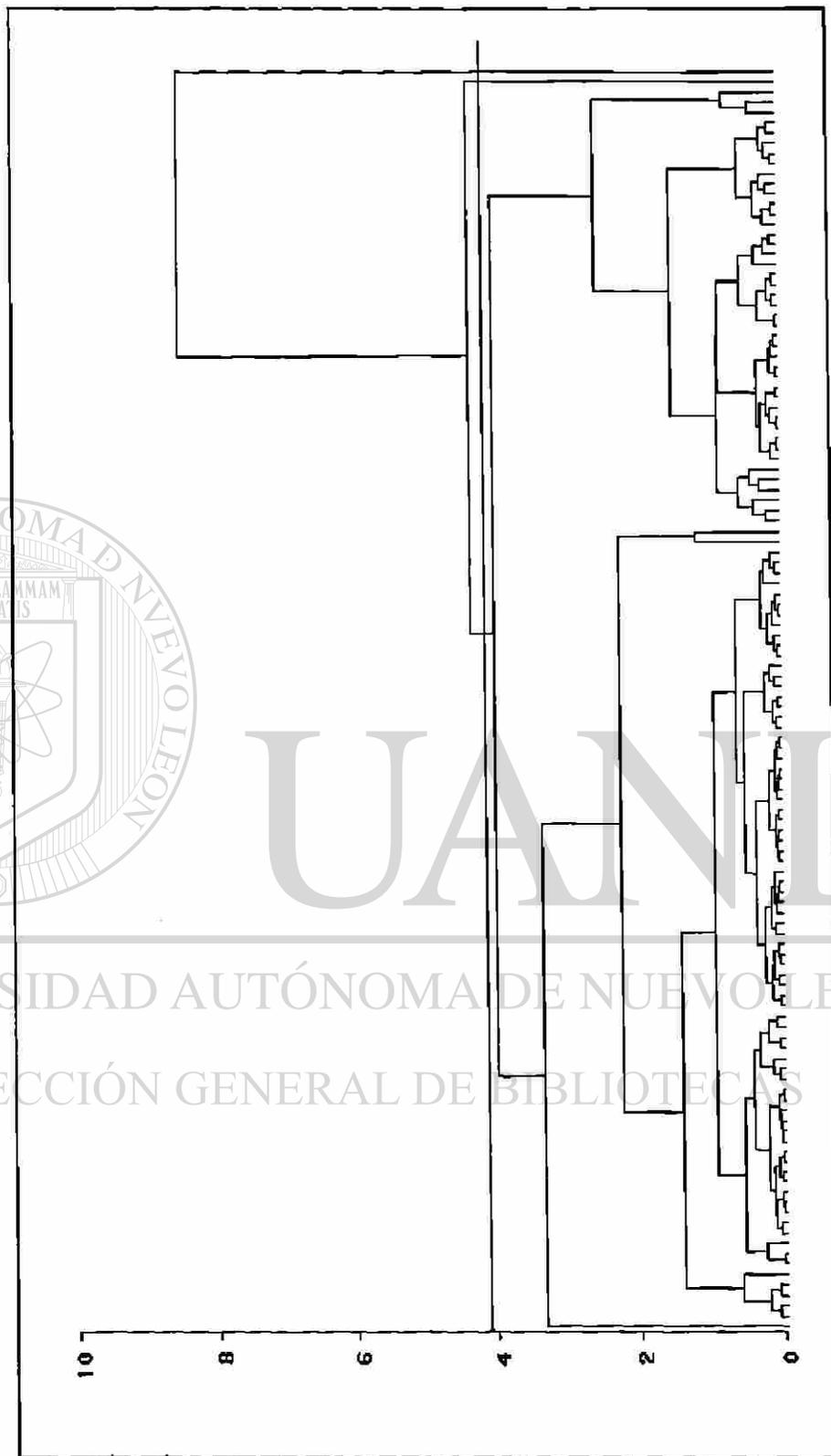


Figura 8 A. Dendograma de variables clasificatorias de medidas de eficiencia de sistemas de producción de sorgo para grano en san Fernando, Tamaulipas, México.



Cuadro 1 A. Antecedentes de superficie sembrada, cosechada y producción de sorgo para grano en la región noreste de Tamaulipas, México.

Año	Distritos	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Producción Ton/ha	Precio (\$/ton)
1980	San Fernando	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Control	238,330.00	237,197.00	693,013.00	2.92	3,947.00
1981	San Fernando	225,549.00	209,533.00	643,218.00	3.07	3,930.00
	Control	242,935.00	238,661.00	702,340.00	2.94	
1982	San Fernando	296,949.00	164,468.00	224,034.00	1.36	3,378.00
	Control	242,935.00	238,661.00	702,610.00	2.94	
1983	San Fernando	311,374.00	287,989.00	605,738.00	2.10	11,318
	Control	233,433.00	228,854.00	573,907.00	2.51	
1984	San Fernando	318,495.00	297,917.00	975,280.00	3.27	21,568
	Control	232,491.00	228,421.00	202,345.00	2.64	
1985	San Fernando	328,084.00	202,542.00	232,791.00	1.15	30,683.87
	Control	239,460.75	237,857.00	690,406.10	2.90	
1986	San Fernando	362,072.00	339,626.00	769,128.00	2.27	126,186.00
	Control	254,632.00	250,989.75	732,730	2.92	
1987	San Fernando	357,248.00	324,005.00	657,296.00	2.03	243,669.00
	Control	240,627.50	239,304.75	729,651.70	3.05	
1988	San Fernando	249,965.00	223,840.00	314,569.00	1.41	334,159.00
	Control	217,925.20	210,108.80	514,456.40	2.45	
1989	San Fernando	324,177.00	317,365.00	702,655.00	2.21	358,752.37
	Control	226,772.50	225,578.55	698,848.20	3.10	
1990	San Fernando	279,336.00	251,558.00	405,659.00	1.61	378,215.00
	Control	246,415.00	243,482.20	681,837.40	2.80	
1991	San Fernando	306,795.00	302,381.00	913,829.00	3.02	370,000.00
	Control	255,009.00	254,791.10	955,472.30	3.75	
1992	San Fernando	285,649.00	269,445.00	554,527.00	2.06	400.00
	Control	167,974.25	156,928.75	432,601.70	2.76	
1993	San Fernando	322,174.00	304,663.00	709,624.00	2.33	350.00
	Control	153,285.00	152,455.00	455,614.00	2.99	
1994	San Fernando	296,128.00	262,162.00	518,145.00	1.98	750.00
	Control	145,132.00	127,634.00	293,027.00	2.30	
1995	San Fernando	320,402.00	268,191.00	552,686.00	2.06	1,420.00
	Control	293,864.00	290,364.00	805,075.60	2.77	
1996	San Fernando	320,402.00	268,191.00	552,684.00	2.06	1,420.00
	Control	293,864.00	290,364.00	905,255.00	3.12	
1997	San Fernando	326,136.00	310,066.00	778,534.00	2.51	900.00
	Control	300,000.00	287,695.00	639,830.00	2.22	
1998	San Fernando	340,247.00	311,492.00	633,043.00	2.03	960.00
	Control	304,065.00	304,065.00	849,385.00	2.79	
1999	San Fernando	320,601.00	298,291.00	400,452.00	1.34	960.00
	Control	301,141.00	301,051.00	852,469.00	2.87	
2000	San Fernando	346,351.00	329,641.00	720,374.00	2.19	1,050.00
	Control	308,311.00	308,311.00	819,579.00	2.66	
2001	San Fernando	333,508.00	273,158.00	520,588.00	1.91	800.00
	Control	339,138.00	304,800.00	790,018.00	2.59	

Fuente: SAGARPA, Delegación Estatal Tamaulipas, Delegación Tamaulipas.

Cuadro 2 A. Variables de caracterización de sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN	
Tipo de Variable	Característica
(1) Producción (insumos y labores mecanizadas)	Semilla (s) Rendimiento (ton ha ⁻¹ ;) Insecticida Semilla (is) Insecticida planta (ip) Herbicida (h) Fertilizante (f) Costo Total Compras (CTC) Arado (a) Bordeo (b) Rastra (d) Costo Total Laboreo (CTL) Trabajo temporal (empleados) (tte) Trabajo temporal (días) (tted) Costos Trabajo Temporal (CTT) Mano de obra no empleada (mono) Depreciación instalaciones (di) Costo Total de Producción (CTP)*
(2) Costos y Retornos (ingresos, egresos y ganancias)	Ingreso Venta Grano (IVG) Ingreso subsidio PROCAMPO (SP) Ingreso subsidio Comercialización (SC) Total Egresos (CTP) * Ingreso Neto Rancho (INR) Ganancia Neta de la Operación (GNO) Tasa de retorno a la Inversión (TRI)
(3) Medidas de Eficiencia (niveles mínimos: precio de venta del grano, ha en producción y Eficiencias)	Punto de equilibrio \$ ton ⁻¹ sin subsidio (\$ ess) Punto de equilibrio \$ ton ⁻¹ con subsidio (\$ ecs) Punto de equilibrio ha sin subsidio (haess) Punto de equilibrio ha con subsidio (haecs) Eficiencia operación (eo) Eficiencia Depreciación (ed)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 3 A.. Grupos de predios ó ranchos, según las variables de caracterización de empresas productoras de sorgo para grano, San Fernando, Tamaulipas, México.

VARIABLES	SUBGRUPOS	UNIDADES DE MUESTREO	GRUPOS	
Producción (insumos Y Labores)	1	1,3,2,13,14,15,17,18,24	Grupo 1	
	2	4,46,21,22,23,12,7,10,8,9,11,81,61,5,6,97,98, 19,20,100,70,71,73,81,74,110,112,116,85,95, 86,88,92,94,87,93,106,108,109,111,115, 113,114,117,118,119,	Grupo 2	
	3	64,65,68,67,90,66,72,69,104,75,79,77,83,84, 96,78,102,105,91,101,85,95,103,107,120,	Grupo 3	
	4	121,122,123,	Grupo 4	
	5	25,32,60,42,26,27,31,54,61,52,33,53,43,56, 57, 80 44,45,46,63,62,78,82,41,49,55,60,49	Grupo 5	
	6	55,60,28,59,58,34,39,48,40,47,29,30,37,38,35,	Grupo 6	
	1 Y 2	1,10,13,16,12,21,22,9,11,14,60,15,47,58,48,55,59	Grupo 1	
	3	5,6,36,46,51,82,121,104,	Grupo 2	
Costos Y Retornos	4	8,23,24,33,45,62,63,53,27,52,44,50,28,38,34, 69,89,95,77,101,10,72,102, 105,79,20,75,120,29,35,30,64,	Grupo 3	
	5	7,86,109,115,92,113,71,65,11,68,87,91,96,98,117	Grupo 4	
	6	70,85,97,100,108,90,78,80,81,93,112,66,84,118,119, 74,106,103,99,110,83,94,26,39,32,49,31,42,57, 43,54,67,114,88,116,73,76		
	7	17,56,122,	Grupo 5	
	8	2,18,19,1232,3,4,61,41,25,40	Grupo 6	
	Eficiencia Punto de equilibrio hectáreas Precio de equilibrio tonelada	1	1,2,18,17,19,25,3,4,20,26,31,42,43,52,27,28,34,38 44,50,53,45,62,63,32,39,49,54,62,63,32,39,49,54 57,74,75,5,6,8,23,36,37,46,7,72,2429,30,35,33 13,21,22,10,12,47,48,55,59,51,58,60,70,71,80,81 177,82,79,11,14,16,64,65,76,67,15,66,68,69,56,104 40,41,61,73,83,84,78,85,91,87,85,91,87,93,90,89,95	Grupo 1
		2	86,92,101,102,105,88,94,96,98,97,100,107,109, 113,115,99,103,106,108,112,121,111,117,120,118,119,	Grupo 2
		3	110,114,116,122,123,	

Cuadro 4 A.. Guía de entrevistas a productores de sorgo para grano, en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

PRODUCTOR			Núm. encuesta			
Nombre			Nombre rancho			
Tenencia	() ejido	() P.P.	() renta			
Ubicación						
Núm predios						
CULTIVOS						
Ciclos	Cultivos	Superficie	Rend. 98	Rend. 99	Rend. Maxim.	Año
O-I						
P-V						
Perenes						
USO DEL SUELO				FORMA DE ADQUISICIÓN		
Tipo	Superficie	\$ Estimado	\$ Renta	Certificado agrario ()		
agrícola				Compra-venta ()		
pastas				Herencia ()		
agostadero				Renta ()		
lagunas						
CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS						
Localización:						
Ecorregión:	Arida	Provincia fisiográfica: Llanura costera del golfo				
Suelo:	Xerosol cálcico y lúvico	Clase textural:		arcillo arenoso		
Altitud:	40 msnm	Forma de la pendiente:		Regular	% Pendiente:	3%
Clima: Acx, semicálido - subhúmedo con lluvias en verano					pH:	Alcalino
Vegetación:	Matorral Xerófilo	Precipitación media anual:		650 mm		
Temperatura media anual:						

PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO SORGO

SUPERFICIE:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	\$/Ha	SUPERFICIE	\$/TOTAL
Rastra				
Desvare				
Subsuelo				
Barbecho				
Bordeo				
Semilla				
Siembra				
Fertilización				
Aplicación de Fertilizante				
Cultivos				
Herbicida				
Aplicación de herbicida				
Insecticidas				
Aplicación insecticidas				
Trilla				
Acarreo				

Aseguramiento
 Gastos Generales
 Otros
TOTAL

MAQUINARIA Y EQUIPO

Tipo	Modelo	Capacidad	Condiciones	\$ / unidad	\$ / Total
Tractor					
Sembradora					
Rastra					
Subsuelo					
Arado					
Cultivadora					
Cultiv. /campo					
Trilladora					
Empacadora					
Molinos					
Desvaradora					
Camión					
Aspersora					
Camioneta					
Total					

INFRAESTRUCTURA

Tipo	Capacidad	\$ /unidad	\$ / total
Bodega			
Pozos			
Presas			
Bebederos			
Pilas/agua			
Corrales			

GANADO

Especie	Cantidad
Bovinos	
Ovinos	
Caprinos	
Porcinos	
Equinos	
Aves	

TOTAL

TOTAL

FINANCIAMIENTO

Banco	Capital	% Interes	Tiempo	Total

Egresos

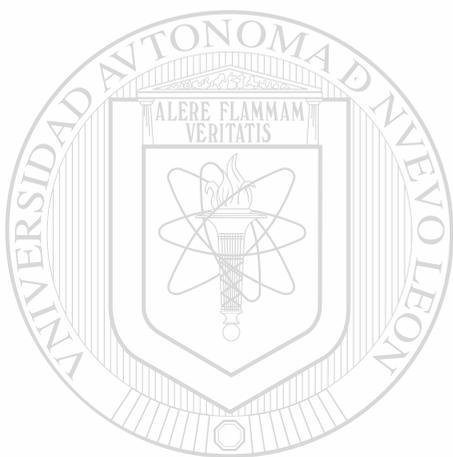
Tipo	\$/Ha	Superficie	Total
Gastos directos			
Gastos financieros			
Depreciación			
Tierra			
Trabajo			

Total

INGRESOS

Tipo	\$/Ha	Superficie	Total
Grano			
Soca			
Prog. Gobier.			
Otros			
Total			
Relación Beneficio -Costo			
Punto de equilibrio			

Observaciones:



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 5 A.. Modelo de análisis financiero para presupuestos de costos y retornos por hectárea y total de rancho ó predio, en sistemas de producción de sorgo para grano bajo condiciones de secano en San Fernando, Tamaulipas, México.

Ingreso Bruto					
Concepto	Valor de la Producción		Rto/ha	Total/ha	Total predio
Sorgo	\$800.00	TON	\$2,240.00	\$3,024,000.00	
Soca	\$750.00	TON	\$0.00	\$0.00	
Total Ingreso bruto			\$2,240.00	\$3,024,000.00	
SUBSIDIOS					
PROCAMPO	\$856.00	\$/HA	\$856.00	\$1,155,600.00	
Apoyos a Comercialización	\$250.00	\$/TON		\$700.00	\$945,000.00
Total Ingresos por Subsidios				\$1,556.00	\$2,100,800.00

Egresos por Compras					
Inversiones	Precio	Cantidad	Unidades	Compras	Total/predio
Insumos	(\$)			Total/ha	Total/predio
Semilla	\$24.00	8	KG	\$ 192.00	\$259,200.00
Agroquímicos Decis	\$200.00	0	L	\$ 0.00	\$0.00
Agroquímicos Senevin	\$200.00	0.1	KG	\$ 20.00	\$27,000.00
Agroquímicos Atrazina	\$75.00	0	L	\$ 0.00	\$0.00
Fertilizante nitrógeno	\$1.20	0	KG	\$ 0.00	\$0.00
Fertilizante fósforo	\$1.10	0	KG	\$ 0.00	\$0.00
SUBTOTAL				\$212.00	\$286,200.00

Egresos operación maquinaria y equipo.....

Operaciones	Potencia	Operación	Trabajo	Diesel	Mantenimiento	Refacciones
Tipo	hp	(hr)				
Arado	240	1.20	\$15.00	\$85.00	\$36.64	\$28.67
Rastra	120	2.4	\$30.00	\$51.00	\$73.28	\$157.93
Sembradora	120	0.54	\$6.75	\$42.50	\$16.49	\$3.98
Cultivadora	120	0.5	\$6.25	\$42.50	\$15.27	\$20.16
Aspersora	120	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Bordeo	120	1.6	\$20.00	\$51.00	\$48.85	\$31.51
Cosecha						
SUBTOTAL		4.64	\$58.00	\$272.00	\$141.67	\$210.74

.....Egresos operación maquinaria y equipo

Depreciación	Total Costos de Operaciones	
Tractor/equipo	(\$/ha)	\$/predio
\$54.00	\$219.31	\$296,071.20
\$51.20	\$363.41	\$490,607.28
\$14.04	\$83.76	\$113,075.46
\$13.67	\$97.84	\$132,084.00
\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$45.47	\$196.83	\$265,719.60
	\$336.00	\$453,600.00
\$132.91	\$1,297.15	\$1,751,157.54

Otros Gastos		ha	predio
Mano de Obra	Fija	\$24.71	\$33,360.00
	Temporal	\$12.44	\$16,800.00
Renta de tierra		\$0.00	\$0.00
Aseguramiento agrícola		\$103.77	\$140,092.60
SUBTOTAL		\$140.93	\$190,252.60

Costos Fijos Generales

Seguro Médico	\$1.63	\$2,200.00
Impuestos Tierra	\$350.00	\$472,500.00
Administración	\$25.93	\$35,000.00
Depreciación Instalaciones	\$0.41	\$560.00
SUBTOTAL	\$377.97	\$510,260.00

Costos totales de operación \$2028.05 \$2'737,870.14

Ganancias	Total ha	Predio ó Rancho
Ganancia de la operación	\$211.95	\$286,129.86
Costo de capital de operación	\$30.83	\$41,625.54
Ganancia Neta de la Operación	\$181.11	\$244,504.31
Ingreso Neto del Rancho (GNO + Subsidios)	\$1,037.11	\$1,400,104.31
% de la Operación	17.46	
% de Subsidio	82.54	
Tasa de retorno a la inversión (sin subsidios)		0.49

Medidas de Eficiencia	ha	Predio ó rancho
Precio de Equilibrio del grano de sorgo (\$/Ton)		\$724.30
Precio de Equilibrio del grano de sorgo con subsidio (\$/Ton)		\$168.59

Punto de Equilibrio (Hectareas)	954
Punto de Equilibrio con subsidio (Hectareas)	208

Eficiencia

Operación	0.85
Depreciación	0.06

Figura 1 A. Fisiografía del área del San Fernando, Tamaulipas (región noreste, México).

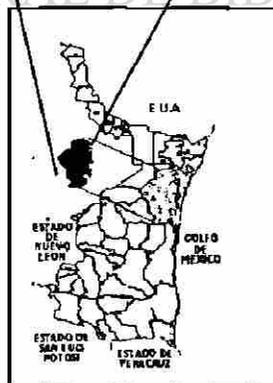
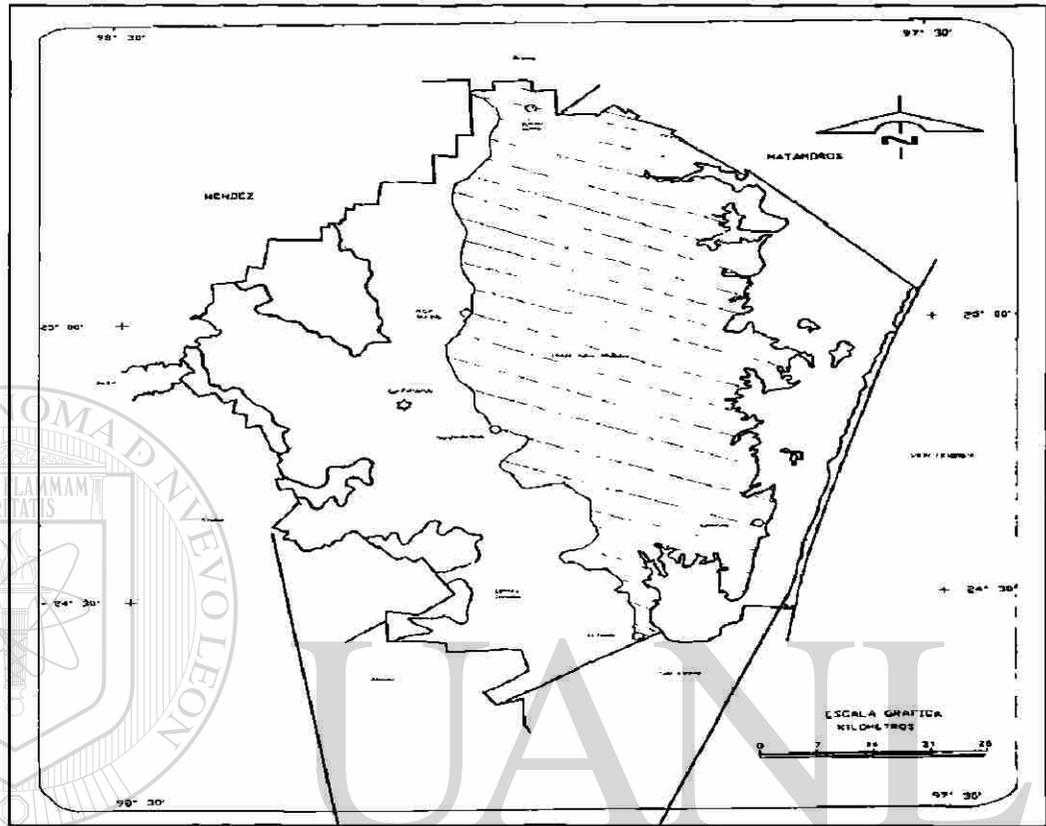
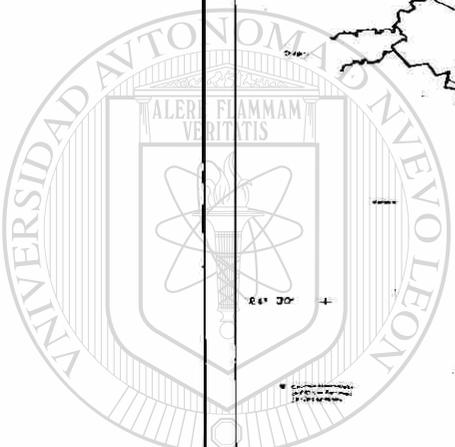
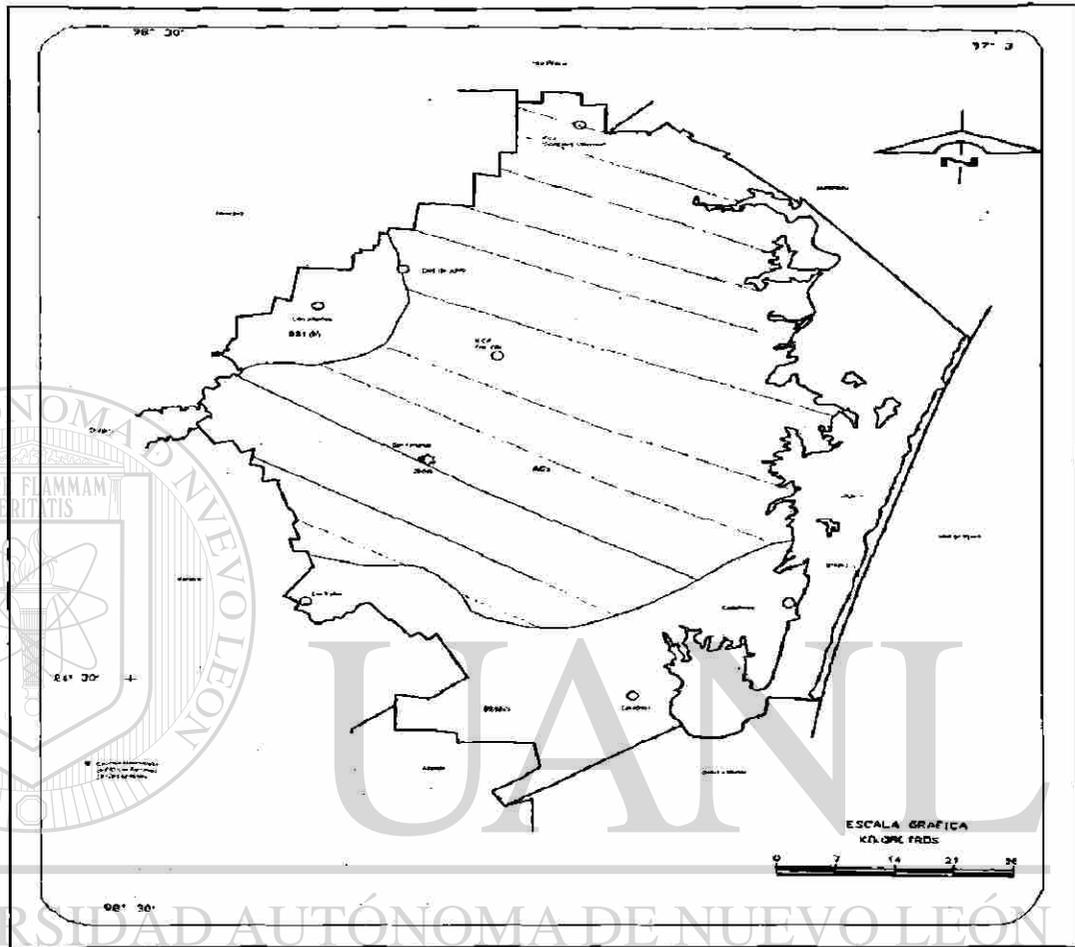


Figura 2 A. Clima del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste, México).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 3 A. Geología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.



Figura 4 A. Hidrología del área de San Fernando, Tamaulipas (región noreste), México.

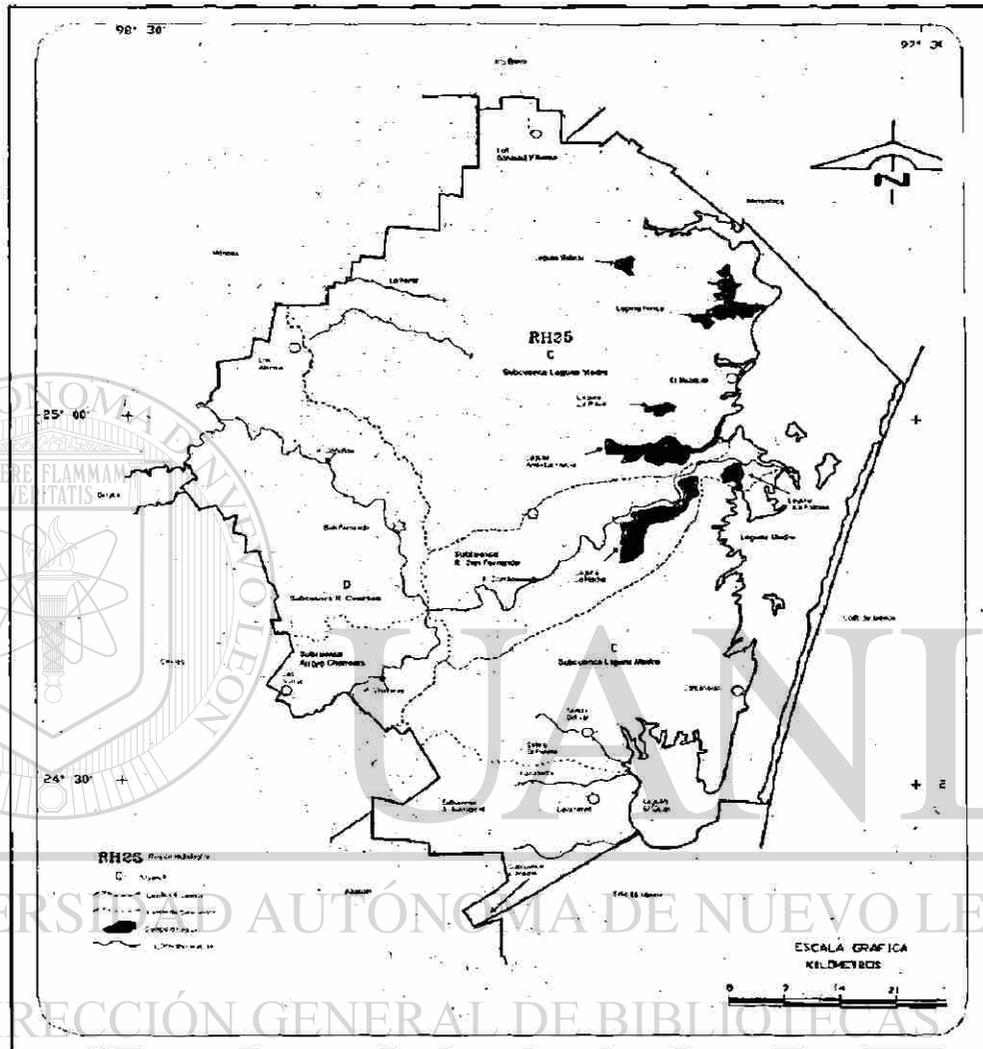
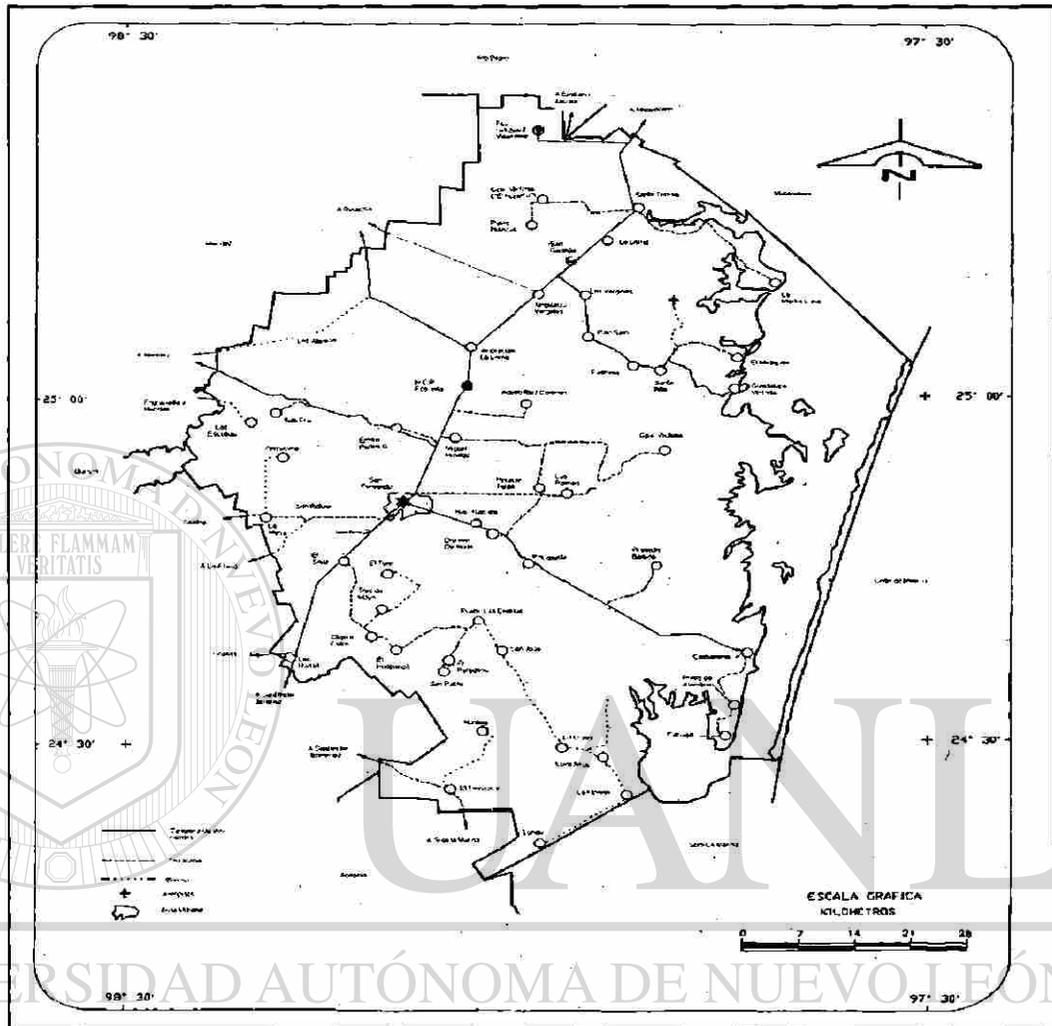


Figura 5 A. Puntos de referencia de lugares sobresalientes en el paisaje del área de San Fernando, Tamaulipas, México.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 6 A. Dendograma de variables clasificatorias de Insumos y labores de sistemas de producción de sorgo para Grano en el área de San Fernando, México.

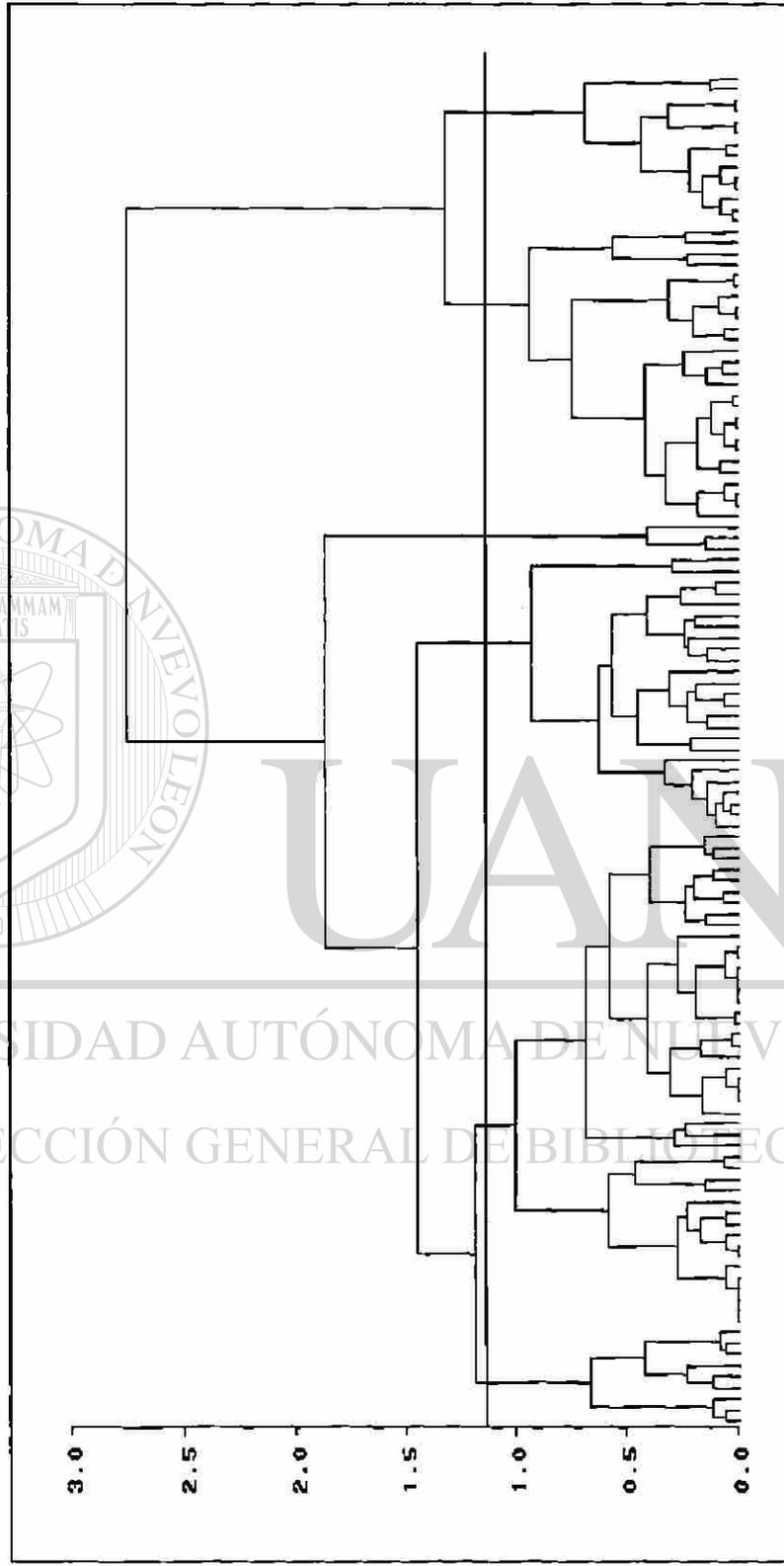


Figura 7 A. Dendograma de las variables clasificatorias de Costos y Retornos de sistemas de producción de sorgo para grano en el área de San Fernando, Tamaulipas, México.

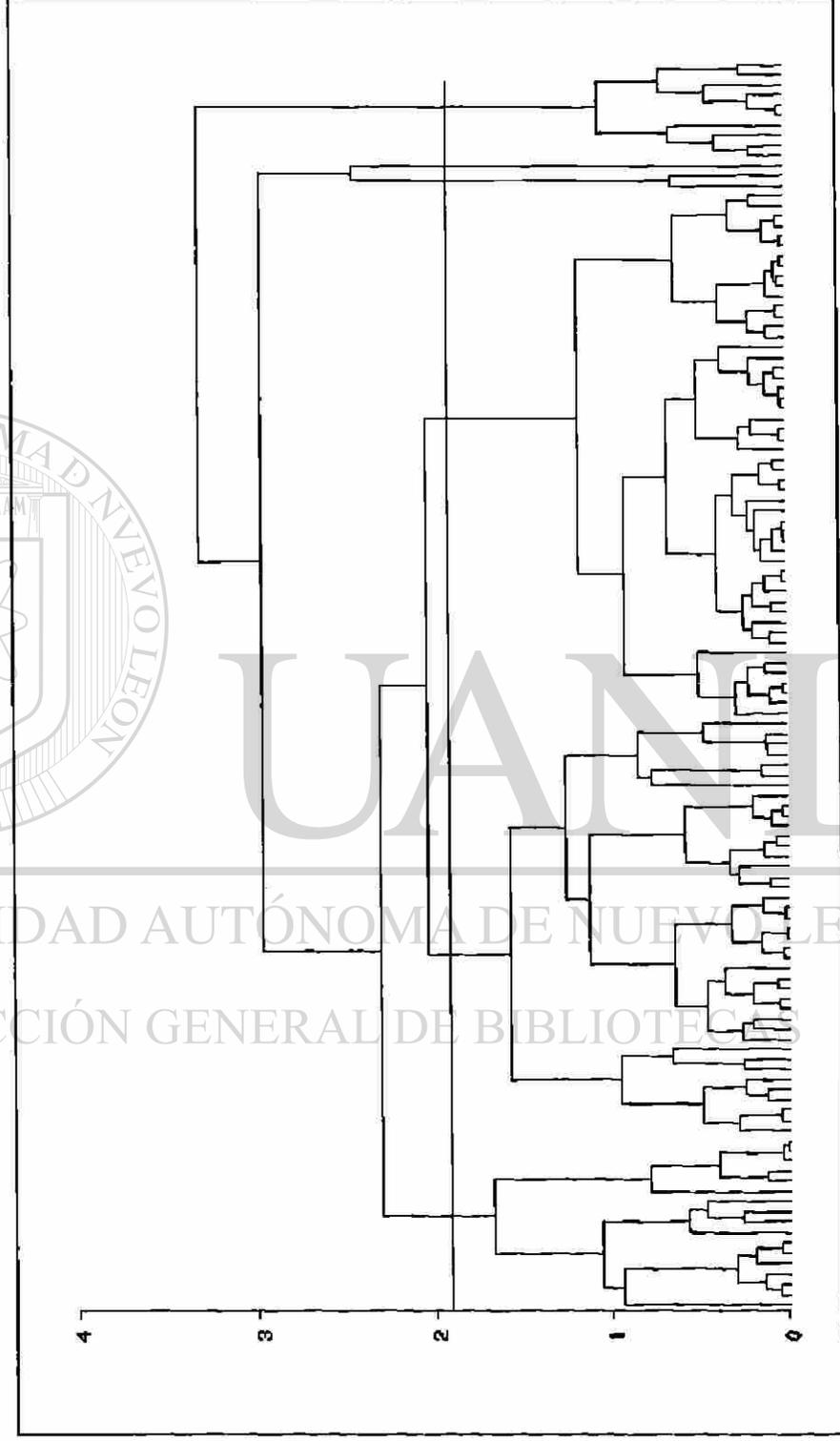


Figura 8 A. Dendograma de variables clasificatorias de medidas de eficiencia de sistemas de producción de sorgo para grano en san Fernando, Tamaulipas, México.

