

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA DEL
DESARROLLO RURAL**

**MODELO DE REDES DE VALOR DEL
ESTADO DE CHIHUAHUA.**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA
DEL DESARROLLO RURAL.**

**PRESENTA:
MA. FÉLIX GARCÍA PATIÑO.**



OCTUBRE DEL 2001

Chapingo, Estado de México

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

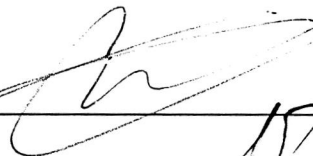
Bib. 96709

MODELO DE REDES DE VALOR EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

**Tesis realizada por Ma. Félix García Patiño bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:**

MAESTRA EN CIENCIAS EN ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL

DIRECTOR: DR. Félix Carvallo Garnica.



ASESOR: DR. Marcos Portillo Vázquez.



ASESOR: MC. Perla Arroyo Salazar.



38962

MODELO DE REDES DE VALOR EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

**El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Ma. Félix García Patiño
autora de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Economía del
Desarrollo Rural estuvo constituido por:**

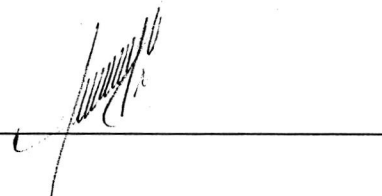
PRESIDENTE: DR. Félix Carvallo Garnica.



ASESOR: DR. Marcos Portillo Vázquez.



ASESOR: MC. Perla Arroyo Salazar.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Consejo Nacional de la Ciencia y la Tecnología por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de postgrado.

Al Dr. Félix Carvallo Garnica por su asesoría y dirección durante la realización de esta tesis.

A FIRA, Banco de México, por su colaboración en el desarrollo de este estudio.

A Perla Arroyo Salazar por su valiosa amistad.

A todos mis compañeros y amigos con quienes he tenido la fortuna de compartir este periodo de formación académica, así como a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo :

A mis padres Ma. Félix Patiño Aguirre y Ricardo García Dignes, quienes siempre me han impulsado a seguir superándome.

A mi hermana Leticia, por su apoyo incondicional y la confianza que nos une.

A mi esposo por compartir cada momento y acompañarme en este camino.

y en especial a mi hijo Alejandro, ese pequeño ser que ha llegado a nuestras vidas a inyectar energía y ser fuente de alegría.

*Gracias por darle sentido
a mi vida.*

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	V
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
II. DIGNÓSTICO GENERAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.....	5
2.1.1. Caracterización de la industria de alimentos y bebidas.....	7
2.2. Ubicación.....	7
2.3. Uso del suelo.....	8
2.4. Disponibilidad de agua.....	9
2.4.1. Riego por bombeo.....	10
2.4.2. Riego por gravedad.....	11
2.4.3. Almacenamiento de presas.....	12
2.5. Tendencias de las principales redes.....	13
2.5.1. Efectos de la sequía.....	18
2.5.2. Precios, rendimientos y valor de la producción 1999.....	19
2.6. Conclusiones.....	20
III. LA NUEVA ECONOMÍA.....	22
3.1. Características de la nueva economía.....	22

3.2. Condiciones para engarzarse al eje dinámico de la nueva economía	23
3.3. Como seleccionar las redes para integrar y diferenciar productos rumbo a la nueva economía.....	26
3.3.1. Redes de valor.....	26
3.2. ¿Cómo seleccionar en qué redes de valor se debe participar?.....	29
3.2.1. Diferenciación del producto.....	29
3.3. Sistemas de transferencia de tecnología.....	29
3.3.1. Tecnologías disponibles y adecuadas.....	30
3.3.2. Infraestructura para transferencia de tecnología.....	30
3.3.3. Recursos humanos con el conocimiento necesario.....	31
3.3.4. Papel de los centros demostrativos.....	31
3.3.5. Frentes tecnológicos.....	32
3.3.6. Sistema de capacitación y organización.....	33
3.3.7. Sistemas de servicios técnicos.....	34
 VI. PROGRAMACIÓN LINEAL.....	 37
4.1. Modelo.....	37
4.2. Aplicaciones y usos.....	37
4.3. Limitaciones de la programación lineal.....	38
4.4. Importancia de la programación lineal.....	38
4.5. La optimización, minimización y maximización.....	39
4.6. Formulación del modelo.....	40
4.7. Supuesto del modelo de programación lineal.....	43
4.8. Solución de un problema de programación lineal.....	43
4.8.1. Solución factible.....	44
4.8.2. Solución óptima.....	44
4.9. Métodos de solución.....	44

4.9.1. El método gráfico.....	44
4.9.2. El método simplex.....	45
4.9.2.1. Ventajas de método simplex.....	46
4.10. Método de cómputo electrónico.....	46
4.11. Estructura general de la programación lineal.....	47
4.12. Terminología de los modelos de programación lineal.....	50
 V. METODOLOGÍA.....	 51
5.1. Metodología para la validación de redes.....	53
 VI. ANÁLISIS DE REDES.....	 55
6.1. Diagnóstico de la red de carne.....	55
6.1.1. Tendencia estatal.....	55
6.1.2. Tendencias del consumidor.....	55
6.1.2.1. Consumo per cápita.....	55
6.1.2.2. Pronósticos de consumo.....	56
6.1.2.3. Mercado de becerros.....	56
6.2. Diagnóstico de la red nogal.....	57
6.2.1. Tendencia estatal.....	57
6.2.2. Tendencias del consumidor.....	57
6.2.2.1. Consumo per cápita.....	57
6.2.2.2. Pronóstico de consumo.....	58
6.3. Diagnóstico de red de trigo.....	58
6.3.1. Tendencia estatal.....	58
6.3.2. Tendencias del consumidor.....	59
6.3.2.1. Consumo per cápita.....	59
6.3.2.2. Pronóstico de consumo.....	59

6.4. Diagnóstico de la red leche.....	59
6.4.1. Tendencia estatal.....	59
6.4.2. Tendencias del consumidor a nivel nacional.....	59
6.4.2.1. Consumo percapita.....	60
6.4.2.2. Mercado tecnológico.....	60
6.5. Diagnóstico de la red chile.....	62
6.5.1. Tendencia estatal.....	62
6.5.2. Pronóstico de consumo.....	62
6.5.2.1. Mercado tecnológico.....	63
6.6. Diagnóstico de la red cacahuete.....	63
6.6.1. Tendencia estatal.....	63
6.6.2. Tendencias del consumidor.....	64
6.6.2.1. Consumo percápita.....	64
6.6.2.2. Pronóstico de consumo.....	64
6.6.2.3. Mercado tecnológico.....	64
6.7. Diagnóstico de la red maíz.....	65
6.7.1. Tendencia estatal.....	65
6.7.2. Tendencias del consumidor.....	65
6.7.2.1. Consumo percápita.....	65
6.7.2.2. Pronostico de consumo.....	65
6.7.2.3. Intermediarios tecnológicos.....	65
6.8. Diagnóstico de la red frijol.....	66
6.8.1. Tendencia.....	66
6.8.1.1. Mundial.....	66
6.8.1.2. Nacional.....	67
6.8.1.3. Estatal.....	67
6.8.1.4. Consumo percápita nacional e internacional.....	68

7.3. Resultados 1.....	81
7.4. Resultados 2.....	82
7.5. Simulación de datos.....	83
7.6.1. Impactos de transferencias de tecnologías.....	84
7.7. Análisis de resultados.....	85
 VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	 88

6.8.1.5. Pronóstico de consumo.....	68
6.8.1.6. Empresas líderes en procesamiento y comercialización.....	70
6.8.1.7. Mercado tecnológico.....	71
6.8.1.8. Estructura de precios.....	72
6.9. Diagnóstico de la red manzana.....	73
6.9.1. Tendencia estatal.....	73
6.9.2. Tendencia del consumidor.....	73
6.9.2.1. Consumo per cápita.....	73
6.9.2.2. Pronóstico de consumo.....	73
6.9.2.3. Mercado tecnológico.....	74
6.10. Diagnóstico de la red algodón.....	74
6.10.1. Tendencia estatal.....	74
6.10.2. Tendencias del consumidor.....	74
6.10.2.1. Consumo per cápita.....	74
6.10.2.3. Pronóstico de consumo.....	75
6.10.2.4. Intermediarios tecnológicos.....	75
6.11. Diagnóstico de la red forestal.....	76
6.11.1. Plan estratégico de la red forestal.....	76
6.11.1.1. Objetivos.....	76
6.11.1.2. Estrategias.....	76
6.12. Conclusiones.....	77
 VII. MODELO DE OPTIMIZACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.....	 78
7.1. Información.....	78
7.2. Modelo de optimización del sector agropecuario del estado de chihuahua.....	79
7.2.1. Solución del modelo.....	80

INDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Indicadores económicos del estado.....	6
Cuadro 2. Principales fuentes de riego por gravedad.....	11
Cuadro 3. Riego ciclo otoño-invierno.....	13
Cuadro 4. Superficie de riego primavera-verano.....	14
Cuadro 5. Riego perennes.....	15
Cuadro 6. Superficie total de riego.....	16
Cuadro 7. Temporal primavera-verano.....	16
Cuadro 8. Sector pecuario.....	17
Cuadro 9. Precios, rendimientos y valor de la producción 1999.....	19
Cuadro 10. Resultados económicos del sector ganadero 1999.....	20
Cuadro 11. Resultados económicos del sector forestal 1999.....	20
Cuadro 12. Consumo de frijol en México.....	69
Cuadro 13. Información sobre actividades de producción.....	77
Cuadro 14. Información sobre actividades de venta.....	77
Cuadro 15. Participación de los cultivos en el costo total (solución).....	80
Cuadro 16. Participación de los cultivos en el valor total (solución).....	80
Cuadro 17. Participación de los cultivos en el valor agregado (solución).....	80
Cuadro 18. Utilización de recursos y precios sombra (solución).....	81
Cuadro 19. Situación del mercado y precios sombra (solución).....	81
Cuadro 20. Análisis B/C de canalizar recursos a cambio tecnológico en frijol.....	82
Cuadro 21. Datos de frijol.....	82

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Mapa del estado.....	8
Figura 2. Uso del suelo.....	9
Figura 3. Precipitación total.....	9
Figura 4. Pozos y acuíferos.....	10
Figura 5. Registro de almacenamiento de presas.....	12
Figura 6. Flujograma de la red valor de yogurt.....	25
Figura 7. Cadena productiva.....	26
Figura 8. Consumo de frijol en México.....	69
Figura 9. Estructura de precios de frijol pinto.....	72
Figura 10. Impactos de transferencia de tecnología en frijol en el estado de Chihuahua.....	86
Figura 11. Cotización de frijol al dar valor agregado.....	87

RESUMEN

MA. FÉLIX GARCÍA PATIÑO

Modelo de redes de valor en el estado de Chihuahua

(Octubre del 2001)

(Bajo la dirección del Dr. Félix Carvallo Garnica)

En la actualidad, las condiciones de mercado han cambiado respecto al pasado, antes solo se producía sin importar la cantidad y calidad obtenida. Los productores aún no cuentan con instrumentos de planeación que les permitan capturar todas las dimensiones de un mercado abierto a la toma de decisiones. La nueva economía abre la posibilidad de que el productor primario se engarce a la agroindustria, para ello se construye un modelo de Programación Lineal que simula los distintos escenarios que nos permite evaluar o medir las posibles áreas de oportunidad en las que nos convendría trabajar. De la solución del modelo se desprende que las condiciones de precios, costos y rendimientos, así como de la disponibilidad de tierra y de mercado, en el estado de chihuahua sugieren la posibilidad de organizar la producción de tal forma que se generen 2981 millones de pesos superior al valor agregado del año pasado. Se identifico la conveniencia de reconvertir las áreas de media tecnología a alta con el fin de mejorar la rentabilidad del

sector agrícola del estado principalmente en cultivos como la producción de frijol. Uno de los grandes problemas que presenta la red valor de frijol es la comercialización. La estructura de precios por calidades o tipos para diferentes mercados regionales, representa una complejidad para la comercialización, pero también la estructura actual de comercialización representa complejidades e ineficiencias desde el punto de vista de competitividad y distribución de valor agregado.

PALABRAS CLAVE: Chihuahua, redes de valor, genéricos, diferenciación de productos, programación lineal.

ABSTRACT

MA. FÉLIX GARCÍA PATIÑO

Model for value networks in the state of Chihuahua

(October 2001)

(Under the direction of Dr. Félix Carvallo Garnica)

At the present, market conditions have changed with respect to the past. Before, one just produced without taking into account the quantity or quality obtained. Farmers still do not count on instruments for planning which allow for comprehending all of the dimensions of an open market in decision making. The new economy opens up the possibility that a primary producer link up with agricultural industries. For that reason, a linear programming model which simulates different scenarios was designed in order to evaluate or measure possible areas of opportunity in which it would be beneficial to work in. From the solution model, it was considered that price conditions, costs and yields as well as availability of land and markets in the State of Chihuahua suggest the possibility of organizing production in such a way that there would be additional

earnings of 2.981 billion pesos over the aggregate value of last year. The convenience of reconverting areas of medium technology to high was identified for the purpose of obtaining better earnings for the agricultural sector of the state for crops such as beans. One of the big problems that the value network for beans showed was that of commercialization. The price structure by quality or types of different regional markets represent a complexity for commercialization, but the present structure of commercialization also represent complexities and inefficiencies from the point of view of competitiveness and distribution of aggregate value.

INDEX WORDS: Chihuahua, value networks, commodities, differentiated products, linear programming.

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, México ha vivido una serie de cambios económicos en busca de transitar de una economía cerrada a una funcional en un ambiente de precios de mercado; dichos cambios se pueden agrupar en dos grandes bloques: por un lado, la apertura del país al comercio internacional y por otro, un proceso interno de desregulación de las actividades económicas.

La finalidad perseguida con esta orientación de la economía es configurar al patrón productivo nacional de acuerdo con las ventajas comparativas que presente la producción nacional de bienes; ello propiciará la formación de precios internos de los bienes, los cuales estarán en función de la productividad nacional esto significa producir bienes competitivos ante el mundo e importar aquellos los más baratos en le mercado internacional. Uno de los objetivos de la presente investigación, es modelar, a través de la programación matemática, una serie de alternativas en busca de la competitividad de productos en el estado para optimizar recursos.¹

Por esta razón, la planificación toma un papel importante en la toma de decisiones y define un periodo suficientemente prolongado de 15 a 20 años, para trazar los lineamientos estratégicos correspondientes, los cuales permiten diseñar planes a mediano plazo, para determinar cual será la participación directa en las tareas de desarrollo y se establezcan diversas medidas para orientar las decisiones de los empresarios agrícolas de acuerdo con los objetivos y metas nacionales. Esto reduce sensiblemente el grado de incertidumbre de

¹ Consejo Nacional Agropecuario. 1994. Oportunidades y estrategias para el desarrollo regional del sector agropecuario mexicano.

las decisiones privadas, permitiendo que concuerden con las líneas de desarrollo nacional y del sector agropecuario en particular.

La planificación facilita el adecuado diseño y la ejecución de reformas estructurales, esto es, cambios en la estructura empresarial agropecuaria como tamaño, especialización productiva, tipos de empresarios y formas de producción, de la misma forma, se reconoce la exigencia de regular o controlar las relaciones de las empresas de comercialización de productos e insumos y las de financiamiento².

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, las condiciones de mercado han cambiado respecto al pasado, antes solo se producía sin importar la cantidad y calidad obtenida, pero con la apertura comercial y la desaparición gradual de la participación del estado en la agricultura, surgen las preguntas económicas de cuánto producir, cómo producir, y lo más importante para quién producir, es decir, determinar cuál es el comportamiento de la producción agropecuaria y del consumidor aun antes de la siembra, si es conveniente del producto a cultivar y sobre todo, tomar en cuenta las condiciones de mercado como la oferta y la demanda.

Es aquí donde radica la importancia del trabajo, los productores no cuentan con instrumentos de planeación que les permitan capturar todas las dimensiones de un mercado abierto a la toma de decisiones. El tipo de planeación utilizada es la llamada indicativa, es decir se determina por las condiciones de mercado sin darse cuenta que todavía más allá se encuentran los pequeños grupos de consumidores dispuestos a

² Gonzáles Montero Jesús. 1981. Planificación del Sector Agropecuario. Segunda edición. Siglo veintiuno editores, sa

pagar un mayor precio por la diferenciación del producto (variedad, tamaño, conservación del ambiente, salud, higiene, etc.) que satisfaga su demanda. Es decir se están buscando oportunidades para el desarrollo rural ante esta nueva situación, donde los precios de los productos no diferenciados “*commodities*” están cayendo, la rentabilidad ya no es suficiente y la mano de obra que antes abundaba empieza a ser escasa y por lo tanto más cara.

La nueva economía abarca y afecta a todos los sectores, incluyendo los de nuestro interés que son: alimentos textiles, madera, pesca, celulosa y principalmente, nuevos productos, nuevos materiales y nuevos servicios que directa o indirectamente involucran al sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero. Valga mencionar que estos sectores tradicionales, en unos años tendrán que ser redefinidos, ya que lo nuevo no encaja adecuadamente en las definiciones tradicionales. Lo anterior significa que la nueva economía abre la posibilidad de que el productor primario se engarce a ella.

Es cierto que el sector rural en México, como en muchos países, tiene enormes rezago en educación, tecnología, organización, integración e infraestructura. Pero también es cierto, que la nueva economía no requiere que el sector pase por todas las etapas que el desarrollo económico tradicional señalaba. El sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero pueda emparejar una etapa más avanzada del desarrollo, si logra engarzarse al eje dinámico, que consiste en flujo de nueva información, generación de conocimiento y producción de bienes y servicios, a los que el mercado reconoce alto valor agregado.³

³ Brambila Paz J. La nueva economía oportunidad histórica para el productor primario.

1.2. Objetivos:

Objetivo general

- Modelar a través de la programación matemática una serie de alternativas, que busque la competitividad de productos a nivel estado optimizando los recursos

Objetivos específicos:

- Buscar alternativas de producción en el estado de chihuahua
- Integrar a los productores a una red de valor.

1.3 Hipótesis

1. La agricultura puede funcionar si se engarza con la agroindustria y al hacerlo habrá mayor participación de ésta en el mercado.
2. Esto puede lograrse mediante la diferenciación del producto.

II. DIAGNOSTICO GENERAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

2.1. Indicadores económicos del estado

Al analizar los indicadores agregados en el sector agropecuario en el estado de Chihuahua, se observa una marcada tendencia de la población hacia la urbanización a un ritmo mayor que la nacional, con un ingreso per cápita de 6.59%, aunque bajo, más alto con respecto al promedio nacional.

Para el año de 1996 la población estatal era de 2 293 537 habitantes con una densidad de 11.1 habitantes/km², de los cuales 70% se encontraba en las ciudades de Juárez, Chihuahua, Cuauhtémoc, Delicias y Nuevo Casas Grandes, por su parte la población rural presentaba 19.3%.

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), ha mostrado un crecimiento, el cual pasa de 32.6% en 1990 a 43% en 1996, mientras que en el sector primario el crecimiento ha sido menor, al pasar de 16.5% a 18.21% durante el mismo periodo.

La participación del estado de Chihuahua dentro del PIB total nacional se ha incrementado, pues un 3.4% obtenido en promedio durante el periodo de 1970 a 1988, pasó a ser 4.03% en 1996, por lo que se refiere al PIB agropecuario, su participación ha tenido variaciones, ubicándose entre los primeros siete u ocho estados en el país, par 1996, ésta fue de 5.02%. Cabe mencionar que la participación del PIB agropecuario (8.05%) con respecto al PIB total del estado es mayor a la participación de este mismo sector a nivel nacional (6.47%) con respecto al PIB total nacional.

Cuadro 1. Indicadores económicos del estado

Concepto	Nacional	Chihuahua	Chih./Nal.
PIB total 1996	1,190,344,564	47,984,092	4.03%
PIB agrop., forestal y pesquero del 96	76,983,581	3,865,075	5.02%
Participación del PIB agrop. en el PIB t.	6.47%	8.05%	
Población 1996	93,181,633	2,793,537	3.00%
Ingreso per cápita 1996 (PIB/Población)	12,774	12,415	97.18%
Variación del ingreso per cápita 80-96	0.47%	39.43%	3.39%
Población económicamente activa 1996	36,382,438	1,233,209	3.39%
Productividad per cápita (PIB/PEA) 1996	32,718	38,910	118.93%
Variación en la produc. per cápita 80-96	-15.75%	6.59%	
PEA del sector primario	7,685,684	224,612	2.92%
Produc. Per cápita del sector primario	10,016	17,208	171.79%
Variación de prod. en el sector prim. 80-96	-20.47	-18.93%	
PEA sector primario / PEA total	21.12%	18.21%	
Población urbana	68,768,045	2,288,327	3%
Población rural	24,413,588	547,270	2%
Población total	93,181,633	2,835,597	3%
Participación población urbana	73.80%	80.70%	
Participación rural	26.20%	19.30%	
Variación de la productividad per cápita	-15.75%	6.59%	
Variación prod. del sector prim. 80-96	-20.47%	-18.93%	

Fuente: CEA Centro de estadística agropecuaria.

2.1.1. Caracterización de la industria de alimentos y bebidas (INEGI, 1994)

Para el año de 1993, la industria de alimentos y bebidas en Chihuahua contaba con 2381 unidades económicas con un valor total de la producción de 2718 millones de pesos, y sobresale la industria de las bebidas, seguida por la elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano, los productos lácteos y la industria de la carne, actividades en las cuales se presenta la mejor productividad de la mano de obra aportan en conjunto 85% del valor agregado censal de la actividad y son de gran impacto en la generación de empleos, en su conjunto se aporta 2.48% del valor agregado nacional, donde destacan lácteos, cárnicos y productos de panadería.

Por otra parte, la elaboración de productos de panadería, molienda de nixtamal y fabricación de tortillas aportan mayor valor agregado por materia prima utilizada y son superiores en ambos casos al nacional.

En cuanto a la industria de la carne, su valor agregado estatal por materia prima utilizada es prácticamente igual al nacional, y la elaboración de productos lácteos es 20% inferior ya que una buena parte de su producción sólo se procesa como queso o leche en polvo.

2.2. Ubicación

En el estado se ubica al norte de la república mexicana, colinda con los Estados Unidos de América, cuenta con una extensión territorial de 247 087 km² que equivale a 12.6% de la superficie nacional.

Los climas predominantes son el seco templado y semicálido, con temperatura media de 18.5 °C, máxima extrema de 45 °C y mínimas de -24 °C en la región serrana.

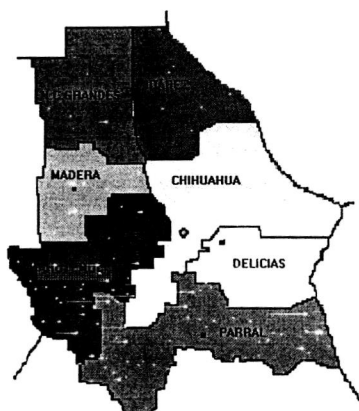


Figura 1. Mapa del Estado.

2.3 Uso del suelo

De la superficie estatal 17 790 264 ha corresponden a agostadero, 1 235 435 ha a uso agrícola, 5 065 283 ha a uso forestal y los 617,718 ha restantes a otros usos.

La superficie agrícola total es de 1 235 435 ha, se estima que existen 367 000 ha físicas de riego, de las cuales 140 000 se irrigan con aguas superficiales captadas por las presas existentes en el estado con una capacidad de almacenamiento de 4 706.3 millones de m³ las restantes 227 000 ha corresponden a superficies que se riegan con aguas subterráneas mediante bombeo.

En los últimos 12 años se han sembrado un promedio de 350 000 ha de riego estableciéndose la más alta superficie en el ciclo 93/94 que ascendió a 401 000 ha en los dos ciclos Otoño-Invierno y Primavera-Verano; mientras que la menor superficie se sembró en el ciclo 94/95, esto fue el reflejo de las bajas precipitaciones ocurridas en 1994 y el ajuste económico que sufrió el país en ese mismo año.

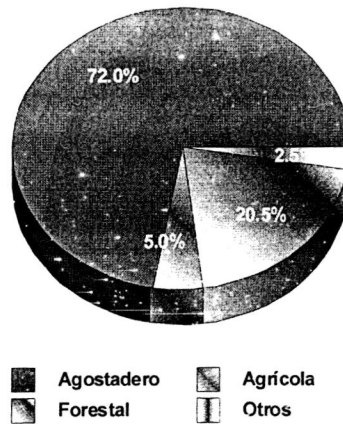


Figura 2. Uso del suelo.

2.4. Disponibilidad del agua

El estado de Chihuahua forma parte de cinco regiones hidrológicas con tres vertientes que corresponden al Océano Pacífico, Golfo de México y Vertiente Continental siendo las más importantes las llamadas Región Bravo-Conchos y Región Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes) ya que las aguas captadas en ellas son las que se aprovechan por su población y dan lugar a diferentes zonas agrícolas; estas dos regiones tienen una extensión de 167 203 km² que corresponden a 67.7% de la superficie total del estado y cuentan con un potencial hidrológico de 7 143.9 mil. m³.

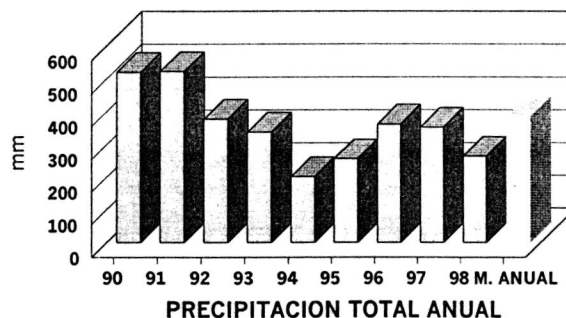


Figura 3. Precipitación anual total.

2.4.1. Riego por bombeo

En el estado existen 32 acuíferos integrados en 12 zonas de los cuales se estima una extracción anual de 3 139.8 millones de m³ a través de 15 685 pozos de los cuales 9587 (61.2%) son de uso agrícola, 1460 de uso ganadero (9.3%), 3925 de uso doméstico (25.0%) y urbano-industrial 713 (4.5%), con los recursos de estas fuentes se desarrolla la agricultura de riego por bombeo en una superficie de 230 000 ha.

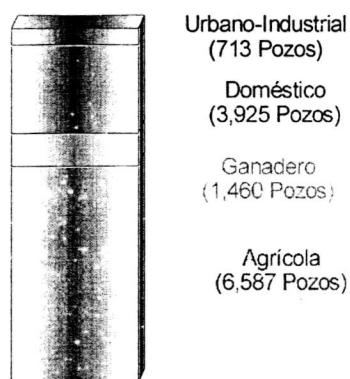


Figura 4. Pozos y acuíferos.

En el período 94 - 98 el número de perforaciones se incrementó de manera significativa, se elevó de 6753 a 9587 pozos, las áreas con mayores incrementos fueron Casas Grandes y Delicias con 72% y 41% respectivamente; del total de pozos existentes 97% o sea 9342 están equipados con motores que funcionan con energía eléctrica y el resto, 245 pozos, tiene motores de combustión interna con un mayor costo de operación.

Los acuíferos se han abatido lentamente, la profundidad de los pozos en la actualidad llega a ser entre 200 y 400 m lo que encarece la perforación así como el costo de extracción de agua y en la mayor parte de los cultivos disminuye su rentabilidad.

2.4.2. Riego por gravedad

Las principales fuentes de riego por gravedad se mencionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Principales fuentes de riego por gravedad

DISTRITO	TIPO DE	CAPACIDAD		VOLUMEN	FUENTE	SUPERFICIE	CUENCA
DE RIEGO	APROVECHAMIENTO	(mm³)		ANUAL		BENEFICIADA	(km²)
		TOTAL	UTIL	(mm³)			
005	P. La Boquilla	2 905.4	2 744.2	1150	R. Conchos	61 801	20 000
Delicias	P. F. I. Madero	348.0	322.7	250	R. San Pedro	7407	11 635
	Derivación			1884			
	Total	3 251.4	3 066.7	3 824			
009	Aguas de gravedad			74	P. Americanas	18 590	
Cd. Juárez	Aguas Negras			48	Cd. Juárez		
	Total			122			
042	P. El Tintero	138.9	130.9	75	R. Sta. María	7718	3820
Buenaventura	Total	138.9	130.9	75			
086	P. Abraham González.	70.6	63.6	48.8	R. Papigochi	4400	8765
Papigochi	Total	70.6	63.6	48.8			
089	P. Las Lajas	90	84	50	R. El Carmen	20 088	4470
El Carmen	Total	90	84	50	R. Sta. Clara		
090	P. Luis L. León	850	760	158	R. Conchos	10 714	58 200
Río Conchos	Total	850	760	158			
103	P. San Gabriel	255.4	245	125	R. Florido	1680	1400
R. Florido	P. Pico de Aguila	50.0	45			7650	
	Total	305.4	290	125			
Totales		4 706.3	4 395.2	4 647.8		140 048	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal Chihuahua. Distrito de riego 005

Delicias.

2.4.3. Almacenamiento en presas

En los últimos ocho años, las precipitaciones pluviales no han sido favorables para la zona, son inferiores a la media histórica de los últimos 20 años, esto ha provocado una disminución drástica de la captación de agua en las presas y como consecuencia un descenso significativo de la superficie de siembra, así como un incremento en el número de pozos para extraer agua del subsuelo con el objetivo de mantener la actividad agrícola.

La entidad cuenta con 10 presas para el almacenamiento de agua, las cuales tienen una capacidad útil de 4 706.3 millones de m³, con un volumen útil de 4 395.2 millones de m³, las más importantes son "La Boquilla" con una capacidad de 2 903.4 millones de m³, y "La Francisco I. Madero" que en conjunto representan 69% de la capacidad total del estado.

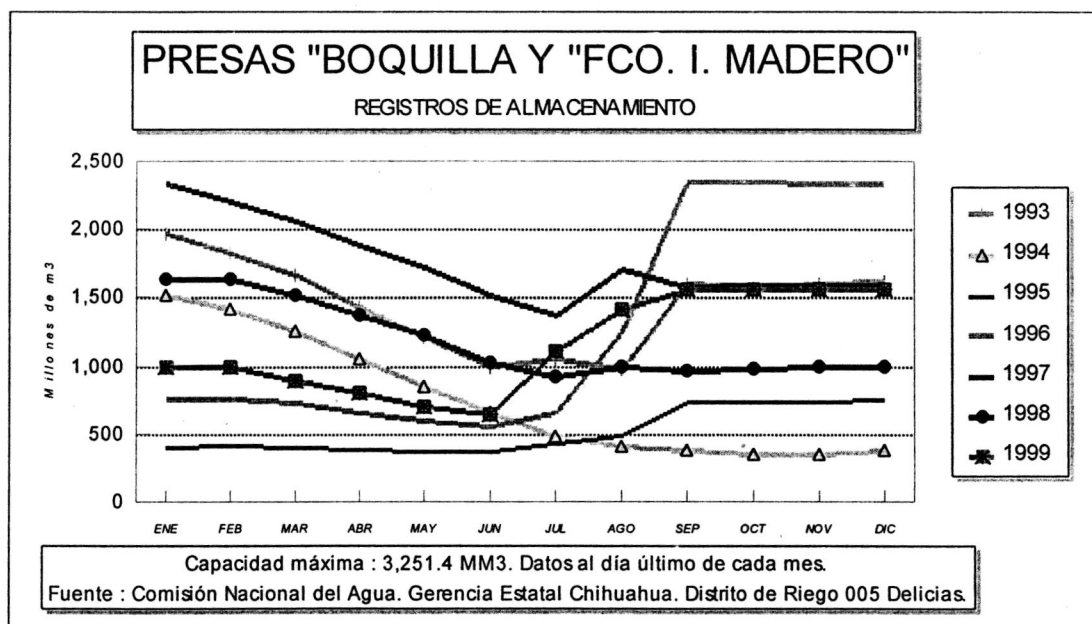


Figura 5. Registro de almacenamiento de presas

2.5. Tendencias de las principales redes

En el área de influencia de la Residencia, en su componente agrícola se establecen cultivos perennes y anuales; en este último rubro bajo las variantes de riego y temporal; en los perennes destacan principalmente nogal, manzano y alfalfa, mientras que en los anuales maíz, algodón, chile y cacahuete.

El comportamiento de las principales redes productivas se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Riego ciclo otoño-invierno

RED	1995	1996	1997	1998	1999
	ha	ha	ha	ha	ha
Trigo	14 827	13 947	30 894	23 728	8288
Otras	36 008	27 932	25 932	26 037	24 940
SUBTOTAL	50 835	41 887	56 826	49 765	33 228

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

En general, los cultivos de Otoño-Invierno durante el período de análisis presentan una restricción bastante fuerte respecto a la superficie cultivada, derivado de la recurrente sequía presente en el estado, esto representa de 18 a 25% respecto a la superficie sembrada en el ciclo Primavera-Verano.

Cuadro 4. Superficie de Riego primavera-verano

RED	1995	1996	1997	1998	1999
	ha	ha	ha	ha	ha
Algodón	38 247	51 522	56 023	57 186	33 013
Chile	14 295	12 720	18 696	31 869	19 590
Maíz Grano	58 761	60 620	91 126	80 046	83 971
Sorgo	17 457	18 678	18 626	18 385	13 145
Frijol	19 565	9165	21 203	18 467	17 172
Otras	19 963	16 843	24 645	17 542	16 529
Subtotal	168 288	169 548	230 319	223 495	183 420

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

En el ciclo Primavera-Verano se siembra mayor superficie alcanzando 230 000 ha sembradas debido a la variación favorable del clima. Los principales cultivos en este ciclo son el algodón y el maíz representando entre 55 y 65% de la superficie anual cultivada. En cuanto al cultivo del chile, el cual representa alrededor de 10% de la superficie sembrada en este ciclo, se ubica básicamente en las regiones de Delicias y Nuevo Casas Grandes. El frijol, representa una participación similar al cultivo de chile, pero su ubicación se centra en la región de Cuauhtémoc; el sorgo ha presentado una tendencia decreciente, debido a su baja rentabilidad.

Cuadro 5. Riego perennes

RED	1995	1996	1997	1998	1999
	ha	ha	ha	ha	ha
Alfalfa	42 219	33 324	44 144	44 169	46 570
Manzano	27 957	26 037	26 039	25 836	25 520
Nogal	29 044	30 856	31 736	33 708	35 135
Otras	6090	6903	6170	5965	4551
Subtotal	105 310	97 120	108 089	109 678	111 776

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

La superficie de cultivos perennes en el Estado ha representado entre el 27 y 33% respecto a la superficie total cultivada anualmente bajo condiciones de riego, dicha participación puede tener variaciones importantes en función a la disponibilidad de agua en las obras de almacenamiento. La mayor área se dedica a los cultivos de alfalfa, nogal manzano y son las regiones de Jiménez, Delicias y Chihuahua donde se concentran los dos primeros cultivos y en la región de Cuauhtémoc la manzana. En el caso de la alfalfa y el nogal, se observa una ligera tendencia creciente en cuanto a la superficie establecida, no así en el manzano donde hay un decrecimiento en los últimos dos años, derivado de problemas de falta de agua y financieros.

Cuadro 6. Superficie total de riego (ha)

Ciclo	1995	1996	1997	1998	1999
agrícola	ha	ha	ha	ha	ha
O/I	50 835	41 887	56 826	49 765	33 228
P/V	168 288	169 548	230 319	223 495	183 420
Perennes	105 310	97 120	108 089	109 678	111 776
Total	324 433	308 555	395 234	382 938	328 424

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

Cuadro 7. Temporal Primavera- Verano

RED	1995	1996	1997	1998	1999
	ha	ha	ha	ha	ha
Maíz Grano	200 842	160 533	279 446	222 919	129 390
Frijol	212 760	243 451	197 621	242 913	178 021
Avena Grano	24 712	46 876	83 211	48 751	75 657
Avena Forrajera	141 492	112 792	84 147	137 892	170 770
Trigo	12 062	17 207	2034	513	1398
Papa	4527	4063	4104	4273	3505
Otras	12 958	18 808	31 684	36 025	67 923
TOTAL	609 353	603 730	682 247	693 286	626 664

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

En este ciclo agrícola los cultivos de mayor relevancia por la superficie sembrada son el maíz, frijol y avena forrajera, se desarrollan principalmente en la región Noroeste del Estado, en donde se registran precipitaciones pluviales suficientes como para lograr un

desarrollo total de los cultivos. La superficie establecida de estos tres cultivos puede variar en función a la fecha de establecimiento del temporal de lluvias, pues si el temporal se presenta de manera temprana la superficie sembrada de maíz aumenta y por el contrario, si las lluvias se retrasan, se observa un crecimiento en las superficies de frijol y avena.

Cuadro 8. Sector Pecuario

RED	1995	1996	1997	1998	1999
	ha	ha	ha	ha	ha
Bovino Leche (miles vt en prod.)	1047	1077	1123	1135	1135
Bovino Carne (miles cb)	1 640.0	1 280.0	1 300.0	1 140.0	1 100.0

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

La tendencia de los vientos en producción en el caso de la ganadería bovina de leche ha sido a la alza, influenciada ésta fuertemente por un mayor crecimiento en la Lechería Especializada. En el caso de la ganadería bovino de carne el inventario ganadero ha presentado un comportamiento decreciente, producto de las sequías recurrentes registradas en el estado, a tal grado de que de 1995 a 1999 el inventario ganadero disminuyó 33%, equivalente a un decrecimiento promedio de 6.6% anual en este período.

En cuanto al sector forestal la área arbolada representa el 20.5% de la superficie total Estatal, con un volumen de extracción de madera en rollo creciente debido al fortalecimiento que ha tenido la industria forestal, con un potencial de crecimiento muy importante. En 1995 el volumen era de 1293 mm³ y para 1999 aumentó a 1965mm³.

2.5.1. Efectos de la sequía

Uno de los factores impactantes de manera negativa en el desarrollo de las actividades agropecuarias en el estado ha sido la sequía presentada en los últimos años; pues en el caso de la agricultura en la región de Delicias, la cual es una de las más importantes, se han dado restricciones muy fuertes en la superficie sembrada sobre todo en el ciclo agrícola otoño-invierno, pues de 47 500 ha que se llegaron a sembrar en el ciclo 86/87 el promedio de los últimos cinco años es de 10 704 ha lo que representa una reducción de 75%. En el estado el ciclo agrícola en el cual se sembró la mayor superficie fue el 88/89 con 78 875 ha pero el promedio de los últimos cinco años es de 46 508 ha, esto representa una reducción de 41%. Por otra parte, se ha dado una competencia muy fuerte en los cultivos a sembrar.

Otra de las redes que se vio fuertemente afectada, fue la ganadería bovino-carne, pues de un inventario ganadero de 1 640,000 cabezas registradas en el año de 1995, para 1999 éste se redujo a 1 000 000 de cabezas, lo cual representa una reducción de 40%; por otro lado, el efecto en los agostaderos fue también muy marcado y a la fecha no se ha logrado una total recuperación.

2.5.2. Precios, rendimientos y valor de la producción

Cuadro 9. Precios rendimientos y valor de la producción 1999

red	superficie (ha)	rendimiento (t/ha)	precio (\$/t)	v. de la prod. (mill. de \$)
Algodón	33 013	2.3	3 788.8	289.5
Avena	170 770	2.4	655.0	260.1
Forrajera				
Cacahuete	8272	2.5	4060.0	84.7
Chile Verde	19 590	21.0	1 658.0	682.1
Frijol	195 193	0.4	3 503.4	291.3
Maíz Grano	213 361	2.3	1 311.0	651.9
Papa	3505	24.7	3 101.0	268.5
Sorgo Grano	13 145	4.7	929.0	57.4
Trigo	8288	4.5	1400.0	52.2
Pradera	7912	40.0	361.0	114.2
Alfalfa	46 570	12.0	800.0	447.1
Manzano	25 520	8.0	3 493.0	713.1
Nogal	35 135	1.0	25 000.0	878.4
Avena Grano	75 657	1.3	1 658.0	163.1

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

Cuadro 10. Resultados económicos del sector ganadero 1999

Red	Inventario	Producción	Precio	V. produc.
		(mill. Lt ó mil cb)	(\$/lt ó /cb)	(mill. De \$)
Bovino Leche (vt en prod.)	113,500	642.5	2.86	1,839.0
Bovino Carne (cb)	1,100,000	518.8	3,420.0	1,774.4

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

Cuadro 11. Resultados económicos del sector forestal 1999

Red	Superficie aprovechada	Producción	Precio	Valor de la
	(miles ha)	(mm3 rollo)	(\$/mm3)	producción
				(mill. De \$)
Forestal	319 9	461 2	2 180.0	1 007.2

Fuente: Estadísticas Nacionales de FIRA.

2.6. Conclusiones

En los últimos 5 años ha sido baja, y particularmente en el caso del Nogal se ha observado una fuerte caída, con una ligera tendencia a recuperarse para 1999; a pesar de ello, se identifica un potencial de crecimiento en el análisis de cada una de las redes.

En el sector forestal la participación ha sido muy baja y básicamente se ha centrado en la industria, sin embargo se detectan oportunidades de inversión en las áreas de influencia del estado.

En la ganadería Bovino Leche después de una participación importante lograda en 1994, con 2,604 vientres financiados, este rubro cayó fuertemente para 1995, sin

embargo a partir de ahí en términos generales presenta una tendencia hacia la recuperación, reflejándose como un sector con muchas posibilidades de crecimiento dada la buena rentabilidad de la red y la percepción que la misma Banca tiene en relación con la actividad.

La red de ganadería Bovino Carne ha registrado fuerte tendencia a la baja durante el período, derivado del impacto tan fuerte que tuvo la sequía registrada en el Estado, que trajo como consecuencia pérdidas en la actividad, aunado a una actitud negativa de los ganaderos hacia la Banca, ocasionándose con esto un retiro muy fuerte de ésta.

La sequía ha provocado una disminución en la disponibilidad de agua, lo que se ha reflejado en una reducción de 41% de la superficie sembrada en la últimos cinco años, una disminución del hato ganadero de 1 64 millones de Cabezas en 1995 a 1 millón para 1999, pérdida de 3000 ha de huertos frutícolas por falta de agua para riego, competencia de cultivos por el agua y baja rentabilidad y competitividad de las empresas.

Existe una baja rentabilidad y competitividad en el sector primario de las principales redes, derivado de deficiencias y atrasos tecnológicos que se asocian a productividad.

Hay una bajo nivel de integración para la comercialización en las principales redes.

III. LA NUEVA ECONOMÍA

La nueva economía está fundamentada en un eje dinámico formado por: la captación de nueva información, la capacidad de transformarla en conocimiento y la habilidad de convertir éste en productos o servicios a los cuales el mercado les asigna un alto valor. Lo anterior no significa que la economía “tradicional” desaparezca totalmente, por el contrario, seguirá siendo por varios años la parte dominante del producto interno bruto de un país. Pero la nueva economía es y será la parte más dinámica, la generadora de el mayor valor agregado y con la mayor rentabilidad.

3.1. Características de la nueva economía

1. Competencia global por los mercados.
2. Cambio constante de las cualidades demográficas y sociales de los mercados.
3. Creciente conciencia por proteger los recursos naturales.
4. Mayor exigencia en las cualidades de los alimentos.
5. Mayor uso y abuso de patentes para protección de la propiedad intelectual.
6. La baja permanente de los precios de los productos genéricos. En inglés se les nombra “commodities”.
7. La búsqueda por diferenciar el producto para el consumidor final a lo largo de la red, ésto es una gran oportunidad para todos los participantes en la red, la diferenciación requiere información-conocimiento-producto o servicios diferenciados.

8. La formación de redes de valor para el genérico, pero con mayor dinamismo para productos específicos, como los de marca y de logotipo. Se hace un uso de la subcontratación para lograr la flexibilidad y escala que la red requiere.
9. Uso intensivo de los avances técnicos para abaratar costos de transacción, comunicación, transporte y producción; como son: el uso del e-business, del internet, de los portales, de los .com, de celulares con múltiples usos, del e.mail, del análisis satelital para conocer la situación climática y los avances de siembra y cosecha, como impactos de enfermedades, plagas, entre otras. A esto se le empieza a llamar “digitalización”.

3.2. Condiciones para engarzarse al eje dinámico de la nueva economía

Las características de la nueva economía y el reconocimiento de su eje dinámico, permiten identificar cuáles son las condiciones para engazar al productor primario a ella. Esto es, qué es lo que se tiene que hacer.

1. Las decisiones de qué producir, cuándo y cómo se deben basar en las indicaciones, señales, gustos y preferencias del consumidor final. Las redes de valor, a diferencia de cadenas productivas, parte del consumidor y sus demandas.
2. Captar rápidamente los cambios en el consumidor y la aparición de nuevos productos, para adecuar el producto primario. La “digitalización” facilita el intercambio de información.
3. Diferenciar las cualidades de su producto, para que el mercado le reconozca mayor valor agregado.
4. Identificar las oportunidades de innovación y los requerimientos de inversión. Esto se facilita, al hacer uso de la subcontratación.

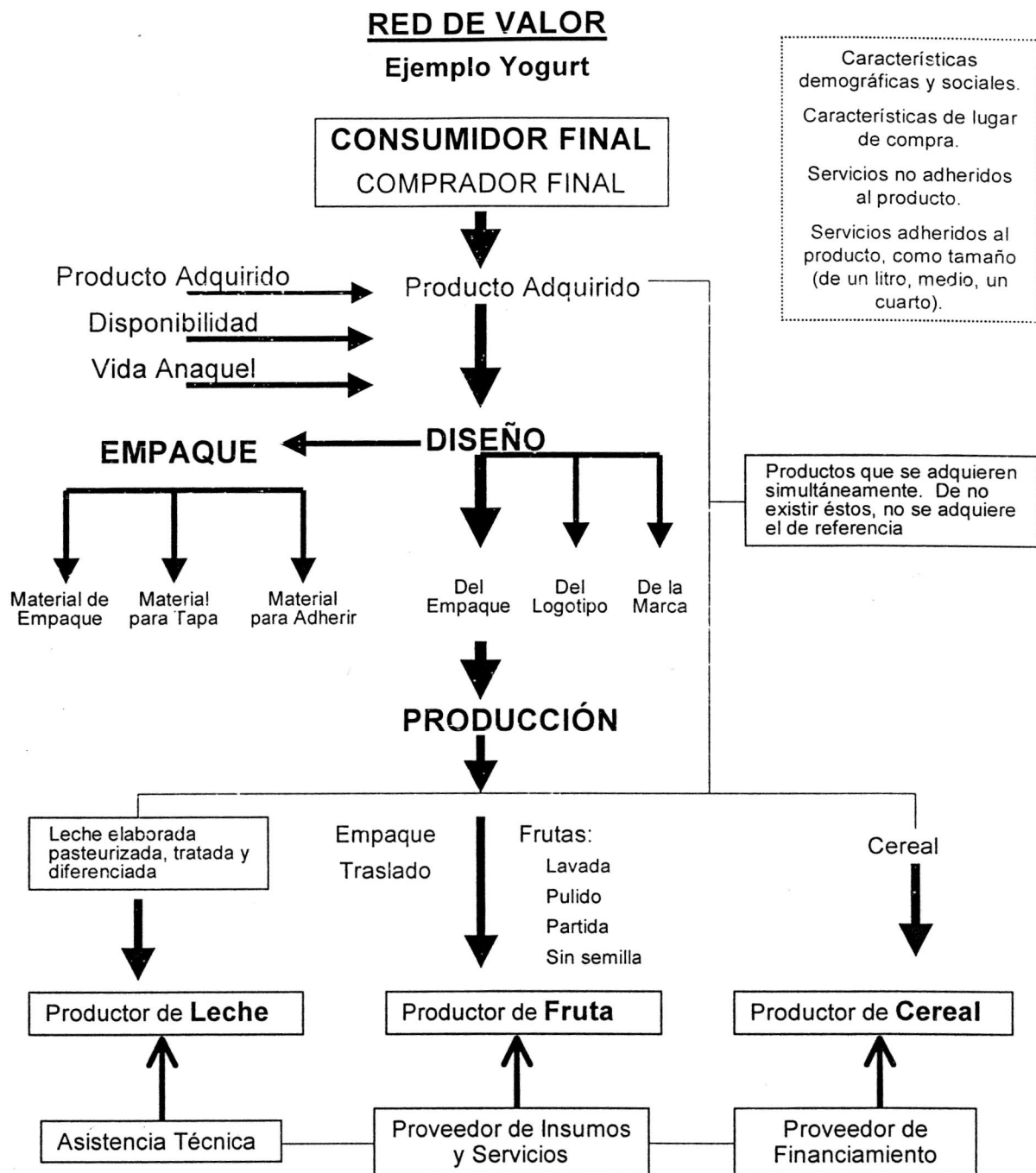
5. Disponer de los grupos multidisciplinarios y multi-institucionales, para resolver problemas de producción, postcosecha, empaque y comerciales. Se recomienda hacer uso de las alianzas.

6. Para poder cumplir las condiciones anteriores, es fundamental formar o participar en las redes de valor que se están creando en el ámbito nacional o internacional. El productor primario debe integrarse, pues en forma aislada quedará marginado.

La **“red de valor”**. Consiste en identificar lo que realmente adquiere el consumidor final, desde su punto de vista; cuánto está dispuesto a pagar por el producto; cuándo decide comprarlo y por qué; cuándo decide si ese producto no lo satisface. La decisión del consumidor se ve influida por la ambientación que se tiene en el lugar de venta, por la presentación, marca, envoltura, empaque y, ahora, por su contenido nutricional, su inocuidad, su certificación de si respeta los recursos naturales, si es un producto sano, si no contiene ingredientes químicos con riesgo de provocar cáncer. Para satisfacer al consumidor, se genera una red de participantes, los cuales contribuyen a elaborar el producto deseado y es diferenciado por marcas.

La **cadena producto**, es un concepto de la economía tradicional y se refiere a un genérico y va del productor al consumidor. La “red de valor”, se ajusta del genérico al producto de marca, va del consumidor al productor, pero busca dónde se genera el mayor valor agregado y dónde la innovación.

La **ambientación** se refiere al lugar donde se compra el producto final, por ejemplo: vale diferente una tasa de café en casa o en la oficina, que en el Hard Rock o en VIP’S. A esto, se ha dado en llamar: “The Experience Economy. Work is Theatre and every business a Stage”.



• Cada participante en la red agrega valor que debe ser reconocido via precio por el consumidor

•• La forma en que está operando este eje, es mediante la creación de redes de valor, donde el “punto de arranque” es el conocimiento y comportamiento del consumidor; de ahí la relación que tienen las diferentes empresas para lograr ofrecerle el producto, en la forma, la calidad, las características, en el lugar, en el tiempo y con el ambiente que él (consumidor) esperaba. Es por ello, que al cambiar el consumidor –por edad, conciencia, necesidad y otros- es necesario adecuar la estructura productiva.

Fuente: J. De Jesús Brambila Paz. La nueva economía.

Figura 6. Flujograma de la red valor de Yogurt

3.3.1. Redes de valor

Las cadenas se conceptualizaban como una línea recta

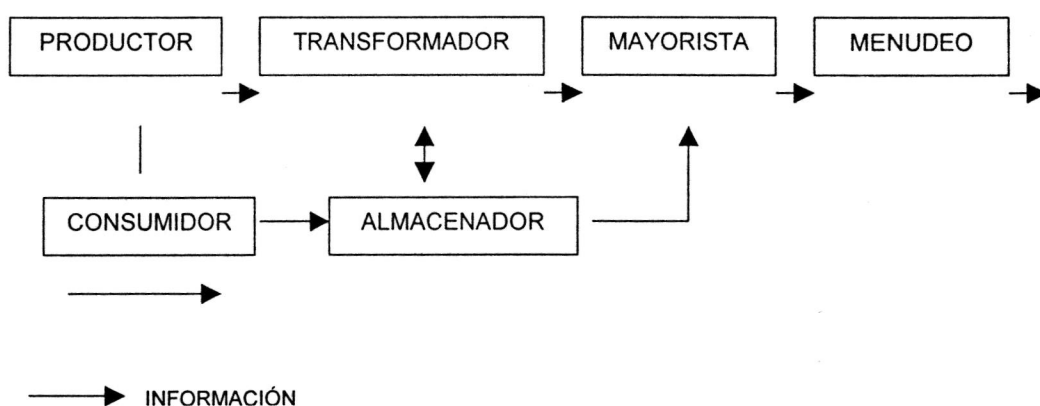


Figura 7. Cadena productiva

⁴ En inglés se dice “supply chain”.

⁵ En inglés se dice "commodities".

La nueva economía tiene como punto de partida, el comportamiento del consumidor, en cualquier parte del mundo (globalización), sus tendencias (por ejemplo edad), sus gastos y preferencias, entre otros. A partir de ahí, se puede observar que la dinámica de la economía pasó al lado de la demanda y el qué producir, cómo producir, cuándo producir, lo va fijando el consumidor, quien está, en una etapa de transición, y por lo tanto, de cambio continuo. Es por ello, que ya no se puede seguir participando en el mercado en forma de cadena o sistema, es necesario organizarse y constituirse rápidamente en redes de valor.

Parte de la satisfacción de consumidor, donde éste decide lo que valora del producto que consume. El mismo producto tiene diferente valor, para diferentes consumidores, por diferentes razones.

Para colocar un producto en el mercado, se requiere la participación de múltiples empresas y múltiples disciplinas. Piense por ejemplo, en un yogurt, cuántas empresas, productos y disciplinas participan para llevar ese producto a la mesa del consumidor. Participan desde los supermercados⁶, quien elabora el empaque, la etiqueta, el logotipo, la tapa, el pegamento, hasta el productor de leche, azúcar, frutal, cereal, etc. Si alguno falla y el consumidor rechaza el producto, todos sufren las pérdidas.

Como el consumidor cambia constantemente, se requiere de adecuar el producto, darle nuevos usos, o tener nuevos productos, esto sólo se puede hacer al participar en una red de valor la cual permite la flexibilidad suficiente para atender el mercado mediante instrumentos como contratación, subcontratación, empresas integradoras⁷, entre otros valga aclarar, que los cambios, aunque rápidos, no ocurren en forma masiva

⁶ Con todo lo que en inglés se llama “experience economics”

⁷ En inglés se le llama “clusters”

en un sólo momento, es necesario adecuarse conforme los consumidores van exigen el producto.

Las redes de valor tienen la capacidad de diferenciar su producto del genérico, no sólo por publicidad, sino por las características particulares del producto ofrecido. En la nueva economía para el caso agropecuario, forestal y pesquero, se abren nuevas áreas, como son: los agroceúticos, los biomateriales, bioenergéticos, orgánicos, transgénicos, productos de sabor y color más definidos y productos no tradicionales o medicamentos.

La competencia en la nueva economía se da por redes, las cuales diferencian su producto y lo adecuan con rapidez. Sólo si se participa en redes, se puede competir globalmente. Las redes se adecuan a las circunstancias más rápido que las empresas individuales, por su agilidad de contratación y subcontratación. También, se presentan alianzas entre redes para enfrentar problemas o amenazas comunes.

Con las redes la información fluye en todas direcciones, a través del uso de la comunicación digital⁸, la participación virtual, entre otras. Todos los participantes reciben casi simultáneamente la misma información, principalmente del comportamiento del consumidor en cualquier parte del mundo y de la nueva economía.

Por lo anterior, para poder “emparejar”⁹ al productor primario a los estados de desarrollo más avanzados, es necesario integrarlo a las redes de valor que se forman para lograr diferenciar su producto. Como la nueva economía recién nace es importante enlazar a los jóvenes a ella, en varios niveles de la red y con ellos el sector primario se puede “engarzar”.

⁸ Como un e.mail, e.commerce, e.business, punto.com, internet.

⁹ En inglés se dice “to catch up”

3.2. ¿Cómo seleccionar en qué redes de valor se debe participar?

Las redes de valor se construyendo en el sector agropecuario, forestal y pesquero, apenas hay indicios de su constitución. Por lo tanto, se debe impulsar la creación de redes en el sector y con ello la participación del productor primario.

El primer a dar es integrar al productor primario con la agroindustria, pero primero diferenciar el producto primario. Por ello, se deben seleccionar las empresas transformadoras o comercializadoras¹⁰ conscientes de que requieren de un producto primario con características particulares para ofrecer al consumidor la “calidad” demandada a un precio atractivo, en el momento oportuno y en la cantidad demandada.

3.2.1. Diferenciación del producto

Como se ha comentado, la diferenciación de los productos manejados como genéricos (commodities), es una forma de agregar valor a su producción por parte del productor primario. La diferenciación de productos abarca las características particulares, los nuevos usos, el tiempo de entrega (ventanas de tiempo), lugares de origen, como la seriedad y la confianza mostrada al productor.

3.3. Sistema de Transferencia de Tecnología

Como se mencionó en las características de la nueva economía, los precios de los genéricos van estructuralmente a la baja y en un futuro previsible se mantendrán de esta manera. Aún más, los genéricos están expuestos a castigos por parte de la sociedad por dañar o deteriorar el suelo, el agua, el aire, la flora y la fauna, como también por usar determinados plaguicidas, fertilizantes, herbicidas y semillas transgénicas. En el caso de

¹⁰ En inglés el término que se usa es “agrobusiness”

los animales por usar ciertos “aceleradores” de crecimiento. También puede haber sanciones por el uso de mano de obra infantil o por las condiciones no aceptables en donde labora el jornalero agrícola.

Por ello, es condición básica, para poder emparejar al sector en la nueva economía, que la producción responda a lo que la sociedad espera en inocuidad, protección a los recursos materiales, a salud, entre otras. Para ello se requiere el productor tenga la información y el conocimiento necesario. Por lo se requiere que exista un sistema de transferencia de tecnología permita enfrentar los problemas, adecuarse a las tendencias en forma multi-institucional y multidisciplinaria.

3.3.1. Tecnologías disponibles y adecuadas

1. Tecnologías genéricas, aplicadas sin importar el producto que se trate, como labranza de conservación, ferti-irrigación, producto orgánico.
2. Tecnología específica, aplicada a una zona y a un producto en particular. Como rehabilitación de huertos, prácticas culturales.
3. Tecnología nueva, que es para nuevos productos o para producción especial que requiere la red.

3.3.2. Infraestructura para la transferencia de tecnología

En el país hoy día una suficiente infraestructura para desarrollar este programa, la mayoría se encuentra en el sector público como la SAGAR, SEP, entre otros. Esta infraestructura se encuentra subutilizada o en el peor de los casos hasta abandonada. Como una de las primeras acciones a desarrollar para la implementación del programa, es necesario su identificación y clasificación de acuerdo con:

- Infraestructura en activo. Ubicación, especialidad, profesionistas. Sinergia
- .- Infraestructura ociosa. Ubicación problemática, opciones de rescate.
- Apoyos internacionales. Organizaciones que puedan apoyar con recursos económicos y humanos para su rescate.

3.3.3. Recursos humanos con el conocimiento necesario

Para determinar las acciones a realizar por orden de prioridad, es necesario identificar, seleccionar los recursos humanos disponibles para su implementación y elaborar los directorios correspondientes por frente o tecnología:

- Dónde se localizan, cómo ofrecen sus servicios.Cuál es la especialidad.
- Dimensionar las necesidades de nuevos profesionistas con la vocación para prestar servicios de asistencia técnica especializada.
- Preparación de nuevos profesionistas de acuerdo con la nueva economía.

3.3.4. Papel de los centros demostrativos

La nueva economía, como se dijo anteriormente está basada en el funcionamiento adecuado de información→conocimiento→productos y servicios de alto valor agregado reconocidos por el mercado. En el caso del sector agropecuario, esta nueva economía tiene características y condiciones peculiares que deben ser observadas para engarzarse al eje dinámico del crecimiento y la generación del valor. Además, es posible emparejar (“catch up”) a los productores del sector agropecuario si se utiliza el conocimiento generado para orientar su producción de acuerdo con las exigencias de las redes de valor y al cambiante gusto y preferencia del consumidor.

Ahora, en el esfuerzo de integración de redes, la diferenciación de productos y promoción de las tecnologías detectadas, se requiere de un instrumento para su masificación. Este instrumento puede ser los centros de transferencia de tecnología como puntos nodales para el rescate y reorientación de la infraestructura de transferencia de tecnología y capacitación registradas en el país.

3.3.5. Frentes Tecnológicos

En La Nueva Economía, el consumidor exige y premia o castiga al productor (y a la red) que no cumple con sus expectativas de inocuidad, de protección a especies en extinción, de conservación de recursos naturales –agua, tierra, aire, flora, fauna-, protección a bosques. El consumidor de múltiples formas hace llegar a las autoridades sus expectativas, exigencias, necesidades, por ello surgen normas, reglas, leyes dirigidas a adecuar la producción y el consumo a las exigencias de la sociedad. Es decir el consumidor vía precio y la autoridad vía legislativa imponen condiciones a la producción. Por ello, está surgen todo un mercado de “certificaciones”, las cuales garantizan al público y a las autoridades el cumplimiento de sus expectativas.

El uso de marcas es y será parte de esta “certificación”, pues una marca es y debe ser garantía de “calidad” la cual indica tamaño, homogeneidad, sabor, color, textura, viscosidad, entre otras. Pero estas marcas deberán avanzar a integrarse en redes y desde la producción, garantizar su “calidad”. Así, el productor primario debe adoptar tecnologías que garanticen no sólo la productividad y rentabilidad actual, sino adecuarse a las exigencias del mercado de la “certificación”. Las tecnologías seleccionadas deben cumplir las condiciones siguientes:

- Deben reducir los costos de producción, por lo menos manteniendo el rendimiento actual.
- Deben reducir el uso de plaguicidas, considerados como contaminantes.
- Deben incluir el tratamiento no contaminante de los desperdicios o residuos; como por ejemplo: el tratamiento de agua residual, la no quema del rastrojo, la no quema del cañaveral, el manejo de excretas, etc.
- Deben proteger los recursos naturales; agua, tierra, aire, flora y fauna. Se incluye la protección a los mantos acuíferos, lagos, presas y ríos, así como la protección a especies en extinción.

3.3.6. Sistema de capacitación y organización

La nueva economía exige adecuar la producción a los cambios presentados en el entorno (la polivalencia y flexibilidad) y mantener la escala mínima para integrarse en una red o bien para comercializar. Por ello, es necesario capacitar constantemente a los productores primarios en tres áreas: tecnologías de producción adecuadas, generación de valor agregado y capacidad empresarial. En el caso de organización, se requiere para los puntos siguientes: reducción de costos, combate a plagas y enfermedades, comercialización y escala mínima necesaria.

Para emparejar al sector agropecuario a la nueva economía, es necesario estimular su propensión al cambio, a integrarse, a capacitarse, a organizarse; esto va mucho en contra de la costumbre del productor primario, en particular del campesino y del ejidatario. De hecho, el promedio de edad del productor es de 45 a 50 años, quienes son más renuente a cambiar y es la generación acostumbrada a que el gobierno resuelve los problemas; también ha vivido y experimentado las mañas de corrupción y de los métodos de

caciquismo, agio y coyotaje. No se le puede reprochar su desconfianza y su poca credibilidad en los programas de desarrollo y ayuda.

Por lo anterior, la organización y la capacitación requeridas para la nueva economía debe ser dirigida, aunque no en forma exclusiva, a los jóvenes de ambos sexos con todos los niveles de educación. La nueva economía les ofrece oportunidades de negocio, empleo y autoempleo. Además, depende de ellos el crecimiento de la actividad que escojan, hay apoyos e instrumentos disponibles, deben trabajar en equipo y organizarse. Con ellos, el emparejamiento se puede alcanzar más rápido.

3.3.7. Sistema de servicios técnicos

En el sector rural la oferta de servicios técnicos es escasa, desordenada y poco rentable. El problema central de ofrecer un servicio técnico en el sector es que la mayoría de las veces es un “bien” intangible, y el productor no “siente”, no “ve” el beneficio de la asistencia técnica, pues muchas veces el verdadero beneficio es acumulativo, poco a poco cada ciclo. El caso es diferente cuando el avance técnico está “encapsulado”, es tangible, como cuando se ofrecen semilla mejorada o fertilizante.

También la asistencia técnica no puede recibir todo el valor agregado generado, pues tiene como característica su fácil imitación¹¹ por otros posibles clientes, los cuales prefieren copiar a pagar.

Además, los lugares y la población con mayor potencial de crecimiento al recibir asesoría técnica, esta representada por quienes menos puede pagarla, pues la tenencia de la tierra es demasiado fraccionada y el incremento en rendimiento o reducción de costos,

¹¹ En inglés se dice “spillover”.

aunque en términos relativos es alto, en absolutos es muy bajo para poder pagar un técnico.

La experiencia en nuestro país de transferir tecnología, ha enfrentado muchos problemas, los resultados exitosos han sido muy seleccionados, principalmente en el Noroeste. Ha habido muchos casos de corrupción, los cuales han provocado el desencanto de los productores en los programas de asistencia técnica y otros. Esto es, el área de servicios técnicos es muy reducida y poco rentable por cuatro razones básicas. Primero, no se logra identificar con claridad cuál es el valor agregado de un servicio. Segundo, quien proporciona el servicio no se puede apropiar de todo el valor generado por las externalidades producidas. Tercero, no hay los estímulos fiscales e institucionales que permitan hacer rentable esta actividad. Cuarta, los programas aplicados con anterioridad no han tenido la seguridad y confianza necesaria por parte del productor.

Para poder “emparejar” al productor primario en la nueva economía, es fundamental organizar un sistema de servicios técnicos para el sector rural, que en forma organizada permita enfrentar las cuatro razones anteriores.

Para empezar, es necesario contar con lo siguiente:

- Información de todos los despachos, instituciones, profesionistas, que trabajan como asesores técnicos de tiempo parcial o completo.
- * Se requiere conocer cuál es su especialidad, dónde es su principal área de trabajo y su población objetivo.
- * Se requiere conocer cómo se actualizan en sus conocimientos y cómo ofrecen sus servicios.
- * Se requiere conocer cómo se financian, cómo fijan su precio y cómo contratan.

- Como las personas físicas y morales dedicadas a ofrecer servicios técnicos, perciben su problemática y cómo piensan adecuarse.
- Se requiere calificar a los despachos que ofrecen estos servicios. Esto es esencial para garantizar “calidad”.
- Intercambio de información entre los despachos sobre los resultados de las tecnologías aplicadas, las investigaciones realizadas y de las tecnologías usadas en otros países.
- Los despachos deben contar con la información de las demandas del consumidor. Esto es, cuál es el mercado existente, para qué productos, en qué formas, cuáles son las empresas dispuestas a integrarse a trabajar en redes y diferenciar sus productos. Se debe proporcionar información a los despachos, de cómo requiere la agroindustria o las comercializadoras los productos primarios –calidad, tiempo, lugar, empaque-.

VI. PROGRAMACIÓN LINEAL

4.1. Modelo:

Un modelo es la representación matemática de un problema real, descrito a través de las variables, la función objetivo y las restricciones (Maroto, 1996).

Torres (1996) define a la Programación Lineal como una técnica de la matemática aplicada que aborda problemas de optimización, ya sea maximizar o minimizar, de una determinada función lineal, tal que cumpla ciertas relaciones lineales, sujetas a una serie de limitaciones o restricciones.

Aunque la programación lineal puede ser de gran utilidad, no es ningún remedio para resolver por sí sola algunos posibles aspectos de un problema. Es simplemente una herramienta auxiliar para ampliar las perspectivas de análisis de alternativas de una manera objetiva para facilitar la toma de decisiones de planificación y permite una elección óptima según sea el criterio empleado para tal, y en ese sentido se debe situar su utilidad y posibilidades de uso.

La importancia de la programación lineal se aprecia al observar su utilidad para asignar recursos limitados entre distintas actividades alternativas, para cumplir con un objetivo de optimalidad.

4.2. Aplicaciones y usos

La programación lineal puede usarse para analizar el uso del crédito agrícola en las fincas, determinar planes óptimos de cultivos con base en niveles determinados de crédito, etc. En la ganadería se utiliza para el cálculo de las raciones de costo mínimo que usen materias primas disponibles y cumplan con restricciones de mínimos o máximos de nutrientes proteínicos, grasas, carbohidratos, etc.

Sirve para introducir restricciones subjetivas, legales o de cualquier otro tipo, en los planes de producción. Por ejemplo, permite que en el programa para un agricultor no aparezcan más de cinco hectáreas sembradas con avena, si así lo prefiere. También es útil para planear rotaciones de cultivos.

4.3. Limitaciones de la programación lineal

Mena (1980) indica que la programación lineal es una herramienta poderosa para la planeación, sin embargo, es sólo eso, una herramienta. No puede sustituir el criterio y el conocimiento requerido en el investigador.

4.4. Importancia de la programación lineal

Torres (1996) señala un mayor interés de la programación lineal en el sector agropecuario debido a la posibilidad de incluir numerosas actividades y restricciones en sus aplicaciones, y por ello se convierte en un método eficaz en la ordenación y planificación rural para analizar alternativas productivas. Se entiende por planificación la función de asignar y distribuir los medios y recursos disponibles, para eficientar el proceso de transformación y alcanzar los objetivos marcados; con la programación lineal se pueden plantear una serie de relaciones lineales para repartir cada uno de los recursos

y factores disponibles, con el conjunto de métodos/técnicas más apropiados, para obtener una propuesta productiva: combinación de variables para optimizar una determinada función lineal. La programación debe entenderse como sinónimo de planeación y el término “lineal” indica que la función objetivo y las restricciones deben ser lineales. La importancia de la programación lineal radica en el amplio campo de acción donde se puede aplicar y la diversidad de problemas que resuelve, como analizar el uso del crédito, determinar planes óptimos de cultivos, definir calendarios de distribución de agua en obras de irrigación, minimizar el costo de dietas alimenticias para ganado, planificar actividades económicas. La programación lineal a diferencia de otras técnicas matemáticas complejas, tiene ventajas difícilmente sustituibles. Los métodos de programación lineal encuentran cada vez mayor aplicación en la economía, lo cual hace que constantemente se perfeccionen y permitan dar solución a nuevos problemas. En efecto, la programación lineal es un modelo matemático y como tal es una simplificación de la realidad, y exige un gran rigor en el planteamiento de las relaciones seleccionadas. Pero si este es correcto, permite efectuar predicciones y/o aproximaciones, imposibles de conseguir con otros métodos.

4.5. La optimización, minimización y maximización

Al resolver el problema de optimización debe definirse, ante todo, una función objetivo, en la cual la variable dependiente represente el objetivo de maximización o minimización y el conjunto de variables independientes indica los objetivos cuyas magnitudes pueden elegir la unidad económica en cuestión. La esencia del proceso de optimización consiste en encontrar el conjunto de valores de las variables de elección que brinden el extremo deseado de la función objetivo (Verdugo 1991).

El criterio más común de elección es el de maximizar o minimizar una función desde el punto de vista económico, se puede clasificar a esos procesos de maximización ó minimización bajo el título de optimización, es decir, la búsqueda de la mejor solución posible.

4.6. Formulación del modelo

Los elementos integrantes de un modelo de programación lineal son los siguientes:

- a) La función objetivo.
- b) El conjunto de restricciones.
- c) Las condiciones de no negatividad.

a) Función objetivo: Es la expresión matemática lineal del propósito deseado, el cual puede ser maximizar o minimizar una función.

Los componentes de la función objetivo son:

a.1) Las actividades o variables: Para cada actividad incluida en el programa de optimización, se le asigna una variable distinta ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), las cuales deberán medirse en unidades de actividad. Estas representan aquellos aspectos que son controlables, (Maroto, 1996).

a.2) Precios netos: Se conoce como precio neto al incremento bruto de la función objetivo que lleva a cabo la realización de una unidad de actividad. Son los coeficientes de las variables o actividades indicadores del ingreso neto obtenido por unidad de

actividad realizada en problemas de maximización, en el caso de la minimización representan los costos en que incurren por llevar a cabo una unidad de actividad.

a.3) Precios Sombras (Costos neto menos costo de oportunidad): es el efecto neto sobre la función objetivo, debido a la realización de una unidad de actividad. En un problema de producción los precios sombra miden el impacto sobre el ingreso neto al aumentar en una unidad la disponibilidad de los insumos. Los precios sombra de los recursos son un indicador de la pérdida sufrida en el modelo al retirar una unidad disponible en aquellas restricciones donde se utiliza todo el nivel dado del insumo. Los precios sombra de las actividades no seleccionadas causan una disminución de la función objetivo.

a.4) Costos de oportunidad: Es la cantidad sacrificada de la función objetivo, debido a la no realización de una unidad de actividad, en otras palabras, es la pérdida en la que se incurrirá si se intenta producir una unidad adicional de esa actividad.

a.5) Análisis de sensibilidad: Permite tener una visión más clara sobre los posibles cambios en los ingresos brutos o en los niveles de disponibilidad de los recursos; su objetivo es hacer más útil la interpretación de los precios sombra al efectuar una estimación del intervalo del rango de variación en donde un precio sombra es relevante.

b) El conjunto de restricciones: Son un sistema de igualdades ó desigualdades lineales que expresan las condiciones a que debe sujetarse la función objetivo. Para problemas de máximos las restricciones se expresan en desigualdades que especifican que no más de

la cantidad fija de recursos disponibles podrá ser usada en un plan de producción; podrán quedar recursos ociosos, pero no es posible que se exceda a las cantidades disponibles de los distintos recursos escasos; en los problemas de mínimos las restricciones son también un sistema de desigualdades que especifican que para cumplir con las necesidades de optimización de la función objetivo deberán usarse no menos de ciertas cantidades fijas del recurso; estos podrán ser usados en una cantidad mayor a la mínima, pero nunca debajo de ciertas necesidades programadas.

Es necesario considerar una desigualdad por cada recurso escaso ejecutado; en el primer miembro de la desigualdad se suman las necesidades de dicho recurso por unidad de actividad de todo el conjunto de actividades involucradas en el modelo, es decir, en las restricciones se vuelven a sumar todas las variables de la función objetivo, pero esta vez multiplicadas cada una por su correspondiente cantidad de recurso necesitado para producirlas en una unidad de actividad; en el segundo miembro de la desigualdad se especifica la cantidad disponible del recurso.

Por lo tanto, en las restricciones habrá un componente principal, los coeficientes de producción, es decir son los coeficientes de las actividades en las restricciones, y estas especifican la cantidad necesaria de un recurso para producir una unidad de actividad.

c) Las condiciones de no negatividad: Una de las condiciones de la programación lineal es no generar valores negativos en sus resultados, por lo tanto, si se tiene un conjunto de restricciones se debe agregar otro de condiciones de no negatividad, para asegurar que los valores de las variables no resulten negativas.

4.7. Supuestos del modelo de programación lineal

Como instrumento de análisis matemático, la programación lineal se basa en una serie de supuestos que hace válidos sus resultados, los cuales deben ser satisfechos.

Entre los supuestos de esta herramienta se tienen los siguientes:

- a) **La aditividad:** Se refiere al hecho de todo el conjunto de actividades utilizadas en el modelo, pueden ser sumadas; en otras palabras, el producto total de las actividades es igual a la suma de los productos individuales de cada actividad.
- b) **La linealidad:** Se refiere al objetivo perseguido, representado por una función debe ser lineal, es decir, la cantidad de producto a obtener va a estar en relación con la cantidad de recursos utilizados para la producción. Se suponen rendimientos constantes a escala y como consecuencia necesaria no se toma en cuenta la ley de los rendimientos marginales a escala.
- c) **La divisibilidad:** Tanto la cantidad de recursos disponibles obtenidos como el producto pueden ser fraccionados infinitamente.
- d) **La finitud:** El número de actividades como la cantidad de recursos que se pueden utilizar, existen en número finito.
- e) **La certidumbre:** Los valores de los coeficientes técnicos, los precios y las cantidades de recursos disponibles se conocen con certeza.

4.8. Solución de un problema de programación lineal

Como solución de un problema de programación lineal, vamos a entender a cualquier conjunto de valores ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) calculados para sus respectivas variables independientes en la función objetivo y en las restricciones.

4.8.1. Solución factible

Es una solución que satisface a todas las restricciones del modelo. Las soluciones factibles son todos los puntos integrantes a la región factible.

4.8.2. Solución óptima

Tiene la característica de optimizar a la función objetivo.

4.9. Métodos de solución

La programación lineal tiene como objetivo determinar la asignación óptima de escasos recursos entre un conjunto de productos o actividades. Normalmente las condiciones conducen a la optimización de la función sujeta a una serie de restricciones con desigualdades, cuando éstas son más de una, la técnica de la programación lineal constituye un método eficaz y sencillo.

Si el conjunto de restricciones por muchas que éstas sean, se limitan a dos variables; uno de los métodos más sencillos para resolver estos problemas es el método gráfico, para la maximización y minimización del mismo. Otros métodos que resuelven éste tipo de problemas en donde se involucra una cantidad alta tanto de restricciones como de variables, lo representa el método analítico, el cual presenta dos variantes: el método simplex y el método de computo electrónico.

4.9.1. El método gráfico

Este método consiste en graficar las ecuaciones, las cuales representan las restricciones y la función objetivo del modelo. Cada eje de la gráfica representa una actividad por lo cual se limita únicamente a la introducción de dos actividades.

Una de sus desventajas es que solo auxilia en problemas que involucren a no más de tres actividades, esto porque se asigna una variable a cada eje y no es posible graficar espacios mayores al tridimensional.

4.9.2. El método simplex

Este es un método algebraico para resolver problemas de programación lineal. El procedimiento general para resolver los problemas con este método es un algoritmo, el cual es un proceso iterativo, una acción en donde se repite un proceso sistemático una y otra vez hasta obtener el resultado deseado, sin la necesidad de graficar.

El método simplex se inicia con una matriz donde sólo se generan variables de holgura, a partir de aquí, se introducen nuevas variables, hasta lograr obtener la solución óptima. Se basa en el hecho de que el óptimo de un problema de programación lineal siempre deberá ocurrir en un punto extremo debido a la linealidad y convexidad de las restricciones. El método se inicia en un punto extremo factible y se mueve hacia otro punto factible adyacente que incremente la función objetivo. Cuando no es posible moverse a otro punto adyacente que mejore la función objetivo, ahí se ha alcanzado el óptimo. Se trabaja en base a tablas en las que cada tabla representa una solución factible del programa, la primera corresponde al punto de origen, es decir, en las que los valores de las variables son ceros, la cual indica que no se produce nada y por lo tanto el valor de la función es mejor con esta solución, el valor de la función ya no es cero.

El método simplex utiliza el álgebra de matrices para obtener la inversa de una matriz que le permita resolver un sistema de ecuaciones simultáneas.

Este método se resume de la siguiente forma:

- a) Se introducen variables de holgura para convertir las desigualdades en igualdades.

- b) Identificación de una solución básica factible.
- c) Determinar la variable de holgura que sale.
- d) Cambiar la variable que entra por la de holgura que sale y determinar la solución básica factible.
- e) Ver si esta es la solución óptima.
- f) Detenerse cuando ya no se pueda incrementar la función objetivo al introducir una variable real. Si no es la solución real, se tiene que hacer una repetición del proceso hasta llegar a la solución óptima.

La solución final debe ser factible y óptima, por consiguiente a partir del segundo programa esta determinado por los criterios de optimalidad y factibilidad.

4.9.2.1. Ventajas del método simplex

Entre las ventajas que ofrece este método, se cuenta con las siguientes:

- a) Facilita la rutina de cálculo.
- b) Ayuda a solucionar problemas de magnitud regular.
- c) Permite llegar a la solución óptima en unas cuantas etapas.

4.10. Método de computo electrónico

Torres (1996) señala que cuando nos enfrentamos a problemas con un gran número de actividades alternativas, no es posible su solución con los métodos mencionados, el método más sencillo y práctico es el uso del computo electrónico, que permite realizar en forma rápida programas muy complejos.

4.11. Estructura general de la programación lineal

Maroto (1996) señala que la programación lineal es una técnica matemática que permite resolver problemas del tipo siguiente: determinar los valores de las variables $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$, con el objetivo de optimizar una determinada función y tal que se verifiquen otro conjunto de ellas, todas lineales por definición. Los problemas de programación lineal pueden expresarse de la manera siguiente:

Obtener los valores de $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$

Con el objetivo de optimizar (maximizar o minimizar) la función:

$$F(X)=Z=C_1X_1+C_2X_2+\dots+C_jX_j+\dots+C_nX_n$$

Tales que se cumplan:

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1j} X_j + \dots + a_{1n} X_n \leq b_1$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2j} X_j + \dots + a_{2n} X_n \leq b_2$$

.....

$$a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{ij} X_j + \dots + a_{in} X_n \leq b_i$$

.....

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mj} X_j + \dots + a_{mn} X_n \leq b_m$$

y además que:

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_j \geq 0, \dots, X_n \geq 0$$

Todo ello expresado en forma matemática, quedaría un sistema de la estructura siguiente:

$$\begin{aligned}
 & n \\
 Z = & \sum_{j=1}^n C_j X_j \dots\dots\dots [1] \\
 & J = 1 \\
 m \quad n \\
 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq & b; i = 1, 2, \dots, m \dots\dots\dots [2] \\
 i = 1 \quad j = 1 \\
 X_j \geq & 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots [3]
 \end{aligned}$$

También es interesante conocer la expresión de este sistema en forma matricial porque a través de la teoría de matrices como se plantean los algoritmos matemáticos más corrientes de resolución de estos modelos de programación lineal. Por otra parte, la expresión en forma matricial ayuda a comprender la estructura general de la programación lineal, facilita la comprensión del formato de entrada de los datos en los programas informáticos de aplicación y permite visualizar el modelo globalmente.

La forma matricial se expresa así:

$$C X = f(X)$$

$$A X \leq B$$

$$X \geq 0$$

Siendo:

$$C = \{ C_1 C_2 \dots C_n \}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} & \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} & \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_i \\ \dots \\ b_m \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Es decir:

X: Vector columna de n elementos (variables o incógnitas)

C : Vector fila de coeficientes de la función objetivo (coeficientes económicos)

A: Matriz de m filas y n columnas de coeficientes técnicos; también se denomina matriz tecnológica

B: Vector columna de m elementos, de valores de los límites

4.12. Terminología de los modelos de programación lineal

La terminología dependerá de cada problema concreto, dada la diversidad de tipos sobre los que se puede aplicar el modelo de programación lineal. Esta terminología es la siguiente:

Z : Función objetivo o función económica a maximizar o minimizar

$\sum a_{ij} X_j$: Restricción ó línea (recurso o factor)

X_j: Variable o columna j (actividad, producto, etc)

a_{ij}: Coeficientes o parámetros técnicos, de la variable j en la restricción i (v.gr.: cantidad de recurso i necesario para producir una unidad de producto j; rendimiento del factor i en la actividad j, etc)

b_j: Límite o valor de la restricción (v.gr.: disponibilidad de recurso o factor, etc)

C_j: Coeficientes de la variable j en la función objetivo

V. METODOLOGÍA

La investigación inició con un diagnóstico general del estado de Chihuahua, continuó con la recopilación de información estadística de las diferentes instancias relacionadas con el sector agropecuario tales como FIRA, SAGAR, INEGI, páginas de internet entre otras.

Dado que se trata de un estudio a nivel entidad federativa, se ha seleccionado el estado de Chihuahua, uno de los más importantes en la actividad agropecuaria que junto con Michoacán, Veracruz, Chiapas y Sinaloa representan la mayor parte de la producción nacional.

Para la construcción del modelo se hizo uso del paquete computacional LINDO utilizando el módulo de Programación Lineal y Entera, la cual es una técnica matemática considerada como parte de una técnica más general llamada Programación Matemática; por medio de ella se elaboró el modelo que simula los distintos escenarios que nos permite evaluar o medir las posibles áreas de oportunidad en las que nos convendría trabajar.

Se construye un modelo de programación lineal con las siguientes características:

1. Actividades:

Producción y venta de los principales cultivos del estado (Los cultivos incluidos representan el 80% del valor de la producción del estado en 1999).

2. Restricciones:

- ❖ Superficie total producida para cada cultivo no debe superar el promedio de superficie que se ha sembrado en el promedio de los tres últimos años.
- ❖ La producción total producida para cada cultivo no debe superar el máximo de producción que ha mostrado el cultivo en los últimos diez años.
- ❖ La superficie total de cultivo del estado no debe superar la superficie total sembrada reportada en 1999.

3. Coeficientes técnicos:

Rendimientos por tonelada por cultivo

4. Precios netos:

Costos de producción por ha. y precios de venta por tonelada para cada cultivo.

5. Función objetivo:

Maximizar el valor agregado (Valor de la producción, costo de producción de sembrar, cultivar, cosechar y vender los cultivos incluidos)

4. Precios netos.

Los precios de la función objetivo son los coeficientes de las variables (X) que indican de que manera el valor total de la función objetivo es afectada por la adición de una unidad de actividad.

5. Coeficientes técnicos.

Los coeficientes técnicos reflejan la demanda que una unidad de actividad ejerce sobre un determinado recurso, los coeficientes técnicos que reflejan la demanda sobre un recurso tienen signo positivo, si estos coeficientes técnicos tienen signo negativo indican que aumenta la oferta del recurso.

5.1. Metodología para la validación de redes

Para validar la selección de las redes productivas del estado de Chihuahua se utilizó un modelo de ponderación que conjunta un análisis cualitativo del mercado, un análisis sobre las ventajas comparativas de la región y un análisis cuantitativo sobre los factores más relevantes en el Estado. Dicho modelo no pretende sustituir la experiencia y capacidad de diagnóstico de las personas que lo utilizan, sino el convertirse en una herramienta que oriente el conocimiento acumulado a través de un proceso metodológico para realizar una comparación con bases homogéneas que permita establecer prioridades de atención a las diferentes redes productivas.

En su primera parte el análisis cualitativo tuvo por objetivo el determinar las oportunidades de mercado de las redes de valor desde el punto de vista de la competitividad en el corto plazo y la atraktividad en el largo plazo, dicho análisis permite establecer tendencias de mercado y facilita el análisis estratégico. Una vez efectuado el ejercicio se obtuvo una calificación sobre las oportunidades de mercado por cada una de las redes. Posteriormente se efectuó un análisis cualitativo sobre las ventajas comparativas del estado, sobre 4 ejes fundamentales; Agroclimas, Infraestructura, Cercanía de los Mercados y Capacidad Empresarial, calificándose de esta forma cada una de las Redes.

A continuación se efectuó el análisis cuantitativo en donde se analizaron las siguientes variables con su respectiva ponderación; Oportunidades de Mercado (30%), Ventajas Comparativas (15), Margen de Utilidad (15%), Valor de la Producción (10%), No. de Productores (5%), Empleos (5%) y Demanda Derivada (20%).

Para determinar las redes de producción a analizar, se tomó en cuenta en principio la participación de cada una de las desarrolladas en el estado en el valor de la producción, y se decidió analizar 12 redes entre las que se incluyeron nueve agrícolas, dos ganaderas y una forestal.

Se seleccionaron las redes bovino leche, carne y forestal por ser las que más aportan en el valor de la producción, ubicándose por arriba de cualquiera de las agrícolas.

En el ámbito agrícola de un total de 12 redes identificadas en el estado, se determinó analizar nueve de ellas, de las cuales siete se ubican en los primeros ocho lugares en lo que a valor de la producción se refiere (nogal, manzano, chile, maíz grano, alfalfa, algodón y frijol); las dos restantes que corresponden a trigo y cacahuete, a pesar de que no figuran entre las principales del Estado, se consideró conveniente incluirlas, el Trigo debido al gran potencial que presenta la cadena productiva en su fase industrial; el Cacahuete por considerarse una buena alternativa para algunas de las áreas agrícolas del estado como son la región de Delicias, Ojinaga y Nuevo Casas Grandes, además de tratarse de un cultivo con baja demanda de agua.

Otro tipo de indicadores importantes como lo son análisis de tendencias (valor de la producción y sus componentes: superficie, precio y rendimiento) se analizan con detalle en los diagnósticos a nivel estatal de cada una de las redes seleccionadas; así mismo, en los citados documentos se identifican para cada una de ellas las áreas geográficas que más aportan al valor de la producción y que además presentan mayor competitividad.

VL. ANÁLISIS DE REDES

6.1. Diagnostico de la red carne

6.1.1. Tendencia estatal

El inventario de ganado de Chihuahua se redujo de 1994 a 1999 en un 40% aunque de 1998 a 1999 tuvo una recuperación moderada del 5%. La exportación de ganado en los últimos 13 ciclos ganaderos ha promediado 335,000 cb anuales, principalmente becerros, con participación importante de becerras y vacas en los ciclos 93-94 y 94-95. La importación de carne procede de EUA, Canadá y Uruguay principalmente y ha mostrado una tendencia a la alza de 1995 a 1998 aunque con un impulso decreciente que no ha sido tan marcado en el rubro de carne deshuesada.

6.1.2. Tendencias del consumidor

6.1.2.1. Consumo per cápita

El incremento en la producción nacional y en la importación no se refleja precisamente en un crecimiento en el consumo de carne. El consumo per-cápita anual de carne de bovino ha disminuido en los últimos años oscilando actualmente en los 20 kg.

6.1.2.2. Pronostico de consumo

El crecimiento demográfico del país implica una mayor demanda de productos cárnicos tanto por el crecimiento natural de la población como por la creciente urbanización, sin embargo de continuar la tendencia que se ha observado hacia el consumo de carnes blancas por cuestiones de salud y de economía, el consumo per cápita de carne de bovino puede continuar reduciéndose no así el consumo total nacional.

6.1.2.3. Mercado de becerros

La producción primaria ha estado tradicionalmente enfocada a la venta de becerros destetados o repastados para abastecer las pre-engordas y engordas de los Estados Unidos, por ello la genética de los hatos está muy acorde al tipo de ganado que se demanda y no existen problemas para satisfacer los requisitos puesto que incluso los que se refieren a la conformación del animal son satisfechos y los mismos acopiadores de ganado mencionan que el ganado proveniente del Estado de Chihuahua es el que obtiene los mejores parámetros en la engorda.

Por lo anterior, no se esperan problemas en el futuro para cubrir la demanda de los consumidores de becerros y sólo pudieran tenerse si no se tiene un control sobre el ganado que proviene de estados del centro y sur del país el cual por lo general no cubre los requisitos de genética, conformación y sanidad para la exportación.

6.2. Diagnóstico de la red nogal

6.2.1. Tendencia estatal

La superficie de nuez pecanera en producción dentro del estado de Chihuahua corresponde a 24,840 ha, mientras que en desarrollo es de 10,295 has. La producción anual fué de 30,603 t durante 1998. La distribución de la superficie en producción en las distintas regiones del estado, corresponden a: Delicias 13,387 ha (53.9%), Parral 7,180 ha (28.9%), Chihuahua 2,547 ha (10.2%) y en el resto del estado 1,726 ha (7.0%). La participación en la producción anual de nuez por regiones es de: Delicias 16,243 tn (53.1%), Parral 8,760 tn (28.6%), Chihuahua 3,309 tn (10.8%) y el resto del estado aporta 2,291 tn (7.5%)

6.2.2. Tendencias del consumidor

6.2.2.1. Consumo per cápita

Los principales países consumidores son Estados Unidos, con un consumo per cápita anual es de 227 gramos, debido a que el consumo se ubica mayormente en las áreas de población de origen latino y en segundo lugar México con un consumo per cápita anual de 240 gramos, mayor al consumo per cápita de Estados Unidos.

El consumo nacional está centralizado en grandes ciudades, como Cd. de México, Guadalajara y Monterrey. La forma más común de consumo de nuez es de botana, helados, pastelillos, galletas, cereales y dulces.

6.2.2.2. Pronóstico de consumo

En consecuencia a que el principal mercado de la nuez pecanera de México es Estados Unidos (80%), y a que el consumo per cápita presenta una tendencia estable, se estima que la demanda se incrementa por el crecimiento demográfico.

Además, el consumo nacional (20% de la producción), tiende también a incrementarse, esto ocasionado por la baja en el precio de la nuez.

6.3. Diagnóstico de la red trigo

6.3.1. Tendencia estatal

La producción ha decrecido, debido a la baja rentabilidad del cultivo, la cual en el estado se agrava por el alto costo de extracción de agua, lo que ha orillado a los agricultores a sembrar otros cultivos. Durante muchos años el precio de garantía fue el factor determinante para estimular el cultivo de este cereal, había negocio para el agricultor y no era necesario buscar sistemas de producción más eficientes, a raíz de la globalización salen muchos productores de la red por problemas de rentabilidad. La demanda por parte de la industria estatal es del orden de las 143,000 ton./año y en el último ciclo agrícola se cosecharon 37,700 ton. que representan apenas 26% de la demanda industrial, esto ha obligado a la industria a recurrir a otras zonas productoras del país, así como a la importación del grano.

6.3.2. Tendencias del consumidor

6.3.2.1. Consumo per cápita

El consumo per cápita nacional es de 57 Kg/año, a nivel mundial es de 70 Kg/año, ambos se han mantenido estables durante los últimos años.

6.3.2.2. Pronóstico de consumo

El crecimiento demográfico del país generará mayor demanda de trigo, en contraste, la producción viene en descenso por lo que de seguir esta tendencia se dependerá cada vez más de grano importado para cubrir la demanda nacional.

Se procesan grandes volúmenes, por lo que la demanda de recursos es importante.

6.4. Diagnóstico de la red leche

6.4.1. Tendencia Estatal

La producción y el inventario ganadero han sido inconsistentes en los últimos años, derivado principalmente de los sistemas de producción, Intensivo y Familiar que se manejan en el Estado. La industria láctea es la segunda en importancia a nivel Estatal en cuanto a valor de la producción y formación neta de capital en el sector alimentario. La participación de la lechería especializada en el valor de la producción se ha incrementado en los últimos dos años.

6.4.2. Tendencias del consumidor a nivel nacional

6.4.2.1. Consumo per cápita

Del total disponible de leche, el 75% se comercializa como producto de consumo líquido y el 25% se destina a la industria de productos derivados, estimándose un consumo nacional promedio, durante 1998, de 291 ml/día.

En cuanto a la composición de la leche que se destina a los subproductos lácteos, el 81% es para la producción de quesos, el 11.5% a mantequilla, el 7% a yogurt y el 0.5% a helados y dulces. En los últimos cuatro años se observa que el porcentaje de las importaciones tiende a disminuir, siendo del 18.5% para el año 1998.

6.4.2.2. Mercado tecnológico

El crecimiento demográfico del país implica una mayor demanda de leche y productos lácteos tanto por el crecimiento de la población como por la creciente urbanización, que aunado al déficit de producción hace prever un crecimiento en la demanda.

Existen establos familiares con una amplia diversidad en el manejo, pues muchos incluyen aspectos considerados en el caso del productor líder, lo que permite que tengan mejoras en su productividad. Resulta totalmente indispensable entonces abocar las estrategias de inducción de tecnologías para lograr esas mejoras en los niveles de rentabilidad basándose en los aspectos de:

- Genética:

Mejorar la calidad genética del hato.

- Nutrición:

Uso de dietas balanceadas en base a niveles de producción y condición fisiológica.

- Reproducción:

Mayor uso de inseminación Artificial.

Detección de calores.

Diagnostico de gestación.

- Calidad de la leche:

Mecanización de ordeño.

Enfriamiento de leche: uso de tanques enfriadores, centros de acopio y transporte especializado.

Uso mínimo de antibióticos.

Menor conteo bacteriano.

Higiene en ordeño.

Debido al déficit, existe mercado potencial para la atención de las empresas del sector al menos para 2 despachos, para acortar las diferencias en los sistemas de producción del sector leche los aspectos claves a cubrir deberán estar enfocados a: Nutrición, Reproducción, Sanidad y Producción de leche con mayor calidad.

6.5. Diagnóstico de la red chile

6.5.1. Tendencia estatal

Chihuahua centra su producción en el ciclo Primavera-Verano y representa del 6 al 19% del nacional y Delicias representa el 41% de la producción estatal. Se siembra básicamente chile jalapeño, mismo que puede representar más del 85% de la producción. La época de cosecha se inicia a mediados de julio y termina a finales de agosto, lo que le brinda oportunidad para aprovechar la ventana de exportación a USA de los meses de agosto y septiembre. En ventaja similar se encuentran los estados de Baja California y Baja California Sur, la Comarca Lagunera y Yucatán; todos ellos produciendo cantidades mínimas de jalapeño.

6.5.2. Pronóstico de consumo

Las Industrias son quienes compran mas del 60% del chile que se produce en México, el resto se consume en fresco, que por la diversidad nacional, prácticamente los hay durante todo el año. El crecimiento nacional de chile se basará en el incremento poblacional y sus preferencias, así como en usos no tradicionales, sin embargo para el de exportación será por apertura de mercados, siendo USA, quien estará más abierto al consumo de chile, preferentemente de menor pungencia o chiles desvenados y desemillados, en atención del mercado hispano que se estima sean actualmente 30 millones y que podrían sumar casi 100 millones a mediados del siglo venidero.

6.5.2.1. Mercado tecnológico

Careciendo de una entidad específica propiedad de productores, que les permita un desarrollo de acuerdo a sus necesidades; nos encontramos ante un mercado prácticamente no tocado en este sentido. La falta de entidades tecnológicas, se puede explicar por una inadecuada transferencia, falta de demostraciones de tecnologías exitosas y sobre todo capacitación de productores e industrias.

De implementarse, como se espera, el Centro de Desarrollo tecnológico, cubrirá buena parte de las anomalías señaladas, su crecimiento se espera sea bastante dinámico, en el corto y mediano plazo con la incursión de nuevos socios. Por lo tanto, cabe señalar que, dimensionar en estos momentos este mercado, estaríamos hablando de toda la superficie del cultivo así como la generalidad de los productores e inclusive de algunos de los distribuidores de insumos y servicios.

6.6. Diagnóstico de la red cacahuete

6.6.1. Tendencia estatal

Hasta el año 1996, la superficie sembrada en el estado de Chihuahua oscilaba alrededor de las 2,400 ha, durante el siguiente año, la superficie se incrementó a 13,900 ha, para bajar en 1998 y 1999 hasta 11 mil y 7 mil ha respectivamente, principalmente debido a la restricción de agua para riego. La producción de cacahuete presentó un comportamiento similar, hasta 1996 alrededor de 6,200 tn, un pico máximo durante 1997 de 41,800 tn, para bajar en 1998 y 1999 a 19,800 y 18,300 tn respectivamente.

6.6.2. Tendencias del consumidor

6.6.2.1. Consumo per cápita

El consumo per cápita de cacahuete y subproductos se estima en 1.72 kg, presentando una tendencia estable durante los últimos años, el producto es consumido en forma directa como alimento en modalidades de tostado, frito, salado o en confitería y en menor escala como crema.

6.6.2.2. Pronóstico de consumo

El crecimiento demográfico del país implica una mayor demanda de cacahuete tanto por el crecimiento de la población como por la creciente urbanización, que aunado al déficit de producción hace prever un crecimiento en la demanda.

6.6.2.3. Mercado tecnológico

Este mercado tiene su ámbito de acción en la provisión de servicios tecnológicos que contribuyan a satisfacer necesidades entre los productores de cacahuete en aspectos como conocimiento y manejo de variedades, conocimiento en fitosanidad, uso eficiente del recurso agua que está resultando un factor limitante, adecuado programa de rotación de tierras y cultivos y manejo del punto óptimo a cosecha del cultivo, cualquiera de estos factores críticos en el proceso productivo del cacahuete, tanto en forma unilateral como en conjunto con los demás, debe ser considerado si se desea obtener una mejor productividad del cultivo e incrementar los rendimientos.

6.7. Diagnostico de la red maíz

6.7.1. Tendencia estatal

La tendencias de la superficie es hacia la baja, a partir de 1991, debido principalmente a la sequia, ya que 55% de la superficie es temporal, repercutiendo esto en disminución también de la producción. Se siembran en promedio 350,000 ha, con un rendimiento de 600,000 toneladas. El municipio más importante del estado es Cuauhtémoc.

6.7.2. Tendencias del consumidor

6.7.2.1. Consumo per cápita

El consumo per cápita es del orden de los 222 kg, de los cuales más del 60% es como tortilla y el 40% restante en otros productos como frituras, etc.

6.7.2.2. Pronostico de consumo

La tendencia del consumo es a la alza debido a factores como: el incremento de la población, el incremento de la demanda por parte de la industria y a que el maíz es un producto básico en la dieta de los mexicanos.

6.7.2.3. Intermediarios tecnológicos

En la zona no se encuentran establecidos este tipo de intermediarios, sin embargo se tiene el apoyo para la implementación de aspectos tecnológicos, principalmente Labranza de Conservación, del siguiente despacho.

6.8. Diagnostico de la red frijol

6.8.1. Tendencias:

6.8.1.1. Mundial

La producción de este grano a nivel mundial no es significativa en comparación con los volúmenes producidos de otros granos alimenticios para consumo humano; sin embargo reviste gran importancia en algunos países tales como la India, Brasil, China y México, que son los principales países productores a nivel mundial. El volumen de producción de frijol es de los 18 millones de toneladas promedio por año y prácticamente se ha mantenido constante. Los principales países productores de frijol son la India, Brasil, China, Estados Unidos y México.

Entre los cinco principales países productores de frijol se produce el 61 % de la producción mundial destacando la India con 3.5 millones de toneladas. A nivel continental Asia y América son los máximos productores, ya que aportan el 49 y 36 % respectivamente del volumen mundial, siguiendo el continente Africano con el 11% y el 4% restante es producido por Europa y Oceanía.

El rendimiento medio a nivel mundial es de 0.67 toneladas por hectárea, el liderazgo lo ocupa Estados Unidos con 1.7 ton por ha. En lo que se refiere a superficie mundial cultivada de frijol esta se ha mantenido estable en un promedio de 26 millones de hectáreas resaltando la India con la mayor área sembrada de 9.4 millones de hectáreas.

6.8.1.2. Nacional

La tendencia de la producción nacional también se ha mantenido constante en los últimos años, con un promedio de 1.2 millones de toneladas, sin embargo, la demanda de este grano es 1.43 millones de toneladas por año, por lo que existe un déficit, teniendo que importar en promedio 200 mil toneladas anualmente, principalmente de Estados Unidos. La exportaciones de frijol no son significativas alcanzando anualmente un promedio de 2,247 toneladas cuyo destino es Centroamérica.

El principal estado productor es Zacatecas, seguido por Sinaloa y Chihuahua ocupa el tercer lugar. El 66 % de la producción de frijol en México se lleva a cabo en condiciones de temporal.

El estado con el mayor rendimiento es Sinaloa con 1.47 toneladas por hectárea, seguido por Nayarit con 1.03. Lo anterior debido a que en ambos estados se tiene un mejor comportamiento del temporal y la tecnología empleada presenta mayores adelantos. En Chihuahua el rendimiento promedio general es de 0.53 toneladas por hectárea.

6.8.1.3. Estatal

En Chihuahua se producen en promedio 110,023 toneladas de frijol por año con una superficie de 210,000 hectáreas, de las cuales el 90 % es de temporal y el 10 % restante es de riego. La superficie cosechada de frijol es de 68 940 y la superficie siniestra de frijol por año es de 160296. Las variedades que se siembran son principalmente frijoles pintos.

Debido a las fuertes sequías que se registraron en el país la tasa media de crecimiento resulta negativa en -4.2%; en el estado la variación es similar, ya que de 70 mil ton. en

1995 se paso a 157 mil en 1996, y en 1999 la producción únicamente llegó a las 83 mil ton.

La tendencia de la producción de frijol en el estado en lo que va de la década de los noventas ha sido errática debido a que depende de la precipitación pluvial.

En temporal los cultivos a establecer dependen de las fechas en que se presenten las lluvias, esto es, cuando hay suficiente humedad durante el invierno el cultivo ha establecer es maíz, si se presenta retraso en el ciclo normal de las precipitaciones se establece frijol o, en último caso, avena.

6.8.1.4. Consumo per cápita nacional e internacional

El consumo per cápita de frijol es de 15 kg por año para consumo humano.(FAO 1998, citado por INIFAP 1999).

6.8.1.5. Pronóstico de consumo

El frijol conserva un lugar privilegiado dentro de la dieta de los mexicanos, ya que ocupa el segundo lugar de consumo después del maíz, por lo que la tendencia de su consumo es directamente relacionada con la tendencia del crecimiento poblacional.

En Chihuahua la demanda de frijol para consumo humano se estima en 50 mil toneladas por año, por lo que el Estado es autosuficiente y el resto de la producción se traslada a otros Estados de la república. La principal variedad de frijol que se produce en Chihuahua es el pinto.

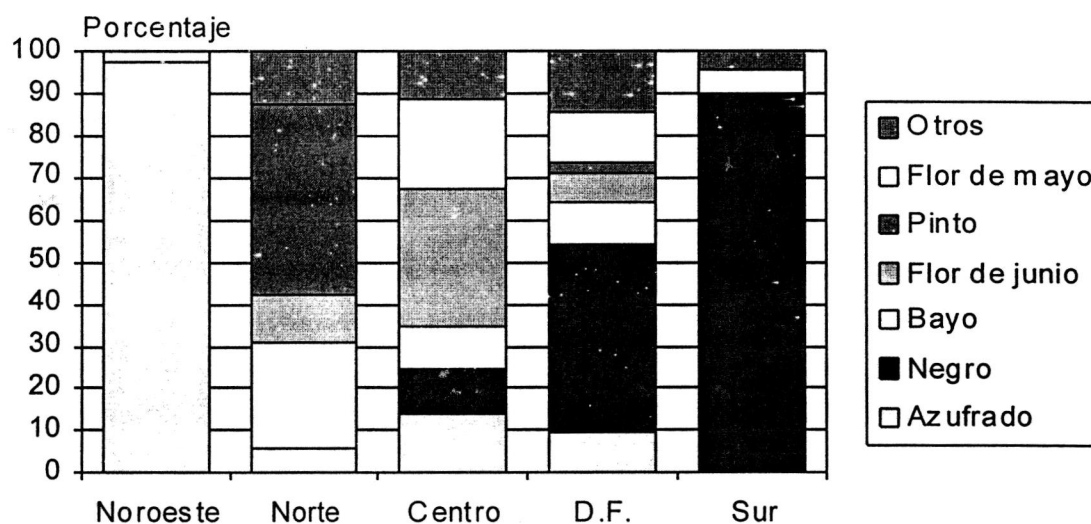
En el cuadro siguiente se presentan los resultados de un estudio realizado por INIFAP mediante el cual se realizó una estimación del consumo de frijol para cada una de las regiones de México.

Cuadro 12. Consumo de frijol en México

Región	Negro	Peruano	F. May.	Pinto	Bayo	F.Jun.	Otras	Total
Noreste	0.92	9.90	20.16	82.1	43.56	0.0	23.27	179.91
Noroeste	0.0	118.48	0.0	0.47	0.97	0.0	1.57	121.49
Centro	69.67	87.58	214.30	11.03	60.68	134.24	59.46	636.96
Sur	313.43	7.32	0.0	0.0	19.85	0.0	7.65	348.96
D.F.	65.31	14.00	19.59	3.97	18.88	10.01	21.07	146.83
Total	449.33	237.28	252.05	97.57	139.94	144.25	113.02	1,433.44

Nota: Datos en miles de toneladas. Fuente: INIFAP.

Consumo de Fríjol por Tipo por Región. México



La producción debe orientarse hacia el mercado por lo que se necesita un buen sistema de información.

Fuente: Elaborado con datos de INIFAP.

Figura 8. Consumo de frijol en México.

Además de Chihuahua los estados de Durango y Zacatecas también producen frijoles pintos, por lo que a nivel nacional existe una sobre producción de dichas variedades pues solo se demandan 97,570 toneladas. Actualmente en existen 300 mil toneladas de frijol almacenadas debido a que no ha sido posible su comercialización, esto como ya se mencionó, se debe a que existe una sobre oferta de las variedades producidas en el estado y a la baja demanda de las mismas en el mercado nacional que en conjunto ocasionan la caída del precio.

De acuerdo a los gustos y preferencias de los consumidores en el estado de Chihuahua, se demandan las variedades de pintos, no así en el centro y sur del país, sin embargo la demanda estatal de estas variedades esta cubierta al 100% , lo que ocasiona problemas de comercialización para la producción excedente.

6.8.1.6. Empresas líderes en procesamiento y comercialización

Antes de 1998 la producción de frijol se comercializaba principalmente a través de CONASUPO y otros intermediarios del Estado. Sin embargo, a raíz de la desaparición de la Paraestatal se han agravado los problemas para la venta del producto presentándose una caída en el precio.

Actualmente, se están realizando gestiones para realizar la comercialización por medio del Gobierno del Estado, mismo que está diseñando esquemas de comercialización a nivel local, Después de los intentos de comercializar con el extranjero, se intenta establecer este mismo año un esquema de distribución del producto por medio de la red de tiendas de autoservicio del sistema ISSSTE a nivel estatal.

6.8.1.7. Mercado tecnológico

Capacitación

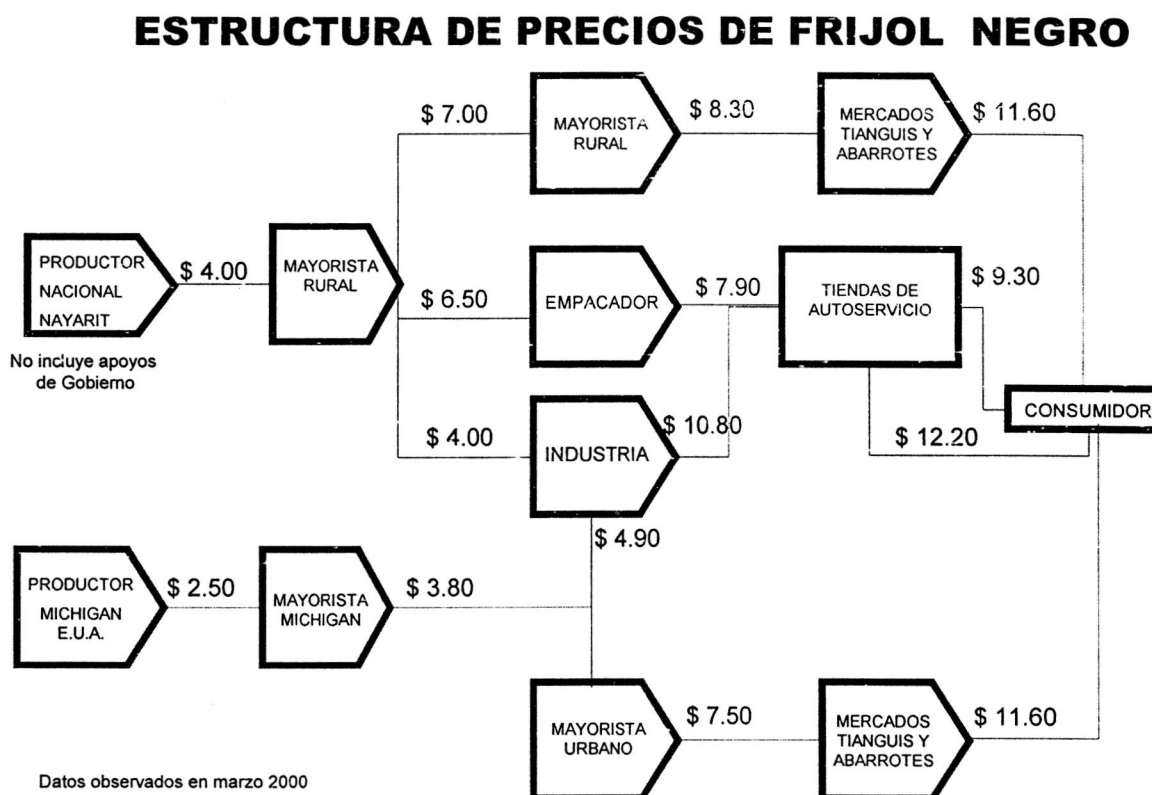
Actualmente, se requiere capacitación a los productores para mejorar las formas de organización, mismas que son incipientes y no formales debido a que solamente tienen como objetivo el almacenamiento y comercialización de los granos.

Transferencia de tecnología

En forma tradicional en Madera se siembran principalmente variedades de frijol pinto, mismo que en los últimos dos años ha tenido serios problemas para su comercializan debido a que solamente se demanda en el norte y noreste del país, por lo que es importante promover entre los productores el establecimiento de otras variedades con mayor demanda nacional como es el caso del frijol negro.

6.8.1.8. Estructura de precios

En la Figura 9 se observa la estructura de precios de mercado del frijol pinto en el estado de chihuahua.



Fuente: Boletín informativo, el frijol en México competitividad y oportunidades de desarrollo. FIRA. 2001

Figura 9. Estructura de precios del frijol pinto.

6.9. Diagnostico de la red manzana

6.9.1. Tendencia estatal

En el ámbito estatal se observa una tendencia creciente de la producción derivada de una mejora en la productividad de las huertas, la superficie presenta una tendencia estable.

La producción promedio es del orden de las 250,000 tn en una superficie de 26,000 ha. La región más importante es la noroeste del estado que comprende las zonas de Cuauhtémoc, Guerrero, Bachíniva, Namiquipa, y Casas Grandes, destacando por su producción el municipio de Cuauhtémoc.

6.9.2. Tendencias del consumidor

6.9.2.1. Consumo per cápita

El consumo per cápita es del orden de los 5 a 6 kg en fresco, mientras que el de los jugos no se tiene cuantificado.

6.9.2.2. Pronóstico de consumo

Como consecuencia de la desregulación arancelaria de la manzana de Estados Unidos y de Chile lo cual ocurrirá a partir del 2004 y 2006 respectivamente, se pronostica un incremento en su consumo. Existe una demanda nacional insatisfecha por lo que se tiene potencial de crecimiento en cuanto a superficie cultivada, sin embargo, las barreras de entrada a esta actividad son altas.

6.9.2.3. Mercado tecnológico

Está enfocado hacia aspectos como disminución de costos de producción e incremento en la calidad de la fruta, a través de mejorar las tecnologías como atmósferas controladas en frigoríficos, plantaciones de altas densidades, protección contra heladas, riegos presurizados y manejo post-cosecha.

6.10. Diagnóstico de la red algodón

6.10.1. Tendencia estatal

A nivel estatal se observa un incremento muy marcado en la superficie sembrada de algodón durante el período 1994-1998, sin embargo, para el presente año se registró una considerable reducción de la superficie cultivada pasando de 57,188 ha. en 1998 a sólo 33,013 ha., lo que representa una disminución del 42% con respecto al año anterior, por otro lado, el valor de la producción sufrió una disminución del 69% debido esto a la caída del precio internacional de la fibra y la gran cantidad de algodón subsidiado importado de Estados Unidos.

El precio promedio por tonelada de algodón hueso pagado en el Estado de Chihuahua, presenta una caída constante a partir del año de 1996.

6.10.2. Tendencias del consumidor

6.10.2.1. Consumo per cápita

El consumo del algodón en México presenta una tendencia a la alza por lo que es de esperarse que las importaciones sigan aumentando para poder cubrir la demanda

mientras no se incremente la producción nacional; sin embargo, una buena parte de la producción se exporta, en promedio el 40% siendo que este algodón podría destinarse al consumo interno.

Para el año de 1999 se tuvo una producción nacional de 618,000 pacas contra un consumo de 2,300,000 pacas, por lo que hubo necesidad de importar 1,700,000 pacas de Estados Unidos. La tendencia en el consumo Percápita de algodón en México es hacia la alza a partir del año de 1994, pasando de 2.0 kg. en 1994 a 3.7 kg. en 1998.

6.10.2.3. Pronóstico de consumo

A nivel mundial no se pronostican incrementos en el consumo de algodón para el año 2000. En México, de acuerdo con la tendencia en el consumo de algodón de los últimos años, se espera que para el próximo año se tenga un ligero incremento.

Por otra parte en el estado de Chihuahua se pronostica un incremento en el consumo de fibra de algodón por parte de la Empresa Textilera DENIMTEX, S.A. pasando de 90,000 pacas de consumo actual a 124,000 para el próximo año.

6.10.2.4. Intermediarios tecnológicos

En el área de influencia de la Agencia no se cuenta con despachos de asesores que participen en el cultivo del algodón, sin embargo, Empresas Longoria cuenta con técnicos en cada una de sus plantas para cubrir las necesidades de asistencia técnica de sus habilitados y de igual forma la Integradora de Ascensión.

Además se tiene la participación de asesores individuales que contratan sus servicios con los productores principalmente para cuestiones entomológicas del cultivo.

6.11. Diagnóstico de la red forestal

6.11.1. Plan estratégico de la red forestal

6.11.1.1. Objetivos

- Participar en el Desarrollo de la Red Forestal de Chihuahua.
- Apoyar a la Red Forestal establecida en el área de influencia de la Agencia Chihuahua, con financiamiento y servicios de apoyo.

6.11.1.2. Estrategias

1. Establecer un canal de comunicación con los productores e industriales forestales a través de la Unión de Productores e Industriales Forestales de Chihuahua, A.C. y otros organismos de carácter gremial.
2. Apoyo financiero a capital de trabajo a la industria forestal establecida con el esquema de dólares y/o el esquema de empresas parafinancieras en la modalidad de cuenta corriente, inclusive con financiamiento con tipos de moneda mixtos que dé una mayor flexibilidad al usuario del crédito ante incertidumbre macroeconómica.
3. Modernizar la industria forestal instalada a través del financiamiento de bienes de capital y reconversión agroindustrial.
4. Participar en el saneamiento financiero de las empresas forestales de Chihuahua.
5. Incrementar la atractividad de las operaciones con recursos ante la Banca mediante el otorgamiento de estímulos SIEBAN.
6. Generalizar el empleo de la Garantía Líquida en proyectos forestales.

6.12. Conclusiones

De las doce redes analizadas se identifican tres segmentos con base en su importancia relativa (modelo de selección); en un primer segmento se detecta el nogal, las actividades forestales, la ganadería bovino-carne, la ganadería bovino-leche y el maíz, que representan el 53.4% de calificación y las cuales tienen mejores oportunidades de desarrollo considerando su mercado, competitividad y ventajas comparativas entre otros indicadores. En un segundo segmento se identifica a la alfalfa, el manzano, el chile y el cacahuate que participan con el 29.7% de la calificación y que presentan oportunidades por su nivel de rentabilidad para seguir las apoyando en el corto y mediano plazo. En un tercer segmento se identifican las redes de frijol, trigo y algodón donde se detectan oportunidades en el corto plazo pero hay que retirarse gradualmente y representan el 16.8% de la calificación.

En el corto plazo se detectan oportunidades mediante la identificación de nichos derivados de una segmentación del mercado.

Las nuevas oportunidades de negocio se perciben en las redes de nogal, forestal y leche, con productores integrados al mercado y con buen nivel tecnológico, así como grupos corporativos y empresariales que tienen establecidas alianzas con productores primarios. Geográficamente las regiones con mayor potencial en las redes de referencia son, Cuauhtémoc, Chihuahua, Delicias, Juárez, Jiménez y Parral.

VII. MODELO DE OPTIMIZACION DEL SECTOR AGRICOLA DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

7.1 INFORMACION

CUADRO 13. INFORMACION SOBRE ACTIVIDADES DE PRODUCCION

CULTIVOS	TECNOLOGIA	SUPERFICIE MAXIMA HAS	COSTOS PESOS POR HA	PRECIOS PESOS POR TON	RENDIMIENTOS TONS POR HA
MAIZ GMF	MEDIA	95,341	-6,631	1,311	-2.411
MAIZ BMF	ALTA	118,020	-6,923	1,311	-6
MANZANA	ALTA	25,520	-5,000	3,493	-8
CHILE VERDE	MEDIA	19,590	-50,000	1,658	-21
ALFALFA	MEDIA	46,570	-4,744	1,314	-12.1
FRIJOL PINTO	MEDIA	50,143	-1,267	3,503	-0.4
FRIJOL BAYO	ALTA	145,050	-4,665	3,503	-0.52
ALGODÓN GMF	MEDIA	16,506	-7,448	3,788	-2.662
ALGODÓN BMF	ALTA	16,507	-8,372	3,788	-2.7
NOGAL GMF	ALTA	25,130	-7,527	25,000	-1.228
NOGAL BMF	MEDIA	10,005	-12,895	25,000	-1.228
TRIGO GMF	MEDIA	2,140	-5,685	1,400	-4.5
TRIGO BMF	ALTA	6,148	-5,766	1,400	-5.388
CACAHUATE	MEDIA	8,272	-6,000	4,660	-2.5
LECHE	ALTA	113,500	-100,000	2,900,000	-0.1
CARNE	MEDIA	1,100	-1,000,000	2,900,000	-0.46
FORESTAL	MEDIA	320	-2,000	2,180	-1.2

Fuente:CEA. Centro de estadística agropecuaria.

CUADRO 14. INFORMACION SOBRE ACTIVIDADES DE VENTA

PRODUCTO	PRODUCCION MAXIMA TONS
MAIZ GRANO	768,249
MANZANA	414,337
CHILE VERDE	533,914
ALFALFA	681,422
FRIJOL	88,484
ALGODÓN HUESO	170,139
NOGAL	27,325
TRIGO	185,066
CACAHUATE	41,539
LECHE	643
CARNE	516
FORESTAL	1,965

Fuente: Estadísticas agropecuarias de FIRA.

we are independent
publishers of all work
1997/98/99
1998/99/00

Project Information		Contract Information		Payment Information		Tax Information		Other Information	
Project Name	Project Number	Contract Number	Contract Date	Payment Method	Payment Date	Tax ID Number	Tax Rate	Other Information	Other Information
Project A	12345	67890	2023-01-01	Bank Transfer	2023-01-15	123456789	0.05	100%	100%
Project B	23456	78901	2023-02-01	Bank Transfer	2023-02-15	234567890	0.05	100%	100%
Project C	34567	89012	2023-03-01	Bank Transfer	2023-03-15	345678901	0.05	100%	100%
Project D	45678	90123	2023-04-01	Bank Transfer	2023-04-15	456789012	0.05	100%	100%
Project E	56789	01234	2023-05-01	Bank Transfer	2023-05-15	567890123	0.05	100%	100%
Project F	67890	12345	2023-06-01	Bank Transfer	2023-06-15	678901234	0.05	100%	100%
Project G	78901	23456	2023-07-01	Bank Transfer	2023-07-15	789012345	0.05	100%	100%
Project H	89012	34567	2023-08-01	Bank Transfer	2023-08-15	890123456	0.05	100%	100%
Project I	90123	45678	2023-09-01	Bank Transfer	2023-09-15	901234567	0.05	100%	100%
Project J	01234	56789	2023-10-01	Bank Transfer	2023-10-15	012345678	0.05	100%	100%
Project K	12345	67890	2023-11-01	Bank Transfer	2023-11-15	123456789	0.05	100%	100%
Project L	23456	78901	2023-12-01	Bank Transfer	2023-12-15	234567890	0.05	100%	100%

7.2.1. Solución del modelo

What'sBest! 5.0 Status Report

Solver memory allocated: 16384

Model Type: LINEAR

The smallest and largest coefficients in the model were:

0.10000000 2900000.0

The smallest coefficient occurred in constraint cell: MODEL0!C33
on optimizable cell: MODEL0!X17

The largest coefficient occurred in constraint cell: MODEL0!C13
on optimizable cell: MODEL0!AP17

CLASSIFICATION STATISTICS	Current /	Maximum
Numeric	2012 /	10000
Adjustable	34 /	2000
Constraints	47 /	1000
Integers	0 /	200
Optimizable	129	
Nonlinear	0 /	200
Coefficients	262	

Tries: 30 Infeasibility: 0 Objective: 2981787392.

Solution Status: GLOBALLY OPTIMAL.

Solution Time: 0 Hours 0 Minutes 1 Seconds

End of report.

7.3 RESULTADOS 1

CUADRO 15. PARTICIPACIÓN DE LOS CULTIVOS EN EL COSTO TOTAL (SOLUCIÓN)

CULTIVO	TECNOLOGÍA	SUPERFICIE	COSTO/HA	COSTO	% COSTO
MAIZ GMF	MEDIA	0	6,631	0	0.00%
MAIZ BMF	ALTA	118,020	6,923	817,066,622	24.76%
MANZANA	ALTA	25,520	5,000	127,600,000	3.87%
CHILE VERDE	MEDIA	0	50,000	0	0.00%
ALFALFA	MEDIA	4,716	4,744	22,372,704	0.68%
FRIJOL PINTO	MEDIA	50,143	1,267	63,531,181	1.93%
FRIJOL BAYO	ALTA	0	4,665	0	0.00%
ALGODÓN GMF	MEDIA	16,506	7,448	122,936,688	3.73%
ALGODÓN BMF	ALTA	16,507	8,372	138,196,604	4.19%
NOGAL GMF	ALTA	22,252	7,527	167,488,009	5.08%
NOGAL BMF	MEDIA	0	12,895	0	0.00%
TRIGO GMF	MEDIA	2,140	5,685	12,165,900	0.37%
TRIGO BMF	ALTA	6,148	5,766	35,449,368	1.07%
CACAHUATE	MEDIA	8,272	6,000	49,632,000	1.50%
LECHE	ALTA	6,430	100,000	643,000,000	19.48%
CARNE	MEDIA	1,100	1,000,000	1,100,000,000	33.33%
FORESTAL	MEDIA	320	2,000	640,000	0.02%

Fuente: Elaboración propia.

3,300,079,076 100.00%

CUADRO 16. PARTICIPACIÓN DE CULTIVOS EN EL VALOR TOTAL (SOLUCIÓN)

CULTIVO	TECNOLOGÍA	TONS	PRECIO	VALOR	% VALOR
MAIZ GMF	MEDIA	0.00	1,311	0	0.00%
MAIZ BMF	ALTA	708,120.00	1,311	928,345,320	14.78%
MANZANA	ALTA	204,160.00	3,493	713,130,880	11.35%
CHILE VERDE	MEDIA	0.00	1,658	0	0.00%
ALFALFA	MEDIA	57,063.60	1,314	74,981,570	1.19%
FRIJOL PINTO	MEDIA	20,057.20	3,503	70,260,372	1.12%
FRIJOL BAYO	ALTA	0.00	3,503	0	0.00%
ALGODÓN GMF	MEDIA	43,938.97	3,788	166,440,826	2.65%
ALGODÓN BMF	ALTA	44,568.90	3,788	168,826,993	2.69%
NOGAL GMF	ALTA	27,325.00	25,000	683,125,000	10.87%
NOGAL BMF	MEDIA	0.00	25,000	0	0.00%
TRIGO GMF	MEDIA	9,630.00	1,400	13,482,000	0.21%
TRIGO BMF	ALTA	33,125.42	1,400	46,375,594	0.74%
CACAHUATE	MEDIA	20,690.00	4,060	83,960,800	1.34%
LECHE	ALTA	643.00	2,900,000	1,864,700,000	29.68%
CARNE	MEDIA	506	2,900,000	1,467,400,000	23.36%
FORESTAL	MEDIA	384	2,180	837,120	0.01%

Fuente: Elaboración propia.

6,281,866,475 100%

CUADRO 17. PARTICIPACIÓN DE LOS CULTIVOS EN EL VALOR AGREGADO (SOLUCIÓN)

CULTIVO	TECNOLOGÍA	VALOR AGREGADO	% VALOR AGR
MAIZ GMF	MEDIA	0	0.00%
MAIZ BMF	ALTA	111,278,698	3.73%
MANZANA	ALTA	585,530,880	19.64%
CHILE VERDE	MEDIA	0	0.00%
ALFALFA	MEDIA	52,608,866	1.76%
FRIJOL PINTO	MEDIA	6,729,191	0.23%
FRIJOL BAYO	ALTA	0	0.00%
ALGODÓN GMF	MEDIA	43,504,138	1.46%
ALGODÓN BMF	ALTA	30,630,389	1.03%
NOGAL GMF	ALTA	515,636,991	17.29%
NOGAL BMF	ALTA	0	0.00%
TRIGO GMF	MEDIA	1,316,100	0.04%
TRIGO BMF	ALTA	10,926,226	0.37%
CACAHUATE	MEDIA	34,328,800	1.15%
LECHE	ALTA	1,221,700,000	40.97%
CARNE	MEDIA	367,400,000	12.32%
FORESTAL	MEDIA	197,120	0.01%

Fuente: Elaboración propia

2,981,787,398 100%

7.4. RESULTADOS 2

CUADRO 18. UTILIZACION DE RECURSOS Y PRECIOS SOMBRA (SOLUCION)

CULTIVO	TECNOLOGIA	SUPERFICIE DISPONIBLE (HAS)	SUPERFICIE UTILIZADA (SOLUCION)	% UTILIZACION	PRECIO SOMBRA
MAIZ GMF	MEDIA	95,341	0	0%	0
MAIZ BMF	ALTA	118,020	118,020	100%	943
MANZANA	ALTA	25,520	25,520	100%	22,944
CHILE VERDE	MEDIA	19,590	0	0%	0
ALFALFA	MEDIA	4,716	4,716	100%	11,155
FRIJOL PINTO	MEDIA	50,143	50,143	100%	134
FRIJOL BAYO	ALTA	145,050	0	0%	0
ALGODÓN GMF	MEDIA	16,506	16,506	100%	2,636
ALGODÓN BMF	ALTA	16,507	16,507	100%	1,856
NOGAL GMF	ALTA	25,130	22,252	89%	0
NOGAL BMF	MEDIA	10,005	0	0%	0
TRIGO GMF	MEDIA	2,140	2,140	100%	615
TRIGO BMF	ALTA	6,148	6,148	100%	1,777
CACAHUATE	MEDIA	8,272	8,272	100%	4,150
LECHE	ALTA	113,500	6,430	6%	0
CARNE	MEDIA	1,100	1,100	100%	334,000
FORESTAL	MEDIA	320	320	100%	616

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 19. SITUACION DEL MERCADO Y PRECIO SOMBRA (SOLUCION)

PRODUCTO	TAMAÑO DEL MERCADO (TONS)	APROVECHAMIENTO DEL MERCADO (TON)	% ROVECHAMIENT	PRECIO SOMBRA
MAIZ GRANO	768,249	708,120	92.2%	0
MANZANA	414,337	204,160	49.3%	0
CHILE VERDE	533,914	0	0.0%	0
ALFALFA	681,422	57,054	8.4%	0
FRIJOL	38,484	20,057	22.7%	0
ALGODÓN HUESO	170,139	88,508	52.0%	0
NOGAL	27,325	27,325	100.0%	18,871
TRIGO	185,066	42,755	23.1%	0
CACAHUATE	41,539	20,680	49.8%	0
LECHE	643	643	100.0%	1,900,000
CARNE	516	506	98.1%	0
FORESTAL	1,965	384	19.5%	0

Fuente: Elaboración propia

7.5 SIMULACION DE DATOS

CUADRO 20. ANALISIS BENEFICIO COSTO DE CANALIZAR RECURSOS A CAMBIO TECNOLÓGICO EN FRIJOL

AÑO	SUPERFICIE DE FRIJOL CON TECNOLOGIA ALTA	VALOR AGREGADO (PESOS)	INCREMENTO VALOR AGREGADO(PESOS)	COSTO AGREGADO* (PESOS)
2000	50,143	813998118		
2001	60,259	976801632	162,803,514	5,101,600
2002	72,311	1172158716	195,357,084	6,121,920
2003	86,773	1406593053	234,434,337	7,346,304
2004	104,128	1687908396	281,315,343	8,815,565
2005	124,953	2025488130	337,579,734	10,578,678

Fuente: Elaboración propia.

*Se consideran 1000 pesos por ha como gastos de transferencia tecnológica

CUADRO 21. DATOS DEL FRIJOL

SUPERFICIE	COSTO/HA	COSTO TOTAL	TON/HA	TON TOTAL	P/TON	VALOR TOTAL	V. AGREGADO
50,143	6000	300858000	5	250715	4442	1113676030	812818030
60,259	6000	361555200	5	301296	4442	1338356832	976801632
72,311	6000	433865040	5	361554.2	4442	1606023756	1172158716
86,773	6000	520639008	5	433865.84	4442	1927232061	1406593053
104,128	6000	624765600	5	520638	4442	2312673996	1687908396
124,953	6000	749718000	5	624765	4442	2775206130	2025488130

Fuente: Elaboración propia.

7.6.1. IMPACTOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

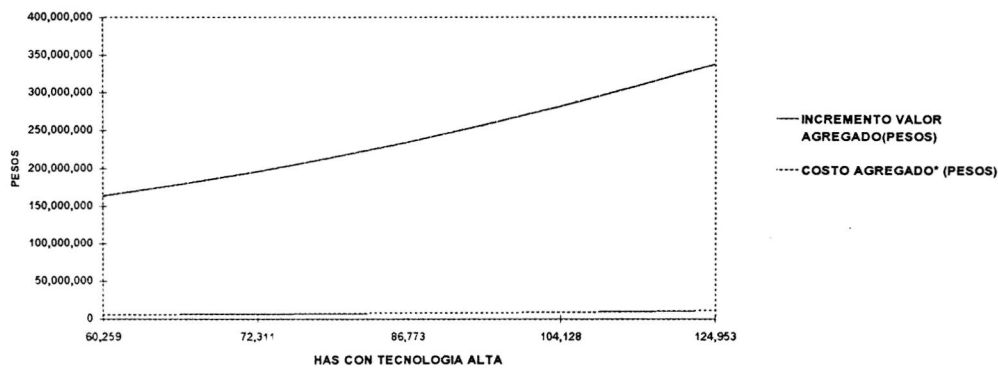


Figura 10. Impactos de transferencia de tecnología del frijol

7.7. Análisis de resultados

De la solución del modelo se desprende que las condiciones de precios, costos y rendimientos, así como de la disponibilidad de tierra y de mercado, en el estado de chihuahua sugieren la posibilidad de organizar la producción de tal forma que se generen 2981 millones de pesos superior al valor agregado del año pasado.

Esta cantidad surge de generar un valor de más de 6281 millones de pesos con un costo de más de 3300 millones de pesos.(ver cuadros 15, 16 y 17 de la pestaña de resultados).

Es importante mencionar que la leche es la que aporta la mayor parte en el del valor agregado total (40.97%), seguido por manzana (19.64%), nogal (17.29%), todos con tecnología alta, los cambios sobre estos cultivos afectan en el 75% de la actividad agrícola del estado y por lo tanto se requiere monitorear muy estrechamente su desarrollo y seguir apoyando para que continúen con la posición que tienen y abarcar mas nichos de mercado.

Una indicación importante del uso de la tierra desde el punto de vista de identificar su máxima productividad es el precio sombra que dicho cultivo tiene observar el cuadro 18 (pestaña resultados 2) se identifica que el frijol, es la opción más importante para incrementar valor agregado ya que aunque no sea significativo en el estado, ocupa el tercer lugar a nivel nacional, presenta un crecimiento positivo pero marginal del 0.3%. El frijol fue desplazado por maíz, nogal, entre otras como la carne y leche cuya producción fue incentivada por medio de diversos mecanismos como precios de garantía, seguros, investigación de semillas mejoradas y mecanizadas. Actualmente el frijol se encuentran en el impulso de cambio tecnológico ya que ampliar una hectárea de

frijol con tecnología alta significa un incremento en el valor agregado de mas de 20 mil pesos.

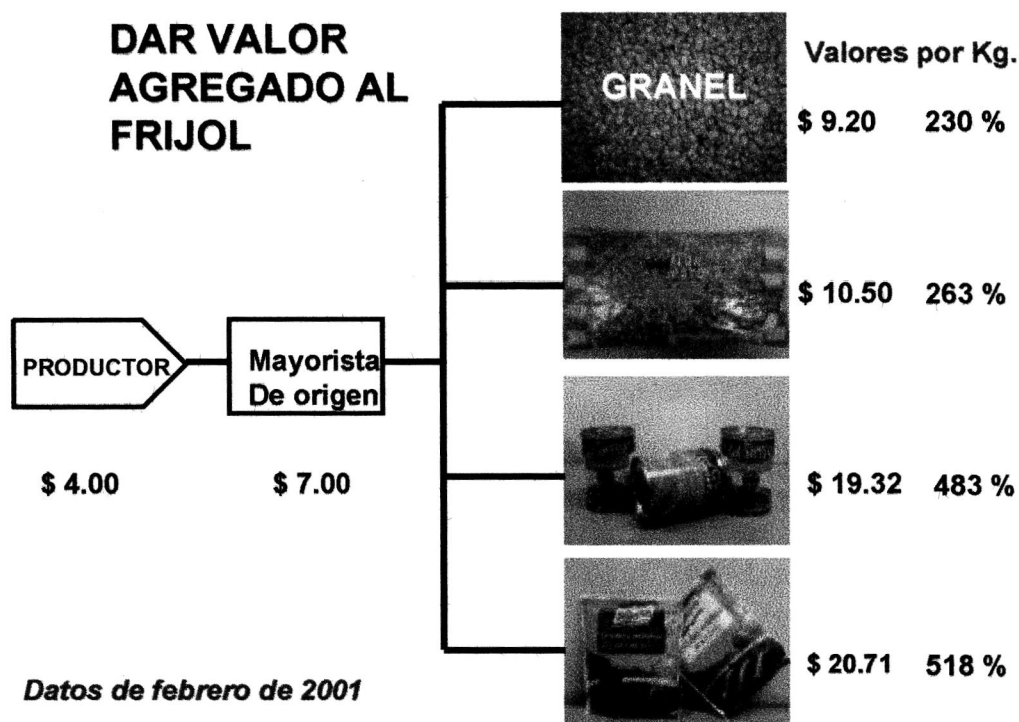
Cuando se examina la importancia de ampliar la demanda, se observa que los esfuerzos se deben dirigir fundamentalmente a carne y nogal, ya que son los que reflejan los precios sombras más altos (cuadro 19 de pestaña de resultados 2).

Varios de las decisiones de políticas identificadas de los resultados del modelo, pueden evaluarse en cuanto a sus posibles beneficios, llevando a cabo ejercicios de simulación. De la interpretación de resultados se identifico la conveniencia de reconvertir las áreas de media tecnología a alta con el fin de mejorar la rentabilidad del sector agrícola del estado principalmente en cultivos como la producción de frijol y buscar otros mercados de estos mismos productos pero diferenciados como el frijol pinto, bayo, azufrado, negro, pinto, flor de mayo, flor de junio, entre otros, donde el valor agregado es mayor y se demanda no solo en México si no en mercados del exterior. Para cuantificar en forma mas precisa el efecto de ampliar la superficie tecnificada de frijol bajo diferentes escenarios, en el cuadro 8, se presentan los incrementos de valor agregado generado por cinco incrementos anuales sucesivos de 20% superficie con alta tecnología en comparación con los costos asociados, para llevarlo a cabo (costos asociados a transferencia, tecnología, capacitación, a productores, etc. ya que los costos de la nueva tecnología y están descontados de la utilidad por ha).

Como se observa, si en un periodo extendido de 5 años logramos incrementar la superficie tecnificada de frijol en chihuahua, el beneficio neto ya descontado del costo del subsidio para transferencia tecnológica (a precios constantes) es creciente y en el año cinco alcanza cerca de 300 millones de pesos que es un valor interesante si se

considera y se trata del esfuerzo por un solo cultivo y en cierta forma modesto en términos de recursos involucrados. Esto expresa la necesidad que el gobierno identifique recursos y los oriente para mejorar en forma decidida la tecnificación de la producción primaria de frijol, esta es una opción muy clara de mejoramiento de la rentabilidad del sector agrícola del estado de chihuahua

Uno de los grandes problemas que presenta la red valor de frijol pinto es la comercialización. La estructura de precios por calidades o tipos para diferentes mercados regionales, representa una complejidad para la comercialización, pero también la estructura actual de comercialización representa complejidades e ineficiencias desde el punto de vista de competitividad y distribución de valor agregado (Figura 11).



Fuente: Boletín informativo. El frijol en México competitividad y oportunidades de desarrollo. FIRA 2001.

Figura 11. Cotización de frijol al dar valor agregado.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Gonzáles Montero Jesús. 1981. Planificación del Sector Agropecuario. Segunda edición. Siglo veintiuno editores, sa
2. FIRA. Banco de México. 1994. Elementos de análisis de cadenas productivas, México. 72 pp.
3. INEGI, XI Censo de Población y Vivienda de los Estados Unidos Mexicanos, 1995, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco y Veracruz.
4. FIRA. Banco de México. 2001. Boletín informativo. El frijol en México competitividad y oportunidades de desarrollo.
5. Mena M, J.A. 1980. Notas de programación lineal. Universidad Autónoma Chapingo, México. 195 pp.
6. Sosa Valderrama. Planificación Industrial, México 1996.
7. Dormán Solo y Samuel son. Teoría Económica y Programación Lineal. 1994.
8. Florinda Carlos. Tesis. Colegio de Posgraduados. 1998.

9. Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua.
10. Rojas A, A. 1996. Modelo optimo de transporte mediante programación lineal. Tesis profesional. Universidad autónoma chapingo, México. 59 pp.
11. Rojas A, A. 2000. Red valor de leche. Tesis de maestría . Universidad autónoma chapingo, México. 48 pp.
12. SAGARPA. Centro de estadística agropecuaria .2001. Boletín bimestral.
13. Consejo Nacional Agropecuario. 1994. Oportunidades y estrategias para el desarrollo regional del sector agropecuario mexicano.
14. Consejo Nacional Agropecuario. Agosto 1998. La importancia del Sector Agropecuario en la Economía Nacional.
15. GAM. Junio 1998. Hacia la definición de una política de precios y comercialización de los granos en México.
16. SAGAR. Marzo 1999. La alianza para el campo y los avances en el Sector Agropecuario 1996-1998.
17. Consejo Nacional Agropecuario. 1999. Estadísticas Básicas 1989-1998.

18. Anuario de la SAGAR 1998.
19. Agenda Estadística de Chihuahua 1997/ Secretaría de Hacienda del Estado./
Secretaría de Desarrollo Agrario. Estado de Chihuahua.
20. ANTAD, 2001. Tiendas de autoservicio y supermercados.
21. FIRA, 2000. Orientación y avances del fomento tecnológico.
22. CEA, SAGARPA. Centro de estadística agropecuaria. 90-2000.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C.