

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE DIVERSAS
ALTERNATIVAS AGROPECUARIAS EN EL EJIDO LOMA
BONITA, OAXACA**



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

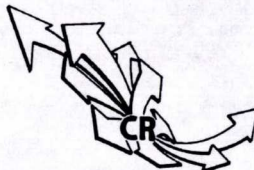
TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

ROBERTO RENDÓN MEDEL



Chapingo, Estado de México, Agosto de 1999

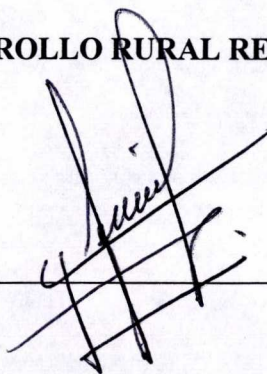
911261

**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE DIVERSAS ALTERNATIVAS
AGROPECUARIAS EN EL EJIDO LOMA BONITA, OAXACA**

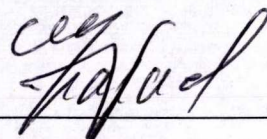
Tesis realizada por **Roberto Rendón Medel** bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

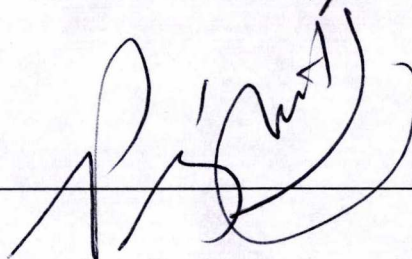
DIRECTOR: Ph D QUITO LÓPEZ TIRADO



ASESOR: Dr. D RAFAEL A. ORTEGA PACZKA



ASESOR: Dr. JOEL PÉREZ NIETO

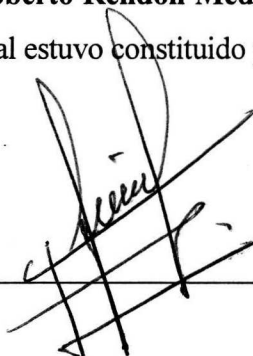


34505

**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE DIVERSAS ALTERNATIVAS
AGROPECUARIAS EN EL EJIDO LOMA BONITA, OAXACA**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Roberto Rendón Medel** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional estuvo constituido por:

PRESIDENTE: Ph D QUITO LÓPEZ TIRADO



ASESOR: Dr. RAFAEL A. ORTEGA PACZKA



ASESOR: Dr. JOEL PÉREZ NIETO



Dedicatoria

A los productores agropecuarios de Loma Bonita, Oaxaca, como una modesta aportación.

A mis padres, por su apoyo incondicional y buen ejemplo.

A mi esposa y a mis hijos, fuente de inspiración y destino de mis esfuerzos.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Chapingo, por darme la oportunidad de obtener mayor preparación académica por medio de una maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo al financiar mis estudios de maestría y mi trabajo de tesis. El apoyo de CONACYT fue determinante para el logro de esta meta

A los miembros de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, por darme la oportunidad de aprender de ellos.

Al Ph. D. Quito López Tirado, por su dirección, paciencia y por la oportunidad de expresarme a través del trabajo de tesis y de diversas actividades académicas.

Al Dr. Rafael A. Ortega Pazcka, por sus atinadas sugerencias y consejos.

AL Dr. Joel Pérez Nieto, por sus correcciones al trabajo final y por darme la oportunidad de participar en diversos eventos académicos.

A Renagrotec S. P. R. de R. I., por permitirme realizar mi trabajo de campo dentro de sus sistemas de producción.

A la Agencia Española de Cooperación Internacional y al Departamento de Ecología de la Universidad de Extremadura, por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos durante mi estancia en España.

A las familias Rendón Medel y De la Torre De la Cruz, por su apoyo incondicional, pieza clave para la realización de mis estudios.

A MOVE, siempre apoyando, siempre de ejemplo.

DATOS BIOGRÁFICOS

El autor es originario de Loma Bonita, Oaxaca, y nació el 11 de octubre de 1970 siendo el quinto de 5 hijos. Realizó sus estudios de primaria y secundaria en la ciudad de Córdoba, Veracruz. Posteriormente realizó sus estudios de preparatoria y licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia al presentar el 15 de Diciembre de 1993 su examen profesional con la tesis titulada: "Evaluación de nueve ensilados tropicales elaborados con subproductos agroindustriales en el Ejido Loma Bonita, Oaxaca".

Se desempeña trabajando en Albamex - Nutrimientos de el Bajío S.A. de C. V. durante los primeros años de egresado. Posteriormente se traslada a su lugar natal para formar y trabajar en una sociedad de producción rural denominada legalmente Renagrotec SPR de RI. Es en este trabajo donde se materializan muchos de los proyectos e inquietudes profesionales que se habían gestado durante su carrera. Es miembro fundador de Asesoría para el Desarrollo Rural Sustentable A.C., que se dedica a actividades relacionadas con la docencia, la investigación y la producción en sistemas agropecuarios dentro de algunas regiones del país o colaborando con instituciones oficiales.

Su experiencia académica ha sido como instructor en diversos diplomados impartidos al personal de la Secretaría de Agricultura, investigador auxiliar en la Universidad de Extremadura, España, colaborador en proyectos de investigación entre España y Portugal, y como ponente en diversos foros nacionales e internacionales. Ha participado en la asesoría a tesis de licenciatura tanto en México como en el extranjero.

Sus mayores aportes académicos (tesis de licenciatura, servicio social y tesis de maestría) han sido realizados en su comunidad natal. Esta orientación hacia el estudio de diversos fenómenos en Loma Bonita, Oaxaca obedece al compromiso moral de contribuir al desarrollo de su tierra.

Actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Estudios de Opinión, departamento a cargo de la Subdirección de Investigación del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional.

RESUMEN

ROBERTO RENDÓN MEDEL

Evaluación de la sostenibilidad de diversas alternativas agropecuarias en el ejido Loma Bonita, Oaxaca.

Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional
Universidad Autónoma Chapingo

Agosto de 1999

(Bajo la dirección de: Ph. D. Quito López Tirado).

Se evaluaron nueve sistemas de producción agropecuarios en el ejido Loma Bonita, Oaxaca, con el propósito de identificar el panorama socioeconómico y agroecológico en que se desarrollan, y conocer así sus perspectivas de sostenibilidad. Se emplearon índices que integraron los factores de mayor influencia para los sistemas evaluados. Los ejes de evaluación fueron: económico, tecnológico, ecológico; la escala de medición fue ordinal. El aspecto social se incluyó diferenciando tres escenarios. Los resultados se analizaron con base en la correlación entre las variables y el índice de sostenibilidad. De los sistemas evaluados, el de piña presenta el valor más bajo en cuanto a su sostenibilidad (-7.9/100) y los bovinos el más alto (58.52/100). Se observaron correlaciones entre la sostenibilidad y las variables riesgo financiero (-0.7454), requerimientos tecnológicos (-0.6676) y producción de desechos (-0.7906). Se concluye que los sistemas evaluados se desarrollan de manera desequilibrada y que algunos sistemas presentan mayores perspectivas de sostenibilidad que otros.

Palabras clave: Evaluación de la sostenibilidad, sistemas agropecuarios, alternativas agropecuarias

ABSTRACT

ROBERTO RENDÓN MEDEL

Sustainability evaluation of various alternative farming production system in the ejido
Loma Bonita, Oaxaca.

Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional
Universidad Autónoma Chapingo

Agosto de 1999

(Under the direction of Ph. D. Quito López Tirado)

Nine different farming production systems in the ejido Loma Bonita, Oaxaca, were evaluated in order to identify the socioeconomic and agricultural ecological landscape in which they take place and develop, and thus determine their sustainability perspectives. Economic, technologic and ecological indexes, which integrate the most influencing factors for the evaluated systems, were constructed in order to have a more precise way of comparing them; the measuring scale was ordinal. The social aspects were integrated by differentiating three scenarios. The results were analyzed with base on a correlation study between the variables and the sustainability index. Among the evaluated system, the pineapple one showed the lowest value regarding sustainability (-7.9/100) and the bovine system showed the highest one (58.52/100). Correlation between sustainability and financial risk variables (-0.7454), technologic requirements (-0.6676) and waste production (0.7906) were observed. It is concluded that evaluated systems present unbalances in fertility as a consequence of soil erosion and contamination by excessive use of pesticides, and that some systems show better sustainability perspectives than others.

Keywords: Sustainability evaluation, farming systems, farming alternatives.

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	5
2.1 <i>Teorías del desarrollo</i>	5
2.2 <i>El enfoque de sistemas</i>	21
2.3 <i>El enfoque de la sostenibilidad</i>	25
3. MARCO DE REFERENCIA	33
3.1 PROBLEMÁTICA AGROPECUARIA MUNDIAL Y NACIONAL	33
3.2 PROBLEMÁTICA AGROPECUARIA REGIONAL	41
3.2.1 <i>Localización geográfica del área de estudio</i>	42
3.2.2 <i>Aspectos del medio natural</i>	43
3.2.3 <i>Aspectos socioeconómicos</i>	44
3.2.5 <i>El desarrollo agroindustrial y la agroindustria global.</i>	55
3.2.6 <i>El ajuste estructural y los procesos de globalización</i>	63
3.2.7 <i>La organización social regional</i>	67
3.3 PROBLEMA INVESTIGACIÓN.....	73
4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	76
4.1 OBJETIVOS	76
4.2 HIPÓTESIS	76
5. METODOLOGÍA	78
5.1 INTRODUCCIÓN A LA OPCIÓN METODOLÓGICA	78
5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	82
5.3 SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD POR EJES DE ANÁLISIS.....	83
5.3.1 <i>Evaluación del eje económico</i>	87
5.3.2 <i>Evaluación del eje tecnológico</i>	89
5.3.3 <i>Evaluación del eje ecológico</i>	90
5.3.4 <i>Evaluación del eje social</i>	91
5.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	92
5.4.1. <i>Cálculo de índices</i>	92
5.4.1.1 <i>Índice parcial de sostenibilidad</i>	93
5.4.1.2 <i>Índice de sostenibilidad social</i>	94
5.4.1.3 <i>Índices de sostenibilidad</i>	96
5.4.1.4 <i>Índice de sostenibilidad ponderado</i>	97
5.4.2 <i>Profundización del estudio del eje económico con el uso de un modelo de simulación.</i>	98
5.4.3 <i>Agrupamiento de alternativas</i>	98
5.4.4 <i>Análisis de correlación</i>	99
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	100
6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EVALUADOS	100
6.1.1 <i>Sistema de producción de piña</i>	101

6.1.2 Sistema de producción de caña de azúcar	113
6.1.3 Sistema de producción de arroz	119
6.1.4 Sistema de producción de sorgo	125
6.1.5 Sistema de producción de jitomate	129
6.1.6 Sistema de producción de bovinos de doble propósito	133
6.1.7 Sistema de producción de ovinos	136
6.1.8 Sistema de producción de porcinos.....	138
6.1.9 Sistema de producción de peces.....	141
6.2 EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	142
6.2.1 Evaluación por eje de análisis	142
6.2.2 Frecuencias absolutas de ocurrencia de cada tipo de explotación.	144
6.2.3 Índices de sostenibilidad por sistema y por tipo de explotación.	145
Índices de sostenibilidad.....	145
6.2.4 Índice de sostenibilidad Ponderado por sistema	146
6.3 RESULTADOS POR SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	148
6.3.1 Sistema de producción de piña	148
6.3.2 Sistema de producción de caña.....	154
6.3.3 Sistema de producción de arroz.....	157
6.3.4 Sistema de producción de sorgo	160
6.3.5 Sistema de producción de jitomate	163
6.3.6 Sistema de producción de bovinos de doble propósito	165
6.3.7 Sistema de producción de ovinos.....	166
6.3.8 Sistema de producción de porcinos.....	168
6.3.9 Sistema de producción de peces.....	170
6.4 AGRUPAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	173
6.5 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.	180
6.6 DISCUSIÓN GENERAL.....	185
7. CONCLUSIONES GENERALES.....	191
8. LITERATURA CITADA	193

Índice de cuadros

Cuadro 1	Evaluación económica del sistema. Variables y valores posibles	86
Cuadro 2	Evaluación tecnológica del sistema. Variables y valores posibles	88
Cuadro 3	Evaluación ecológica del sistema. Variables y valores posibles	89
Cuadro 4	Evaluación social del sistema. Tipos, características y valores posibles	91
Cuadro 5	Destino nacional de la producción de piña fresca procedente de la región de Loma Bonita, Oaxaca	103
Cuadro 6	Rendimiento potencial de la piña en toneladas de fruto fresco y su porcentaje obtenido por tipo de mercado según la densidad de plantación.	105
Cuadro 7	Valores observados en las variables consideradas en los ejes de análisis económico, tecnológico y ecológico	142
Cuadro 8	Frecuencias absolutas de ocurrencia para cada tipo de explotación considerados dentro del eje de evaluación social	143
Cuadro 9	Resultado del cálculo de los Índices de sostenibilidad por sistema y por tipo de explotación	144
Cuadro 10	Resultado del cálculo del Índice de sostenibilidad ponderado por sistema	146
Cuadro 11	Resultado del análisis de asociación empleando el índice de correlación de Spearman	180

Índice de Figuras

Figura 1	Localización geográfica del área piñera de la cuenca del Bajo Papaloapan	41
Figura 2	Participación de México en el mercado mundial de piña fresca	58
Figura 3	Consumo <i>per capita</i> de piña en México, 1984-1994	59
Figura 4	Coeficiente de dependencia alimentaria	65
Figura 5	Zonas de producción y consumo de piña en el ámbito mundial	101
Figura 6	Calendograma de actividades bajo manejo intensivo y semitecnificado del cultivo de piña en Loma Bonita, Oaxaca. Primer cultivo o plantilla	108
Figura 7	Calendograma de actividades bajo manejo intensivo y semitecnificado del cultivo de piña en Loma Bonita, Oaxaca. Segundo cultivo o soca acahual	111
Figura 8	Calendograma de actividades en el cultivo de la caña de azúcar para plantilla y soca en el ejido Loma Bonita, Oaxaca	116
Figura 9	Calendograma de actividades del cultivo de arroz en el ejido Loma Bonita, Oaxaca	121

Figura 10	Calendograma de actividades del cultivo de sorgo en el ejido Loma Bonita, Oaxaca	126
Figura 11	Calendograma de actividades del cultivo de jitomate	130
Figura 12	Evaluación de la sostenibilidad económica del sistema de producción de piña para la región de Loma Bonita, Oaxaca, empleando un modelo de simulación	149
Figura 13	Agrupamiento de alternativas considerando el Índice de Sostenibilidad Ponderado de los sistemas evaluados	173
Figura 14	Agrupamiento de alternativas considerando los valores de la evaluación por eje de análisis	178
Figura 15	Representación de la influencia promedio de los ejes de análisis en el ISP	184
Figura 16	Valores de los ejes de análisis por sistema	186

1. Introducción

La agricultura, como proceso social del cual depende gran cantidad de mexicanos, se encuentra inmersa en una crisis que amenaza la supervivencia de las explotaciones agropecuarias y de los que dependen de éstas, parte de esa crisis se debe a que se han estado practicando sistemas de producción sin considerar sus implicaciones agroecológicas y socioeconómicas. La situación económica de México ha repercutido en todos los sectores productivos del país; sin embargo, aquellos dedicados al sector agropecuario son sin duda de los más afectados. Ante los problemas derivados de esta crisis surgen planteamientos alternativos que buscan incrementar la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios e incrementar el nivel de vida de los productores rurales. Los planteamientos alternativos para el sector agropecuario buscan también la integración racional de los procesos naturales en la producción, la reducción del empleo de factores productivos externos al sistema, la utilización del potencial genético de las plantas, la mejora de la relación entre el sistema productivo y potencial productivo del suelo y el incremento en la eficiencia y salubridad de las explotaciones. Con base en el enfoque de sistemas, y con la incorporación de principios de sostenibilidad, pueden proponerse esquemas alternativos más acordes con las necesidades planteadas por el sector agropecuario en cuanto a mejorar la productividad, rentabilidad, eficiencia biológica, protección de recursos primarios y calidad de vida de los productores y de los habitantes en general.

En el ámbito regional se observan sistemas que, en diversos grados, presentan características deseables en cuanto a su sostenibilidad. Por ello es necesario estudiar el entorno social, económico, ecológico y tecnológico en que se desarrollan los actuales sistemas de producción en la región de estudio, para conocer sus perspectivas de sostenibilidad y conocer, mediante su evaluación, aquellos aspectos sobre los cuales es posible actuar para incrementar su sostenibilidad.

Para lograr esta meta, debe partirse de un análisis integral y crítico de aquellos sistemas de producción -grandes, medianos o pequeños- que estén desarrollándose en la región, así como también analizar el desarrollo de aquellos sistemas, o métodos, productivos alternativos. De este análisis individual de los sistemas de producción deberán derivarse una serie de recomendaciones teórico/prácticas que puedan hacer del sistema un entorno sustentado en las condiciones regionales y adaptable fácilmente al tipo de productor predominante en la región.

En la evaluación de los sistemas agropecuarios, bajo una óptica regional, se requiere la consideración de aquellos elementos o ejes de análisis que intervienen o influyen en el sistema de producción a evaluar. Esto representa la incorporación de elementos de varias disciplinas, los cuales son, en ocasiones, difíciles de analizar en conjunto debido a la naturaleza diferente de estos y de las unidades de medida en que se expresan. Las escalas débiles (nominales y ordinales) y el análisis estadístico no paramétrico presentan una alternativa al problema que representa analizar o comparar variables de distinta naturaleza. En la presente investigación se emplean ambas herramientas para hacer comparables los valores de las variables consideradas dentro de la evaluación de los

sistemas de producción; observando, mediante un análisis de correlación no paramétrica, el grado de asociación entre las variables consideradas y el índice de sostenibilidad ponderado que se propone en esta investigación.

El ejido Loma Bonita, Oaxaca, presenta condiciones climáticas, edáficas y culturales que hacen posible la existencia de diversos sistemas de producción agropecuaria. Estos sistemas se desarrollan bajo la influencia de indicadores económicos que determinan su permanencia o expansión en función, principalmente de su rentabilidad. Además, en el ejido Loma Bonita es posible observar la influencia que un sistema de producción con orientación de producción intensiva y agroindustrial (la piña) ejerce sobre la permanencia o expansión de otros sistemas de producción. Por lo anterior, el área de estudio representa una zona ideal para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción y observar las relaciones entre las variables consideradas y la sostenibilidad general de los sistemas.

La evaluación de los nueve sistemas de producción considerados en este trabajo, y que se desarrollan en el ejido Loma Bonita, Oaxaca, es con base en datos de campo y bibliográficos, y propone una metodología de evaluación que permite conocer, mediante un índice de sostenibilidad, las condiciones generales bajo las cuales se desarrollan estos sistemas.

2. Marco teórico conceptual

2.1 Teorías del desarrollo

Para entender la evolución o los procesos regionales dentro de las investigaciones sociales se precisa emplear el término desarrollo; su empleo ha suscitado divergencias desde que Harry S. Truman, presidente de los Estados Unidos de Norteamérica, el 10 de enero de 1949, usara este concepto, en términos políticos, para promover un mecanismo que pretendía prolongar y hacer permanente la hegemonía norteamericana de la posguerra, ante los intentos independientes que algunos países de América habían emprendido. Desde entonces, la concepción y los debates y corrientes que involucran el concepto de desarrollo han proliferado dando origen a diferentes teorías del desarrollo.

Aunque las acepciones originarias del concepto de desarrollo, dadas por la teología y el estudio de las plantas, son diferentes en esencia al sentido dado por Truman, el concepto desarrollo ha sido adaptado y adoptado ampliamente y, presenta un significado más o menos específico dependiendo de la intención y del contexto en que se le utilice (Esteva, 1994). Para comprender los fundamentos del desarrollo es necesario remitirse a los sucesos y procesos que dieron origen al término, en la acepción que se utiliza dentro de esta investigación, y de las consecuencias que tiene para el manejo de los recursos naturales.

Con la formación de los modernos imperios mercantiles a partir del siglo XVI y el consiguiente auge del comercio colonial, en ciertas regiones de Europa se estuvo operando un importante proceso de acumulación de capitales, y hacia mediados del siglo XVIII, en vísperas de la era del maquinismo, ya existían en Inglaterra y Escocia verdaderas economías de mercado. Sin embargo, con la excepción de la nobleza, el alto clero y algunos funcionarios y comerciantes de unas cuantas ciudades y regiones enriquecidas por el auge mercantil, el resto de la población europea y del mundo en general seguía dependiendo de actividades agrícolas y vivía a niveles cercanos a los de subsistencia¹. Entre 1650 y 1750, las condiciones precarias de subsistencia de la humanidad se reflejaban por el reducido crecimiento demográfico, los elevados índices de mortalidad, una producción manufacturera que se limitaba a la producción artesanal de textiles, y en escala muy reducida a la de productos metálicos. El transporte se realizaba esencialmente por agua (vías marítima y fluvial), dado que no existían formas terrestres para el intercambio de grandes volúmenes y peso. Prácticamente toda la actividad manufacturera y minera se localizaba junto a los ríos y canales, puesto que el agua constituía la principal fuente de energía y transporte.

La educación y la cultura estaban restringidas a minorías muy reducidas, que eran también las únicas que disfrutaban del consumo de bienes de lujo, que podían viajar y por ende tener un conocimiento algo más amplio que la noción restringida y local que del mundo poseía la mayoría. Bajo estas condiciones, uno de los elementos esenciales en la gestación de las condiciones que posibilitaron, según Sunkel y Paz (1993), la

¹ Ugo Pepitone. Introducción a los estudios comparativos. Conferencia dictada en la MCDRR el 20 de mayo de 1998.

Revolución Industrial fue la acumulación de recursos financieros originada por la apertura de nuevas áreas al comercio internacional y la política mercantilista inglesa de épocas anteriores.

La extraordinaria expansión que, a partir de la segunda mitad del siglo XIX, experimentan las economías industriales, tiene sus antecedentes más inmediatos en el periodo de gestación y triunfo de la Revolución Industrial; lapso que, por comodidad y para simplificar, podría fijarse en los cien años que corren entre mediados del siglo XVIII y mediados del siglo XIX (1750-1850). La Revolución Industrial tuvo un impacto sin precedente en diferentes sectores de la estructura económica, social y política en los países centrales y consecuentemente hacia la periferia. El desarrollo del transporte ferroviario, la aplicación de la máquina de vapor y del metal al transporte marítimo, permiten impulsar considerablemente las relaciones comerciales entre diferentes mercados nacionales e internacionales. Esto provocó una reorganización del agro, destruyendo en forma creciente la servidumbre y la organización social basada en la aldea campesina, estimulando una fuerte emigración hacia los centros urbanos.

Así, el proceso que permitió crear las condiciones para la difusión generalizada del capitalismo se asocia con la acumulación originaria del capital. Las fuentes principales de ésta acumulación, que se dio en Europa, fueron los metales preciosos (oro y plata) de las colonias de América, la práctica de la usura a través de banqueros y comerciantes, la conversión de la tierra en mercancía y la organización gremial de los artesanos (Sunkel y Paz, 1993). A partir de estos antecedentes, cuando se evalúa el desarrollo, se trata normalmente del desarrollo del capitalismo, es decir del tipo de desarrollo que parte en

términos económicos de la revolución inglesa y en términos políticos con la revolución francesa (Esteve, 1994).

El proceso de consolidación del sistema capitalista comenzó en la fase pre monopolista del capitalismo, en un momento en que la madurez del desarrollo del modo de producción tiende ya a su internacionalización. La relación dominación - supeditación basada en la coerción extra económica, aunque con fines económicos, jugó un papel importante antes y durante la formación del sistema capitalista de economía mundial, pero en la medida que el sistema capitalista fue capaz de insertar a las colonias en su sistema de división internacional del trabajo, el mecanismo de coerción económica ocupó el lugar principal. Esto se puede apreciar por las diferencias cualitativas entre el sistema colonial del capitalismo pre monopolista y el del imperialismo, incluyendo el neocolonialismo (Perales, 1989).

El surgimiento del sistema capitalista de economía mundial tuvo como base material el desarrollo de la socialización del trabajo y la producción, creó la división internacional del trabajo adecuada al ulterior desarrollo de esa base material en el capitalismo. Mediante la creciente división del trabajo se relacionaban entre sí los países capitalistas, diferenciándose por sus desiguales niveles de productividad.

En la fase pre monopolista el vínculo económico internacional principal fue el mercado mundial, tanto como medio de realización de la ganancia en el ámbito internacional, como medio de internacionalización de las relaciones capitalistas. La esfera de la

circulación contribuía a incrementar la explotación de unos países capitalistas por otros, contribuyendo al desarrollo desigual de los mismos.

Durante el desarrollo del capitalismo, en la relación agricultura-industria se distinguen tres etapas especialmente en los países centrales: mercantilismo, consolidación capitalista en la industria e industrialización de la agricultura. El mercantilismo tiene como base fundamental una fase previa durante los siglos XVI, XVII y XVIII en donde se produce la disgregación de las relaciones feudales, la proletarianización desigual del campesinado y la mercantilización de la agricultura. El capitalismo, en sus fases iniciales, toma las formas productivas existentes del sistema feudal y las transforma; asimismo, se desarrolla como un capitalismo de libre competencia hasta fines del siglo XIX, y es a partir de estas condiciones cuando se inicia el desarrollo del capitalismo monopolístico. La tercera etapa, industrialización de la agricultura, se reconoce porque el sector agropecuario depende en lo fundamental de la industria para generar su propia reproducción ampliada, es decir, de los elementos que faciliten sus procesos productivos como son disponer de los fertilizantes, maquinaria y pesticidas, entre otros; su consolidación significa la sumisión de la agricultura al capitalismo en forma estructural, desarrollándose este proceso a escala mundial con la aparición y expansión del imperialismo (Calderón, 1986).

En términos históricos se pueden distinguir tres grandes etapas de la expansión del capitalismo: Las dos primeras etapas culminan con la formación del sistema capitalista mundial mediante el colonialismo y el imperialismo y la tercera supone la consolidación de dicho sistema (Martínez y Vidal, 1996). En los últimos años son abundantes los

estudios dedicados a mostrar e interpretar las particularidades del difícil y complejo desarrollo de los países latinoamericanos, catalogados como “países subdesarrollados”, “países en vías de desarrollo”, “países del tercer mundo”, “países atrasados”, “países dependientes”, o “países periféricos”.

Una vez constituidos los mercados interiores nacionales y consolidados los Estados - nación en Europa, E. U. y Japón (denominados el centro como Estados - nación imperialistas), y la periferia (constituida por los países de Asia, Africa y América Latina), el capitalismo inició una etapa de expansión exterior que le llevaría a dominar el conjunto del mundo y, con ello, la formación del sistema capitalista de economía mundial, que culmina con la entrada del capitalismo en su fase monopolista o imperialista.

La categoría subdesarrollo se utiliza como expresión teórica para caracterizar una forma de desarrollo capitalista en la fase monopolista, forma particular de los países en los cuales no se ha transformado realmente su supeditación o subordinación a los países imperialistas.

Para comprender y explicar el proceso de cambio de las economías y sociedades de América Latina, se concibe el subdesarrollo como parte del proceso histórico global de desarrollo; tanto el subdesarrollo como el desarrollo son dos aspectos de un mismo fenómeno, ambos procesos son históricamente simultáneos, están vinculados funcionalmente y, por lo tanto, interactúan y se condicionan mutuamente, dando como resultado, por una parte, la división del mundo entre países industrializados o avanzados

y países subdesarrollados o atrasados y, por otra parte, la repetición de este proceso dentro de los países subdesarrollados en áreas avanzadas y modernas por un lado, y áreas, grupos y actividades atrasadas, primitivas y dependientes, por el otro.

En países de mayor desarrollo relativo como México, Brasil, Argentina e India, en donde el mercado llega a ser suficientemente amplio por la fortaleza de los sectores de exportación y de la producción de lujo, el Estado es el principal impulsor de la intervención del capital transnacional o empresas privadas o estatales asociadas al capital extranjero, posibilitando la creación de un sector de bienes de capital que permita consolidar la economía. Estos rasgos que corresponden a una segunda fase del imperialismo no constituyen una etapa hacia una economía autocentrada sino que prolonga la contradicción originada en la primera fase, lo cual se manifiesta en tres rasgos principales: en la ausencia de una revolución agrícola capaz de crear estructuras agrarias autocentradas; la modificación de las alianzas de clase origina que la burguesía interna sustituya a la antigua oligarquía como aliada subalterna del imperialismo; y finalmente, la dinámica de desarrollo en los países periféricos sigue dependiendo del sector exportador.

Las tres características señaladas previamente, relativas al desarrollo de los países dependientes, han tenido que ver con el impulso de políticas tendientes a desarrollar el capitalismo por burguesías internas, como el caso mexicano, donde la introducción y adopción de una “revolución verde” ha generado una mayor dependencia tecnológica y un fortalecimiento del capital extranjero a través de compañías transnacionales productoras de maquinaria, equipo e insumos. La tecnología fomentada durante la

revolución verde originó incrementos considerables en los rendimientos en algunos cultivos, pero también provocó un deterioro considerable de los recursos naturales empleados, o no, en el proceso de producción. Este modelo de producción, cimentado en el alto uso de insumos, formó parte de una política desarrollista que buscaba incrementos en la productividad y rentabilidad de los sistemas agrícolas.

La aplicación de esta política desarrollista tuvo sus mejores años en los cincuenta y sesenta, dando lugar a un considerable crecimiento que por sus propias características fue incapaz de romper la marginación y la superexplotación de grandes sectores de la población. El espectacular crecimiento generó una mayor dependencia tecnológica y financiera, lo que lo vuelve gravemente vulnerable. Este modelo propició un alto nivel de importaciones, falta de dinamismo en el sector exportador, la relación de intercambio desigual, las utilidades remitidas al exterior por empresas extranjeras y, la fuga de capitales privados y el gasto oneroso de la clase dominante, lo cual propició una profundización en un acentuado déficit de la balanza de pagos. En el caso particular de México, el endeudamiento por sí mismo y aplicado de manera irracional en lugar de fortalecer y propiciar un crecimiento sano, se ha constituido en un factor de riesgo para el desarrollo futuro. Por otra parte, el modelo de crecimiento que se ha impulsado con este capital ha generado pobreza tanto en la ciudad como en el campo, sin haber sentado las bases para un desarrollo sostenido.

Desde un punto de vista global, se ha señalado que la estrategia adoptada en México de industrializar una economía predominantemente agraria, resultó tener un costo muy elevado en un sentido amplio, porque a pesar de grandes inversiones, su permanencia es

frágil por la concentración de la nueva industria en unas cuantas metrópolis, con los consiguientes gastos en infraestructura, la protección a industrias de bienes de consumo ineficientes, que sirven a un pequeño mercado interior, y la importación de tecnología avanzada basada en programas de capital intensivo, donde indudablemente el sector agrícola pagó una parte considerable de ese costo.

La aportación más clara de la agricultura comercial, principalmente de riego, a la industrialización del país fue la satisfacción, durante los años cincuenta, de la demanda efectiva de artículos alimenticios sobre la base de importación mínima de productos agrícolas, los cuales además estuvieron disponibles en cantidades suficientes, y a precios muy bajos. Además, la creciente productividad en maíz y trigo contribuyó indirectamente a aumentar las ganancias con que financiar el crecimiento industrial, satisfaciendo la demanda interna de cereales sin ocupar proporcionalmente grandes extensiones de las tierras cultivables del país. Con esto quedaban más terrenos libres para la producción de otros artículos agrícolas de exportación, como fue el caso de la producción en zonas de riego del algodón, la caña de azúcar y las hortalizas, así como el fomento dado al café y al henequén. Además, el área rural mexicana ha provisto de la mano de obra necesaria para el desarrollo de otros sectores de la economía.

En tanto la productividad agrícola fue suficientemente grande y se dispuso de posibilidades de un creciente endeudamiento internacional para que continuara el progreso industrial, el gobierno mexicano no consideró necesario abordar los problemas de las zonas rurales ni plantearse el costo de su política de desarrollo industrial.

La modernización de la agricultura mexicana tuvo entonces poco que ver con el incremento en las condiciones de vida de los campesinos, aunque sí contribuyó al desarrollo de las ciudades y de otros sectores productivos. A su vez, el desarrollo de las ciudades y de otros sectores productivos puede verse como parte de un proceso que ha restringido el desarrollo de las zonas de pequeña agricultura tradicional o comercial, en comparación con las zonas de riego de empresa privada. Las crecientes disparidades de ingreso y bienestar pueden verse a través de la comparación entre los recursos disponibles para los diferentes sectores de tenencia de la tierra, entre las tendencias de la agricultura de riego y la de temporal, la distribución regional del desarrollo, y la remuneración entre los diversos cultivos (Hewitt, 1982).

En síntesis, podemos señalar que el contexto de desarrollo del sistema capitalista de economía mundial es el marco general que permite explicar los procesos a través de los cuales América Latina, y consecuentemente México, se sitúan en un conjunto de relaciones económicas, políticas y sociales claramente de sometimiento y dependencia por el nivel alcanzado de sus fuerzas productivas y de sus relaciones de producción. Se demuestra que el capital no se limita a desarrollarse únicamente en un país, sino que su finalidad es el control y dominio de los medios de producción en el ámbito mundial; y que gracias al desarrollo del capitalismo, la división social de clases oprimidas y dominantes se extiende a la división de países dominantes y dominados. Es así como el mundo se divide en países desarrollados y países subdesarrollados.

México, como uno más de los países periféricos y subdesarrollados, ha experimentado diferentes modelos de desarrollo que finalmente explican el nivel de subordinación a los

países centrales. En primer lugar se adopta un modelo primario exportador de las primeras fases de formación del capitalismo, que por causas de diversa índole y señaladas anteriormente, da lugar a un modelo económico por sustitución de importaciones en el cual se gesta la revolución verde; y a partir de la década de los ochenta se inicia el modelo neoliberal, basado en la liberalización de la economía y una menor participación del Estado en el desarrollo económico y rural. Esto último ha resultado desastroso para la economía del campo, sobre todo con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con Norteamérica. A partir de ese momento el sector más atrasado –la producción de granos – enfrenta la competencia del vecino país del norte, más productivo y con fuertes subsidios directos e indirectos para los productores, mientras que los productores mexicanos, campesinos pobres en su mayoría, resisten la pérdida paulatina de apoyos financieros y de otros servicios proporcionados por el Estado. La pérdida es la liquidación de Conasupo, el servicio de comercialización, con lo que el pequeño productor queda en manos de intermediarios. Esto último afecta directamente los bajos ingresos de los campesinos, pero ya no solo de los más pobres sino de los considerados como de clase media y/o alta en el ámbito productivo. Esto desincentiva la actividad productiva, y ante la crisis que ello genera, - la caída de los precios reales de sus productos y al encarecimiento de los insumos, ahora se agrega una comercialización aún más desventajosa – el manejo de los recursos bióticos para la producción (agua, suelo, semillas) se ven mayormente descuidados, provocando su deterioro acelerado.

El concepto de desarrollo se ha identificado, a través de la historia como sinónimo de riqueza, evolución, progreso, crecimiento e industrialización. Sin embargo, el concepto

de desarrollo es algo más que eso, va más allá del simple crecimiento, implica la evaluación del objeto, o sujeto, en sus múltiples facetas o como lo plantea Lenin en sus cuadernos filosóficos: “si todo se desarrolla, entonces todo pasa de lo uno a lo otro, como bien se sabe, el desarrollo no es un crecimiento, una ampliación simple, universal y eterna”. Por su parte Marx (citado por Perales, 1989) caracteriza con más especificidad el desarrollo refiriéndose concretamente al hombre; para él es el hombre el que hace la historia y que ésta presenta como contenido más general el progreso, entendido éste como objetivamente definible y que apunta hacia la consecución de metas superiores para la humanidad, manifestándose y concretándose estas metas en el deseo y el logro de una creciente emancipación de la naturaleza a través de un mayor control de ésta última, buscando mantener los equilibrios para una sociedad igualitaria en el planeta.

La evaluación de desarrollo debe referirse a situaciones concretas y a como diferenciar o igualar los procesos que se dan en distintos países y épocas, por ello es que el desarrollo sólo puede ser visualizado a través de la perspectiva histórica, lo cual significa su ubicación en épocas y estructuras sociales concretas. Los autores que conciben el fenómeno de desarrollo como un proceso de crecimiento, suelen definir el nivel de desarrollo en términos de ingreso por habitante, y el proceso de desarrollo en términos de tasa de crecimiento. El ingreso por habitante es para esta escuela el indicador más adecuado para definir el nivel y velocidad de desarrollo, lo cual finalmente conduce a dividir bajo cierto límite, los países desarrollados y los poco desarrollados (Sunkel y Paz, 1993). Sin embargo, existen corrientes que llevan a la concepción del desarrollo más allá del aspecto económico, de acuerdo a lo planteado por Carlos Marx.

El concepto de desarrollo como progreso se concibe, según Gurrieri (1982), como la posibilidad de mejorar las condiciones materiales de vida, eliminando los flagelos del hambre, la enfermedad y la muerte prematura. Para Prebish (citado por Gurrieri, 1982) el desarrollo económico es, como teoría científica y objetivo de la sociedad, una manifestación más de la secular aspiración humana de alcanzar una vida mejor.

El concepto de industrialización está comúnmente asociado al del desarrollo económico, en el contexto de que el desarrollo de la industria fue el aspecto más llamativo y dinámico tanto en los países avanzados como en los subdesarrollados, de manera tal que durante algún tiempo el desarrollo industrial se consideró incluso sinónimo de desarrollo económico. La noción de industrialización, concebida como un proceso deliberado, tiene antecedentes muy antiguos. Nace generalmente como resultado del atraso relativo de determinados países frente a otros que han avanzado substancialmente en el proceso de industrialización, y postula una política proteccionista frente a las potencias industriales. En la diferenciación de los niveles de vida, así como de las mejores condiciones sociales en los países más industrializados, evidentemente desempeñó una función preponderante la Revolución Industrial, no obstante esta apreciación pudiera parecer muy esquemática y reducida, dado que, un país que busque su desarrollo debe considerar, al mismo nivel de importancia, la industria, la agricultura, los servicios, y todos aquellos sectores productivos o estratégicos necesarios para alcanzar el grado de bienestar social deseado.

Para Friedman (1976) el desarrollo es un proceso por el cual una sociedad se transforma en múltiples direcciones tratando de realizar un proyecto de civilización que les es propio y que resulta de un pasado y de su interpretación de las experiencias de otras

sociedades. Bajo esta perspectiva, se considera que el desarrollo humano es un proceso por el cual el potencial humano se realiza progresivamente mediante un proceso de aprendizaje individual y social que mejora la capacidad de ajustarse al ambiente, modificarlo y de emplear en forma más eficiente las características naturales y sociales del ambiente.

Muro (1992) considera que deben presentarse una serie de cambios sociales previos al logro del desarrollo, en los que los medios de producción, la educación, las oportunidades económicas y las decisiones sean manejadas por toda la población, y que la estructura democrática debe conformar parte de una política nacional congruente y articulada en sí misma, considerando a la vez relaciones de igualdad con otras naciones. Estos cambios sociales considera que deben presentarse juntos, en forma balanceada y mutuamente apoyada, de lo contrario, de presentarse alguno de estos cambios sociales de manera desigual, o de presentarse la ausencia de alguno de ellos, se está conduciendo al subdesarrollo. Este autor considera que el desarrollo es una forma de cambio social, en cualquier sociedad, que comprende la equidad en pleno uso de los recursos humanos y naturales en actividades productivas, en tanto que al mismo tiempo se toma el mayor cuidado de estos recursos. Estas consideraciones harían del desarrollo un proceso condicionado al logro de cambios sociales de manera simultánea, lo que torna al concepto de desarrollo como un ideal de la sociedad.

Nefrin y Jiménez, (citado por Friedman, 1976) consideran que el desarrollo debe ser un proceso orientado a satisfacer necesidades humanas y materiales y que comienza por cubrir las necesidades básicas de los dominados y explotados, y reivindica al mismo

tiempo la humanización por medio de la libre expresión, creatividad, igualdad y convivencia, y de la comprensión y manejo de su propio destino. Estos autores consideran también que el desarrollo debe ser endógeno, autosuficiente, ecológicamente sostenible y basado en transformaciones estructurales. Esto significa que el proceso debe ser integral y acorde con condiciones regionales específicas. Por su parte, Valdívía (1998) considera que el objetivo del desarrollo es transformar a la sociedad mediante la creación de condiciones estructurales de carácter económico, cultural, político y social que permitan a todos los individuos (hombres y mujeres), pasar de condiciones de vida inhumanas de miseria, ignorancia y sometimiento, a otras donde se puedan realizar en todas sus capacidades. Lo anterior representa que todos los individuos tengan acceso a los medios de producción, los medios de subsistencia, el conocimiento y experiencia de los demás y, a la participación en la toma y ejecución de decisiones.

La conveniencia de la búsqueda de un consenso en la interpretación del concepto de desarrollo hoy día estriba en la relevancia que esto tiene para el establecimiento de políticas y medidas concretas y, sobre todo, para orientar acciones hacia los elementos considerados como indispensables para la búsqueda y fortalecimiento de la vida humana digna y su entorno. Diversos investigadores, instituciones públicas o privadas, organizaciones sociales y políticas y organismos no gubernamentales para el desarrollo han propuesto sus propias interpretaciones acerca del concepto de desarrollo. Así por ejemplo, en el documento base con el cual se crea la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional de la Universidad Autónoma Chapingo, se menciona que *el desarrollo rural parte del reconocimiento de la población campesina como sujeto social capaz de intervenir, a través de sus organizaciones, en la apropiación y solución de sus*

problemas y en el planteamiento de alternativas para el mejoramiento de su vida material y espiritual, retomando de sus formas tradicionales de organización y visión del mundo aquellos elementos que puedan permitir una mayor cohesión, el rescate de recursos naturales para la alimentación, la conservación del ambiente, la preservación de la salud, la educación y el rescate de tecnologías apropiadas a las condiciones del territorio. Es esta última interpretación del desarrollo, particularizada hacia lo rural, la que se adopta en este trabajo de investigación por considerar que contempla los elementos esenciales para la búsqueda de la libre manifestación de las expresiones humanas en armonía con su medio natural. En un sentido amplio debe considerarse al desarrollo como la expansión de oportunidades y la potenciación de las capacidades humanas necesarias para aprovecharlas. El desarrollo así concebido implica una reducción de la pobreza masiva, del desempleo, de las desigualdades y de los procesos de deterioro. Se asume que aún cuando la igualdad entre los individuos no se alcance, esto debe ser el ideal, y que en la lucha por alcanzarlo deberán eliminarse los casos de lacerante pobreza para poder avanzar hacia una realización plena, la cual permitirá una mayor gestión de los recursos productivos, asegurando su permanencia y calidad.

En la búsqueda de nuevos modelos de desarrollo, se han adoptado elementos de diversos enfoques que permiten proponer nuevos estudios tendientes al desarrollo rural. El enfoque de sistemas y el enfoque sostenible, se han empleado para este fin, presentándose planteamientos eclécticos que forman parte de los modelos alternativos de desarrollo rural.

2.2 El enfoque de sistemas

Los resultados obtenidos de la orientación productivista dada a los procesos agropecuarios, tales como la descapitalización del campo, el incremento en la dependencia alimentaria, el deterioro de los recursos naturales y la migración campo ciudad, son reflejo de que no se han considerado, o al menos no de forma adecuada, los factores que intervienen en dichos procesos, así como la magnitud en el desarrollo y permanencia de estos procesos. Según Hart (1979) la agricultura puede ser considerada como un conjunto de fenómenos y procesos altamente interrelacionados; por ello, su estudio y planificación requieren ser abordados en forma integral, el enfoque de sistemas presenta aquí gran utilidad (Cortina y López, 1998). Hernández (1987:55) considera que un sistema agrícola es *el resultado de la amalgama de: prácticas de manejo de recursos naturales, la aplicación de insumos y energía y productos industriales y del efecto de la organización de las unidades de producción, dentro de un ambiente ecológico y social para obtener productos agrícolas*. Considerando esta definición de sistema agrícola, y si pretendemos evaluarlo, debemos de contemplar todos aquellos elementos o factores que intervienen en él, o los, aspectos de interés para nuestra evaluación.

Al igual que en muchas ciencias, en las ciencias agrarias se ha introducido la concepción de sistemas, propuesta originalmente por Bertalanffy (1968), quien menciona que anteriormente la ciencia trataba de explicar los fenómenos observables reduciéndolos al juego de unidades elementales que podían investigarse independientemente una de otra, en la ciencia contemporánea aparecen corrientes que se ocupan de lo que tan vagamente se llama “totalidad”, es decir, problemas de organización, fenómenos no separables en

acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conducta de partes aisladas o en una configuración superior, etcétera; dicho de otra manera, “sistemas” de varios ordenes, no comprensibles por la investigación de sus respectivas partes aisladas. Concepciones y problemas de tal naturaleza han surgido en todas las ramas de la ciencia, sin importar el tipo ni el objeto de estudio. Se considera entonces, a la concepción de sistemas, como una disciplina lógica - matemática, puramente formal en sí misma pero aplicable a ciencias empíricas (Bertalanffy, 1968). Por su parte, Hernández *et al.* , (1978) consideran que, en forma simple, los procesos de la agricultura pueden dividirse en los ejes ecológico, técnico y socioeconómico, pudiendo separarse con propósitos de estudio, para después establecer sus conexiones y el grado en que estos determinan la producción.

La adopción del enfoque de sistemas por las diferentes ramas de la ciencia, en este caso por las relacionadas con la agricultura, pone de manifiesto que la observación de la realidad, dada su gran diversidad tanto en organismos vivos y sus relaciones entre sí, como en sus grupos humanos y organizaciones, permitirá relacionar la diversidad con la generalidad, basándose en el principio de que “sea cual fuere la naturaleza de los componentes o elementos constitutivos y las fuerzas reinantes entre ellos, deben estudiarse como un sistema, donde la suma de sus partes es diferente del todo” (Bertalanffy, 1968). El objetivo principal de utilizar el enfoque de sistemas es conocer la relación entre la estructura y función de los sistemas de producción, el cual contrasta con el enfoque reduccionista que aborda el estudio por componentes o especialidad, sin buscar entender el todo. Bajo el enfoque de sistemas, usado para la evaluación de un proceso de producción agrícola, se requiere medir la producción obtenida (salidas del

sistema) y los materiales y energía invertidos (entradas del sistema); la relación entre las salidas y entradas del sistema se le denomina eficiencia (Bertalanffy, 1968). La consideración del tipo de entradas y salidas del sistema, con lo cual pretendemos medir no solo su eficiencia, sino su sostenibilidad, esta en función del tipo de sistema y de los objetivos de la evaluación. Estos pueden ser múltiples, así Cortina y López (1998) presentan las formas usuales de medir la eficiencia biológica de los sistemas de producción; Tíwari (1997) propone indicadores para evaluar la sostenibilidad económica; Muñante (1990) resume los indicadores más comunes para medir la rentabilidad. Así, la evaluación de los sistemas de producción obedece a objetivos específicos de lo que se desea conocer y a la información y herramientas técnicas disponibles.

La aplicación del enfoque de sistemas al sector agropecuario ha sido gradual y se ha incorporado este enfoque varias décadas después de su formulación. Siau (1994, citado por Malagón, 1996) menciona que un enfoque sistémico de investigación nos permite, por un lado, acercarnos a la comprensión de los eventos relevantes que se dan en el proceso productivo, y por otro, formular en forma correcta alternativas técnicas aplicables y reproducibles, que mejoren la producción y eficiencia de transformación de estos sistemas. Esta forma de análisis de la realidad tiene como fin ayudar a la construcción de propuestas técnicas efectivas y apropiadas, que superen en forma significativa las propuestas tecnológicas parciales que frecuentemente son aplicadas para solucionar solo algunas partes o componentes del sistema.

Para aplicar el enfoque sistémico, en cuanto al análisis de la realidad, se requiere de la integración de conocimientos de diversas disciplinas entre las cuales se consideran aspectos biofísicos, socioculturales y económicos que hacen parte del escenario real de los sistemas de producción agrícola. Por otra parte, el análisis de sistemas presupone la definición y delimitación precisa del sistema por estudiar (Spedding, 1968). Sin embargo, los problemas que involucran sistemas con muchos componentes medianamente relacionados, no se pueden abordar, en una forma efectiva, con ninguno de los métodos comúnmente propuestos por las diversas disciplinas. Por ello, es necesario recurrir a diversas disciplinas para auxiliarse en la investigación de sistemas complejos, desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones o posibles recomendaciones que emanen de la investigación. De esta forma, el enfoque de sistemas proporciona el marco conceptual que hace posible integrar los aportes de las diversas ciencias y disciplinas para estudiar el desarrollo rural regional y actuar planificadamente en él.

Según González (1997) el desarrollo agropecuario puede ser visto como el proceso de transformación de las relaciones entre los sistemas sociales y los naturales, mediante la integración de las posibilidades que ofrecen ambos sistemas. Bajo esta óptica se planteó desarrollar esta investigación, incorporando en el análisis de los sistemas los atributos más importantes de éstos; su productividad, su sostenibilidad, resiliencia y equidad. Dentro de estos atributos se le da mayor peso al de la sostenibilidad, sobre el cual existen amplios debates para su conceptualización. Así pues, se considera que una vez alcanzada cierta productividad (biológica o económica), ésta puede reducirse, mantenerse o mejorarse, en la medida en que el conocimiento de los sistemas permita

hacer un manejo sustentable de ellos. También se parte de que es posible establecer indicadores que nos aproximen hacia el entendimiento del sistema. Los atributos de resiliencia y equidad, se abordaran, en el presente estudio, solo de manera cualitativa y mediante juicios de valor.

2.3 El enfoque de la sostenibilidad

El desarrollo agropecuario regional, al igual que el nacional, se ha regido por la obtención de la máxima ganancia y la mayor productividad por unidad de superficie. Hoy en día, este enfoque de producción está siendo seriamente cuestionado, pues ha trastocado el ámbito social y ecológico de los involucrados directa o indirectamente en el sector agropecuario. López (1998) menciona que el mayor efecto de la crisis en el sector agrícola se ha dado vía relación precio de cosechas/precio de insumos, maquinaria y equipo: entre 1980 y 1984 los precios para maíz, arroz y trigo se incrementaron en 225%, mientras que los de frijol en 300%; sin embargo, los pesticidas, productos derivados del petróleo, tractores agrícolas y otros insumos se incrementaron en 852%, 1,788% y 913% respectivamente. La política neoliberal actual, y el modelo de desarrollo agropecuario basado en las ventajas comparativas, apunta a acrecentar aún más estas diferencias, por lo que la agricultura, salvo en muy pocos sistemas y técnicas de producción, presenta bajos o nulos niveles de rentabilidad. Ante ello, surgen nuevos planteamientos u orientaciones que proponen el diseño de un nuevo modelo de vida: el desarrollo sustentable. No obstante, el plantear un modelo de desarrollo en que se consideren todos aquellos elementos que determinan las relaciones intra y extrasistema y que conduzca a la sostenibilidad no es tarea fácil. Lo anterior se dificulta aún más, si

pretendemos evaluar un concepto que en sí, encierra procesos complejos desarrollados en espacio y tiempo determinados, y que además se pretenda una nula, o no significativa, influencia negativa sobre los recursos disponibles para generaciones futuras, buscando además, en el corto plazo, el incremento en la calidad de vida de las personas. Sobre esta visión holística se cimienta el concepto de sustentabilidad, acuñado oficialmente en 1987 por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas.

Los orígenes del término sustentable se remontan, según diversos autores (Muro y Bulbarela, 1996; Queitsch, 1998; Barkin, 1998; Toledo, 1996; Moctezuma y Rosales, 1992) hacia los años setenta al hacerse evidente el deterioro de los recursos del modelo de “civilización” en que vivimos. Se partía de la hipótesis de que los problemas de degradación ambiental eran más una modalidad particular del desarrollo que del desarrollo mismo. Se reconoce el hecho de que el hombre, durante su existencia, ha creado y agudizado el conflicto entre sociedad y naturaleza a tal grado que, actualmente la sobrevivencia de la humanidad se encuentra en una situación comprometedora para generaciones futuras. El punto de partida de este concepto es la naturaleza con sus recursos limitados y su capacidad limitada de absorber emisiones contaminantes y desechos sin sufrir daños permanentes. El concepto ha evolucionado y actualmente ya no es el aspecto ecológico el único que se considera. Leff (1996) propone la construcción de una racionalidad productiva, fundada en el concepto de productividad integrada por niveles de equilibrio ecológico, eficiencia tecnológica y rentabilidad económica, sin descuido de los aspectos culturales que la rodean. El planteamiento sustentable y lo expuesto por Leff (1996), coinciden en no promover la formación de

microeconomías dentro de un marco utópico de autosuficiencia y libre de influencias externas, en añoranza a un pasado de economías lo más cerradas posible, sino proponer esquemas de producción y comercio que contribuyan a mejorar las condiciones regionales de vida y fomentar el uso racional de los recursos locales. La concepción de la sustentabilidad, dentro del ámbito rural, propone el planteamiento y realización de un proyecto alternativo que involucre principios básicos de productividad acorde con las condiciones naturales del medio, con niveles aceptables de rentabilidad económica, con el empleo de tecnologías apropiadas y no degradantes de los recursos ni de la salud humana, todo ello con el fin de incrementar el nivel de vida de los productores, en lo inmediato, y de la población en general.

Para la economía, esto significa la subordinación a las posibilidades de la naturaleza e impulsar el desarrollo dentro de los recursos disponibles causando un mínimo de contaminantes. Concretamente, esto significa: 1) que el desarrollo demográfico debe estar en concordancia con los recursos y el espacio disponibles; 2) debe tenderse hacia un uso mínimo de recursos externos y no renovables valorando los recursos locales y/o alternativos tendiendo a un aumento en la eficiencia energética y al reciclaje ecológicamente razonable y económicamente viable; 3) el empleo de recursos locales naturales renovables no debe rebasar su tasa de regeneración y, según las posibilidades, debe permitir la ampliación de recursos como son las poblaciones forestales y poblaciones vegetales y animales benéficas para el hombre y el ambiente; 4) las emisiones de contaminantes y la producción de desechos no deben sobrepasar la capacidad de la naturaleza para absorberlas y; 5) en general, las nuevas tecnologías deben orientarse a lograr una armonía entre los recursos naturales y los sujetos sociales.

Para contribuir al entendimiento de la visión compleja, y en ocasiones entendida como contradictoria, del concepto sustentable, Hans (citado por Queitsch, 1998) acuñó el término de *espacio ambiental*, y lo define como aquel espacio que los hombres pueden usar del ambiente natural sin deteriorar constantemente sus características esenciales. Este término contempla los límites de los recursos, la disponibilidad de los recursos naturales, la capacidad regenerativa de la naturaleza y la estabilidad de los ecosistemas.

Existe una amplia bibliografía sobre el término sustentable, sin embargo, esta obedece en su mayoría a que no existe un consenso entre los investigadores sobre el significado del término. Lo anterior lo menciona Jules (1995) quien indica que la sustentabilidad es un término ampliamente cuestionado y complejo, y que por ello, una definición precisa sobre el término se torna difícil. La discusión sobre el desarrollo sustentable sigue en el ámbito académico y político en todo el mundo, y no ha perdido su vigencia porque todavía no se asimila su sentido esencial y su importancia para el futuro de la humanidad.

El término sustentable es, según Barkin (1998) intercambiado, en ocasiones, por el de sostenible. Aunque el origen etimológico de ambos términos es diferente, y como parte de esta diversidad conceptual, se utilizan en numerosos trabajos de manera indiscriminada.. En un breve análisis etimológico realizado por Vidal y Noriega (1997) se concluye que el término sustentable es el más apropiado que sostenible para definir este tipo de agricultura. Sin embargo estos autores no consideran que la palabra sustentable no existe dentro del idioma español, las palabras sostener y sustentar existen como verbos, pero solo sostenible como adjetivo. Sin embargo, algunos autores,

desconociendo lo anterior, emplean ambas palabras a manera de sinónimos. Para este trabajo de investigación se adopta el término agricultura sostenible para referirse a aquella que proporciona los alimentos necesarios en forma duradera tratando de mantener el equilibrio con los ecosistemas. Sin embargo, dentro de esta investigación, se respeta el uso de uno u otro término de acuerdo con los autores citados.

Según Queitsch (1998) el término sustentable se derivó de la economía forestal y comprende la tala de árboles en tales cantidades que el bosque puede reproducirse permanentemente. Esto comprende el ciclo de crecimiento de los árboles, las pérdidas naturales y el incremento en el número de árboles. El término fue retomado en 1987 por la Comisión Brundland (1992) y es definido como *el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones contemporáneas sin poner en riesgo de las necesidades de las generaciones futuras.*

Idario (1995, citado por Queitsch, 1998) menciona que las interpretaciones del concepto de desarrollo sustentable son múltiples y en ocasiones están causando más confusión que claridad, por ello, en ocasiones el término es rechazado. El término de “desarrollo”, en el marco de la sostenibilidad, hace referencia a las dimensiones económicas, tecnológicas, ecológicas y sociales, es decir, el desarrollo es ecológica, económica y socialmente compatible. En el trabajo de investigación, esta compatibilidad y amplitud en las tres dimensiones del concepto de desarrollo sostenible es base para el desarrollo de la misma. Por ello, cuando hablemos de desarrollo sostenible o de sostenible, nos referimos a estas tres dimensiones. Así, la sustentabilidad no es simplemente un asunto de

ambiente, sino de justicia social y de desarrollo, también se trata de sujetos sociales y de la supervivencia de éstos como culturas o individuos.

El desarrollo sustentable se ha convertido en una poderoso y controvertido tema, creando metas que parecen imposibles para los políticos y funcionarios de los organismos internacionales y nacionales de desarrollo. Barkin (1998) indica que aunque exista un convencimiento creciente de que el momento del desarrollo sustentable ha llegado, no será aceptado fácilmente, porque cuestiona el autointerés hegemónico de una poderosa minoría. Sin embargo, conocemos que en las condiciones actuales, la misma generación de riqueza crea pobreza. Lo anterior se discutió ampliamente en la parte de teorías del desarrollo de este trabajo, solo desatacaremos aquí como la acumulación de riqueza en pocas manos, origina y es la causa principal de la degradación ambiental.

La sostenibilidad se presenta como *una lucha por la diversidad en todas sus dimensiones* (Barkin, 1998:6). Esta diversidad, en un sentido amplio, abarca no solo la flora y la fauna amenazadas, sino también la supervivencia de las comunidades humanas como administradoras del ambiente natural y como productoras autónomas en sus principios y procesos. Esta diversidad es amenazada mayormente por la globalización y la división internacional del trabajo que forza a numerosos grupos sociales para que se conviertan en empleados productivos que eventualmente llegarán a ser grandes consumidores, incluso de lo anteriormente producían. Esto explica porque la sustentabilidad no ha tenido una aceptación mundial que dimensione su real

importancia. Blanca Rubio² menciona que el campesino ha dejado de ser productor de alimentos para transformarse en productor de fuerza de trabajo. Dentro de esta manera residual de inserción, el campesino no es visualizado como productor sino como consumidor.

El desarrollo de la agricultura sustentable es considerado por Queitsch (1998) como un asunto no aislado e independiente, sino como parte integral del desarrollo sustentable de la sociedad. Sin las correspondientes condiciones macroeconómicas, macropolíticas y de la conciencia social y ambiental de la sociedad entera, la agricultura sustentable no puede prosperar. Por lo tanto, el desarrollo sustentable en el campo es, en primera instancia, un proyecto social con sus componentes económicos, técnicos y culturales que se enfocan a un proyecto nacional. Queitsch (1998) asume que se poseen los elementos teóricos necesarios para iniciar un cambio hacia la sustentabilidad en el ámbito local.

Las definiciones de desarrollo sustentable son variadas en contenido pero con consenso en el objetivo principal: El incremento en la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. Carabias (1995, citado por Mata, 1997) propone que este desarrollo debe ser ecológicamente armónico, económicamente eficiente, localmente autosuficiente y socialmente justo. Por su parte Trujillo (1995, citado por Mata, 1997) considera que este modelo de desarrollo es la búsqueda de un balance de los recursos naturales en cuanto a su uso para la producción y las medidas para su conservación. Algunos autores, como Olea (1995, citado por Mata, 1997) van más allá y consideran que el desarrollo

² Blanca Rubio Vega. Conferencia dictada en la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Chapingo, Méx. 13 de mayo de 1998.

sustentable no será posible mientras existan diferencias considerables entre las clases sociales. Por su parte Mata (1997) considera que la sustentabilidad es parte integral de la tradición cultural mesoamericana.

Al revisar estos conceptos comprendemos que lo sustentable involucra, de manera integral, todo aquello con lo que el hombre interactúa en una relación temporal que trasciende el presente. Por ello, retomando la definición de Carabias, se opta por la formulación o adaptación de una metodología de evaluación que involucre los principios mencionados.

Toledo y Provencio (1998) mencionan que dentro de los Programas de Desarrollo Regional (PRODERS) fomentados por el Gobierno Federal se consideran, para alcanzar un desarrollo sustentable, el crecimiento económico, la equidad social y la conservación ambiental. Para esto menciona cuatro indicadores económicos, seis sociales y cuatro ecológicos. Esta metodología es solo un ejemplo de las existentes para evaluar un proceso de desarrollo sustentable.

La aportación de la presente investigación al proponer una metodología de evaluación, no es más que la muestra de que las metodologías diseñadas exprofeso para una determinada región, pueden apoyarse en las ya existentes y aportar, a la vez, nuevas consideraciones útiles para futuras metodologías de evaluación. Esto se respalda en la afirmación de Muro (1991), quien considera que el método debe adaptarse a la investigación y no ésta a aquel.

3. Marco de referencia

3.1 Problemática agropecuaria mundial y nacional

El desarrollo agropecuario mundial normalmente muestra como los sistemas de producción han modificado, en diversas magnitudes, su entorno ecológico, y acrecentado las distancias sociales debido al desarrollo de técnicas de producción no sustentables que pasan por alto las diversas alternativas agropecuarias de la región y sus diversas formas de manejarlos. En el caso de México, el que no se hayan contemplado la diversidad y las formas tradicionales de producción obedeció, según Calderón (1986), al desarrollo de una política agroexportadora que dejó de lado la autosuficiencia alimentaria regional y, por la influencia de las relaciones centro periferia, como condicionantes de la subordinación de la agricultura a la agroindustria en los países del tercer mundo.

Las relaciones agricultura industria se caracterizan por la inserción del sector agropecuario en una serie de relaciones campo ciudad, donde el campo debe proporcionar una cantidad creciente de productos a la ciudad, incrementando con cada intercambio su dependencia para la reproducción ampliada de su nuevo modo de producción. Lo anterior representa el marco general del modo en que la agricultura capitalista moderna busca, a través del dominio del capital y la agroindustria, la

subordinación del proceso productivo de la agricultura. Sin embargo, Long (1996:57) menciona “la necesidad de distanciarnos de la idea de la globalización al estilo de los sesenta que describe un orden mundial emergente en términos de relaciones centro periferia”. Este autor considera que debemos visualizar un ordenamiento global en términos de patrones de homogeneización y diversidad complejos y cambiantes, y no atribuir asimetrías simples en cuestiones económicas, políticas y culturales, como lo propone Calderón (1986). Para Long (1996), el agricultor, o quien toma las decisiones en la empresa agrícola, es él que problematiza, procesa información y reúne los elementos necesarios para la operación de la empresa agrícola; así, son los que manejan las empresas quienes desempeñan un papel importante en la construcción de su propio mundo agrícola. Esta visión, que rechaza que la fuerza motriz que impulsa el cambio sea eminentemente externa, nos lleva a pensar que los patrones de desarrollo agrícola están sujetos a efectos combinados de localización y globalización. Esta relación entre dinámicas globales y locales es especialmente importante para entender las maneras en que se manejan los recursos agroecológicos; es decir, los problemas de naturaleza global encuentran soluciones en lo local. La presente investigación considera esto último como parte de la estructura misma de la investigación, considerando las alternativas locales como respuesta a una situación de crisis general del sector agropecuario. No obstante, se considera la postura de Medellín (1994) quien menciona que el deterioro del campo mexicano, de su capacidad productiva y de sus organizaciones, no son solo fenómenos endógenos. Si analizamos al campo como un sistema complejo, observamos que su deterioro es resultado concomitante de las políticas diseñadas por otras clases sociales con otros intereses y otros proyectos para México; es decir, son caracteres exógenos. Lo expuesto por Bartra (1996) quien hace mención a la necesidad de modificaciones al

marco legal para dar solución a problemas locales, y a lo planteado por Queitsch (1998), en el sentido de enmarcar el desarrollo regional sustentable dentro de un desarrollo global/nacional sustentable, son reflejo de la consideración de la influencia que ejercen los factores exógenos en el desarrollo local y regional.

Dentro de la política nacional de globalización, vía el neoliberalismo, es claro que no se ha buscado el rescate a nuestras prioridades regionales y nacionales en una visión sustentable encaminada a lograr un cambio social justo y equitativo que promueva nuestra autonomía y soberanía nacionales. Algunas transformaciones geopolíticas, como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, están siendo claramente cuestionadas en los ámbitos social, político y académico. Es en estos períodos donde, según Valenzuela (1992), el activismo estatal debe promover una política discriminatoria que promueva el beneficio de los productores nacionales. Un programa de desarrollo nacional funciona con rasgos nacionales en la medida que favorece el desarrollo de capitales nacionales; la fuerza con la que opera el componente nacional del desarrollo va muy asociada, según Valenzuela (1992), con la fuerza con que operan los componentes democráticos populares. Así, ante la debilidad de la expresión de éstos, el componente nacional en el desarrollo del país, es también débil, ante la prioridad que se da al componente internacional.

Diversos indicadores sobre la actividad agropecuaria nos muestran como se ha reflejado, en el ámbito nacional, el modelo propuesto por el Estado, en correspondencia con exigencias externas, y los problemas que ha derivado. La superficie asegurada se ha reducido de un 44.9% en 1987 a un 6.7% en 1997, la superficie agrícola habilitada por

Banrural pasó de más de 7 millones en 1987 a menos de 2 millones en 1997, y las importaciones de maíz se han incrementado en 375% en este mismo periodo³

La globalización está basada en una transnacionalización creciente de los procesos económicos (productivos, financieros, comerciales) como consecuencia de una serie de cambios técnicos, económicos e institucionales en el desarrollo del capitalismo mundial. Para Llambí (1996), la globalización constituye uno de los resultados del agotamiento del modelo de acumulación fordista, del modo de regulación keynesiano y de estado benefactor prevaleciente en las economías industrializadas durante el periodo de la posguerra. En esta perspectiva, el mismo autor considera que es necesario dentro del enfoque de la globalización superar dos aspectos: 1) la tendencia a destacar rasgos homólogos en detrimento de los rasgos diferenciadores y, 2) la tendencia a destacar el papel de las fuerzas y agentes globales en las transformaciones en curso en detrimento de las bondades de lo local. En la región de estudio, como en muchas otras regiones de México, el fenómeno de la apertura comercial brusca, enmarcada dentro del proyecto globalizador mexicano, evidenció la fragilidad de los sistemas de producción existentes, basados en su mayoría en paquetes con alto uso de insumos, y como se mencionó anteriormente, basados únicamente en la explotación desmedida de los recursos naturales y humanos.

En el contexto rural se observa una creciente globalización de la agricultura y la cadena alimenticia, lo cual ha originado cambios tecnológicos en los cultivos y en la división

³Presidencia de la República. 1997. Tercer informe de Gobierno. Anexo

del trabajo. Las modificaciones al marco legal de la tenencia de la tierra, las nuevas normas para el acceso a apoyos institucionales como la participación equitativa Estado - productor en capital de inversión, y la organización autogestiva de los productores, como mecanismo de defensa, son algunas resultantes de la globalización.

La crisis agroalimentaria de México no tiene un carácter solamente cíclico o estructural por sí, en sus repercusiones bastante largas y graves, sino que está determinada por cambios profundos en el desarrollo de las fuerzas productivas y al mismo tiempo de las condiciones sociales y políticas en el ámbito nacional e internacional. Según Schwentesius (1992) entre los factores internos y externos que influyen sobre la crisis agraria y determinan el proceso tecnológico destacan, entre otras: 1) los cambios de gran alcance en la estructura del agrocomercio internacional, 2) cambios estructurales en la economía nacional y, 3) los efectos de la revolución verde y la transnacionalización de la agricultura. Este proceso ha intentado ser analizado por diversos autores comprendiendo las etapas por las que ha transitado el campo mexicano. Las fases del desarrollo agrario en México nos muestran como hemos transitado desde una fase fomentalista hasta una antireformista caracterizada por una corriente privatizadora protagonizada por la burguesía y la tecnocracia (Fernández, 1998).

La evolución de los indicadores como la Población Económicamente Activa (PEA) nos muestra como el sector primario ha ido perdiendo terreno frente al sector secundario y terciario. En el ámbito nacional, la PEA ha disminuido del 58% en 1950 a 26.8% en 1991; por su parte, el sector terciario se ha incrementado de 21.4% en 1950 a 49.5% en

1991⁴. Esta redistribución de la PEA corresponde al modelo de desarrollo planteado por las grandes economías mundiales y su apropiación por parte de nuestro país. A nivel del estado de Oaxaca, se observan tendencias similares de la PEA: el sector primario redujo su participación de 82.02% en 1960 a 52.88% en 1990; mientras que el sector terciario se incrementa de 9.96 a 28.35% en el mismo periodo. Estos incrementos en la PEA del sector terciario, son producto en parte, del desplazamiento de la población hacia actividades de comercio e informales que se traducen en subempleo, ante la falta de alternativas de empleo remunerado en el campo, pero también debido al abandono de las tierras por sus antiguos poseedores ante su pronunciado deterioro y la falta de incentivos para la producción agrícola.

La puesta en práctica de la teoría de las ventajas comparativas, en el cual se basa parte de la política agropecuaria actual, no solamente implica que hay que dejar de producir granos caros para comprarlos en el exterior más baratos, sino que esto era la precondition para una reconversión productiva. Esta reconversión se refiere a un cambio hacia la agricultura de exportación y de alto valor agregado, en la cual se presume, existen ventajas comparativas y acceso al mercado mundial. Esta reconversión, bajo el enfoque del estado actual, se pretende sea llevada a cabo mediante un programa de utilización moderna de tecnología que provoque mayor productividad y aumento en la tasa de plusvalor. En la concepción oficial, la reconversión productiva es el amplio, profundo y complejo proceso de adaptación de nuestro aparato productivo a las innovaciones tecnológicas. La reconversión productiva resulta ser un proceso estratégico

⁴Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno.

de transformación del proceso de trabajo para incrementar la productividad, la tasa de plusvalor y reconstruir las condiciones para un uso óptimo de capitales, es decir, emplearlo en actividades con alto grado de ganancia. Sin embargo, la relación entre las exportaciones agropecuarias y las exportaciones totales pasaron de 7.5 en 1987 a 3.7 en 1996, siendo algunas hortalizas las únicas beneficiadas de estas políticas.

Ante la evidente crisis agrícola surgen planteamientos para intentar frenar o menguar tales efectos. Ramírez (1997) ubica al Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, el Programa Nacional de Modernización del Campo, y la iniciativa de reformas al Artículo 27 Constitucional, como las líneas más claras para intentar la reorganización del sector agrícola. Estos programas se ajustan a la lógica de la globalización por la vía neoliberal, opuesta a la variante desarrollista de países como Brasil. La vía neoliberal, en la cual se ubica México, reconoce, al menos en el discurso, que la globalización ha generado nuevos patrones o vías alternas en todos los ámbitos. Se observa una manifestación pública que cuestiona las propuestas estandarizadas a problemas de desarrollo económico, empleo y bienestar social; surgiendo propuestas locales que pretenden ser sustentables a partir del reconocimiento de la contribución estratégica que el conocimiento, la organización y la participación local pueden hacer en el desarrollo de una región. También, debe considerarse que toda planeación del Estado, encuentra en lo local y lo regional, condiciones económicas, ambientales y sociopolíticas específicas que pueden desacelerar, frenar o apoyar los programas de gobierno.

El proceso de descapitalización del campo obedece al modelo de integración agricultura industria, principalmente, según la teoría marxista, a través del intercambio no

equivalente. La crisis que inicia en 1982 potencializa el fenómeno al reducir las posibilidades de venta, con márgenes de ganancia razonables, en el mercado nacional provocando la pérdida de la viabilidad económica. Calva (1989) estima que la pérdida del poder adquisitivo entre 1981 y 1988 fue de un 30%. A partir de 1987 la situación se agravó debido a cambios estructurales como, según Schwentesius (1992), la entrada en vigor del Programa de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE), por los límites que se establecieron en los precios de los productos agrícolas. A esto, se agrega la forma de implementación del paquete de la revolución verde, más que la tecnología en sí, que propició una mayor dependencia de los insumos y provocó una mayor vulnerabilidad de los procesos agrícolas, al proponer un modelo de producción con alto uso de insumos externos que representan mayores costos de producción, y descuido de las técnicas locales de producción, introduciendo súbitamente zonas de producción de autoconsumo a la lógica de producción de máximos rendimientos, sin considerar las condiciones y recursos genéticos locales. Estos elementos contribuyen a originar la crisis agropecuaria nacional y regional que actualmente se vive y obliga a reorientar el camino y buscar alternativas sustentables de producción.

Los resultados de políticas agropecuarias erróneas, hoy en día, son evidentes: nos convertimos en importadores de más del 50% de lo que consumimos (Morales, 1996), hemos expuesto nuestra soberanía alimentaria (Calderón, 1986; Suárez, 1997; Fritscher, 1997) y en general hemos disminuido nuestro PIB en porcentajes considerables y en varios aspectos (Calva, 1997). Como resultado de las políticas neoliberales empleadas en México, en 1994 el déficit de la balanza comercial agropecuaria ampliada, ascendió a

2,500 millones de dólares, incluyendo la importación de 9.5 millones de toneladas de granos y oleaginosas (Suárez, 1997).

3.2 Problemática agropecuaria regional

La región de Loma Bonita, Oaxaca, como parte del ámbito nacional, no puede escapar a las tendencias que éste presenta. Su historia en cuanto a patrón de cultivos y fomento a cultivos de plantación, parecida a la ocurrida en algunas otras regiones del país, sin embargo, presenta algunas características distintivas que se discuten a continuación.

La introducción de la piña en la región se realizó en 1907 por Frank Peter, un estadounidense que plantó las primeras matas de piña en los terrenos que ocupa hoy el parque municipal, y que se encontraba dentro de lo que se le llamaba Hacienda de Medina⁵. Inicialmente con carácter ornamental y posteriormente con la intención de abastecer la demanda regional, nacional e internacional. El incremento en la superficie cultivada y los altos rendimientos económicos, derivados del aumento de los precios y de la demanda internacional, sirvieron para sentar las bases económicas que, desde entonces, fomentaban un crecimiento general de la población. La estrategia, ampliamente fomentada por el Estado, se basó en el establecimiento del monocultivo de piña para abastecer la demanda agroindustrial local y de fruta fresca de exportación (SAG, 1965).

⁵ H. Ayuntamiento Constitucional, 1996.

Factores como la ubicación geográfica de Loma Bonita, sus condiciones edafoclimáticas y socioeconómicas, así como la política agropecuaria nacional han intervenido en los procesos de desarrollo regional que reflejan una problemática específica.

3.2.1 Localización geográfica del área de estudio

El municipio de Loma Bonita, ejido del mismo nombre, se localiza en el extremo norte del estado de Oaxaca, entre los paralelos $18^{\circ} 10'$ y $17^{\circ} 45'$ de LN y los meridianos $96^{\circ} 50'$ y $95^{\circ} 52'$ de LO. Limita al norte con los municipios de Chacaltianguis, Otatitlan y Tlacojalpan, al oriente con Villa Azueta y Playa Vicente, Veracruz, al sur con el municipio de Santiago Jocotepec, Oaxaca y, al poniente con los municipios de San Juan Bautista, Tuxtepec y Santa María Jacatepec, Oaxaca.

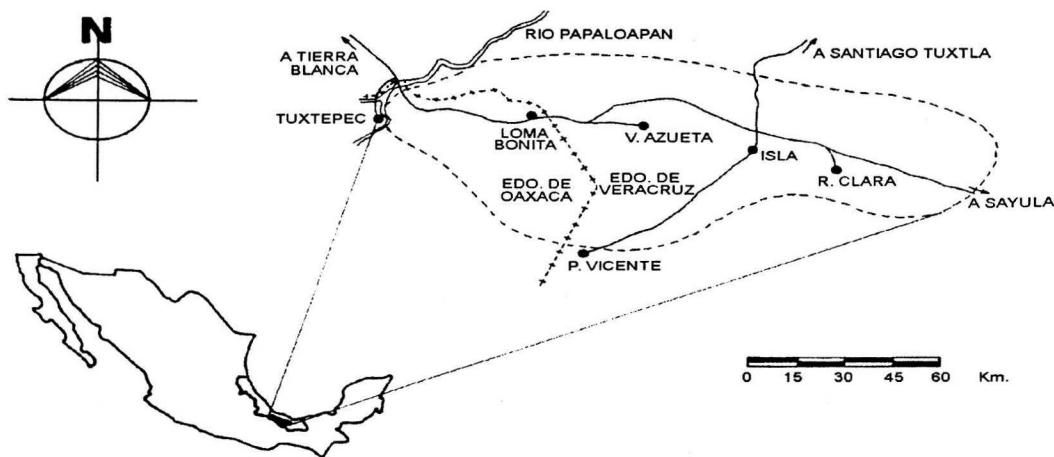


Figura 1. Localización geográfica del área piñera de la Cuenca del Bajo Papaloapan.

El ejido Loma Bonita se localiza en la región conocida como Bajo Papaloapan (Figura 1). El municipio abarca 588 km cuadrados, lo cual representa el 0.62% de la superficie

del estado. Esta ubicación representa una ventaja desde el punto de vista de las comunicaciones, ya que cuenta con una red carretera y ferroviaria que lo ubica como un lugar bien comunicado y con amplias expectativas de intercambios comerciales. El Ejido Loma Bonita, se encuentra rodeando la población y forma parte de la región piñera más importante del país.

3.2.2 Aspectos del medio natural

El municipio de Loma Bonita presenta una precipitación pluvial de 1700 a 2000 mm anuales (Sánchez y Caraveo, 1996; Hernández, 1988) con una precipitación mayor a 60 mm anuales en los meses secos y concentración de la precipitación pluvial de julio a octubre. Las temperaturas extremas oscilan entre los 17 y 36°C con una media de 31°C en verano y una media de 22 en invierno. El promedio de insolación es de 2000 horas anuales.

Los suelos de la región de Loma Bonita se formaron bajo un proceso de ferralización por lo que presentan colores rojizos. Son suelos de textura porosa, con niveles de materia orgánica menores al 3%, poco fértiles y ligeramente ácidos (Hernández, 1988). Los terrenos que se localizan en zonas altas presentan suelos de tipo Acrisoles mientras en las áreas bajas son tipo Fluvisoles y Criosoles. Según Sánchez y Caraveo (1996) los suelos sobre los que se realiza el cultivo de piña tienen un fuerte grado de desarrollo pedogénico. Según las unidades de clasificación de la FAO los suelos presentes en la región son del tipo Fluvisol eútrico, Cambisol eútrico y Acrisol órtico, siendo éstos últimos los predominantes, presentando bajos niveles de materia orgánica (1.8 - 3.6), pH

ácido (menor de 5), pobres en nitrógeno (0.05 a 0.16%), baja CIC (3 - 13 meq/100 g de suelo) y bajos niveles de Ca, Mg y K. Las lluvias torrenciales que caen ocasionalmente al inicio de la temporada de lluvias y en los meses de agosto y septiembre, tienen un fuerte impacto erosivo sobre los suelos, especialmente en aquellos desprovistos de vegetación.

Loma Bonita se ubica a 25 msnm y presenta un relieve que va de plano ondulado a fuertemente ondulado; variando la pendiente entre 2 y 30%, por ello, los suelos están expuestos a fuertes problemas de erosión hídrica. Uriza *et al.* (1994) estiman que, en la región, la pérdida de suelo por erosión es cercana a las 50 t/ha por ciclo, en esquemas de monocultivo en ladera.

A pesar de los bajos indicadores de fertilidad y de los problemas causados por la erosión, el cultivo de piña se ha logrado desarrollar con base en una tecnología altamente dependiente de insumos, encontrando las condiciones climáticas adecuadas para su explotación en la región.

3.2.3 Aspectos socioeconómicos

El estado de Oaxaca presenta los menores niveles de calidad de vida o grado de desarrollo (Martínez, 1990). En un trabajo dado a conocer en 1987, usando siete variables para estudiar el índice de desarrollo de las distintas entidades de la República Mexicana, se concluyó que Oaxaca era el estado menos desarrollado del país. La

calificación alcanzada por Baja California fue de 9.7/10, siendo el mejor evaluado y Oaxaca obtuvo 3.9/10, siendo el peor evaluado⁶.

A nivel del estado de Oaxaca, se encuentran altos niveles de mortalidad, analfabetismo, desnutrición e insalubridad. Las zonas rurales donde se concentra la marginalidad y el pauperismo más agudo, reflejan los niveles de bienestar más bajos del país (Martínez, 1990).

Una revisión de los datos presentados en los Censos Generales de Población y Vivienda permiten poner en duda la eficacia del modelo de desarrollo impuesto. Según los Censos de 1970 y 1980, para Oaxaca, el porcentaje de la población económicamente activa que declaró no percibir ingresos fue muy alto, 73 y 46%, respectivamente. Por otra parte, de los que percibieron ingresos en 1980, el 22.6% obtuvo remuneraciones inferiores a un salario mínimo de ese año. En 1970, Oaxaca ocupaba el último lugar en ese renglón. Las tendencias, analizando la situación económica nacional y su alta influencia en el ámbito estatal y regional, así como los datos de 1950, 1970, 1979, 1990 y 1991, y por medio de un análisis de tendencia, permite diagnosticar decrementos en el número de los trabajadores no remunerados del sector agrícola con relación a los no remunerados totales. Lo anterior puede explicarse si se considera que los trabajadores no remunerados agrícolas están emigrando a los grandes centros de población, abultando las cifras de los desempleados o trabajadores no remunerados totales.

⁶Enrique Arnaud. 1987. Gasto público y desarrollo. Versión preliminar presentada en el Seminario sobre cambio institucional y procesos electorales. 1-2 de febrero de 1987. IISUABJO, Oaxaca.

En cuanto a la alimentación, el Censo Estatal de 1970 revela que cerca del 25% de la población no consumía ninguno de los alimentos considerados como básicos para una buena nutrición (carne, huevo, leche y pescado), y cerca de un 35% sólo consumía alguno de ellos una o dos veces por semana. Con esta información se puede inferir que cerca del 60% de la población estaba subalimentada y una buena porción tenía un nivel nutricional crítico. Aunque las estadísticas para 1980 no manejan los mismos conceptos, como para hacer una comparación válida dentro de este periodo, a juzgar por el nivel de consumo de leche en la población menor de 5 años, la cual consumía leche tres o menos veces por semana, podemos inferir que la situación de subalimentación no había mejorado.

La vivienda también presenta indicadores por debajo de la media nacional. En 1970 el 41% de ellas eran de un solo cuarto, el 87% carecía de drenaje y el 71% no tenía agua entubada. Para el caso de salud, Martínez (1990) menciona que Oaxaca contaba, en 1970, con la segunda tasa más alta de mortalidad y la más alta en insalubridad en México.

En el ámbito regional y dentro del panorama estatal descrito, el distrito de Tuxtepec, dentro del cual se ubica el Ejido Loma Bonita, es de los pocos distritos que rebasa los bajos índices de bienestar. El INEGI (1985) propuso un índice compuesto de calidad de vida de la población con base en el método de componentes principales y lo aplicó en el análisis de la situación interdistrital de Oaxaca. Los resultados ubicaron solo a los distritos de Tehuantepec, Tuxtepec, Juchitán, Huajuapán, Etla, Ixtlán y Zaachila por encima de la media estatal.

En el ámbito municipal, como se mencionó anteriormente, los indicadores aparentan ciertas ventajas sobre los de la media estatal. Se discute a continuación si tales ventajas son realmente sustanciales y sobre todo si están cimentadas en bases sólidas que les permitan su continuidad.

El ingreso promedio mensual en el municipio ubica en un 8.9% a la población económicamente activa que no recibe ninguna remuneración económica, a 23% con menos de 1 salario mínimo, y a 47.9% la que reciben entre 1 y 2 salarios mínimos (INEGI, 1994)⁷. La presentación de estos datos nos permite observar una gran polarización en los niveles de ingreso de la población y por ello nos permite predecir que, de acuerdo al entorno de crisis nacional, el desarrollo personal y familiar de este grupo de la población no podrá corregirse en los próximos años de continuar con la tendencia actual. Una de las formas de evaluar indirectamente los efectos de una baja situación económica es considerar los índices de criminalidad. En el municipio se incrementó de 19 a 45 el número de delincuentes sentenciados entre 1987 y 1991⁸. Entre las causas principales se encuentran el robo y el homicidio.

La población rural, en el ámbito municipal, ha disminuido de 41.5% en 1950 a 26.7% en 1990 (INEGI, 1994)⁹. Sin embargo, el indicador para determinar si una población es rural o urbana resulta ser del tipo reduccionista, basta con que la población sea mayor a

⁷INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca.

⁸Archivo del ministerio Público Municipal.

⁹INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca.

2,500 habitantes para ser considerada urbana, aunque posea características eminentemente rurales, como la falta de servicios públicos, de salud y de escuelas.

El mayor incremento del centro de población de Loma Bonita, Oaxaca, se da a principios de los cincuenta y finales de los setenta. Este periodo coincide con la etapa de mayor industrialización de piña, la cual demandaba mano de obra para la siembra e industrialización. El centro de población alojó a las agroindustrias y fue, y continúa siendo, el punto de salida de los trabajadores del campo. Por ello, muchos optaron por establecerse en el centro de población, no significando esto que sus mejoras en las condiciones de vida les permitieran establecerse en la ciudad, sino más bien por una necesidad impuesta. A partir de 1970 se observan tasas de crecimiento inferiores a años anteriores, lo cual podemos relacionarlo con el fin del auge piñero.

Con relación al nivel de gastos administrativos y de obras públicas y fomento, el municipio presenta diferencias considerables con relación a los promedios estatales. En el ámbito estatal, para 1992 y con relación al total de ingresos, los gastos administrativos fueron de 16% y los gastos de obra pública y fomento de 4.66%. En el ámbito municipal, para este mismo año, los valores son de 69.68 para gastos administrativos y 19.03% para obras públicas y fomento¹⁰. Sin embargo, se observa una tendencia a la disminución en estos rubros en el ámbito municipal¹¹ y a futuro pudiera seguir la tendencia estatal.

¹⁰INEGI. 1995. Finanzas públicas estatales y municipales. 1989-1993

¹¹INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca

Los indicadores relacionados con la vivienda (agua potable, drenaje y energía eléctrica) presentan valores superiores a la media estatal. Para 1990 el 63% contaba con agua potable, 60% con drenaje y 87% con luz eléctrica. Tales ventajas con respecto a la media estatal pueden deberse a las ventajas que el municipio ha tenido con respecto a la orientación de sus gastos y al producto del ingreso de los sectores productivos.

No obstante las ventajas en indicadores municipales con respecto a la media estatal, también se observan indicadores que presentan estancamientos o retrocesos fuertes. La eficiencia terminal en la primaria ha disminuido un punto porcentual del ciclo 1986-1987 al de 1992-1993; el índice de desocupación de 1980 a 1990 se incrementó en 1,200% en el municipio y en 700% en el ámbito estatal y la superficie cultivada de piña se ha reducido más del 300% de 1987 a 1993¹². Estos cambios en los valores anteriores nos indican un periodo de crisis que tiende a agravarse por las condiciones en las que se ha cimentado el desarrollo municipal: el monocultivo e industrialización de piña en detrimento de los recursos naturales y de la autosuficiencia alimentaria regional.

Esta situación privilegiada dentro del entorno estatal está sostenida por varios factores: las condiciones edafoclimáticas adecuadas para una variedad de cultivos tropicales y de carácter industrial, recursos forestales para extracción de madera o elaboración de papel, condiciones adecuadas para la ganadería, recursos hídricos abundantes y mano de obra que permiten un desarrollo agroindustrial que ubican a la región como una de las más importantes no solo del estado, sino también de la Cuenca del Papaloapan.

Estas ventajas, en su totalidad están relacionadas con la explotación de los recursos naturales y no están orientadas bajo los principios de un desarrollo regional óptimo, como serían el cuidado de los recursos naturales, la orientación a la satisfacción de las necesidades de la población, el ser un proceso incluyente y democrático, el acceso a los medios de producción y la búsqueda de una producción sostenida y sustentada en una base social.

3.2.4 Historia del patrón de cultivos

El patrón de cultivos en Loma Bonita, en forma similar a la mayoría de las regiones agrícolas de México, se ha visto influenciado de manera determinante por un desarrollo cuya característica principal, la extracción masiva de materias primas en búsqueda de la máxima ganancia económica, ha dejado poco espacio para la diversidad y uso sostenido de recursos. Ahí donde las condiciones físicas lo permitieron, se han ido estableciendo actividades agropecuarias especializadas, como el caso de la producción piñera, cañera y platanera que, a la larga se han agotado y cuya crisis ha producido caídas en la actividad económica regional, y en los niveles de vida de la población, tanto más estrepitosas cuanto mayores han sido los niveles de desarrollo económico alcanzado.

La Comisión del Papaloapan (1972) en su informe de 25 años de labores, hace referencia a que en la Cuenca del Bajo Papaloapan, se habían producido inundaciones recurrentes (1921, 1922, 1927, 1929, 1935, 1941 y 1949) lo que posibilitaba, en 1945, el uso con

¹²INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca

fines agrícolas de solo 273,000 ha del total de las 4,651,700 ha que abarca la región. Por ello, el 41% del presupuesto de la Comisión se destinó a la construcción de obras hidráulicas que disminuyeran los efectos de las inundaciones y solo el 4% se destinó al fomento agropecuario. Esta distribución de egresos obedecía a la visión de futuro de los coordinadores de la Comisión, quienes consideraban que las tierras de las regiones centro y norte se tornarían escasas y que habría que ampliar la infraestructura para aspirar posteriormente a una segunda etapa de desarrollo de la Cuenca del Papaloapan.

El desarrollo agropecuario de la región se orientó hacia el esquema de plantación principalmente de caña y piña. Esta orientación hacia los cultivos de plantación se observó desde la fundación del centro de población, de Loma Bonita, en 1904 por colonos norteamericanos y con la llegada, años después, de las primeras compañías agrícolas que establecen cada una de ellas áreas de cultivo de 808 ha dedicándose al cultivo de mango, café y naranja. Estas compañías fueron las transnacionales norteamericanas Mexican Kansas Co., la Agricultural Land Co. y la Mexican Land Co. La salida de la región y del país de las compañías agrícolas extranjeras durante los años veinte, obedeció a una serie de cambios posrevolucionarios que concluyeron con la expropiación de las tierras que ocupaban. Sin embargo, se habían establecido ya los sistemas de plantación y una corriente de inmigración de mano de obra hacia la región para laborar en estas explotaciones.

Los sistemas de plantación se desarrollan, en inicio, sin afectar la superficie tradicional destinada al cultivo de básicos y productos agropecuarios destinados al autoconsumo y a los mercados locales. Pero según Mata y Gómez (1964) citados por Hernández (1988),

la piña pasó de tener un carácter ornamental a convertirse en el cultivo principal, desplazando las áreas de cultivos básicos. El cultivo de piña fue adquiriendo importancia al abastecer el mercado regional de fruta fresca y al mercado de exportación. La necesidad de abastecer de fruta enlatada y debido al aumento en la producción, provocó que se instalarán las primeras agroindustrias procesadoras de piña en rebanada y en jugo.

El impulso promovido por el Estado y las compañías extranjeras interesadas en el procesamiento de piña, aprovechando el momento coyuntural que presentaba la Segunda Guerra Mundial y la oportunidad de abastecer al mercado norteamericano, originó un primer auge piñero (Morett, 1985; Hernández, 1988; Sánchez y Caraveo, 1996).

El papel que desempeñó el Estado fue a través del preferencialismo en el crédito, que junto con la contribución del capital extranjero, promovió la inversión en el sistema de producción. Al término de la Segunda Guerra Mundial muchos productores siguieron con la siembra de piña a pesar de la constante disminución de la demanda. Sin embargo, muchos productores comenzaron a buscar nuevas alternativas para contrarrestar el bajo precio de la piña, ya sea buscando otros mercados en el ámbito nacional o bien cambiando hacia otros cultivos y actividades ganaderas menos rentables pero más seguras, por lo cual, se incrementó, sobre todo, la superficie dedicada a la ganadería.

Después de varias crisis, el cultivo de piña recibió otro impulso: el Plan Nacional Ganadero y Forestal (SAG, 1965). Este plan establece dentro de sus objetivos fomentar la producción agrícola al servicio de la industria y el fomento de la agroindustria como altamente prioritario. Durante esta etapa se acrecienta la tendencia al monocultivo de la

piña en detrimento de la superficie sembrada de cultivos básicos. Antes de que la piña tomara importancia como cultivo comercial, predominaban cultivos como el maíz, el chile, el frijol y el ajonjolí, los cuales fueron desplazados por la piña debido a su mayor rentabilidad y apoyos para su cultivo. Hernández (1988) menciona que este cambio fue más lento en la región veracruzana y más rápido en la región oaxaqueña debido a que en esta última, tenían mejores condiciones de comercialización proporcionadas por los medios de comunicación cercanos a las zonas productoras de piña.

El impulso dado por el Estado a la industria piñera mexicana abrió nuevas perspectivas al cultivo cambiando nuevamente el panorama agrícola, es decir, muchos productores se volvieron a integrar total o parcialmente al sistema de cultivo de piña. En este proceso tuvo gran influencia la participación de los consorcios internacionales que financiaron a los productores, para que siguieran una programación del cultivo de piña para abastecer la industria. Sin embargo, poco tiempo después, el retiro industrial norteamericano marcó un tope al desarrollo agroindustrial piñero. Estas industrias contaban en 1973 con una capacidad instalada de 250 t/hr (Hernández, 1988).

De manera adicional y complementaria al desarrollo del cultivo de piña, se dió el crecimiento de la producción de caña de azúcar. García (1997) menciona que entre 1970 y 1989, se tuvo un incremento en la superficie cosechada del 35%, mientras que el número de productores se incrementó en un 56%, dándose así una pulverización de predios. Este incremento del 56% en el número de agricultores dedicados al cultivo de la caña se da, en parte, por la mayor cantidad de créditos otorgados, casi exclusivamente dirigidos a los cultivos de plantación, así como otros apoyos complementarios

(asistencia técnica e infraestructura) encaminados a asegurar el abasto de los ingenios (Calderón, 1986) y la agroindustria en general. Por otro lado, estos incrementos en superficie y número de productores influyeron negativamente sobre la superficie y el número de agricultores dedicados al cultivo de básicos. Esta afirmación se basa tanto en conversaciones con productores como en la observación del incremento que se ha dado en la introducción de granos básicos de otras regiones para abastecer la demanda local. La pérdida de la diversidad en el patrón de cultivos en la región de Loma Bonita, ha ocasionado una disminución en el abasto, a mercados locales, de productos agropecuarios producidos en la región (Rendón y López, 1998b).

Según la Comisión del Papaloapan (1969), los principales cultivos en 1969 fueron maíz, arroz, frijol, chile verde y coquito de aceite ocupando, de un total de 108,229 ha, 98,118 ha, es decir, el 90.7% de la superficie cosechada correspondía a estos cultivos. El maíz representaba, para 1969, el 58.6% de la superficie contribuyendo con un 33.5% al valor de la producción agrícola. Por su parte la piña, en 1969, ocupó el 7.4% de la superficie y aportó el 30.5% del valor de la producción. La mayor rentabilidad del cultivo de piña y la disminución de la rentabilidad de los básicos, originó cambios en el patrón de cultivos en la región de Loma Bonita, Oaxaca.

Actualmente los principales cultivos, en cuanto a superficie sembrada, en la región de Loma Bonita, son: piña, caña, chile, arroz y sorgo. Sin embargo, existe de nuevo la tendencia a la baja de los cultivos de piña y caña, la cual se relaciona con factores como precios internacionales, sobreoferta, incremento de costos de producción y disminución de las tasas de ganancia, importación de edulcorantes y apertura comercial (García,

1998), además de la baja en el consumo nacional de piña fresca (Sánchez y Caraveo, 1996). Debido a las crisis cíclicas de estos cultivos, surgen otros productos dentro de la búsqueda de nuevas formas económicas de hacer agricultura. Esta búsqueda se está orientando hacia nuevos cultivos o incluso, nuevas formas de producción como la agricultura orgánica y los contratos de asociación.

El sorgo, que es otro de los cultivos importantes dentro de la región de estudio, es de reciente introducción. No se dispone de datos exactos del inicio del cultivo en la región, probablemente en los sesenta, pero se conoce que el mayor auge se da a finales de la década de los ochenta, con la puesta en marcha de una planta de alimentos balanceados que actuó como promotora y acaparadora de la producción regional. El cultivo de sorgo se ha visto favorecido también por la tendencia de algunos engordadores de cerdo de incluir este grano como parte de la ración animal, desplazando en este caso al maíz.

Como se ha mencionado, el desarrollo de Loma Bonita ha estado ligado desde la primera década de este siglo, a la producción agropecuaria orientada a satisfacer mercados externos y posteriormente a satisfacer la agroindustria local y regional. Por ello, es necesario estudiar el desarrollo de ésta y las tendencias actuales que presenta.

3.2.5 El desarrollo agroindustrial y la agroindustria global.

La agroindustria, según Flores *et al.* (1987) es, un proceso de producción social que condiciona, conserva y/o transforma las materias primas cuyo origen es la producción agrícola, pecuaria y forestal. La agroindustria (AI) forma parte del sector industrial y se

considera que tiende a resolver la distribución espacial/temporal de la producción agrícola con respecto a un consumo más o menos constante y concentrado en centros de población. Es común que se estudie la relación agricultura-industria debido al origen de las materias primas que la agroindustria requiere.

El estudio de un sistema agroindustrial debe considerar que éste no es solo la secuencia lineal de entrada y salida de la cadena de producción-comercialización, sino que es un conjunto de estructuras vinculadas entre sí con características y leyes específicas que caracterizan cada sistema agroindustrial.

La agroindustria es un fenómeno relativamente nuevo que ha alcanzado niveles mundiales a través de la movilización de grandes capitales internacionales. En México se han implementado programas en el ámbito oficial a través de la Secretaría de Agricultura y los gobiernos de los estados. El estado de Oaxaca presentó, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 1992-1998, programas orientados al sector agropecuario y agroindustrial. Estos programas obedecieron a una concepción de desarrollo integral por parte del gobierno estatal y federal, que buscan que la agroindustria conduzca a la integración regional mediante la absorción de materia prima, generación de empleos y vinculación de los productores al mercado. Sin embargo, esta visión planteada por el gobierno en documentos oficiales, no corresponde con lo observado por Aguilar (1987:425) en el estado de Oaxaca. Este autor señala que “los proyectos agroindustriales en Oaxaca siempre se hacen bajo una perspectiva pequeña, no competitiva y sobre todo dependiente, tanto de las instituciones federales y estatales, como del financiamiento millonario de la iniciativa privada”. A esto podemos agregar que estos programas no

aprovechan la magnitud del potencial de los recursos naturales y productivos al procesar básicamente una materia prima (la piña), dejando sin utilizar subproductos valiosos que son considerados como desechos.

Ante esta situación se requiere de una estrategia de explotación integral del recurso, y de una diversificación en los procesos y en las materias primas utilizadas. La zona piñera de Loma Bonita y su agroindustria han estado limitadas en su desarrollo por una política errónea, carente de una visión integradora que les permita un mejor uso y conservación de los recursos. El origen de la agroindustria piñera regional y la forma acelerada de su crecimiento, nos ilustra porque no se consideró su desarrollo sostenible.

Los problemas de transporte lento e inconstante que ofrecía el ferrocarril a principios de siglo, provocaba pérdidas totales recurrentes en las exportaciones de fruta fresca; por ello, se propuso, en 1940, la refrigeración en el transporte y la industrialización de la piña en almíbar y en jugo como alternativas para evitar estas pérdidas (Joseph, 1940). Al inicio de la Segunda Guerra Mundial, Hawai, principal proveedor, junto con Filipinas, del mercado norteamericano, destinaron el 80% de su producción para abastecer las fuerzas armadas estadounidenses; Acosta (s/f) menciona que esta situación provocó que la agroindustria en Loma Bonita se desarrollara súbitamente. El H. Ayuntamiento Constitucional (1996) menciona que en 1942 se establecieron las primeras agroindustrias orientadas a satisfacer la demanda estadounidense. Estas agroempresas se relacionaban con algunos productores, a través de una agricultura de contrato, con lo que se fomentó un aumento en la superficie cultivada. Un nuevo incremento en la demanda norteamericana se da en la década de los sesenta como consecuencia de la ruptura de las

relaciones económicas de Estados Unidos con Cuba, quien era también un proveedor importante de piña para Norteamérica. Estos dos periodos de demanda se caracterizan por no tomar en cuenta las normas de calidad vigentes; esto originó una agroindustria que surge con instalaciones rudimentarias, tecnologías inadecuadas y, en general un desarrollo improvisado y sin una planeación o visión estratégica. Estos dos periodos fueron en los que la agroindustria lomabonitense se desarrolló aceleradamente, y sin considerar que este desarrollo explosivo obedecía a momentos coyunturales y no a una apertura real al mercado internacional.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, el panorama cambió, la demanda de productos de piña industrializados descendió considerablemente, las compañías norteamericanas se retiraron y algunas empresas nacionales cerraron. Esta crisis provocó una decadencia en la producción. Ante esta situación fue necesaria la intervención del Estado para amortiguar la crisis agroindustrial que afectaba a los productores de piña; así, en 1957 se forma por medio del Banco de Crédito Ejidal, la Empacadora Ejidal Loma Bonita (Sánchez y Caraveo, 1996) que vino a ocupar el lugar de las antiguas agroindustrias.

A partir del auge piñero de la década de los cincuenta se mantiene una tendencia a la baja en la participación de México en el mercado mundial. Esta disminución de la participación en el mercado internacional de México es resultado del gran dinamismo que adquirió la producción de piña en varias partes del mundo, especialmente en Colombia y Costa Rica. El mayor dinamismo de la producción en otras regiones del mundo trajo consigo el desplazamiento de las agroindustrias transnacionales hacia otras

zonas de mayor productividad (Sánchez y Caraveo, 1996), reduciendo aún más la participación de México en el mercado internacional.

Durante los sesenta se incrementa la producción orientada al abasto de fruta fresca, dejando a la agroindustria en un segundo plano. La participación de la piña procesada mexicana en el mercado internacional disminuyó por la competencia internacional que presentaba menores precios y mayor calidad. A partir de esa década, el cultivo de piña ha estado ligado básicamente al mercado interno de fruta fresca (Figura 2).

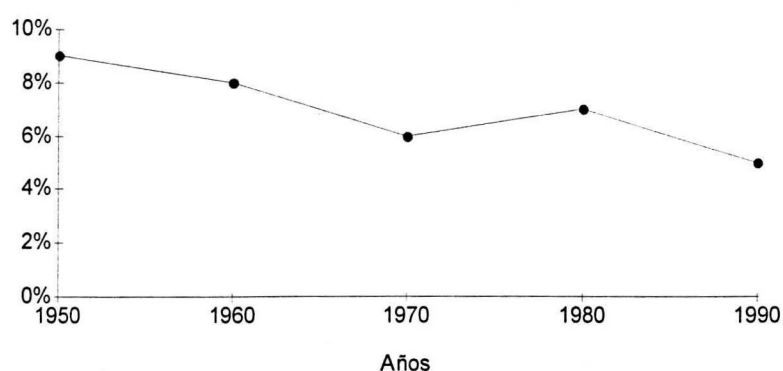


Figura 2. Participación de México en el mercado mundial de piña fresca.
Fuente: Adaptado de Pérez 1993.

Otro periodo de crisis agroindustrial se dio en 1974. En este año el Estado, ante la presión de los productores por la desastrosa situación de la Empacadora Ejidal, forma el Complejo Frutícola Industrial de Cuenca del Papaloapan (Cofrinsa). Cofrinsa trabajó con innumerables problemas producto de la corrupción y malos manejos de los directivos; en 1990 el Gobierno Federal transfiere Cofrinsa a un grupo de productores organizados. Este aparente logro de los productores organizados no representó más que la forma en que el Estado se liberó de una agroindustria obsoleta, endeudada y englobada en un futuro ensombrecido por la apertura comercial y la disminución per capita en el consumo de piña procesada.

La situación de crisis nacional también afectó la producción de piña al reducirse el consumo interno, ya que existe una correlación directa entre el consumo y el ingreso *per capita* como se observa en la Figura 3; las caídas en el consumo de piña coinciden con los periodos de crisis agudas, así en 1986 y 1994 son años en que hubo fuertes devaluaciones de la moneda nacional, situación que condujo a la baja en el consumo, especialmente en 1994 y 1995.

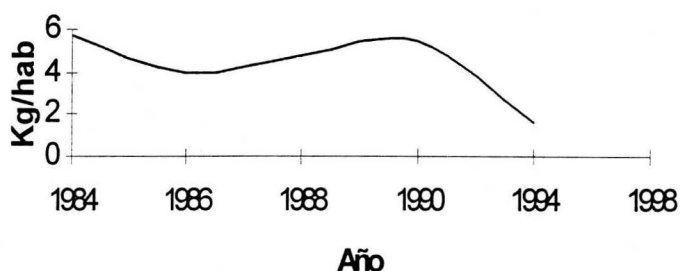


Figura 3. Consumo *per cápita* de piña en México 1984-1994
Fuente: INEGI. 1980-1988, 1994. El sector alimentario en México 1989-1990.

La elasticidad ingreso de la demanda es de 1.4%, lo que indica que la demanda de piña tiene un comportamiento elástico con respecto al ingreso (Sánchez y Caraveo, 1996). Por ello, la devaluación del peso mexicano y la reducción del ingreso real de la población se traduce en una disminución del consumo *per cápita* de piña.

Por otro lado, la especialización en el cultivo de piña ha provocado los problemas típicos del monocultivo continuo. Este cultivo se desarrolla bajo un paquete tecnológico altamente demandante de insumos y degradante de los recursos naturales y de la salud humana: el surgimiento de nuevas y más resistentes plagas y enfermedades, la erosión y

la pérdida de la fertilidad de los suelos, son algunas de las consecuencias más graves de la tecnología en uso. Esto también ha conducido al incremento de los costos de producción, lo que presupone mayores dificultades para participar en el mercado internacional y nacional, ubicando a la región en una situación de crisis.

Esta situación de crisis no deja más alternativa que tratar de incursionar en el mercado de fruta fresca. Sin embargo, el mercado de fruta fresca, en el ámbito nacional e internacional, es errático y azaroso, siendo altamente dependiente de sobre ofertas estacionales y momentos coyunturales internacionales que afectan el abasto de piña fresca. Por fortuna, los hábitos de consumo de EUA y de la Unión Europea (UE) se han orientado en los últimos años al consumo de mayor cantidad de productos frescos, por lo que la posibilidad y necesidad de diversificar el mercado de la fruta fresca se presenta como una alternativa. El mercado de fruta catalogada como de producción orgánica está demandando grandes cantidades de producto, la orientación hacia la filosofía orgánica se enfrentará con una resistencia creada por años de uso de agroquímicos, aunque su implementación gradual representa una alternativa más al cultivo de piña en la región.

En correspondencia con la desviación de la demanda hacia producto fresco, ha iniciado en México la llamada agroindustria global, que es aquella que se orienta a la distribución, empaque y comercialización de productos agropecuarios frescos o congelados, sin una transformación importante de la materia prima original (Rubio, 1998¹³). La agroindustria global se ha establecido en la región piñera de la Cuenca del

¹³ Blanca Rubio Vega. Conferencia dictada en la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Chapingo, Méx. 13 de mayo de 1998.

Papaloapan en las ciudades que corresponden al estado de Veracruz (Villa José Azueta, Villa Isla y Juan Rodríguez Clara), pero Loma Bonita ha sido excluida por efecto del fenómeno de la relocalización agroindustrial. La relocalización agroindustrial se da por la búsqueda de nuevas áreas de cultivo, ocasionada por el deterioro de los suelos a causa del monocultivo con uso intensivo de agroquímicos degradantes de los recursos naturales. La relocalización agroindustrial contribuye a empeorar las condiciones de vida de los productores y jornaleros de Loma Bonita, quienes ven pérdida sus fuentes de empleo, quedándose solo con un entorno deteriorado. Las áreas productoras de Veracruz están en mejores condiciones, pues presentan recursos no tan degradados, los apoyos estatales son mayores y los niveles de capitalización de la zona son altos. La relocalización de la agroindustria también provoca un flujo de capitales hacia estas áreas; es común que productores nativos e iniciados en el cultivo de piña en Loma Bonita, actualmente inviertan su capital en la zona de Veracruz. Esto contribuye a explicar, en parte, el porqué el interés por la compra de tierra en la región de Loma Bonita no se ha visto incrementado con las modificaciones al artículo 27 Constitucional, ni tampoco una inyección de capitales como se esperaba con estas modificaciones.

La agroindustria global depende de la producción continua y uniforme de fruta, por ello, se requieren altos niveles de capital inicial, localización y captura de mercados selectos, altos niveles de eficiencia, una visión empresarial y en general, se requiere de una nueva evolución tecnológica que desarrolle en alto grado la industria del empaque, refrigeración y transporte.

En los inicios del cultivo de la piña surge la industria procesadora como necesaria para conservar excedentes. Posteriormente ésta entra en franca crisis y ahora surge la agroindustria global como alternativa. Puede verse a la agroindustria global como una forma de agroindustria incipiente pero, contradictoriamente, con altos niveles tecnológicos y de inversión de capital.

Esta nueva agroindustria surge en la región como una forma de agricultura de contrato en la que puede existir, o no, injerencia en el proceso de cultivo por los empacadores y/o comercializadores. Loma Bonita, al no contar con este tipo de agroindustria presenta tres caminos: 1) fomentar la formación de esta agroindustria, 2) reorientar y transformar su agroindustria transformadora, y 3) disminuir el intermediarismo de la fruta fresca que perjudican tanto al productor como a los consumidores. Una cuarta alternativa, aunque con un camino largo y de mucho trabajo, es el fomento al cultivo y embarque de piña orgánica, a la fecha, existe solo una sociedad de producción rural en Loma Bonita, denominada Renagrotec SPR de RI, que se dedica a surtir este tipo de demanda.

3.2.6 El ajuste estructural y los procesos de globalización

La modernización comercial propia del modelo neoliberal vigente en nuestro país provoca que se le otorgue poca importancia al concepto de seguridad alimentaria. Este modelo de desarrollo económico basado en ventajas comparativas, crece y se expande, inducido por los programas de ajuste estructural macroeconómico de la pasada década. Según Fritscher (1997), el concepto de seguridad alimentaria se formuló en 1974 en la Conferencia Mundial de Roma, cuando, en medio de una de las más severas crisis

agrícolas de nuestro siglo, los países hicieron manifiesta su intención de alcanzar dicho objetivo. El concepto de seguridad alimentaria alude a la pertinencia de lograr al interior de cada país la disponibilidad alimentaria requerida para cubrir la demanda de la población. Este objetivo va ligado a la idea de que los países deben generar un aparato alimentario propio, que contemple fundamentalmente la actividad productiva básica y que no descuide los procesos industriales con los que se relaciona, desde la agroindustria productora de insumos hasta la industrialización de los productos generados por la agricultura, contribuyendo con ello a la valorización de la producción agrícola y a la creación de empleos.

En contraste con este sistema alimentario descrito, surge en los ochenta y noventa otro modelo que desconociendo el carácter específico y extra económico de la función alimentaria, considera que el sector debe responder a las leyes del mercado, de igual forma que cualquier otro sector. Esta nueva política agrícola aplicada en un contexto de globalización, significa que los sistemas de producción alimentarios podrían perder su entorno nacional, diseminando sus funciones por el mundo según la ley de las ventajas comparativas. La caída en los precios internacionales de los productos básicos constituyó en México un aliciente para la importación de estos productos en descuido de la producción nacional.

Los mecanismos que según Fritscher (1997) fomentaron este modelo de libre comercio fueron básicamente dos: la presión ejercida por las agencias internacionales de desarrollo y el Banco Mundial a través de los programas de ajuste estructural aplicados a los países endeudados, y por medio de la incorporación de México al GATT en la

década de los ochenta. Estos programas de ajuste promovidos por el Banco Mundial y las agencias internacionales de desarrollo, consistieron en convertir la estabilización financiera, la desregulación estatal, la apertura de fronteras y la diversificación exportadora, en los nuevos principios de la política económica de los países.

En el área agrícola se pretende que el sector adquiriera una mayor competitividad, incrementando las divisas generadas y apoye con ello el saneamiento de las finanzas públicas. En el caso de México y Latinoamérica, en general, se considera que el subsector hortofrutícola y de productos de clima tropical son los que representan mayores oportunidades de vincularse a los mercados externos. En este contexto, México se distingue no solo por la premura de su ajuste, sino por el hecho de que su reforma estructural se liga, en su totalidad, con el Tratado de Libre Comercio de América de Norte. Así, el sector agrícola se pretende orientar a la producción de hortalizas y frutas tropicales orientando la producción hacia el mercado de exportación en detrimento de la producción para el abasto de la demanda nacional.

El ajuste estructural ha incrementado el coeficiente de dependencia alimentaria de México (Suárez, 1997) y su tendencia se acentúa cada vez más, ya que las importaciones de granos se han incrementado año tras año. Este incremento acelerado en el coeficiente de dependencia alimentaria (Figura 4) evidencia la insostenibilidad del sistema agrícola basado en las ventajas comparativas, pues desincentiva al sector mayoritario de la agricultura como consecuencia del desequilibrio entre precios de los productos y precios de insumos producido por el retiro paulatino del estado y la no regulación de precios (política neoliberal), ya que ante un ambiente de inestabilidad económica los precios de

los insumos se elevan desproporcionalmente, mientras los precios de los productos se deprimen ante las importaciones de productos alternativos subsidiados en los países de origen, además de contar con una mayor productividad, sea por condiciones naturales más propicias o por el alto uso de insumos.

Por otra parte, desde sus orígenes, la revolución verde promovió el monocultivo y el uso elevado de agroquímicos (subsidiados al principio) con las sabidas consecuencias del empobrecimiento de los suelos, pérdida de materia orgánica y de la vida biológica de los mismos, contaminación de los recursos naturales básicos y la pérdida de variabilidad genética por la intensificación de la producción, simplificación de los sistemas y por el uso indiscriminado de pesticidas y herbicidas.

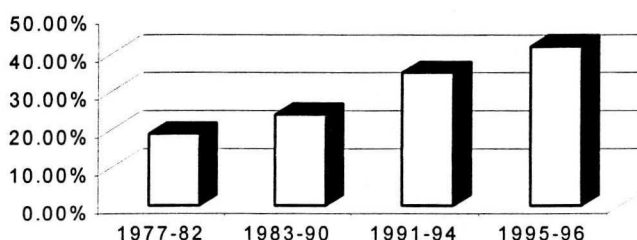


Figura 4. Coeficiente de dependencia alimentaria. Fuente: Suárez, 1997.

El coeficiente de dependencia alimentaria, calculado sobre la base de las importaciones y el consumo nacional de los principales granos y oleaginosas, nos indica el fracaso de las políticas agrícolas actuales que fomentan la dependencia alimentaria y que no son capaces de garantizar el abasto y los requerimientos mínimos de alimentos para la mayoría de la población. Sin embargo, la problemática generada en el campo ha fortalecido propuestas de desarrollo sustentables que pretenden armonizar la totalidad de

los elementos de los sistemas de producción para lograr, como objetivo primordial, el incremento en la calidad de vida de los habitantes. Por otro lado, Calva (1997) considera el objetivo de seguridad alimentaria como objetivo estratégico. Estas posturas son contrarias a la política agrícola oficial que promueve el libre mercado.

Dentro de los proyectos del Gobierno del Estado de Oaxaca¹⁴ se han realizado estudios de comercio y promoción de la oferta exportable. En el caso de la piña se considera que las ventajas que otorga la apertura comercial representa una inmejorable ventaja física y comercial para ingresar al mercado mundial. Esta afirmación no considera que fue, precisamente, la apertura comercial la que más contribuyó, junto con la disminución de la demanda internacional de piña mexicana, a la quiebra de la agroindustria piñera regional. Países como Tailandia y Filipinas tienen menores costos de producción y mayores apoyos a la producción, por lo que lograron invadir el mercado internacional con productos frescos y enlatados desplazando a la producción mexicana.

3.2.7 La organización social regional

Desde la formación del ejido Loma Bonita, los movimientos sociales regionales no han encontrado condiciones adecuadas para su máxima expresión, debido entre otras causas, a que los movimientos campesinos y las formas de organización social independientes han estado presionadas por la burguesía local, la cual ve en el ejido un enemigo que le despoja de sus tierras y le dificulta su proceso de expansión. Esta presión no ha logrado

¹⁴ Gobierno del Estado de Oaxaca. Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial. Piña de Oaxaca.
<http://www.oaxaca.gob.mx>

dominar por completo al ejido, a pesar de la corrupción de algunos líderes ejidales y el fomento al divisionismo fomentado por los poseedores mayoritarios del capital. La presentación del origen y perspectiva histórica tanto del ejido Loma Bonita como de sus pobladores nos permite comprender el grado de avance que han tenido las organizaciones sociales regionales.

Un primer antecedente histórico que nos permite comprender el porqué las organizaciones sociales en Loma Bonita no han encontrado un ambiente para su máxima expresión, lo constituye la información proporcionada por la Comisión del Papaloapan referente al origen de la población que se asentó en la región en la primera mitad del presente siglo. La Comisión del Papaloapan (1972) reporta que a inicios de siglo existían en la cuenca del Río Papaloapan, cerca de 180 dialectos incomprensibles entre sí, menciona además, que en 1947 los grupos indígenas que poblaban la región se identificaban como mixtecos, zapotecos, mixes, nahuatl, chinantecos, popolucas, popolocas, ixcatecos, cuicatecos y mazatecos. Así pues, la Cuenca del Papaloapan presenta, de inicio, la falta de una identidad que aglutine principios e ideologías que conformen una cosmovisión que les permita hacer un frente común ante influencias o determinantes externas.

En el caso concreto de Loma Bonita, el H. Ayuntamiento (1996) reporta que en el año 1901 se inició la llegada de los primeros pobladores contemporáneos a Loma Bonita; no obstante, existen evidencias físicas, no estudiadas, de asentamientos prehispánicos dentro de los terrenos que comprende el ejido Loma Bonita. En 1904, colonos norteamericanos fundaron un centro de población con la finalidad de asentar residencia

durante la construcción del ferrocarril. Este centro de población lo denominaron Estación Medina, el cual posteriormente ocuparía el nombre de Loma Bonita. El nombre de Loma Bonita se debe, según el dominio público, a que esta región no se inundaba como las zonas aledañas durante las crecientes periódicas de los ríos Obispo y Papaloapan.

La construcción del ferrocarril demandó mano de obra que se trasladó de otras rancherías cercanas, de otros estados e incluso extranjeros en busca de trabajo. Muchos de estos trabajadores fincaron en Loma Bonita su residencia permanente, al parecer por su característica de ser zona no inundable. Esta misma característica motivo a algunos extranjeros a establecer lo que serían las primeras empresas agrícolas; que, posteriormente, se convertirían en agroindustrias. La introducción de la piña en 1907 fue algo que motivo aún más el interés de estas compañías.

En 1914, después de la invasión a Veracruz por los marinos norteamericanos, algunos extranjeros fueron expulsados del país y de la población de Loma Bonita. La expulsión de los norteamericanos de la región la dirigió Vidal Tenorio (H. Ayuntamiento Constitucional, 1996), quedando los piñales en manos de los pobladores quienes continuaron sembrando la piña en pequeñas áreas. En 1921, tras la consumación de la revolución y enarbolando los principios revolucionarios, los señores: Cástulo Rosales, Catarino Rodríguez Chaparro, Leonardo Galán y Martín Salomón, asesorados por Julián Rosado, de origen tabasqueño y Juan Revueltas, originario de Acayucan, Veracruz, hicieron la primera solicitud de tierras a la comisión agraria mixta. Con esta solicitud comenzó la primera lucha contra los terratenientes de que se tiene memoria histórica

(Rendón, 1988). Esta lucha se acompañó con la formación de la Unión de Productores de Piña por parte de los grandes productores, los cuales, de manera obvia, excluyeron a los pequeños productores de esta fruta negándoles el acceso a los mercados controlados por ellos mismos. El volumen de producción y el nivel de organización de los pequeños productores no les permitió competir con la Unión.

Las gestiones por la lucha continuaron y en 1937, bajo el periodo cardenista, se formó el Ejido Agrícola y Ganadero de Loma Bonita, Oaxaca, abarcando una extensión de 6,637 ha. De esta superficie se fraccionaron 3,750 ha en 357 parcelas de 10 ha cada una para repartirse en 351 ejidatarios; a las 60 ha restantes se les declaró parcelas escolares o sin uso agrícola. Quedaron, entonces, 3,067 ha que correspondieron a tierras de uso común (Archivo Ejidal de Loma Bonita). Se estableció en este mismo año una cooperativa que abarcaba a la totalidad de los ejidatarios y que sirvió de contrapeso a la Unión de Productores de Piña. Esta Unión desapareció, aunque no la burguesía en su totalidad, por la fuerza con que la Cooperativa Ejidal se apropia, en inicio, del padrón de productores, y después, del proceso agroindustrial.

En 1938, Loma Bonita fue elevada al rango de municipio libre como resultado de las gestiones de los dirigentes ejidales; uno de ellos, Juan Luna Pérez, se convirtió en el primer presidente municipal. En 1953, por Resolución Presidencial del 9 de diciembre y previa aprobación del H. Cuerpo Consultivo Agrario del 18 de septiembre de 1952, una parte del ejido Loma Bonita fue fraccionado para dar asiento a la localidad del mismo nombre. La constante demanda de mano de obra para la agricultura y la agroindustria,

provocada por el auge piñero, ocasionó un crecimiento acelerado del centro de población.

Puede observarse, considerando los antecedentes anteriores, como la agricultura regional ha estado, desde los orígenes del centro de población, permanentemente amenazada o influida de manera considerable por el capital y los grupos hegemónicos. Tanto la falta de una identidad étnica o simplemente el origen diverso de la población, así como la fuerte presión del capital, es lo que ha impedido que la organización social haya logrado avances significativos en la región de Loma Bonita, Oaxaca.

En los últimos años, nuevas formas de organización social han surgido como una necesidad de adaptarse a las condiciones nacionales y/o regionales cambiantes y a la búsqueda en lo local y en la identificación y consolidación de sujetos sociales las alternativas posibles de desarrollo. La identidad y el sentido de organización, en los últimos años, están surgiendo con fuerza debido a presiones externas que inciden en el desarrollo del ejido y de sus habitantes: el retiro del Estado, la apertura comercial, el acrecentamiento general de la crisis y la pérdida de valores. El ejido Loma Bonita, como comunidad con características eminentemente rurales, presenta en la consolidación de movimientos campesinos y en la organización social en general dos caminos viables para su desarrollo. La identificación de nuestra problemática, la conformación de sujetos sociales y la defensa de elementos que consoliden nuestra identidad como miembros de una causa común, se plantean como las herramientas a utilizar para promover el desarrollo rural regional.

A pesar de la presión ejercida por la burguesía y las diferencias socioculturales de los campesinos de la región de Loma Bonita están permanentemente manifestándose social, cultural, económica y políticamente. En términos amplios, el movimiento campesino abarca una extensa gama de acciones, algunas espectaculares, otras humildes y silenciosas (Reina, 1980). Las movilizaciones en la región de estudio, son tanto silenciosas (p.e. las actitudes en el trabajo, las preferencias electorales personales y la organización micro) como espectaculares (p.e. toma de ingenios y arroceras, formación de uniones de sociedades de producción). Estos movimientos ocasionados por demandas o momentos específicos son de ciclo mediano o corto y se interrumpen, más no desaparecen, una vez que el problema que lo originó se resuelve. Durante los periodos de reposo de estos movimientos, suelen darse reacomodos de fuerzas sociales, asimilación de experiencias y acumulación de fuerzas para un segundo paso (Reina, 1980). En la región de estudio, las manifestaciones silenciosas son de mayor peso que las espectaculares, debido a que estas últimas se encuentran en muchos casos manipuladas para el logro de objetivos no acordes con las necesidades de las bases; en cambio, las manifestaciones consideradas por Reina (1980) como silenciosas, causan de manera sinérgica un efecto visible y duradero, como los cambios del partido en el poder o la apatía hacia las organizaciones oficiales, o incluso a nivel micro, al realizar los jornaleros agrícolas las tareas de forma diferente a la recomendada a manera de manifestar su incorformidad por alguna situación particular.

La experiencia regional nos muestra que el desarrollo municipal deberá enfocarse en el sector agropecuario basado en la organización fundada en bases sanas, democráticas y con objetivos bien definidos de interés colectivo, contemplando sus relaciones hacia

adentro (identidad de los miembros), hacia afuera (relación con el capital y el estado) y en su entorno (su papel dentro de la comunidad en general). La organización social es un buen principio para el desarrollo social justo que se desea. Podemos dividir a las organizaciones sociales como especializadas y diversificadas, siendo las especializadas las predominantes en la región de Loma Bonita; esta especialización se orienta hacia el cultivo de piña. A partir de 1990 se han formalizado más de 30 sociedades de productores bajo diferentes estructuras legales contempladas en el código agrario y código civil; estas Figuras organizativas son: Sociedad de Producción Rural (SPR), Sociedad de Solidaridad Social (SSS) y Sociedad Anónima, esta última en menor proporción con respecto a las dos primeras. El número de socios de estas sociedades varía de 5 a 50 y su orientación, en la gran mayoría, es para el logro de apoyos para el cultivo de piña. La posibilidad de éxito de estas sociedades está en riesgo si consideramos las proyecciones realizadas por Pérez (1993), el cual considera que el consumo *per cápita* de piña en México tiende a la baja y que la competencia internacional favorecida por el libre mercado desfavorecerá a la mayoría de los productores nacionales. Sin embargo, la pertinencia o no de la continuidad del cultivo de piña en la región de estudio, requiere de un análisis más amplio y de la consideración de elementos intra y extra sistema de producción que favorezcan o perjudiquen al sistema en sí.

3.3 Problema investigación

La situación agropecuaria actual del ejido Loma Bonita, Oaxaca, es la resultante del modelo de desarrollo seguido por el Estado desde la primera mitad de siglo, la

manifestación de las debilidades del propio modelo de desarrollo y algunas características propias de la región en las que sobresale la dinámica de la producción de piña; En este proceso histórico en que se observa la influencia de factores externos, principalmente de tipo económicos pero también de política agropecuaria, sobre el desarrollo agropecuario local, el cual se caracteriza por dos periodos de auge económico seguidos por periodos de crisis. Durante estos periodos se observa un avance en lo económico aparejado con ciertos logros de tipo social, así como en infraestructura productiva y de servicios. Sin embargo, estos logros se vieron estancados, cuando no deteriorados, por los periodos de crisis en que la actividad agroindustrial del sistema de producción de piña perdió dinamismo.

Por otra parte, en este proceso histórico, los recursos naturales fueron modificados drásticamente; la vegetación natural abundante fue arrasada para permitir el cultivo de la piña. El alto uso de fertilizantes y pesticidas condujo, por un lado, a la eutricación de los cuerpos de agua, en otros tiempos ricos en flora y fauna acuáticas, y por el otro, a la degradación de los suelos por reducción de su pH y materia orgánica, así como por el arrastre del mismo hacia las áreas bajas. Esto contribuyó al azolve de cuerpos de agua, los cuales se vieron también afectados por la contaminación producto de la aplicación excesiva de pesticidas.

Como podemos ver, la forma periódica en que se desarrollaron los ciclos económicos no corresponde a lo referente en la calidad de los recursos naturales, ya que en estos últimos el fenómeno es más bien lineal en cuanto a su degradación.

De lo anterior se derivan dos preocupaciones en relación con el entendimiento del desarrollo de estos sistemas. Primero por conocer las limitantes económicas y sociales del desarrollo de un sistema de plantación. Segundo, por conocer las consecuencias ecológicas de los sistemas de este tipo, con el propósito de generar alternativas productivas que superen las dificultades y consecuencias de dichos sistemas, considerando las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas. Así, vemos la necesidad de que la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria requiere de metodologías adecuadas o adaptadas a las condiciones regionales del área de estudio. La falta de metodologías de evaluación para los sistemas de producción agropecuaria en el ejido Loma Bonita se presenta, entonces, como una limitante.

Considerando lo anterior, se plantea la siguientes interrogante como problema general de investigación:

¿Cuáles son los componentes de una metodología para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria?

Para ello es necesario conocer:

¿Cuál es el panorama agroecológico y socioeconómico en que se desarrollan los actuales sistemas de producción agropecuaria?.

¿Cuales son las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas agropecuarios en la región de estudio?

¿Cuáles son los componentes de los sistemas de producción agropecuaria que influyen negativamente en la sostenibilidad de los sistemas?

4. Objetivos e hipótesis

4.1 Objetivos

General:

Diseñar y aplicar una metodología con base a índices que permita evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria tomando en cuenta los ejes económico, tecnológico, ecológico y social.

Particulares:

- Identificar el panorama agroecológico y socioeconómico en que se desarrollan los sistemas de producción agropecuaria.
- Evaluar las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria
- Identificar los componentes más importantes de los sistemas de producción agropecuaria sobre los cuales puede actuarse para mejorar sus sostenibilidad.

4.2 Hipótesis

General:

Los componentes económico, tecnológico, ecológico y social son importantes para evaluar los sistemas de producción agropecuaria mediante índices que reflejen su sostenibilidad.

Particulares:

- Los sistemas de producción agropecuaria se desarrollan sin considerar sus implicaciones agroecológicas y socioeconómicas, considerando, en la mayoría de los casos, únicamente la rentabilidad del sistema como variable única a considerar para la permanencia o expansión del sistema.
- Los sistemas de producción agropecuaria con mayor empleo de insumos externos requieren mayor capital de inversión y presentan mayor riesgo financiero, presentando menores perspectivas de sostenibilidad que los sistemas que se desarrollan con un bajo requerimiento de insumos externos.
- El componente económico y social de los sistemas de producción agropecuaria constituyen los obstáculos de la sostenibilidad de los sistemas.

5. Metodología

5.1 Introducción a la opción metodológica

Los métodos de investigación social pretenden conducir al conocimiento de una realidad social, y las investigaciones efectuadas han permitido estructurar sistemas teóricos, diseñar mejores métodos y afinar técnicas para el análisis de los problemas de investigación regionales o nacionales. Sin embargo, según Rojas (1981) las ciencias que estudian a la sociedad, al igual que otras ramas del conocimiento humano, han sido utilizadas en ocasiones para satisfacer intereses minoritarios o para indagar aspectos de poca trascendencia para el conglomerado social.

Rojas (1981) menciona que muchas de las investigaciones sociales carecen de una auténtica proyección social por estar orientadas al utilitarismo económico, componente básico de la sociedad de consumo; otras se centran sobre tópicos irrelevantes o se llevan a cabo con enfoques parciales que impiden estructurar políticas y estrategias de acción e incrementar el acervo de conocimientos científicos en la esfera social. Con base en lo anterior se considera que el planteamiento general de los estudios que involucren a la sociedad, debe ser el que los investigadores orienten sus investigaciones a la búsqueda de soluciones reales a los distintos problemas regionales y/o nacionales que retrasan o

impiden el desarrollo de las comunidades involucradas o contempladas dentro del problema de investigación.

Para obtener información sobre un problema de investigación pueden emplearse métodos y técnicas distintas; sin embargo, lo relevante de la investigación científica radica en seleccionar los adecuados, dependiendo de la naturaleza del fenómeno, los objetivos del estudio y la perspectiva del análisis (Rojas, 1981). Muro (1981) indica que existen relaciones del método de investigación con el trabajo en sí, con el investigador y con los investigados, ya que cada trabajo se inserta en una problemática específica de la realidad social, el cual requiere de una metodología específica que contemple la relación con el sujeto investigado.

La metodología se considera por Schutter (1981, citado por Muro, 1991) como la teoría referenciada al método o conjunto de métodos, empleados por el investigador, para lograr los objetivos de la investigación. Las técnicas son, según Rojas (1981) el conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilia al individuo en la aplicación de los métodos. Cuando se realiza una investigación, la técnica debe adecuarse al método que se utiliza, lo cual presupone la existencia de correspondencia entre ellos.

En la selección del método, Muro (1991) propone que este no debe ser casual, ni de dependencia exclusiva del buen juicio del investigador, ni de la correcta aplicación de los principios sociales. La metodología debe obedecer, a los objetivos internos y

externos del trabajo, no el trabajo debe ponerse a disposición de los métodos. Es decir el objeto de estudio define el método a utilizar.

Schutter (1981) define al método como el camino o el medio para llegar a un fin; es el modo de hacer algo en forma ordenada para alcanzar un objetivo. Rosental, citado por Rojas (1981) considera al método como un determinado procedimiento para ordenar la actividad. Entonces, podemos interpretar al método como un conjunto de operaciones intelectuales con las cuales pretendemos conocer, explicar y validar o rechazar nuestras hipótesis llevando una secuencia ordenada de nuestra investigación.

Las investigaciones en las que se involucra el concepto de sostenibilidad, no sólo precisa definir lo que se entiende por sostenibilidad, sino también se hace necesario plantear formas de medición y hacer propuestas operativas para implementarlo (UACH, Semarnap y PSSM, 1997). Ello requiere la integración de conceptos de diferentes disciplinas, con diferentes métodos evaluativos, lo cual, hace ciertamente difícil el diseño de indicadores de la sostenibilidad. Para medir el estado de la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios en una región determinada es necesario identificar los principales atributos, a través de los datos ya existentes, para observar cambios, tendencias y relaciones. La forma más representativa es a través de un modelo que comprenda los parámetros, datos y medidas. Tal modelo puede ayudar a entender el sistema y a la vez, puede ser una herramienta práctica a la hora de tomar decisiones.

El método de evaluación empleado en esta investigación es un conjunto de herramientas de análisis en las que se emplean desde el análisis descriptivo hasta la correlación no

paramétrica de las variables con el cálculo del Índice de Sostenibilidad Ponderado (ISP), este último propuesto en esta investigación.

En la investigación se emplea un sistema de evaluación por eje de análisis (económico, tecnológico y ecológico) en el que se consideran tres variables por cada eje de análisis. Estas variables se evaluaron en escala ordinal con base en su grado de “conveniencia”. Por “conveniencia” se entiende la distancia entre un valor o condición óptima y la situación real en que se encuentra la variable dentro del sistema de producción. Mayor o menor conveniencia nos indica la cercanía o lejanía, respectivamente, de un valor ideal de una variable. Por ejemplo, desde el punto de vista sostenible, es más deseable, o conveniente que un sistema de producción emplee la menor cantidad de agroquímicos posible; si un sistema emplea una cantidad baja de agroquímicos, será más conveniente que si emplea una cantidad alta. La palabra conveniencia se emplea porque se adapta a la mayoría de las variables consideradas, permitiendo así uniformizar resultados

El aspecto social es considerado en un índice que adquiere valores de 0 a 1 en función de dos variables: presencia de organizaciones para la producción y su grado de desarrollo, y de la apropiación de nuevas tecnologías.

La información se concentra en una matriz de doble entrada y los datos ahí presentados se emplean para el cálculo de los índices propuestos.

Se describen los sistemas de evaluación y posteriormente se evalúan en cuanto a su sostenibilidad. Ambas partes son complementarias para el logro de los objetivos de la investigación.

5.3 Descripción de los sistemas de producción

Con el objetivo de evaluar los actuales sistemas de producción en la región de estudio, se hizo necesario realizar una descripción de la evolución y del estado actual en que éstos se encuentran. En esta descripción se consideraron aquellos aspectos que intervienen o afectan, en la sostenibilidad de los sistemas evaluados. Así, se consideraron aspectos relacionados con los ejes de evaluación económico, tecnológico y ecológico, tanto en el ámbito de la explotación, como en el regional y nacional. En algunos sistemas, los cuales se desarrollan bajo determinada influencia externa, se consideró el entorno mundial en el que se encuentran. En la descripción de los sistemas se considera la evolución de estos en el ámbito nacional y regional y las tendencias en cuanto a producción y permanencia.

Las cifras para la evaluación se obtuvieron de fuentes oficiales, privadas y trabajo de campo. El trabajo de campo se llevó a cabo bajo la modalidad de investigación participativa, es decir, no sólo se observó sino también participó de las actividades propias de cada sistema de producción, permitió recabar información útil para el desarrollo de la investigación considerando aquellos elementos que afectan las variables consideradas.

De la descripción detallada de los sistemas deriva la información empleada para calcular los índices propuestos en esta investigación.

5.3 Sistema de evaluación de la sostenibilidad por ejes de análisis

El enunciado del concepto de sostenibilidad ha creado la necesidad de establecer o proponer indicadores para su evaluación (Tíwari, 1997; UACH, Semarnap y PSSM, 1997). Los compromisos adquiridos por la ONU de incluir estos indicadores en los planes y proyectos de desarrollo se ha llevado a cabo con lentitud, debido, entre otras causas, a la complejidad anteriormente referida, pero también a la espera de mayores y mejores elementos para la definición de indicadores que permitan juzgar la sostenibilidad en los sistemas naturales y modificados por el hombre, lo cual ha tenido un alto costo por el retraso en su aplicación práctica. Se requiere con urgencia utilizar la información disponible y el conocimiento alcanzado sobre el particular con fines prácticos, a la par de fomentar el acopio de mayores datos que nos posibiliten la propuesta de indicadores más acabados. Tíwari (1997) presenta un recuento general de algunas metodologías de evaluación de la sostenibilidad basadas en diversos aspectos. Sin embargo, la aplicación de la mayoría de éstas queda condicionada al uso de recursos humanos y tecnológicos localmente no disponibles y los objetivos para los que fueron diseñados no coincide con los objetivos planteados en esta investigación.

Hernández (1987) señala que los estudios de los sistemas agrícolas en México pueden dirigirse en: a) la búsqueda de opciones productivas que maximicen los beneficios de la amplia gama de prácticas agrícolas, b) la búsqueda de opciones productivas que

mengüen el efecto degradativo social de los cambios agrícolas sobre la población rural de escasos recursos, y c) la búsqueda del entendimiento de la racionalidad de los sistemas tradicionales para apoyar la enseñanza agrícola con un enfoque integral del fenómeno. Estos aspectos mencionados por Hernández (1987) pueden resumirse en tres conceptos: diversificación, bienestar rural y sostenibilidad. En la práctica, en los proyectos de desarrollo regional rara vez se integran estos tres conceptos que deben ser la base para todo programa que busque un desarrollo rural sustentable. Por su parte el estudio realizado por la UACH, Semarnap y la PSSM (1997) indica que ante el problema de lo inadecuado de los modelos productivos de acuerdo a las oportunidades ecológicas y comerciales, es necesario diseñar nuevas estrategias en estos campos, y en los cuales se consideren aspectos de sostenibilidad.

En general, el desarrollo de los diversos sistemas de producción y la diversificación de éstos, considerando sus perspectivas de estabilidad y continuidad y dándoles un manejo agroecológico adecuado, se perfila como el camino más viable para incrementar el nivel de vida de los productores y sus familias; este es el principio básico de la filosofía de la sostenibilidad.

Este trabajo de investigación plantea, en función de sus hipótesis y objetivos, la evaluación (medición) de aspectos generales que, relacionados, nos indiquen la sostenibilidad general del sistema. Para ello, fue necesario plantear una metodología específica apoyada en diversos elementos técnicos y metodológicos que sirvieran para este fin.

El esquema de evaluación de la sostenibilidad, propuesto en esta investigación, se puede resumir en un sistema de evaluación de estudios de caso, utilizando ejes de análisis que, una vez considerados, son condicionados por las variables sociales para determinar el índice de sostenibilidad; posteriormente, y sobre la base de las frecuencias de ocurrencia de cada situación considerada en el eje social, se calcula el índice de sostenibilidad ponderado (ISP).

La justificación del porqué estos índices y estas variables se fundamenta en diversas razones. Después de realizar un análisis histórico del desarrollo general del ejido de Loma Bonita, Oaxaca, se concluye que el sistema de producción predominante en la región (la piña) desplazó a otros cultivos, ya que no se consideraron en la planeación del desarrollo los aspectos tecnológicos, sociales y ecológicos, dejando que el crecimiento de los nuevos sistemas de producción y la extinción de los sistemas establecidos dependiesen de la rentabilidad económica temporal, sin considerar las implicaciones de mediano y largo plazos.

En diversas ocasiones se ha intentado implantar, de manera vertical, diversos sistemas alternativos o cambios tecnológicos en los sistemas existentes. Los resultados de tales proyectos no han sido adecuados, ya que muy pocos permanecen de manera autónoma. Estos fracasos se deben a la falta de análisis de las relaciones sociales de producción que rodean o rodearán, al nuevo sistema o a la nueva tecnología propuesta, además de no considerar aspectos de tipo ecológico y técnico que influyen o determinan la permanencia del sistema o de las técnicas propuestas. Las implicaciones sociales se han visto con superficialidad, lo que ha provocado que se descuide este factor, y que se

considere que, con el simple hecho de que lo propuesto traerá mejoras económicas, el proyecto será ampliamente aceptado. Considerando lo anterior, se plantea asignarles valores de 0 a 1 a las variables del eje social dentro de un modelo de evaluación de forma tal que este valor influya en el resultado final de la evaluación de la sostenibilidad del sistema. Un sistema de evaluación similar lo podemos observar en el trabajo de investigación realizado por la UACH, Semarnap y el PSSM (1997). En esta evaluación de los sistemas agrícolas regionales, la cual sirvió para integrar parte del documento final del programa de desarrollo regional sustentable de los Tuxtlas - Santa Marta, consideró la formulación de diversos índices e indicadores que, apoyados en diferentes disciplinas, les permitieron presentar de manera general la sostenibilidad de los sistemas productivos de la región. En el mismo trabajo se destaca la importancia de proponer índices que, basados en las condiciones regionales, sirvan para evaluar de manera integral la sostenibilidad de los sistemas.

En el presente trabajo de investigación, los sistemas de producción evaluados se agrupan, por un lado, con base en sus ISP's y, por el otro lado, considerando la matriz completa de resultados de la evaluación de cada eje de análisis. Esto nos permite establecer semejanzas o diferencias en función de la agrupación resultante. El método de agrupación fue un *cluster* realizado con base en distancias euclidianas bajo el método *complete* y empleando el paquete estadístico *JMP ver 3.0*.

Para observar la relación que existe entre los valores de los ejes de análisis y los ISP's se practicó el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman (Ramírez y López, 1993). Con este cálculo se observó tanto la influencia de cada variable como la influencia por

eje de análisis en el ISP de cada sistema. Spearman (citado por Ramírez y López, 1993) presentó un coeficiente de correlación que, en lugar de utilizar los valores de las variables, utiliza los rangos asociados a estos valores. Este coeficiente es útil para detectar asociación lineal y para desarrollar pruebas de hipótesis cuando la escala de medición de las observaciones X y Y es al menos ordinal (Ramírez y López, 1993). La fórmula para el cálculo del índice de correlación de Spearman es:

$$\rho_s = \frac{\sum_{i=1}^n [(R(X_i) - R(X)) (R(Y_i) - R(Y))]}{\left\{ \sum_{i=1}^n (R(X_i) - R(X))^2 \sum_{i=1}^n (R(Y_i) - R(Y))^2 \right\}^{1/2}}$$

En los apartados siguientes se presentan las variables consideradas en cada eje de evaluación, los valores que adquiere y la forma en que representan para darle valores adimensionales.

5.3.1 Evaluación del eje económico

El eje económico contempla las variables: capital de inversión, relación beneficio/costo y riesgo financiero (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evaluación económica del sistema. Variables y valores posibles

Capital de inversión	Valor*	Relación B/C	Valor	Riesgo financiero	Valor
Hasta \$10,000	0	Mayor que 2	0	No significativo	0
\$11,000-\$20,000	1	1.7-2.0	1	Bajo	1
\$21,000-\$30,000	2	1.4-1.6	2	Medio	2
\$31,000 ó más	3	< 1.4	3	Alto	3

* 0 = mayor conveniencia; 3 = menor conveniencia

El capital de inversión se refiere a las necesidades iniciales de capital y los desembolsos que se tendrán durante el desarrollo del cultivo hasta que el sistema de producción comience a generar recursos por sí mismo.

La relación beneficio/costo (B/C) y el riesgo financiero, se eligieron como indicadores económicos debido a que influyen de manera directa sobre la permanencia o no, de los productores dentro del sistema de producción.

Para el capital de inversión, se parte de que una menor cantidad es más deseable, en el caso de estudio se consideró hasta 1000/ha con valor 0; los sistemas de producción que requieren más de \$31,000 de capital de inversión para establecer una hectárea de cultivo, o su equivalente en unidades animal, son menos convenientes, asignándoseles un valor 3. La variable relación B/C es deseable que presente valores positivos lo más altos posibles; así, relaciones mayores serán más convenientes (valor asignado igual o cercano a 0), y relaciones menores se presentan como menos convenientes (valor asignado igual o cercano a 3). El riesgo financiero se presenta como limitante intrínseca para algunos sistemas de producción; a menor riesgo presente el sistema el valor asignado a esta variable será cercano a cero, por el contrario, si el sistema presenta un alto riesgo financiero, como en el caso de cultivos con altas fluctuaciones en los precios de venta, el valor será alto (igual o cercano a 3).

Estas variables contempladas dentro del eje económico representan los aspectos más significativos, dentro del aspecto económico, que afectan la sostenibilidad del sistema de producción. En la mayoría de los casos, dentro de los planes de desarrollo municipal se

considera solo el capital de inversión y la relación B/C, dejando de lado el riesgo financiero que representan cultivos hortícolas y frutícolas presentes en la región. El considerar el riesgo financiero nos permite incorporar elementos a la planeación para asegurar la sostenibilidad de los sistemas, o por lo menos a diluir o minimizar el riesgo que representan algunos factores como el mercado, el clima o posibles problemas sociales que incidan en el sistema.

5.3.2 Evaluación del eje tecnológico

El eje tecnológico contempla las variables: tecnología en uso, personal capacitado y requerimientos tecnológicos (Cuadro 2). Para la variable tecnología en uso se considera su naturaleza en relación con el grado de adecuación a las condiciones regionales. La variable de personal capacitado se evalúa cuantitativamente de acuerdo al sistema de que se trate y de la oportunidad en la cobertura de las explotaciones. La variable de requerimientos tecnológicos se considera con base a los recursos regionales disponibles y su accesibilidad por parte de los productores.

Cuadro 2. Evaluación tecnológica del sistema. Variables y valores posibles

Tecnología en uso	Valor	Personal capacitado	Valor	Requerimientos tecnológicos	Valor
Adecuada	0	Suficiente	0	Bajo	0
Adaptada	1	Aceptable	1	Medio	1
Semiadaptada	2	Poco común	2	Medio alto	2
No definida	3	No existente	3	Alto	3

0 = mayor conveniencia; 3 = menor conveniencia

La mayor conveniencia (valores iguales o cercanos a 0) la presentan aquellos sistemas de producción con una tecnología adecuada, con personal capacitado suficiente y con requerimientos tecnológicos bajos. Por el contrario, los sistemas con los valores menos

convenientes (iguales a cercanos a 3) serán aquellos con una tecnología no definida, personal capacitado no existente y altos requerimientos tecnológicos.

5.3.3 Evaluación del eje ecológico

La evaluación del eje ecológico contempla: el estado poscosecha del sustrato (suelo y/o agua), la utilización de agroquímicos y la producción de residuos derivados del proceso de producción (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación ecológica del sistema. Variables y valores posibles

Estado poscosecha del sustrato	Valor	Utilización de agroquímicos	Valor	Producción de desechos	Valor
Bueno	0	No significativo	0	No significativo	0
Medio	1	Medio	1	Bajo	1
Regular	2	Regular	2	Medio alto	2
Malo	3	Alto	3	Alto	3

0 = mayor conveniencia; 3 = menor conveniencia

El estado poscosecha del sustrato se refiere tanto a la facilidad o capacidad de permitir el establecimiento o continuación de algún sistema de producción, como la condición de degradación o alteración en que este quede. El grado de utilización de agroquímicos se considera como una forma indirecta de evaluar tanto la técnica de producción empleada como la degradación de los recursos o posibles alteraciones al ecosistema. La producción de desechos de algunos sistemas de producción es considerable, lo cual es preocupante por constituir una fuente de contaminación, por ello se considera esta variable como integrante de la evaluación del eje ecológico. Se entiende por desechos a aquellos subproductos derivados del sistema de producción y para lo cual no fueron establecidos originalmente los sistemas. Bajo otras condiciones, los esquilmos o

residuos de cosecha se consideran como una ventaja; en el caso de la región de estudio, al no existir de manera generalizada la práctica de suministrar estos esquilmos a los rumiantes, representan una desventaja en el sentido de que dificultan las labores de preparación para establecer nuevos cultivos o incluso, condicionan el establecimiento de otros. Los sistemas, dentro del eje ecológico, con mayor valores (iguales o cercanos a 3) se presentan como los menos convenientes y aquellos con variables con valores bajos (iguales o cercanos a 0) serán los más convenientes.

5.3.4 Evaluación del eje social

Las variables que se consideran dentro del eje social son: organización para la producción, en su sentido amplio (existencia, características, función y papel que desempeñan), y la disposición o apropiación de nuevas tecnologías (Cuadro 4). La primera variable se refiere a la posibilidad de que existan o no, organizaciones de productores que coordinen, fomenten y analicen el sistema de producción en cuestión. La apropiación de nuevas tecnologías se refiere a la capacidad de innovación de los productores y de aceptación de nuevas tecnologías encaminadas a incrementar la sostenibilidad del sistema; se incluyen aquí, preferencias, costumbres, tradiciones y experiencias previas que influyan en el sistema de producción. Los valores posibles del Índice de Sostenibilidad Social (ISsoc) se presentan en el Cuadro 4, la justificación de estos valores, desde el punto de vista metodológico, es la facilidad en el manejo información al asignarle un valor numérico a una variable de tipo social y poder así, incorporarla en el cálculo aritmético de los índices propuestos. El valor máximo, otorgado al tipo 1, (1) se presenta como la situación más deseable, y cuando el índice

tiende a cero como en el caso 4, la situación social del sistema se presenta como menos conveniente.

Cuadro 4. Evaluación social del sistema. Tipos, características y valores posibles.

Tipo	Características	Valor del Issoc.
Tipo 1	Con organización para la producción y con apropiación de nuevas tecnologías	1.0
Tipo 2	Sin organización para la producción y con apropiación de nuevas tecnologías	0.75
Tipo 3	Con organización para la producción y sin apropiación de nuevas tecnologías	0.50
Tipo 4	Sin organización para la producción y sin apropiación de nuevas tecnologías	Tiende a cero

El aspecto social ejerce un papel, al igual que los otros ejes de análisis a evaluar, de condicionante que determina la permanencia del sistema. La evaluación del eje social considera la organización para la producción y la apropiación de nuevas tecnologías como indicadores sociales indirectos que marcan el grado de desarrollo, bajo la perspectiva sostenible del sistema de producción a evaluar. En la aplicación de la metodología de evaluación propuesta, el aspecto social influye en el Índice de Sostenibilidad Ponderado.

Una vez evaluados los nueve sistemas de producción agropecuaria propuestos, bajo los ejes de análisis planteados, y con base en la metodología propuesta, se analizaron los resultados y las determinantes que pudieran influir en cambios en el valor numérico del índice.

5.4 Análisis de la información

5.4.1. Cálculo de índices

Para cumplir con los objetivos de la tesis y buscar un aporte metodológico que sirviera de referencia para futuros trabajos en la región de estudio, se propusieron con base en el conocimiento regional y apoyándose en la bibliografía citada, una serie de índices que se describen a continuación.

5.4.1.1 Índice parcial de sostenibilidad

Este índice se calculó con base en los resultados obtenidos en los ejes de evaluación económico, tecnológico y ecológico. Este índice es el resultado de la suma aritmética de los valores obtenidos en cada una de las variables del eje económico, tecnológico y ecológico. Para su cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$IPS = \sum_{i=1}^k ISecon + \sum_{i=1}^k IStecn + \sum_{i=1}^k Isecol \quad 1)$$

donde:

IPS = Índice parcial de sostenibilidad

$\Sigma ISecon$ = Sumatoria de los valores para la *i-ésima variable* del eje económico

$\Sigma IStecn$ = Sumatoria de los valores para la *i-ésima variable* del eje tecnológico

$\Sigma Isecol$ = Sumatoria de los valores para la *i-ésima variable* del eje ecológico

k = número de variables del eje de análisis = 3

De acuerdo al sistema de evaluación empleado, el cual consiste en seleccionar tres variables por cada eje de análisis, pudiendo tomar éstas valores de 0 a 3, el valor mínimo

de cada sumatoria de los ejes de análisis es 0, y el máximo 9 (3 x 3). Así, el valor mínimo del IPS es 0, y el máximo valor posible es 27 (9 x 3). Cuando el IPS tiende a 0 nos indica, de acuerdo al sistema de evaluación empleado, mayor conveniencia; si el IPS tiende a 27 nos indica menor conveniencia.

5.4.1.2 Índice de sostenibilidad social

El Índice de Sostenibilidad Social (ISSoc) se refiere a los escenarios sociales en los que se desarrolla el sistema de producción. Este índice varía de 0.5 a 1.0 en función de lo considerado dentro del Cuadro 4. Se asignó el valor mínimo (0.5) o tipo 3 por considerar que la organización, aunque existente, se encuentra en una etapa de retroceso y no juega un papel activo dentro del proceso de producción. Esto se refiere a que la organización no es capaz de transmitir ni motivar a sus miembros para que adquieran un dinamismo tal que les permita trascender de la organización para la producción, a lo que Petras (1998) llama *organización de nuevo cuño*, es decir organizaciones que trascienden al ámbito social. De acuerdo con el análisis de este autor es conveniente que las organizaciones surjan de personas identificadas con principios ideológicos que les permitan ser receptivas a los lineamientos de la organización, sólo así se logra una organización productiva con un amplio carácter social. En este sentido, se pretende evaluar, indirectamente, el grado en que la organización ha desarrollado su capacidad autogestiva. Por autogestiva se entiende, según Mata (1994) la actividad que les permite a los trabajadores, urbanos o rurales, tomar en sus manos, y sin intermediarios o agentes externos a la organización, todos los problemas que se pretendan resolver en sus respectivas agrupaciones y gestar, por ellos mismos, las tareas y acciones necesarias

para beneficio de la organización; esas tareas y acciones también implican la toma de decisiones en los asuntos políticos y económicos, locales y regionales, que les posibiliten avanzar en su desarrollo. Para que una organización pueda considerarse autogestiva es necesario que se presenten diversas condiciones o características, entre ellas: la identidad en lo económico, en lo social, la libre decisión de organizarse, la amplia participación de los socios, la distribución proporcional de los beneficios, el planteamiento de base de los proyectos, la promoción de la educación y la capacitación, el manejo transparente de los recursos económicos y la búsqueda del apoyo de otras organizaciones.

La presente investigación considera a la apropiación de nuevas tecnologías, como un estimador indirecto del grado de desarrollo autogestivo, el cual tiene la organización de los productores involucrados en determinado sistema de producción. Por apropiación de nuevas tecnologías se entiende la apropiación de técnicas alternas a la técnica actual en uso, y que además contribuyan al incremento de la sostenibilidad del sistema. Por ejemplo, lo más “común” en el sistema de producción de piña en el Ejido Loma Bonita, Oaxaca, es el uso de un paquete alto en insumos químicos degradantes del medio; sin embargo, existen técnicas alternas que contemplan el uso de insumos naturales o métodos de manejo que contribuyen a la sostenibilidad del sistema de producción: abonos orgánicos, control biológico de plagas, uso de herbicidas no residuales, cultivos asociados, etcétera. En el caso de granos (sorgo y arroz) existen técnicas de producción basadas en labranza mínima y control integrado de plagas que reducen los costos de producción y los problemas de erosión hídrica y eólica provocados por el alto uso de maquinaria y la remoción excesiva del suelo. La apropiación de estas técnicas se

considera como un aspecto positivo que fortalece al sistema de producción. Así se considera, con base en lo planteado por Mata (1994) y Petras (1998), que la existencia de productores dispuestos a apropiarse de nuevas tecnologías es, incluso, más favorable que la presencia de organizaciones para la producción, debido a que estas últimas pueden estar en decadencia y no ejercer su papel protagónico. La presencia de productores dispuestos a apropiarse de nuevas tecnologías nos puede indicar una etapa previa a la organización autogestiva. Por ello se le otorga mayor peso al tipo 2 (0.75) que al tipo 3 (0.5) en el sistema de evaluación propuesto, para el caso 1, en el que existe organización para la producción y apropiación de nuevas tecnologías, el valor otorgado es 1. Estos valores son empleados para el cálculo de los Índices de Sostenibilidad.

5.4.1.3 Índices de sostenibilidad

Los Índices de sostenibilidad (IS) se calculan empleando el IPS considerando los posibles tipos del eje social. En el tipo en el que no existe organización para la producción ni apropiación de nuevas tecnologías (tendencia a 0) no se desarrolla porque todos los IS resultarían con tendencia 0, lo que significa que serían sistemas no sostenibles en el tiempo. Se entiende que cualquier sistema de producción con tendencia 0, producto de la falta de organización para la producción y de apropiación de nuevas tecnologías, no puede permanecer hasta que alguna de las variables del eje social se haga presente.

El IS_i se calcula para cada tipo i empleando la siguiente expresión matemática:

$$IS_i = 100 - \{[(IPS) (ISsoc_i)^{-1}] 27^{-1}\} 100 \quad 2)$$

donde:

IS_i = Índice de sostenibilidad para el tipo i

IPS = Índice parcial de sostenibilidad

$ISsoc_i$ = Índice de sostenibilidad social para el tipo i

27 es el valor máximo alcanzado de acuerdo al sistema de evaluación propuesto

5.4.1.4 Índice de sostenibilidad ponderado

Este índice se calcula por la necesidad de considerar la frecuencia absoluta con la que el índice parcial de sostenibilidad (IPS) aparece en cada tipo del $ISsoc$; es el considerar estas frecuencias dentro de cada IPS en lo que consiste la ponderación. La sumatoria de los IS_i multiplicados por su frecuencia absoluta nos indican el Índice de Sostenibilidad Ponderado (ISP). Las frecuencias absolutas de ocurrencia se obtienen de la información de campo y se refieren al porcentaje de explotaciones que se encuentran en cada tipo. La expresión matemática para calcular el ISP es:

$$ISP = \sum_{i=1}^3 (IPS_i) (f_i) \quad 3)$$

donde:

ISP = Índice de sostenibilidad ponderado

IPS_i = Índice parcial de sostenibilidad para el tipo i

f_i = Frecuencia absoluta de ocurrencia para el tipo i

El ISP pretende representar la sostenibilidad general del sistema en correspondencia con lo planteado por Tiwari (1997) y Queitsch (1998) referente a la necesidad de crear índices que nos indiquen u orienten acerca de la sostenibilidad general del sistema. El valor teórico máximo, con base en las fórmulas de cálculo involucradas (1,2 y 3), es 100

y el mínimo 0. Por ello un valor dentro de este rango nos da una idea de la sostenibilidad del sistema en función a su cercanía con uno u otro valor.

El ISP, por su carácter integrador de los ejes de análisis planteados, es el que se emplea para correlacionar el efecto de las variables con la sostenibilidad general del sistema, representada, esta última por el ISP.

5.4.2 Profundización del estudio del eje económico con el uso de un modelo de simulación.

Para analizar el sistema de producción de piña, en su eje económico, se empleó un paquete de simulación (Stella ver. 5) en el que se introdujeron datos de precios, niveles de inflación, evolución de precios, variaciones estacionales y capital de inversión. El empleo de esta herramienta obedece a que, debido a la importancia del sistema de producción de piña en la región, se hace necesario estudiarlo a fondo, en este caso evaluando las perspectivas de continuidad del cultivo de piña desde el punto de vista económico. El análisis de la evaluación del sistema se realiza sobre la base de la metodología propuesta, el uso del modelo complementa esta metodología en el caso del sistema de producción de piña.

5.4.3 Agrupamiento de alternativas

Con el objetivo de analizar los resultados obtenidos de la evaluación de los nueve sistemas de producción propuestos, se realizó un análisis *cluster* empleando el paquete estadístico JMP. Lo anterior se realizó para observar la relación existente entre el agrupamiento originado de considerar los ISP's (Cuadro 10) y de considerar los valores

de la evaluación de los 3 ejes de análisis (Cuadro 7), esto nos permite observar semejanzas y diferencias, no solo de la resultante en general de las dos corridas, sino también entre los sistemas de producción considerados.

5.4.4 Análisis de correlación

De acuerdo a los objetivos de la investigación, referentes al análisis de la sostenibilidad de los sistemas en el área de estudio y a la identificación de las condiciones para la expansión y replicabilidad de estrategias sustentables encontradas en la región de estudio, se calculó el grado de asociación o de correlación, existente entre cada una de las variables, tanto entre ellas, como con el ISP. Para analizar estadísticamente el efecto de asociación lineal entre los indicadores económicos, tecnológicos, ecológicos y sociales analizados, sobre el ISP, se realizó la prueba de correlación de Spearman. La prueba de correlación de Spearman resulta la más conveniente cuando se pretende observar el grado de asociación lineal cuando los datos están basados en escalas débiles; en este caso es ordinal (Ramírez y López, 1993).

6. Resultados y discusión

6.1 Descripción de los sistemas de producción evaluados

En la región del Papaloapan, donde se ubica el ejido Loma Bonita, Oaxaca, se desarrolla una variedad considerable de sistemas de producción, entre otras razones por la diversidad que permiten las condiciones edafoclimáticas, los mercados y la diversidad cultural que existe.

A continuación se presenta un diagnóstico de las condiciones generales bajo las cuales se desarrollan los principales sistemas de producción destacando aquellos elementos que nos permitan integrar una visión sobre las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas evaluados. Para esto se mencionan: la historia productiva, la importancia económica y social del sistema, el nivel tecnológico típico, los efectos de su desarrollo sobre el medio natural, las características socioeconómicas de los productores, la superficie cultivada y sus posibilidades de expansión. La presentación de los sistemas de producción se hace, en forma descendente, en función de la importancia económica y social que representa para los productores el sistema de producción en cuestión, y están ordenados en agrícolas y pecuarios.

6.1.1 Sistema de producción de piña

La piña (*Annanas comosus*) pertenece a la familia de la bromeliáceas y es una planta rústica tolerante a periodos de sequía y suelos pobres en materia orgánica y bajos niveles de fertilidad. Sin embargo, es exigente en cuanto a precipitación y su oportunidad, así como a temperaturas medias elevadas. Por sus requerimientos la piña solo se cultiva en zonas tropicales (Rebolledo *et al.*, 1998).

Se estima que la piña fue cultivada por primera vez por los indígenas de Brasil y Paraguay¹⁵. Su introducción a México y a la región de Loma Bonita se realizó, según el H Ayuntamiento Constitucional (1996) en 1907 por Frank Peter. Su introducción fue inicialmente con fines de ornato, pero al observarse el buen desarrollo de la planta y las características organolépticas del fruto su cultivo comenzó a expandirse. El fomento inicial al cultivo se dio en el ámbito oficial por considerar que el cultivo representa una oportunidad única de desarrollo, vía su monocultivo, para el abasto de la agroindustria y el mercado en fresco de exportación y nacional.

Durante el periodo 1985-1995, la producción de piña fresca en el mundo presentó un incremento acumulativo del 18% (Rebolledo *et al.*, 1998). Actualmente se considera que la producción mundial de piña es de 12 millones de toneladas. Del total, Asia participa con el 56%, América con el 25%, África con el 18% y Europa con el 1%. Las principales zonas de producción y consumo, pueden observarse en la Figura 5. Los productores clasificados como tipo I se consideran como bajos productores (zonas

¹⁵ Gobierno del Estado de Oaxaca. <http://oaxaca.gob.mx>

ubicadas en Asia y Africa), los del tipo II como altos productores (Estados Unidos de Norteamérica, Brasil y Filipinas), y los del tipo III como productores intermedios (México, Costa Rica y Colombia). México se ubica entonces como un productor intermedio cercano a mercados de alto consumo como son EU y Canadá; sin embargo, EU también se presenta como un alto productor, y los niveles de productividad de Costa Rica son muy superiores a los de México, por lo que deja a México la alternativa de abastecer su demanda nacional de piña fresca o bien orientar su producción hacia mercados selectos y/o de fruta orgánica.

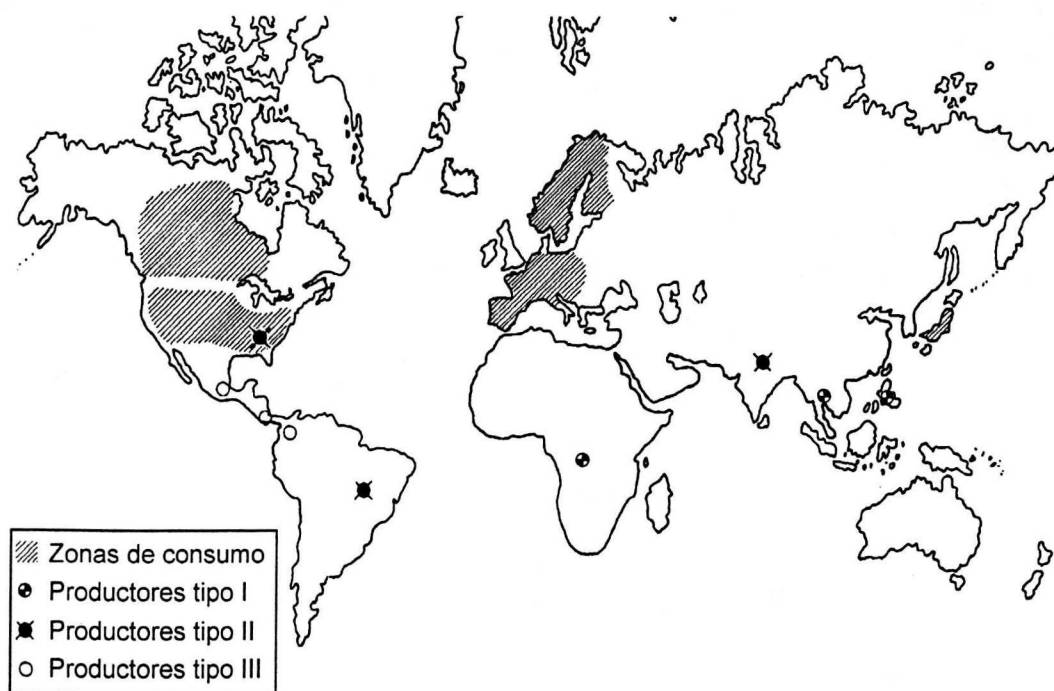


Figura 5. Zonas de producción y consumo de piña en el ámbito mundial
Fuente: Elaboración propia con datos de Sánchez y Caraveo (1996)

Aún cuando el 70% de la producción de piña se destina al consumo en los países de origen (Rebolledo *et al.*, 1998), este consumo está relacionado con el poder adquisitivo

de la población (Rendón y López, 1998a), y siendo éste un producto no caracterizado como de primera necesidad, su consumo está condicionado y limitado.

En la región de la Cuenca del Papaloapan se produce el 95.4% del volumen de la piña producida en el ámbito nacional y el 84% de la superficie cultivada. Dentro de la región de la Cuenca, el Estado de Veracruz aporta el 72.4% de la producción y el estado de Oaxaca el 23%. Del estado de Oaxaca, el municipio de Loma Bonita aporta más del 90% de la producción¹⁶. De la producción obtenida en campo, el 32% se reporta como de primera, el 43% como de segunda y el 25% de tercera; esta distribución varía en función de la época del año en que se produzca la cosecha (Rebolledo *et al.*, 1998).

La producción se caracteriza por presentar épocas de sobreoferta y escasez de producto: el periodo comprendido entre la segunda quincena de agosto y la primera de octubre está considerado como el de más baja disponibilidad de fruta; de esta fecha y hasta finales de mayo, le sigue una oferta intermedia; el resto del año es considerado de abundancia, con un pico de producción de junio a la primera quincena de agosto. Las variaciones registradas en superficie y disponibilidad de fruta que ocurren a través de los años, son debidas a la falta de planificación del cultivo.

Rebolledo *et al.* (1998) presentaron las variaciones en precios para 1997, el resultado fue desde \$450 en mayo hasta \$1,800/t en septiembre. Sin embargo, no puede considerarse como un comportamiento estándar ya que presenta variaciones entre años; así, el

¹⁶ Gobierno del Estado de Oaxaca. Secretaria de Desarrollo Industrial y Comercial. 1998.
<http://oaxaca.gob.mx>

pronóstico de precios debe realizarse considerando no solo la fecha de cosecha, sino la superficie sembrada y el efecto de factores que afectan las relaciones oferta demanda, como son la oferta internacional, el surgimiento de nuevos mercados o la creación de nuevas zonas productoras.

La producción se destina en un 97% al mercado nacional. Este porcentaje está compuesto por un 71% que va a mercado fresco y un 26% al industrial; el 3% restante se destina normalmente a la exportación con certificación de producto orgánico¹⁷.

El destino del mercado nacional del producto fresco puede observarse en el Cuadro 5. La piña que se destina a la agroindustria, es absorbida por empresas locales y ocasionalmente por empresas de otros estados.

Cuadro 5. Destino nacional de la producción de piña fresca procedente de la región de Loma Bonita, Oaxaca.

Destino	Volumen %
Ciudad de México	46.00
Jalisco	20.24
Nuevo León	11.14
Quintana Roo	6.15
Veracruz	4.02
Tabasco	3.82
Tamaulipas	3.51
Aguascalientes	2.82
Otros estados	2.31

Fuente: Gobierno del Estado de Oaxaca. 1991. Centro de estudios y proyectos. Encuesta de calidad de producto en Loma Bonita, Oaxaca. Inédito.

En el ámbito regional las empresas más importantes en cuanto a volumen procesado son Productos Loma Bonita, Tropifrut y Agroindustrias Loma Bonita. Estas empresas sub

¹⁷ Gobierno del Estado de Oaxaca. 1991. Encuesta de calidad en Loma Bonita, Oaxaca. Inédito.

utilizan una gran infraestructura producto del diseño de éstas hace varias décadas y su ineficiencia pone en riesgo su permanencia en cualquier momento. Paralelamente, han surgido nuevas micro empresas, más eficientes y orientadas a satisfacer demandas específicas, como son trozo para coctel, trozo en jarabe o maquilando a empresas nacionales o extranjeras. El inconveniente que presentan estas microempresas es que no existe una norma de calidad regional que las coordine, ni una norma de control ambiental efectiva que regule sus procesos. Ambos puntos escapan a esta investigación pero precisa decir que ambos son factores de riesgo para la sostenibilidad de estas agroindustrias.

El empleo de nuevas tecnologías ha permitido un incremento en el rendimiento promedio nacional del 50% en un periodo de 15 años; sin embargo, este rendimiento es insuficiente cuando comparamos el de 52 t de fruta obtenidas actualmente en México, con las más de 70 obtenidas en Hawaii, Filipinas, Tailandia, Costa Rica o Martinica (Rebolledo *et al*, 1998). Estos bajos rendimientos se atribuyen a un uso inadecuado de la tecnología, más que a limitaciones naturales para el desarrollo del cultivo. Los problemas que más inciden en la reducción del rendimiento y la calidad de las cosechas en campo, son: plagas y enfermedades, desbalances nutrimentales, bajas densidades de siembra, erosión y acidificación de suelos, deficiente control de la floración y maduración del fruto, déficits hídricos a través del ciclo, material genéticamente no uniforme, deficiente calidad del material vegetativo, maleza y mal manejo de los insumos. La variedad predominante en la región es la Cayena Lisa, la cual produce frutos grandes, cilíndricos, de buen sabor y con una masa de coloración amarilla clara a

amarilla oro¹⁸. La época de plantación es durante todo el año, el material utilizado depende de la época de siembra. Cuando se emplea corona, la plantación empieza en marzo y continua hasta junio; las plantaciones realizadas con hijo de la planta comienzan en junio y se prolongan hasta diciembre. Estas fechas son aproximaciones, ya que lo que realmente determina el material utilizado y la fecha de siembra son la disposición del material y de los recursos económicos. La tecnología de producción en campo está en función del destino que se le pretenda dar a la producción, y de los recursos económicos y tecnológicos de los que se dispone. Rebolledo *et al.* (1998) proponen un rendimiento potencial de fruta fresca en función de la densidad de siembra, y por lo tanto, del uso de insumos para su producción; a mayor densidad de siembra, los costos de producción y los rendimientos son mayores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento potencial de piña en t de fruto fresco y su porcentaje obtenido por tipo de mercado según la densidad de plantación.

Densidad de plantación plantas/ha	Porcentaje de fruto por tipo de mercado			Peso promedio de fruto (kg)	Rendimiento potencial t/ha
	Nacional	Industrial	Exportación		
30,000	72	28	0	2.8	84
35,000	68	27	5	2.6	91
40,000	55	35	10	2.4	96
45,000	46	40	14	2.3	104
50,000	40	42	18	2.2	110
55,000	25	45	30	2.1	118
60,000	18	47	35	2.1	126
65,000	12	47	41	2.0	130
70,000	5	45	50	1.9	133
80,000	4	20	76	1.6	133

Fuente: Rebolledo *et al.* 1998.

¹⁸La coloración está en función de la etapa de maduración y del método y manejo del cultivo

El rendimiento potencial está calculado en terrenos con pendiente moderada, mediana fertilidad, con varios ciclos de cultivo, estricto temporal y sin aplicación de regulador de crecimiento del fruto.

La piña orientada al mercado nacional de fruta fresca se considera como de categoría *A*, que es mayor a 2.5 kg; la piña orientada al proceso industrial se cataloga como de categoría *B*, que tiene un peso entre 1.8 y 2.5 kg; la fruta fresca de exportación se cataloga como *C*, la cual tiene un peso entre 1.3 y 1.8 kg. Bajo las condiciones actuales de mercado, la fruta de tipo *A* alcanza normalmente los mejores precios y su demanda es más constante a través del año. Para las piñas tipo *B* y *C* su demanda está sujeta a la actividad de la industria y de la exportación en fresco respectivamente, por lo que sí se decide establecer plantaciones especializadas, la venta de la producción debe estar garantizada. Las plantaciones pueden establecerse mediante dos sistemas: hilera sencilla o hilera doble. El primer sistema se utiliza cuando la densidad de población es menor de 30 mil plantas por hectárea y el segundo cuando se emplean densidades mayores. En la región de estudio se observan ambos sistemas en función de los recursos disponibles y de la orientación de la producción

La norma oficial mexicana para la piña, NOM-FF-28-1982, establece las características de calidad que debe cumplir la piña en estado fresco, de la variedad Cayena Lisa, destinada a consumo humano directo. La norma clasifica a la piña en tres grados de calidad, en orden descendente: México Extra, México No. 1 y México No. 2. El producto no clasificado de acuerdo con los grados enunciados previamente se le designa como “no clasificado”, término que denota, exclusivamente, que no se ha dado algún

grado de calidad al lote. Esta clasificación no es usada de manera cotidiana en la región de Loma Bonita, su uso se limita al mercado de exportación de piña convencional o de piña clasificada como orgánica.

Aún cuando las labores de cultivo varían de acuerdo al tipo de plantación establecida, es posible presentar un calendograma de actividades bajo manejo intensivo y semimecanizado; este tipo de manejo es el predominante en la región de estudio, y su presentación es para ilustrar las prácticas más comunes y los periodos en que se realiza. Si las condiciones de manejo fueron adecuadas y el estado de la plantación lo permite, pueden realizarse dos cortes al mismo cultivo; al primer ciclo de cosecha se le conoce como de plantilla o primer cultivo (Figura 6), y al segundo ciclo de cosecha como de acahual o segundo cultivo.

El primer cultivo o plantilla se desarrolla durante 17 meses. Las actividades de mayor costo económico son la siembra, la aplicación de pesticidas y la fertilización sólida y líquida. Este método de producción requiere de un número considerable de aplicaciones de insecticidas, acaricidas y nematicidas durante casi el primer año de cultivo, esto lo hace un cultivo costoso en cuanto al uso de pesticidas se refiere. Según Rebolledo *et al.* (1998), las aplicaciones y los productos empleados en el control de plagas y enfermedades muchas veces no son los adecuados, lo que incrementa el número de aplicaciones y el costo de producción; además, la composición química de los pesticidas afecta la salud de los trabajadores del campo, al verse obligados a aplicar productos considerados como moderada o altamente tóxicos (halógenos, carbamatos, organofosforados, organoclorados) sin la protección adecuada. El control de malezas se

realiza durante los primeros cuatro meses del cultivo y antes de la cubierta del fruto; su control se realiza mediante el uso de herbicidas o de forma manual. Los herbicidas empleados se caracterizan por su amplio espectro y gran poder residual (triazinas, ureas, alifáticos y uracilos), lo que impide el establecimiento posterior de cultivos de hoja ancha, dejando al suelo sin un banco de semillas que le permita lograr una cobertura vegetal que haga frente a los procesos de erosión.

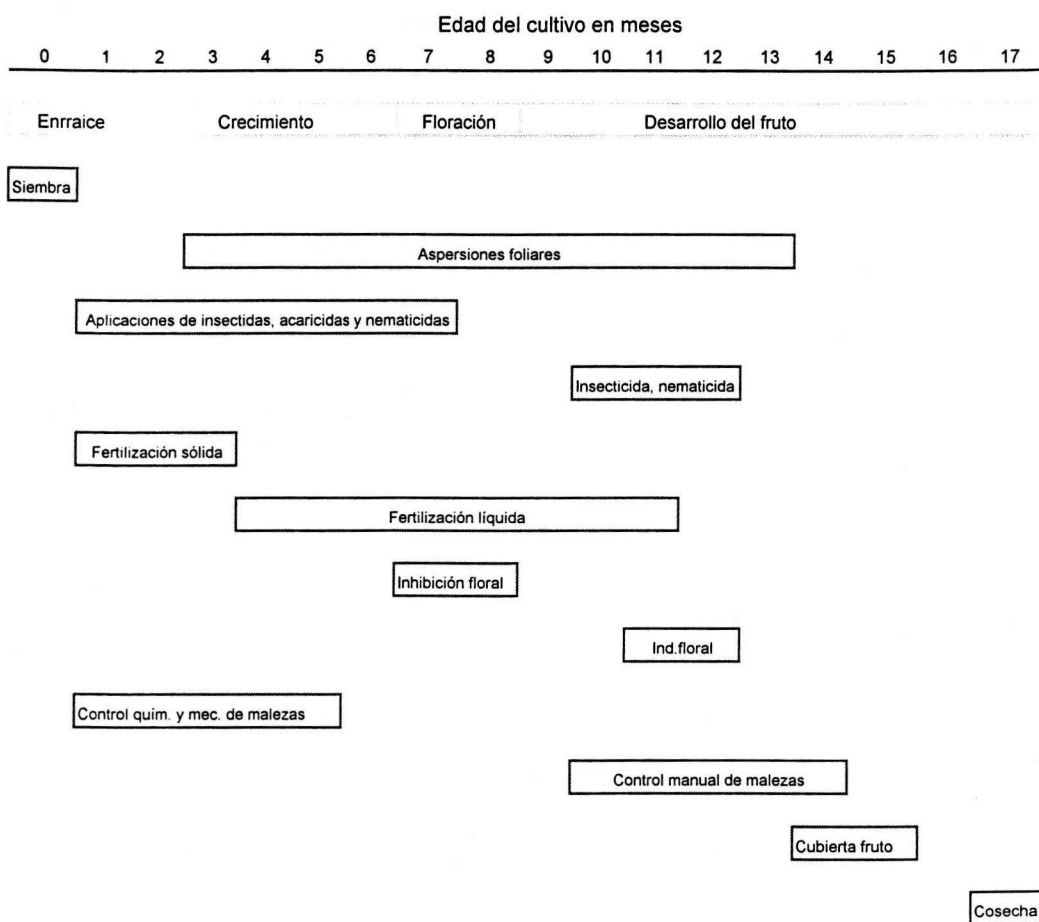


Figura 6. Calendograma de actividades bajo el manejo intensivo y semitecnificado del cultivo de piña en Loma Bonita, Oaxaca. Primer cultivo o plantilla. Fuente: Elaboración propia.

La fertilización empleada es de tipo química, empleando fertilizantes sólidos durante el periodo de sequía, y fertilizantes solubles en agua en la época de lluvias. La piña es un

cultivo que para su crecimiento y desarrollo requiere de una gran cantidad de nutrimentos, al presentarse deficiencias tanto la planta como el fruto presentan problemas de forma, peso y calidad. Rebolledo *et al* (1993) mencionan que la piña extrae, por hectárea por ciclo, alrededor de 350 kg de nitrógeno, 20 de fósforo, 450 de potasio, 116 de azufre, 42 de magnesio y 100 de calcio. Considerando esta extracción de nutrientes, Rebolledo *et al.*, (1998) recomiendan dosis de fertilización (gramos de nutrimentos por planta) según la densidad de plantación; para el caso de 30,000 plantas / ha la recomendación es de 18-5-18-4, y para el caso de 80,000 plantas / ha es de 8-3-8-2. A pesar de las altas dosis de fertilización, los rendimientos medios de los terrenos piñeros de Loma Bonita, en opinión de los mismos productores, han disminuido, o en su defecto se hace más costoso mantener los rendimientos debido a la necesidad de mayor cantidad de fertilizante. Esto nos habla de un deterioro de los suelos producto del uso inadecuado de los fertilizantes químicos, lo que ha sembrado la inquietud entre los productores de la región de buscar métodos alternativos de fertilización y la búsqueda de recuperación de sus suelos.

La floración natural en el cultivo de piña es uno de los principales problemas que enfrentan los productores piñeros de México; Reyes (1992) atribuye esta floración natural a las bajas temperaturas durante el invierno (17.5°C como mínima promedio de noviembre a febrero) y al fotoperiodo corto, el cual, por la ubicación geográfica (cercano a 18° LN) presenta una diferencia de 2 horas 10 minutos entre la máxima duración del día en junio (13:13 h) y la mínima de diciembre (11:03 h). Estas condiciones provocan que exista alrededor de un 25% de plantas florecidas de manera natural, lo cual es indeseable por: 1) se obtiene producción en junio y julio ocasionando una sobre

producción y desplome de precios, 2) se ocasiona una escasez de fruta desde la segunda quincena de agosto hasta la primera quincena de octubre al no haber plantaciones en condiciones para inducir las a la floración en febrero y marzo, 3) la fruta producto de la floración natural no reúne las características exigidas por el mercado y, 4) se altera el programa de manejo y modifica los planes de cosecha y los compromisos de entrega de producto. Para evitar este problema se desarrolló un producto comercial denominado Fruitone CPA (ácido 2(3 cloro-fenoxi) propiónico). Las recomendaciones de aplicación son dadas por el fabricante, lográndose reducir el problema en función de una buena nutrición previa de la planta y de la forma correcta de aplicación de este agroambiente.

Por otro parte, se busca el uso de inductores de la floración ya que reduce el ciclo de cultivo, uniformiza y compacta la cosecha y programa la cosecha en función de las necesidades del mercado y del productor. Los pasos para inducir la floración en la planta de piña se usan el carburo de calcio (C_2Ca) y el Ethrel 250 (ácido 2-cloroetil fosfónico). Ambos productos se basan en la producción de etileno para provocar la floración.

Durante todo el año, pero principalmente en los meses de febrero a noviembre, es común que la intensidad de la radiación solar produzca quemaduras en el fruto de la piña; esta situación representa un problema ya que los frutos con quemaduras de sol pierden valor comercial. El fruto es más susceptible a sufrir estos daños durante los dos últimos meses de su desarrollo (Rebolledo *et al.*, 1998); por ello, se cubre con periódico, con pasto seco o con las mismas hojas de la planta. Esta actividad, junto con los deshierbes manuales, la inhibición o inducción a la floración y las fertilizaciones y aplicaciones de pesticidas representan aproximadamente 300 jornales por hectárea por ciclo de cultivo; si además

la producción se destina para exportación, el número de jornales necesarios para empacar la producción de una hectárea se incrementa en 100¹⁹

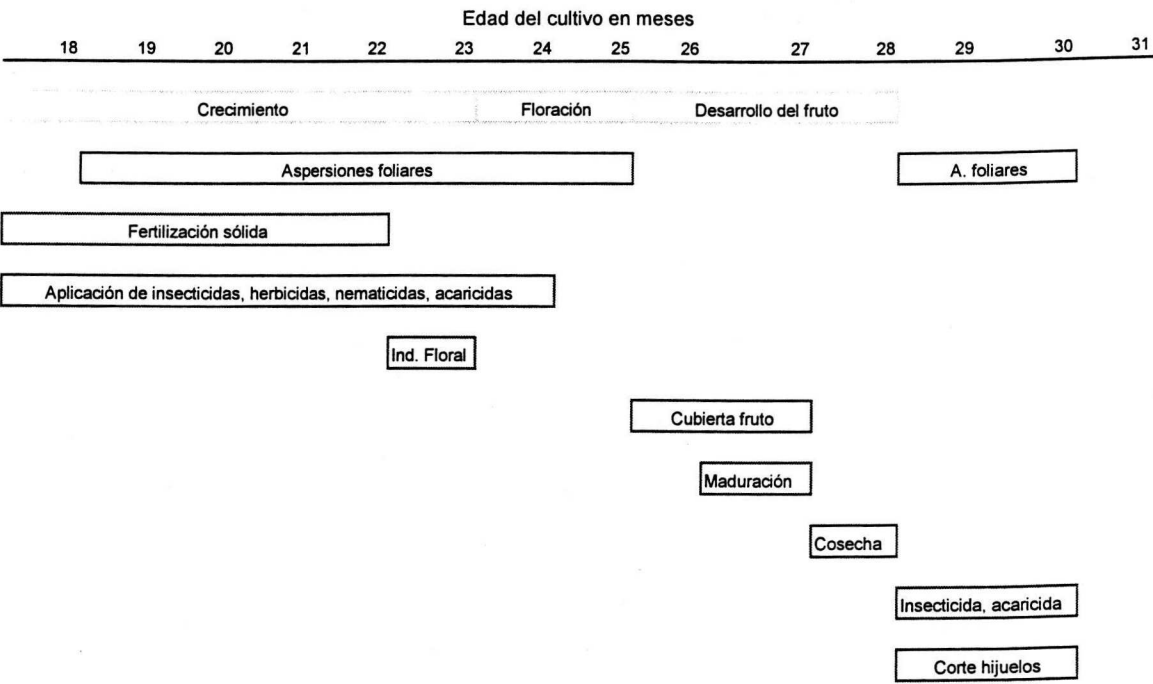


Figura 7. Calendograma de actividades bajo el manejo intensivo y semitecnificado del cultivo de piña en Loma Bonita, Oaxaca. Segundo cultivo o soca acahual. Fuente: Elaboración propia.

Durante el segundo cultivo o soca acahual (Figura 7), el número de aplicaciones de fertilizantes sólidos y líquidos se incrementa en frecuencia y dosis de aplicación, en parte por acelerar el crecimiento de la nueva planta y reponer a la planta los nutrientes empleados en la fructificación. El uso de pesticidas también se incrementa ya que proliferan plagas y enfermedades por el daño físico causado por las labores de cosecha del ciclo anterior. Tanto el incremento en insumos, como en sus aplicaciones incrementan el costo de producción con respecto a la plantilla, con la ventaja de que en la soca no se efectúa la siembra, la cual abarca un 35% de los costos de producción

¹⁹Información proporcionada por Renagrotec, SPR de RI. Loma Bonita, Oaxaca

(Rebolledo *et al.*, 1998). Si el manejo fue adecuado y existe una buena condición física de la planta, pero sobre todo si existe demanda, la soca o acahual se somete a un tratamiento de aplicación de insecticidas, acaricidas y abonos foliares para producción de hijos para futuras siembras

6.1.2 Sistema de producción de caña de azúcar

La agroindustria de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ha alcanzado una edad de más de cuatro siglos y medio; su desarrollo en México se registra desde la primera década de la conquista española, constituyéndose así en una de las actividades de mayor importancia para la economía de país. Según Crespo (1988) los primeros espacios que ocupó el cultivo de caña en México fueron en la franja subtropical. Las vertientes del Golfo y del Pacífico tuvieron desde el siglo XVI áreas cañeras e ingenios azucareros, con un claro predominio de la región de Morelos, el sureste de Puebla, el noroeste de Michoacán y el centro y sur del estado de Jalisco. Mas tarde, el cultivo de la caña se extendió de Colima a Sinaloa en el Pacífico y de Veracruz a la Huasteca Potosina y sur de Tamaulipas en el Golfo de México (Crespo, 1988). La importancia de la industria azucarera se remonta a la Colonia, donde ésta ocupaba el segundo lugar en importancia después de la minería. Su desarrollo continúa lento pero constante en su crecimiento.

Considerando únicamente el periodo posrevolucionario, Crespo (1988) divide el desarrollo de la producción azucarera en México en cinco etapas, de las cuales cuatro son previas al proceso de privatización y desincorporación de los ingenios azucareros en 1988.

Las etapas referidas son:

1. Recuperación y estabilización (1922-1950)
2. Crecimiento acelerado (1950-1967)
3. Estancamiento y crisis (1967-1982)
4. Reordenamiento y autosuficiencia (1982-1988)
5. Reprivatización y apertura comercial (de 1988 a la fecha)

A las etapas anteriores propuesta podemos agregarle, según Rendón y Singelmann (1998), una Quinta Etapa que la catalogan como de Reestructuración del Sector Agroindustrial en cuanto a una depuración del padrón de productores, por parte de los ingenios, en función de la calidad del producto entregado y de su eficiencia, y la demanda, por parte de los productores, de mejores condiciones de producción y precios de venta de su cosecha; además, se incorporan demandas originadas por la apertura comercial reciente y el cuestionamiento fuerte, catalogado en palabras de Reina (1980), como silencioso.

Durante los últimos años la caña de azúcar, como cultivo de plantación, ha estado expuesta a un sinnúmero de situaciones en las que intervienen factores de tipo económico, político y social; si bien es cierto que desde los inicios del cultivo en México siempre han existido estos factores, también es cierto que existen nuevos elementos que han contribuido a acrecentar aún más el efecto de los primeros: la apertura comercial, el surgimiento de nuevos intereses económicos y políticos, el deterioro de los suelos cañeros y el surgimiento de nuevos problemas fitosanitarios.

En el ámbito regional y nacional, el sistema de plantación de caña de azúcar se desarrolla normalmente bajo la modalidad de agricultura de contrato, siendo este sistema de producción el que presenta mayores ventajas aparentes para su siembra, ya que es el único sistema de producción al que se puede acceder por medio de crédito sin intervención o trato directo con la banca privada.

García (1997) en el ámbito nacional, y Rendón y Singelmann (1998) en el ámbito regional, analizan el sector cañero y mencionan que éste está atravesando por una serie de cambios importantes en cada uno de sus componentes. La eliminación de subsidios del Gobierno Federal a la actividad azucarera, junto con la apertura comercial para los edulcorantes y en general, las modificaciones estructurales de la economía nacional, son los factores que en mayor medida han incidido en dichos cambios. Los ingenios que tradicionalmente subsistían sobre la base de subsidios del Estado, enfrentan actualmente severos problemas de liquidez, inclusive algunos han cerrado por incosteables, provocando con esto una reducción de la producción de la industria azucarera en su conjunto.

El paso de los ingenios a compañías o grupos financieros involucrados en la industria refresquera ha sido seriamente cuestionada por diversos grupos académicos y políticos. La Red Mexicana de Acción contra el Libre Comercio (1997) considera que se está creando una gran dependencia al entregar a estos grupos financieros la parte de industrialización. Según esta Red, esto se verá reflejado en dos aspectos inmediatos: 1) implicaciones en el consumo *per capita* de azúcar, el cual es de 46.7 kg y 2) la afectación en los jornales que genera el proceso de producción e industrialización.

El déficit nacional de azúcar de 1994, condujo a la importación de 10 millones de dólares en azúcar refinada²⁰. Para entender el porqué no se ha podido producir la totalidad del azúcar que consumimos y, en general, los problemas que rodean al sector es importante conocer los antecedentes del sistema.

El inicio del cultivo e industrialización de la caña en la región de estudio, se ubica, según la separación por etapas hecha por Crespo (1988) a la de crecimiento acelerado (1950-1967). Este crecimiento acelerado es promovido por la acción gubernamental que ejerció control sobre la agricultura a través del preferencialismo en el crédito y otros mecanismos orientados a satisfacer la demanda de los ingenios; además, la disolución legal de las haciendas azucareras en 1940 fomentó el surgimiento de los cañeros como un nuevo grupo social (Crespo, 1988). Esta tendencia continua durante los sesenta (SAG, 1965) estableciéndose dentro del Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal, objetivos que promulgaban un decidido apoyo a la agroindustria y a ubicar a la agricultura como una actividad proveedora de materias primas.

En el ámbito regional la situación cañera es similar a la nacional. Las posibles variaciones que pudieran existir se tornan no significativas. La absorción de los ingenios por grandes grupos económicos y la situación física y financiera de los ingenios generan similitudes que ubican al sector como homogéneo en cuanto a problemática. En el ámbito regional una particularidad que podemos destacar es la presencia de uno de los ingenios más eficientes de México, el Ingenio Adolfo López Mateos y a la vez, la

²⁰Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de Gobierno

presencia de otro ingenio considerado como de los próximos a desaparecer por su ineficiencia, el Ingenio San Cristóbal (Rendón y Singelmann, 1998).

En Loma Bonita, el cultivo de la caña de azúcar se realiza bajo un sistema semimecanizado en condiciones de temporal, con corte manual y con uso de insumos moderado. Las principales labores durante el ciclo se observan en la Figura 8.

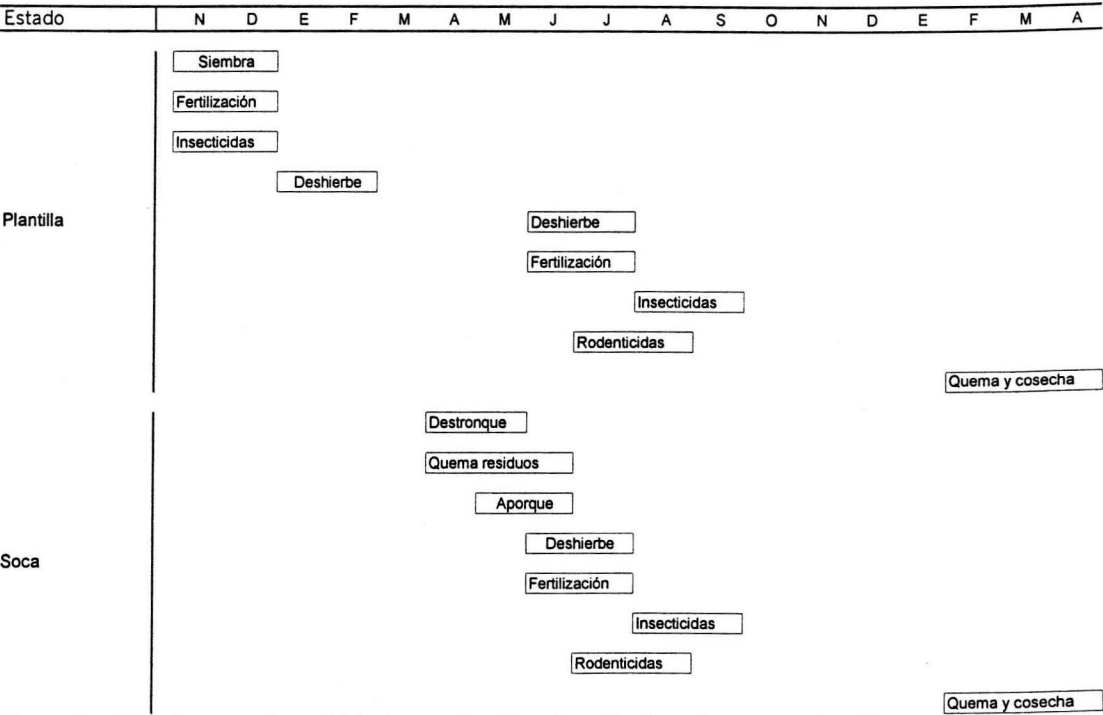


Figura 8. Calendograma de actividades en el cultivo de caña de azúcar, para plantilla y socas, en la región de Loma Bonita, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

La siembra se realiza entre los meses de noviembre y diciembre, con una primera aplicación de fertilizante químico sólido e insecticida - nematicida de carácter sistémico, generalmente del grupo de los carbofuranes. El primer deshierbe de la plantilla puede o no realizarse en función de las preferencias del productor, aunque lo recomendable es realizarlo; en caso de hacer un primer deshierbe a la plantilla, este se realiza de manera

mecánica o manual. En el caso del segundo deshierbe, éste se realiza con herbicidas del grupo de las ureas, principalmente Diurón. Este tipo de herbicidas son no-selectivos, sistémicos y pueden usarse en pre y posemergencia; su carácter residual impide o condiciona, igual que en el caso de la piña, el establecimiento de cultivos hortícolas o de hoja ancha en el año posterior a la última aplicación, de lo contrario pueden obtenerse un bajo o nulo establecimiento de las plántulas de hortalizas o del cultivo de hoja ancha del que se trate.

Los problemas fitosanitarios actuales, y que más inciden en los rendimientos de la caña de azúcar en la región son la mosca pinta, o salivazo (*Aeneolamia postica*), los defoliadores y las ratas de campo. El control de estos problemas de plagas se realiza de forma química con productos catalogados como altamente tóxicos (organoclorados, organofosforados y warfarinas); aunque su uso es en solo una época del año, el poder residual de estos es muy alto. La peligrosidad de esto estriba en que su uso es poco antes del periodo de mayores lluvias y crecientes que arrastran el producto hacia otras zonas y cuerpos de agua, afectando a peces, fauna benéfica y contaminando abrevaderos y mantos acuíferos.

El manejo de residuos de la cosecha de caña ha tomado importancia en los últimos años debido a la necesidad de los ganaderos de suministrar forraje a sus animales durante los meses de sequía, que es precisamente cuando se produce la zafra y la abundancia de punta de caña en el campo es mayor. Debido a las fuertes sequías de los últimos años, la práctica de coleccionar punta de caña en campo, por parte de los ganaderos, se ha

incrementado. En los campos en los cuales no se recoge la punta, que es en la gran mayoría, se procede a la quema.

Los rendimientos promedio por ha en la región de estudio, 75 t, se encuentran muy cerca de la media nacional, 77.9 t/ha (García, 1997). Los rendimientos promedio en fábrica para 1999 fueron 11.3 para el Ingenio López Mateos y 9.8 para el Ingenio San Cristóbal²¹. Estos rendimientos son bajos comparados con los obtenidos con otros países como Cuba o Brasil; García (1997) considera los bajos rendimientos en campo y en la industria como los factores que más afectan la producción total, y que han provocado el déficit de azúcar anteriormente referido. Rendón y Singelmann (1998) añaden a los factores mencionados por García, factores de tipo social como son lo inoportuno de la llegada y de la calidad de los insumos, la falta de asesoría técnica por parte de los ingenios y de las organizaciones y los desvíos de insumos que finalmente llegan al productor.

6.1.3 Sistema de producción de arroz

La producción de arroz en la región sur del país se inició, según Flores (1993), al final de la década de los sesenta y a principios de los setenta, como parte de los objetivos de una política propuesta por el Ejecutivo Federal, para ir transfiriendo la producción de arroz del noreste al sureste de México, dada la abundancia del recurso hídrico en esta última parte del país. Este objetivo, después de casi 30 años, no se ha cumplido debido a un conjunto de problemas que ha enfrentado el cultivo, y la política que lo ha rodeado,

que se reflejan en los bajos niveles de producción, productividad y rentabilidad económica. En México, el cultivo de arroz ocupó en 1995 el octavo lugar en superficie sembrada con 94 mil ha, antes están, por orden descendente: maíz (9 millones de ha), frijol (2.23 millones de ha), sorgo grano (2.2 millones de ha), trigo (900 mil ha), cebada (285 mil ha)⁹, algodón (248 mil ha) y cártamo (117 mil ha)²².

El arroz ha venido de mas a menos en cuanto a superficie sembrada y consumo *per capita*. La Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) indica que la superficie sembrada de arroz ha bajado de 216 mil ha sembradas en 1985 a 78 mil en 1995. Por otro lado, indica que el consumo *per capita* de arroz era en 1965 de 6.5 k, y en 1993 de 2.2. Sin embargo, el rendimiento de este cultivo se ha incrementado de 3.7 t en 1985 a 4.6 t/ha en 1995²³. No obstante las reducciones en el consumo *per capita*, los incrementos de población determinan un consumo total mayor a la oferta nacional, por lo que se ha tenido que recurrir a las importaciones. Estas se han incrementado de 165 mil t en 1985 a poco más de 300 mil en 1992²⁴. Rodríguez (1988) menciona que, a partir de 1988, la tendencia a la baja en cuanto a superficie y producción es clara, situándose en los niveles más bajos desde 1960. Además las importaciones no han sido solo complementarias a la oferta nacional sino sustitutivas de estas por los precios y la temporada en que se importan. Esto último puede observarse en casos como la importación de 10,000 t de arroz de Tailandia y Filipinas realizadas por la Compañía

²¹Informe anual CNC Tuxtepec. 1999. Inédito

²²Poder Ejecutivo Federal. 1997. Tercer informe de Gobierno. México

²³SAGAR. 1997. Programa agropecuario y de desarrollo rural 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal

²⁴Poder Ejecutivo Federal. 1994. Sexto informe de gobierno. México.

Arrocera del Trópico en los meses de octubre a diciembre de 1997 a precios menores a los nacionales y con oportunidad de pago de hasta 5 meses.

En la región el arroz representa la única posibilidad actual en el uso de tierras anegadizas durante la época de lluvias, siendo al mismo tiempo una de las pocas alternativas de empleo de los trabajadores rurales durante esa época. El cultivo se ha desarrollado en terrenos anteriormente abiertos al cultivo de maíz de secano, caña o a la ganadería bovina. Los productores que normalmente desarrollan este cultivo son productores de mediano o escasos recursos económicos. Esto se debe, entre otras cosas, a que los niveles históricos de utilidad financiera no han sido constantes ni altos y a que el capital requerido es bajo comparado con otros cultivos; por lo que, los productores con mayor capital no tienen interés en este cultivo. La tecnología empleada es variada, aunque domina la que consiste en utilizar maquinaria para preparación del suelo, siembra al voleo y utilización de insumos en función de los recursos propios y/o de financiamiento. Las actividades que se realizan comúnmente en el cultivo de arroz en el Ejido Loma Bonita, pueden verse en la Figura 9.

La preparación del terreno comienza en abril con el barbecho y un paso de rastra, días antes de la siembra y cuando han caído las primeras lluvias se da un segundo pase de rastra. La siembra se realiza al voleo manual y se tapa con un pase ligero de rastra. Las dosis de fertilización es 194-102-102, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y el potasio al momento de la siembra y el resto del nitrógeno a los 20 días. Esta dosis de fertilización no obedece a ninguna recomendación técnica, por lo que es de esperar que

²⁴Poder Ejecutivo Federal. 1994. Sexto informe de gobierno. México.

la nutrición del cultivo no sea la adecuada. Es el aspecto de fertilización, junto con la irregularidad del periodo de lluvias y el efecto de las hierbas no deseadas, uno de los que más puede estar influyendo en los rendimientos obtenidos regionalmente. Adicionalmente se administran a la planta nutrimentos vía foliar, esto sin ninguna regularidad, estando en función de la disponibilidad de recursos del productor o del tipo de fertilizantes foliares que se le proporcionen, en caso de ser sujeto de financiamiento de insumos. El control de malezas se realiza con herbicidas sistémicos y de contacto con bajo poder residual; una vez más, la oportunidad de la aplicación, la cual esta en función de la disponibilidad del producto, determina en muchos casos el control efectivo de malezas

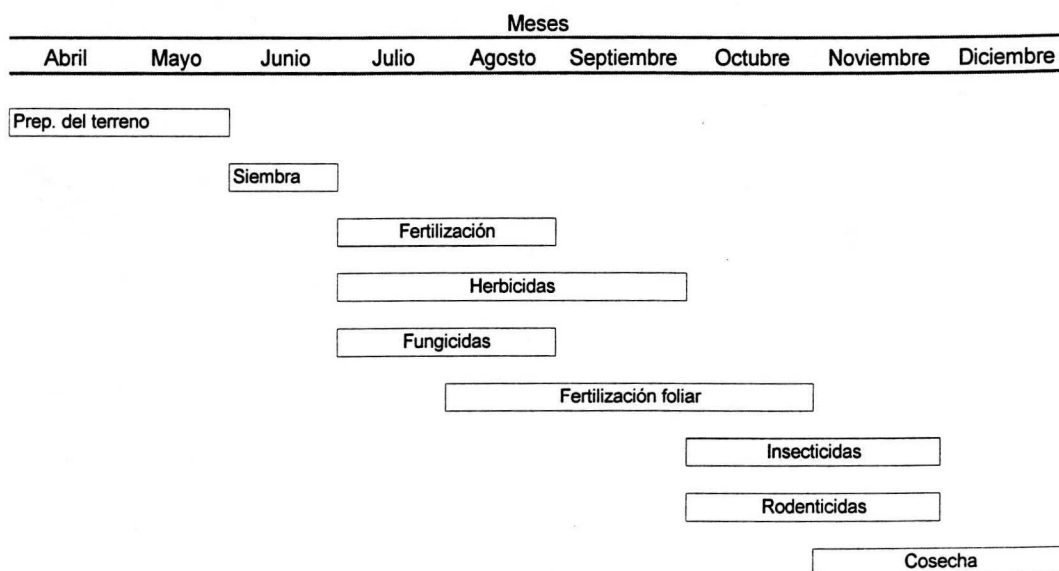


Figura 9. Calendograma de actividades en el cultivo de arroz en el ejido Loma Bonita, Oaxaca.
Fuente: Elaboración propia

Los problemas fitosanitarios comunes en el cultivo del arroz en la región de Loma Bonita, son la “podrición del tallo” (*Sclerotium oryzae*) y la “quema del arroz” (*Pyricularia oryzae*). Ambos problemas se controlan con una aplicaciones de fungicidas

sobre la base de Benomilo en dosis de 100 g/ha; además, la quema del arroz se previene aplicando bajas dosis de nitrógeno en la plántula, ya que este problema es promovido por altas concentraciones de nitrógeno en la planta (Buendia, 1990). Se presentan normalmente, el gusano barrenador del tallo (*Acigona loftini*) y las chicharritas del follaje (*Sogatia spp*). Los daños causados pueden ir de ligeros a graves, en función de la etapa fenológica del cultivo y de las condiciones climáticas imperantes; el daño es mayor en las primeras etapas de la planta y cuando se presentan periodos de baja humedad, lo que favorece una mayor reproducción de estas plagas. El control de plagas se realiza con productos altamente tóxicos y de amplio poder residual para garantizar el menor número de aplicaciones y un control efectivo. Esto tiene implicaciones en el medio natural, ya que los insecticidas empleados, generalmente del tipo de los Carbofuranes, son aplicados en etapas en que el suelo está por arriba del punto de saturación, y al ocurrir lluvias y escorrentias, el producto es desplazado, en parte, hacia ríos y cuerpos de agua ajenos al cultivo, provocando muerte de peces y aves acuáticas. En la etapa de maduración del grano se presentan diversos insectos chupadores del grano como la tijerilla, la chinche (*Blissus leucopterus*), y el picudo acuático (*Lissorhoptrus oryzaephilus*). Todos ellos se controlan con organofosforados (paratión metílico) causando, en ocasiones, los mismos efectos de contaminación causados por los carbofuranes. La presencia del salivazo (*Aeneolamia postica*) es importante cuando las lluvias no son suficientes para cubrir la base de las plantas de arroz, causando en ocasiones, si no se controla, pérdidas totales. De presentarse esta situación se emplean insecticidas elaborados sobre la base de clorpirifos, ocasionando también la muerte de peces pequeños. La rata de campo es una de las plagas más difíciles de controlar por su persistencia y la eliminación de su hábitad durante el periodo seco: el cultivo de caña. Su

control se realiza mediante cebos envenenados con fosfuro de zinc o warfarina. Existe muy poca información acerca del control biológico de las plagas del arroz (University of California, 1993), pero resultaría muy conveniente abrir líneas de investigación al respecto puesto que el apartado de pesticidas ocupa el 32 % de los costos de producción del cultivo de arroz en la región de Loma Bonita.

El efecto de las hierbas no deseadas, o malezas, en el cultivo del arroz, puede ser de pérdida total del cultivo de arroz. Para el control de las malezas se utilizan herbicidas a base de Propanil en combinación con 2,4 D en dosis que dependen del estado de desarrollo de la maleza. El número de aplicaciones está en función de la presencia y el tipo de malezas y, la oportunidad y forma de aplicación.

El financiamiento está dado por compañías arroceras regionales, estas compañías son: Arrocería del Trópico (Córdoba, Ver.), Arrocería San Silverio (Tuxtepec, Oaxaca), Molino la Granja (La granja, Ver.), y la Arrocería el Jarocho (Tres Valles, Veracruz). Existen compañías arroceras en Orizaba, Veracruz, pero los tratos comerciales en la región de estudio no son significativos, ya que no otorgan financiamiento para la siembra. El financiamiento consiste en otorgar en préstamo semilla y/o insumos, con pago a cosecha, y a cambio de la venta de la cosecha a la empresa financiadora. Este esquema puede catalogarse común sistema de agricultura de contrato, aunque no existe un compromiso firmado por parte del productor de vender a quien lo financió. El buen comportamiento del productor, es decir si vende la cosecha a la casa que lo financió, garantiza un nuevo trato el siguiente ciclo; de vender su producción a otra empresa, solo

está obligado a pagar los insumos entregados y pone en franco riesgo el financiamiento de su cultivo el próximo ciclo, al menos con la casa que lo financió.

En el contexto actual de globalización vía neoliberalismo, el arroz se encuentra en una situación desventajosa, ya que tiene problemas en cuanto a calidad, competitividad y productividad. Aunado a esto, se presenta una disminución en la importancia que se le presta por parte del Estado al cultivo de arroz, observándose una tendencia hacia la disminución aún mayor, situación que vulnera aún más la seguridad y la autosuficiencia alimentaria nacional, al no ser productores del arroz que demanda la población nacional y sujetarnos a los precios internacionales del grano al momento de importarlos.

6.1.4 Sistema de producción de sorgo

La producción de sorgo en la región se realiza en predios pequeños (normalmente menores a 5 ha), aunque tiende a aumentar el número de productores y superficie en que se cultiva por la facilidad de su cultivo y sus bajos costos de producción comparados con otros cultivos, el número. Por otro lado, si el precio de venta no le favorece la superficie sembrada pudiera disminuir. En el ámbito nacional se observa un incremento en cuanto a superficie cosechada de sorgo, esto se relaciona con el incremento en el número y demanda de los fabricantes de alimentos balanceados y de los engordadores de ganado.

En México se sembraron, en 1960, 116 mil ha; para 1994 la superficie se incrementó a poco más de 1.1 millones de ha. Para estos mismos años la producción se ha

incrementado de 200 mil t, a 3.17 millones de t²⁵. Es decir, se han incrementado considerablemente los rendimientos, estos incrementos en rendimiento obedecen a que se han liberado variedades mejoradas de alto rendimiento (y también de alto requerimiento de insumos) y los precios, aunque dependen de factores diversos, normalmente alcanzan a cubrir los gastos de producción y permiten obtener cierta utilidad económica. Aunado a lo anterior, las labores de cultivo son escasas, lo que facilita la siembra, cultivo y cosecha, sin grandes requerimientos de mano de obra.

El consumo aparente de sorgo en México, calculado para 1993, es de 6.3 millones de ton²⁶. Comparando el dato de producción nacional de sorgo (3.17 millones de t) con el de consumo aparente (6.3 millones de t), se calcula un déficit de 3.13 millones de t; el cual requeriría duplicar la producción nacional para cubrirlo. La política agropecuaria nacional no apunta a subsanar este déficit; dentro de la tendencia general de retiro del Estado, Banrural ha disminuido la superficie asegurada de este cultivo de 1 millón de ha en 1987, a 287 mil en 1997²⁷.

En el ámbito regional, el cultivo de sorgo es de reciente introducción; aunque no se dispone de información bibliográfica precisa sobre la fecha de su introducción, se calcula que el cultivo inició de manera incipiente a finales de los setenta, cobrando mayor importancia a final de los ochenta y principio de los noventa. El establecimiento de una planta de alimentos balanceados en la Granja, Veracruz, y la demanda de los engordadores de bovinos y cerdos en la región, fueron lo que motivaron el desarrollo del

²⁵Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno

²⁶Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno

²⁷Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno

cultivo. Otra causa posible del incremento en la superficie sembrada es que, a partir de las fuertes sequías registradas en los últimos años, las pérdidas por muerte de ganado en la región han sido cuantiosas y se ha buscado la suplementación en periodos críticos, aumentando la demanda del grano y del rastrojo del sorgo por parte de los ganaderos. Actualmente el mercado de sorgo se reparte, en orden descendente, entre las plantas de alimentos para ganado, los ganaderos y engordadores de porcinos y los proveedores de pollo gordo.

El reducido número de prácticas agrícolas y los costos de producción de sorgo han sido, también, causa del incremento en la superficie sembrada en la región de estudio. El cultivo se desarrolla bajo temporal con un nivel bajo de utilización de insumos (Figura 10). La preparación del terreno es mínima cuando se realiza en terrenos anteriormente ocupados con arroz o sorgo mismo, requiriéndose de una preparación mayor cuando se siembra en terrenos ocupados por caña de azúcar.

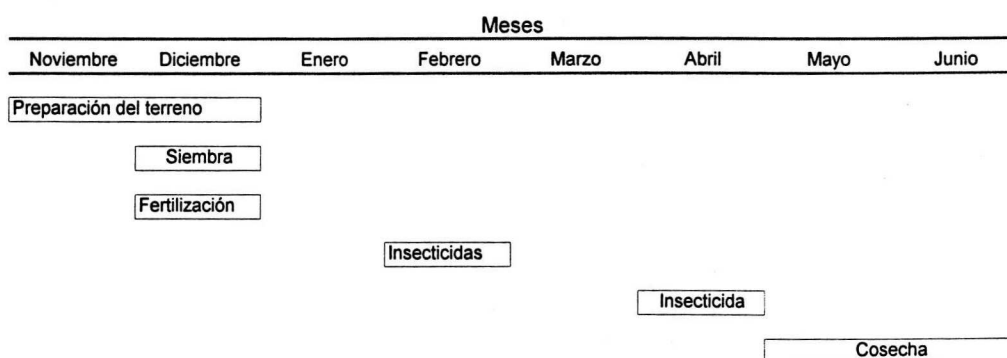


Figura 10. Calendograma de actividades del cultivo de sorgo en el ejido Loma Bonita, Oaxaca
Fuente: Elaboración propia

El cultivo se fertiliza únicamente al momento de la siembra, normalmente con fertilizantes para caña, dados por el ingenio y que el productor reserva o compra ya sea

para sorgo o cualquier otro cultivo. La formulación de este fertilizante es 20-10-20, en una dosis de 100 kg de fertilizante por ha; esta fertilización no es producto de recomendaciones técnicas, y parece inadecuado, el cultivo se desarrolla en condiciones de nutrición desbalanceadas no pudiendo manifestar el rendimiento propio de la variedad sembrada. Los rendimientos regionales se ubican entre 2 y 3.0 t/ha y utilizando semillas híbridas para la siembra. El potencial de estas variedades en la región, según los distribuidores de éstas es de 5 t/ha. Los bajos rendimientos pueden explicarse, además de una fertilización inadecuada, a la falta del control de malezas, control fitosanitario inadecuado y a la escasez de la precipitación durante los meses de llenado del grano (abril y mayo).

Los productores de sorgo pueden considerarse como productores esporádicos de este grano, ya que, en general, no existe continuidad en su cultivo. Así, es de esperar que no exista ningún tipo de organización para la producción, ya que su cultivo obedece en muchas ocasiones a que éste representa, por sus bajos costos de producción, la única oportunidad de siembra para los productores.

La erradicación de la planta del sorgo para permitir el establecimiento de otro cultivo, se presenta como la desventaja más fuerte del cultivo; al grado de que, muchos productores de sorgo se retiran al siguiente año al observar la resistencia de la planta ante las labores de preparación del suelo, y la alta capacidad de germinación de la semilla que queda en el campo, lo que dificulta el establecimiento de nuevos cultivos.

6.1.5 Sistema de producción de jitomate

El jitomate (*Lycopersicum sculentum*) es un cultivo hortícola importante en el sector agropecuario nacional. En 1995 se calculó en 76,000 ha sembradas, y en casi dos millones de toneladas producidas²⁸. Su importancia destaca si consideramos el papel de las hortalizas en el sector agrícola y la participación del jitomate dentro de las que más aportan a éste subsector.

En 1998 México aportó, según la FAO (1990), el 1% del total de las hortalizas en el ámbito mundial, y según Buckley (1991) nuestro país se presentó como uno de los principales exportadores de frutas y hortalizas en el mundo en el periodo 1985-1988, y Gómez *et al* (1991) estiman que con solo el 2.7% de la superficie agrícola nacional, las hortalizas aportan el 8.3% de la producción agrícola total y el 14.31% del valor de la producción agrícola nacional. Estos tres datos presentados en diversos estudios nos dimensionan la importancia, y sobre todo el potencial de la producción de hortalizas en México. Este potencial puede entenderse bajo la óptica puramente comercial de obtención de divisas, o en un sentido social, como la puesta de estos productos al alcance de personas de estratos económicos menores contribuyendo a una adecuada nutrición.

Lo anterior lo expone García (1997) al estimar un consumo *per capita* para 1991 de 72.5 kg de productos hortícolas, mencionando que no se cumple con las recomendaciones generales cuya cifra propuesta es de 84 kg. Dentro de este estimado hay que diferenciar

²⁸ Presidencia de la República. 1997. Tercer informe de gobierno

entre el consumo rural del urbano. El consumo rural se estima en solo 19.72 kg²⁹. Siguiendo estas tendencias de las zonas rurales, la región de estudio presenta un consumo bajo, y la producción de hortalizas se desarrolla, excepto por el cultivo de chile, de manera incipiente. La producción de jitomate no es significativa en cuanto a superficie y volumen de la producción, pero pudiera ser considerada en la planeación de un patrón diversificado de cultivos, sobre todo en la época de invierno en la cual, por las características edafoclimáticas de la región, anteriormente referidas, este producto encuentra los precios promedio más altos y condiciones de temperatura y humedad que reducen la incidencia de plagas y enfermedades. Esta conjunción entre factores económicos y de tipo climático, abre posibilidades de desarrollo del sistema de producción de jitomate.

Estimaciones realizadas en el trabajo de campo, reflejan que el jitomate abarca cada año entre 1 y 2 ha en todo el ejido de Loma Bonita, repartida en predios máximos de media ha. Una superficie tan pequeña contrasta con la demanda del mercado local estimada entre 40 y 50 t mensuales promedio. De acuerdo a la información obtenida de los principales proveedores del mercado municipal, el consumo varía en función de la época del año, disminuyendo entre 25 y 30% en diciembre y enero. La reducida superficie que se siembra obedece a factores diversos; entre los principales Figuran el desconocimiento del manejo del cultivo y los elevados costos de producción del tomate que requiere el mercado.

²⁹ INNSZ. 1989. Estudio sobre la nutrición en las zonas rurales y urbanas de México. Inédito

El sistema de cultivo es semitecnificado bajo sistema de riego. La siembra se realiza en charolas de invernadero durante la última quincena del mes de agosto, realizando el trasplante al suelo (Figura 11).

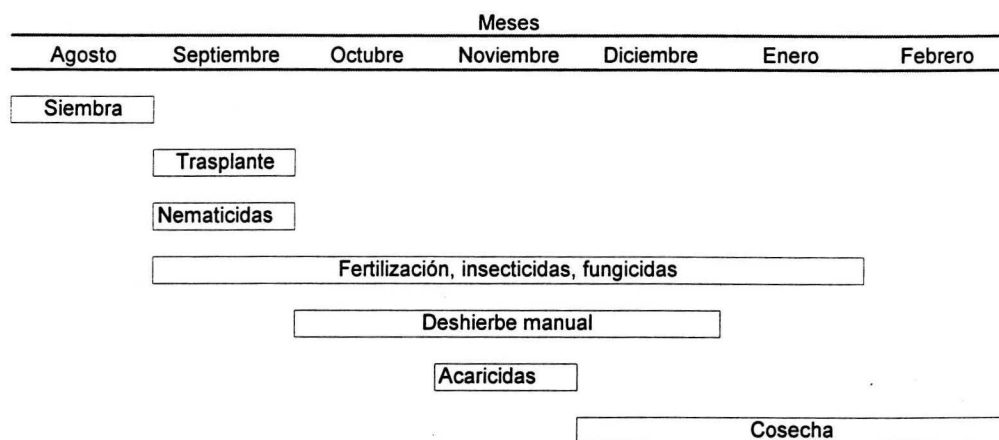


Figura 11. Calendograma de las actividades del sistema de cultivo de jitomate en el ejido Loma Bonita, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de otros cultivos, la preparación del suelo para la siembra del jitomate comienza por lo menos 3 meses antes del trasplante. Esto se debe a que el tipo de agricultor que practica el cultivo de jitomate se diferencia de la media de los productores, en que cuenta con cierto nivel de capitalización que le permite absorber los costos del cultivo y que, además, cuenta con conocimientos y experiencia, generalmente empírica, acerca de agricultura intensiva o de alto uso de insumos. Por ello, y con el conocimiento previo del desgaste de los suelos de la región por el monocultivo de piña por más de 30 años, su bajo contenido de materia orgánica y sus niveles de acidez elevados, aunado a la necesidad de rotar de terreno en que se cultiva el jitomate para evitar problemas fitosanitarios, los agricultores aplican cal agrícola y estiércol al momento de preparar la tierra. La rotación del terreno presenta la ventaja que el

agricultor va mejorando sus suelos en medida que va rotando mediante el cultivo de jitomate. De acuerdo a la extensión de 10 ha promedio de cada ejidatario, y considerando una superficie de 0.5 ha de siembra anual, se requerirían 20 años para completar un ciclo y pensar que los suelos de la parcela tienen un nivel más aceptable en los indicadores básicos de la fertilidad de los suelos.

Desde el inicio del cultivo, el empleo de insumos es elevado, calculándose en \$40,000 el capital requerido para establecer una ha; a diferencia de la piña, la cual tiene un costo similar, el desembolso de esta cantidad para el caso del jitomate se realiza en un periodo mucho más corto. Estos insumos, por la superficie tan pequeña en que se aplican, no representan graves daños al medio; al incrementarse la superficie cultivada, los riegos ambientales pudieran incrementarse de manera exponencial. Al alto costo de producción se le suma el riesgo financiero, que aunque la producción se obtiene en una buena época de precios, éste no deja de existir. La cosecha se programa para los meses de más altos precios (diciembre, enero y febrero), habiendo en ocasiones mejores condiciones de venta en mercados foráneos, como el de Minatitlán o el de Orizaba, ambos en el estado de Veracruz. Esta situación se da porque el mercado de Loma Bonita es un mercado de menudeo en el cual las remesas completas de hortalizas llegan directamente de estos mercados; así, si un comerciante compra jitomate de la región encuentra resistencia de parte de los proveedores mayoritarios, los cuales surten del resto de las hortalizas a los comerciantes pequeños. Sin embargo, la experiencia de estos productores nos indica que los problemas de comercialización de su producción son mínimos ya que su producción es mínima con respecto a la demanda y el mercado puede absorberla en forma discreta. Las posibilidades de expansión del cultivo son aún muchas, aunque al pensar en

expansión debe pensarse también en diversificación o bien, en surtir mercados de mayoreo.

6.1.6 Sistema de producción de bovinos de doble propósito

El inventario bovino en México presenta un incremento de casi el 10% en el periodo 1970-1974, es decir paso de 21.13 millones a 23.23 millones de cabezas³⁰, el consumo *per capita* se ha incrementado de 11.9 a 14.1 kg de 1972 a 1993³¹, y las importaciones de carne incluyendo la bovina, se han incrementado en más del 1,300%³². Estos tres datos nos hacen pensar que el ligero incremento en el inventario nacional y el fuerte incremento en las importaciones de carne, obedecen a que una buena parte de la producción de becerros se destina a la venta exterior y se importa posteriormente ya como canal; esto es lo que acontece en la realidad, las cifras anteriores lo corroboran. Por otra parte, la SAGAR³³ reporta una reducción en las exportaciones ganaderas de 192 a 75 millones de dólares, y un incremento en las importaciones de 33 a 81 millones de dólares en los años 1987 a 1997. En cuanto al incremento en el consumo *per capita* sería conveniente estimar como se distribuye éste entre los estratos de población, pues según el Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (1989), las deficiencias de proteína de origen animal en la población rural se han incrementado.

La ganadería de doble propósito es sin duda la actividad pecuaria de mayor tradición e importancia económica en la región. Rendón (1993) menciona que los rendimientos

³⁰Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de Gobierno

³¹SAGAR. 1997. Programa agropecuario y de desarrollo rural 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal

³²Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de Gobierno

medios de producción de leche varían entre 3 y 5 litros para condiciones de pastoreo, y de 8 a 14 litros para condiciones de pastoreo más suplementación energética y proteica. Esta suplementación está dada sobre la base de subproductos de las agroindustrias regionales y de plantas foráneas de elaboración de harinas proteicas de origen animal. En cuanto a ganancias diarias de peso, al igual que en el caso de los rendimientos promedio de leche, varían en función de la época del año, la raza del animal, el tipo y estado de la pradera y de si existe o no suplementación. En época de lluvias con cruza suizo-cebú, con suplementación mineral y un control de ecto y endoparásitos, las ganancias diarias de peso oscilan entre 500 y 700 g/día para becerros destetados (Rendón, 1993), en la época de secas se observa pérdidas de peso que pueden llegar a causar la muerte del animal.

En el municipio de Loma Bonita funcionan la Asociación Ganadera Local y la Asociación Ganadera Ejidal (ARIC). La primera con cierto nivel de capitalización y tendencias hacia la reproducción de modelos de pastoreo intensivo con cercos eléctricos y en general tendientes al consumo excesivo de insumos externos; la Ganadera Ejidal, de forma obligada por su bajo nivel económico, tiende a propiciar una ganadería de tipo semi extensiva. El gobierno estatal y federal, a través de las Asociaciones Ganaderas, principalmente la local, ha fomentado desde los ochenta la introducción de pastos mejorados. La introducción de estos pastos ha sido muy rápida y sin visión por parte de los promotores de nuevas especies del género *Brachiaria spp*, ya que han desplazado pastos ampliamente adaptados a la región al introducir las nuevas especies. Sin una evaluación previa, los pastos del género *Brachiaria spp*, y algunas variedades mejoradas

³³Presidencia de la República. 1997. Tercer informe de Gobierno

del género *Panicum spp*, ocupan ahora terrenos anteriormente ocupados por *Panicum maximum*, *Cynodon spp*, e *Hyparrhenia ruffa*. Las variedades introducidas presentan mayores rendimientos generales en la pradera, pero con el inconveniente de que requieren de un manejo adecuado basado en el uso de insumos que la ganadería bovina regional, por las características fenotípica y genotípica de su ganado, no puede pagar. Al darse el desplazamiento de las variedades adaptadas de manera natural a la región, se han perdido grandes extensiones de pastos adaptados y creado, a la vez, la dependencia en la compra periódica de semillas mejoradas para restablecer las praderas mejoradas, las cuales no tienen la misma capacidad de recuperación que las praderas de los pastos adaptados en la región desde hace varias décadas.

El inventario bovino regional fue calculado, para 1987, en 357,648 cabezas y para 1993 en 398,768³⁴. Este incremento cercano al 11.5% en el inventario bovino en la región es superior al incremento estatal el cual fue de solo 8%. En cuanto al volumen de la producción de carne este ha descendido de 10,100 t en 1987 a 8,000 t en 1993³⁵, lo que contrasta con el incremento en la población bovina del 11.5%. Esta falta de correspondencia entre el incremento en el inventario y la disminución del volumen de carne producida se debe, en parte, al incremento en la venta de animales destetados para engordas fuera de la región o del país, promovido esto, en parte, por la disminución en los niveles de productividad del ganado de engorda producto del mal estado general de las praderas, y la incapacidad económica de los productores de mejorarlas.

³⁴Los datos corresponden al Distrito de Desarrollo Rural VII Tuxtepec.

³⁵INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal Loma Bonita, Oaxaca

Rendón (1988) presentó en el plan de desarrollo ganadero del ejido Loma Bonita, lo que consideró como necesidades básicas para incrementar la productividad de la ganadería regional: mejora genética y de infraestructura, y créditos acordes a las condiciones regionales. Estas necesidades no han sido cubiertas, en parte, por la falta de correspondencia entre los planes de desarrollo de las diferentes autoridades, perdiéndose la continuidad en la planeación y desarrollo de la ganadería regional.

Por otro lado, la tasa de extracción en las explotaciones se ha incrementado en los últimos años, ya que anteriormente solo se vendían becerros para la engorda, pero actualmente se registran ventas de becerras. Esta extracción de material genético valioso de la región, puede ocasionar graves daños a la ganadería bovina regional. Primero por el despoblamiento y la pérdida de animales adaptados a las condiciones regionales de producción; y segundo, por que aún cuando posteriormente existieran condiciones para repoblar el hato, se tendría que recurrir a la importación de animales menos adaptados a la región.

6.1.7 Sistema de producción de ovinos

La población de ovinos en México se estimó, en 1985, en 4.7 millones de cabezas, y en 1994, en poco más de 3.8 millones³⁶. Esta reducción en el número de cabezas ubica a los ovinos en una situación en que se considera como de poco interés por su producción, Arbiza y de Lucas (1980) consideran que lo anterior se debe a las condiciones ineficientes de producción de los ovinos en México, lo cual determina que las ganancias

sean bajas en la mayoría de las explotaciones. El consumo *per capita* se ha mantenido dentro de los mismos límites desde 1972 y oscilado entre 0.8 y 1.1 kg³⁷

La ganadería ovina regional es incipiente debido a factores relacionados con el desconocimiento de sus bondades, manejo y utilidades del sistema, aunado a factores sociales como la inseguridad. La inseguridad en la cría y engorda de ovinos ha sido la causa de que desaparezcan de la región hatos medianos o grandes. Este problema social de la inseguridad es el que detiene de manera determinante el crecimiento de los rebaños actuales y el surgimiento de nuevos. Se encuentran registrados en el archivo del Ministerio Público Municipal, más otros no registrados por amenazas expresas, casos de productores a los que les han sido robados, de manera violenta, poniendo en riesgo su vida y la de sus familiares, lo que desincentiva el crecimiento y mantenimiento de un buen pie de cría. La poca variación en el inventario ovino regional, a pesar del incremento en la demanda, es prueba del poco interés por la especie causado por problemas sociales como la delincuencia y la falta de conocimiento técnico de la especie en la región. En el ámbito regional el número promedio de animales por hato se calcula entre 10 y 30 vientres³⁸, calculándose, para la región de Tuxtepec, en 1,951 cabezas en 1987 y 2,081 cabezas de ovinos para 1993³⁹

Debido al escaso conocimiento y definición de prácticas de manejo reproductivo, aunado a la situación económica baja que rodean a las explotaciones, los problemas de consanguinidad son frecuentes. El costo de los sementales es elevado para las

³⁶ Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo rural. 1995.

³⁷ Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno.

³⁸ Estimaciones realizadas durante el trabajo de campo.

condiciones actuales de explotación, lo cual dificulta la renovación de material genético, dejando solo la posibilidad de rotación de sementales entre los rebaños de los productores. Esto se torna difícil de poner en práctica debido a que no existe una organización para la producción, ni un registro de productores.

Regionalmente los ovinos son en su totalidad de la raza Pelibuey Blackbelly y sus cruza. Su alimentación se basa en el libre pastoreo y las prácticas sanitarias son escasas y poco frecuentes, por lo que se ubica a la ganadería ovina regional como extensiva. Aún con los problemas técnicos y socioeconómicos anteriormente referidos, la ganadería ovina regional se presenta una alternativa viable a pequeña escala: el capital de inversión es bajo y variable en función del número de vientres, sus requerimientos técnicos son bajos en cuanto a insumos empleados, no presentan, bajo un manejo adecuado, problemas de tipo degradativo del medio natural, y existe una demanda constante de ovino en pie por parte de compradores de la zona centro del país.

6.1.8 Sistema de producción de porcinos

El sistema de producción de cerdos en México se ha mantenido sin grandes cambios en cuanto al número de animales. En 1970 se calcularon 9.4 millones de cabezas, y en 1994 10 millones⁴⁰. Este incremento de sólo 0.6 millones en 20 años no corresponde con los incrementos de la población ni de la demanda que debería existir para satisfacerla. Los

³⁹INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca

⁴⁰Presidencia de la República. 1997. tercer informe de gobierno.

datos referentes a consumo *per capita* de carne de cerdo reflejan una parte de la afirmación anterior: el consumo era, en 1983 de 21 kg, y para 1993 de 10.1⁴¹.

El déficit de la producción nacional es subsanado con importaciones. Estas normalmente se hacen en productos procesados, canales y vísceras congeladas, cueros salados y manteca. Tan solo en manteca de cerdo se importaron, en 1993, 13 millones de dólares.

Se estimó en la región, para 1993, que la población de porcinos en la región era de 107,087 cabezas⁴², siendo estos en su gran mayoría explotados bajo un sistema de traspatio o familiar. El sistema de producción de cerdo en la región se orienta al abasto de carnicerías locales. El sistema es de traspatio y en pocas ocasiones se encuentra pequeñas granjas, menores de 50 animales, dedicadas a la explotación comercial del cerdo; este tipo de explotaciones comerciales basa su alimentación en sorgo de producción regional, lo que les abarata los costos de alimentación en comparación a usar alimento terminado. La alimentación del cerdo de traspatio está basada en maíz y/o sorgo, residuos de cocina, suero de leche y en ocasiones alimento comercial.

El pie de cría presenta esquemas de cruzamientos entre razas oscuras (Duroc y Hampshire) y blancas (Yorkshire y Landrace). Estos esquemas de cruzamiento para la producción de cerdos de engorda obedecen a la poca respuesta a la sobrealimentación que tienen los cerdos oscuros de tipo criollo. Este tipo de cerdos tiende a desaparecer en la región debido a sus bajos índices productivos y reproductivos. Sin embargo, antes

⁴¹SAGAR. 1997. Programa agropecuario y de desarrollo rural 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal

⁴²INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal. Loma Bonita, Oaxaca

de fomentar la introducción de nuevas razas debe estudiarse el verdadero potencial del cerdo criollo, sea como criollo puro o dentro de un programa de cruzamiento. En la Unión Europea, el llamado “cerdo ibérico”, el cual es un cerdo oscuro y con bajos niveles de fertilidad y de conversión alimenticia, es muy apreciado por el sabor de su carne y por su nivel bajo de colesterol. En un estudio publicado recientemente se menciona que “el consumo de jamón proveniente del cerdo ibérico alimentado en sistema de dehesa (pradera bajo encinares) favorece la disminución de colesterol en personas mayores⁴³”.

El productor de cerdos en la región, por sus características de traspatio y volumen de producción, no está integrado hasta la comercialización directa o industrialización del producto, escapando en estos rubros importantes utilidades. Sin embargo, la verdadera función de la engorda de los cerdos de traspatio es que representa, en muchas ocasiones, la forma de ahorro más apropiada y de mayor utilidad para la economía familiar en general. La engorda representa una forma de utilizar los residuos posibles de la cocina o la cosecha y una pequeña alcancía en la que se invierten los recursos económicos escasos en la suplementación con maíz o alimento concentrado. Esta forma de ahorro está fuera del alcance para satisfacer necesidades triviales, generalmente del jefe de familia, dejándose para situaciones programadas, o no, pero de utilidad familiar; en esto estriba la importancia de la porcicultura familiar.

⁴³ Periódico HOY. 17 de febrero de 1999. Badajoz. España

6.1.9 Sistema de producción de peces

Ante el estancamiento de la ganadería regional, la producción de peces en la región se presenta como una alternativa que merece evaluarse y considerar sus implicaciones al fomentar su expansión. Las condiciones climáticas y la calidad del agua de ríos y lagunas de la región permiten el desarrollo de varias especies de manera natural, lo que hace pensar en que las condiciones naturales y la adaptación de las especies son adecuadas para la explotación sostenible de peces.

En la región de la Cuenca del Papaloapan existe el Centro Piscícola de Temazcal, Oaxaca, ubicado a orillas de la presa Miguel Alemán. Su trabajo en cuanto a la difusión de las técnicas, ventajas del sistema de producción y otorgamiento de paquetes gratuitos, no han sido suficientes para que el sistema se difunda con la magnitud esperada. El problema del porqué no se ha difundido el sistema de explotación de peces de manera planificada parece obedecer a varias causas: 1) no se ha transmitido adecuadamente la información técnica por parte del personal del Centro a los productores, 2) casi siempre se invita a grupos indígenas a la capacitación, siendo que el técnico no es capaz de comunicarse en su lengua y los indígenas no entiende los términos técnicos, 3) no se incluye el aspecto de organización social y el fomento de organizaciones autogestivas, 4) el número de técnicos y de recursos, aunado a las exigencias de visitar cierto número de productores, no les permite a estos dar continuidad ni prestar la debida atención al desarrollo de alguna explotación, 5) existen muy pocas experiencias exitosas que inviten a involucrarse en el negocio. Sin embargo, las pocas experiencias regionales indican que

la piscicultura tiene amplias posibilidades y que su desarrollo sustentable puede ser posible con una organización y tecnología adecuada.

6.2 Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción

6.2.1 Evaluación por eje de análisis

Los sistemas de producción se evaluaron con base en lo descrito en el apartado de metodología. En primer término se presentan los resultados de la evaluación de cada una de las variables de los ejes de análisis económico, tecnológico y ecológico. Los valores que se observan, de acuerdo con la metodología propuesta, oscilan, en números enteros, del 0 al 3; siendo el 0 la situación más deseable o conveniente y el 3 la situación menos conveniente (Cuadro 7).

Así pues, en el caso de variables con valor igual o cercano a 3 significa que éstas se encuentran en una situación que, de acuerdo a la metodología propuesta, afectará negativamente en el cálculo de su sostenibilidad; el caso contrario sucede con variables con valores que tiendan a 0. Por ejemplo, en el caso del sistema piña se observa que la variable capital de inversión presenta una situación no conveniente (capital de inversión mayor a \$31,000) por lo que se le asigna un valor de 3, lo que afectará negativamente en el cálculo de su sostenibilidad; por otro lado, la variable personal capacitado, contribuye a incrementar la sostenibilidad del sistema al contar con un número aceptable de personal capacitado, por lo que se le asigna un valor 1.

Estos valores se asignan de acuerdo a los rangos establecidos en los Cuadros 1,2,3, referentes a la evaluación económica, tecnológica y ecológica de los sistemas de producción evaluados.

Cuadro 7. Valores observados en las variables consideradas en los ejes de análisis económico, tecnológico y ecológico.

Sistema de producción	Eje económico			Eje tecnológico			Eje ecológico			Suma total
	Capital de inversión	Relación B/C	Riesgo financiero	Tecnología en uso	Personal capacitado	Requerimientos Tecnológicos	Estado Poscosecha del sustrato	Uso de agroquímicos	Producción de desechos	
Piña	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19
Caña	0	2	1	1	1	2	2	2	2	13
Arroz	0	2	2	2	2	2	1	2	1	14
Sorgo	0	2	2	2	2	2	3	2	3	18
Jitomate	3	0	1	2	2	2	2	3	0	15
Bovinos	1	1	1	1	0	1	1	1	0	7
Ovinos	0	0	1	3	2	0	2	0	0	8
Porcinos	1	3	2	2	2	1	2	0	3	16
Peces	3	0	1	3	2	0	0	0	0	9

En variables: 0=mayor conveniencia, 3=menor conveniencia. En suma total: si tiende a 0, mayor conveniencia; si tiende a 27, menor conveniencia.

La suma total representa la suma aritmética de las nueve variables; así por ejemplo, es de esperar que el sistema de producción de bovinos presente mayor sostenibilidad que el sistema de producción de piña, debido a que el primero presenta una suma menor (7) que el segundo (19). Las sumas totales representan, entonces, el Índice Parcial de Sostenibilidad (IPS) del sistema de producción del que se trate. El IPS se emplea, junto

con las frecuencias absolutas de ocurrencia de cada tipo de explotación, para el cálculo de los Índices de sostenibilidad (IS) y el Índice de Sostenibilidad Ponderado (ISP).

6.2.2 Frecuencias absolutas de ocurrencia de cada tipo de explotación.

Dentro de la región de estudio y dentro de los diferentes sistemas de producción, se presentan diferentes tipos de explotaciones de acuerdo a las variables planteadas dentro del eje de evaluación social. Estas frecuencias absolutas de ocurrencia de cada tipo se presentan en el Cuadro 8. Estas frecuencias absolutas se emplearon para calcular el Índice de Sostenibilidad Ponderado de acuerdo a la fórmula 3, descrita en el apartado de metodología.

Cuadro 8. Frecuencias absolutas de ocurrencia para cada tipo de explotación considerados dentro del eje de evaluación social.

Sistema de producción	Frecuencias absolutas		
	Tipo 1 ¹	Tipo 2 ²	Tipo 3 ³
Piña	0.2	0.4	0.4
Caña	0.1	0.2	0.7
Arroz	0.1	0.7	0.2
Sorgo	0.2	0.8	0
Jitomate	0.4	0.6	0
Bovinos	0.2	0.3	0.5
Ovinos	0.1	0.3	0.6
Porcinos	0.2	0	0.8
Peces	0	0.2	0.8

¹ Con organización para la producción y con apropiación de nuevas tecnologías.

² Sin organización para la producción pero con apropiación de nuevas tecnologías

³ Con organización para la producción pero sin apropiación de nuevas tecnologías

Así por ejemplo, se observa, en el caso de la piña, que el 20% de las explotaciones se encuentran dentro del tipo 1, el 40% en el tipo 2 y el 40% restante en el tipo 3. De acuerdo con la metodología propuesta, el tipo 1 tendría un valor de 1, el tipo 2 de 0.75, y el tipo 3 de 0.5 (Cuadro 4). De acuerdo a la metodología propuesta, y a los valores

asignados a cada tipo, es deseable que la mayoría de las explotaciones se encuentren en el caso 1; es decir, que cuenten con organización para la producción y con receptividad a nuevas tecnologías tendientes a la sostenibilidad. Como puede verse en el Cuadro 8, la mayoría de los sistemas de producción presentan frecuencias absolutas bajas en el tipo 1, lo que indica que estos sistemas se desarrollan sin una organización para la producción y/o sin la apropiación de nuevas tecnologías. Los valores asignados a cada tipo de explotación (1, 0.75 y 0.5) se emplean para calcular los Índices de sostenibilidad.

6.2.3 Índices de sostenibilidad por sistema y por tipo de explotación.

Los Índices de Sostenibilidad (IS) se calculan tomando en cuenta el IPS y el valor asignado a cada uno de los 3 tipos de explotaciones consideradas dentro del eje de evaluación social. Para su cálculo se emplea la fórmula 2 descrita en el apartado de metodología, presentándose así tres IS por cada sistema (Cuadro 9).

Cuadro 9. Resultado del cálculo de los índices de sostenibilidad por sistema y por tipo de explotación.

Sistema de producción	Índices de sostenibilidad		
	Tipo 1 ¹	Tipo 2 ²	Tipo 3 ³
Piña	29.63	6.17	-40.74
Caña	51.85	35.80	3.70
Arroz	48.15	30.86	-3.70
Sorgo	33.33	11.11	-33.33
Jitomate	44.44	25.93	-11.11
Bovinos	74.07	65.43	48.15
Ovinos	70.37	60.49	40.74
Porcinos	40.74	20.99	-18.52
Peces	66.67	55.56	33.333

¹ Con organización para la producción y con apropiación de nuevas tecnologías.

² Sin organización para la producción pero con apropiación de nuevas tecnologías

³ Con organización para la producción pero sin apropiación de nuevas tecnologías

Los valores teóricos del IS oscilan en los números enteros comprendidos entre -100 y 100, a mayor valor se indica mayor sostenibilidad y a menor valor o valores negativos, se indica menor sostenibilidad. Estos índices son importantes porque permiten observar un valor para cada tipo de sistema y así, observar la influencia que tiene el eje de evaluación social. Al disminuir el valor del eje social, el IS también disminuye. Los valores del IS para cada tipo de explotación nos indican, como se mencionó anteriormente, el efecto de las variables sociales en el IS. Por ejemplo, el sistema de producción de piña presenta valores positivos en el tipo 1 (29.63), es decir cuando existe organización para la producción y apropiación de nuevas tecnologías, pero este valor disminuye en el tipo 2 (6.17) hasta convertirse en negativo en el tipo 3 (-40.74), es decir, cuando existe organización para la producción pero sin la apropiación de nuevas tecnologías.

6.2.4 Índice de sostenibilidad Ponderado por sistema

Aún cuando el IS nos presenta la influencia del eje social, el IS no considera las frecuencias de ocurrencia de cada tipo de explotación, por ello fue necesario ponderar estos índices para presentar uno solo que fuera representativo de los tres tipos. Esta ponderación se realizó con base en las frecuencias absolutas, y al resultado se le denominó Índice de Sostenibilidad Ponderado (ISP). El cálculo del Índice de Sostenibilidad Ponderado se realizó aplicando la fórmula 3 descrita en el apartado de metodología. Los resultados de estos cálculos se presentan en el Cuadro 10.

Los valores teóricos del ISP varían de -100 a 100. En los resultados del Cuadro 10 se observa un valor negativo en el caso de la piña (-7.9), mismo que lo presenta, de acuerdo a la metodología empleada, como un sistema de producción no sostenible; por otro lado, el sistema de bovinos de doble propósito presenta un valor positivo alto (58.52), mismo que lo presenta, como un sistema que tiende a la sostenibilidad

Cuadro 10. Resultados del cálculo del Índice de sostenibilidad ponderado por sistema

Sistema de producción	Índices de sostenibilidad Ponderado
Piña	-7.90
Caña	14.94
Arroz	25.68
Arroz	25.68
Sorgo	15.55
Jitomate	33.33
Bovinos	58.52
Ovinos	49.63
Porcinos	-6.67
Peces	37.78

No observa ningún sistema con el valor máximo posible (100), el cual indicaría que sería un sistema completamente sostenible.

A continuación se analizan los resultados de la evaluación de la sostenibilidad sobre la base de los ejes de análisis propuestos y a los resultados del cálculo del ISP por cada sistema de producción evaluado.

6.3 Resultados por sistema de producción.

6.3.1 Sistema de producción de piña

En la región de estudio, la piña presenta el cultivo de mayor tradición histórica y al que se le atribuye, junto con su industrialización, como uno de los motores del desarrollo económico regional a mediados del presente siglo (Rendón y López, 1998a). Sin embargo, estos autores también mencionan que el fenómeno de la globalización y la crisis agrícola evidenció la vulnerabilidad del sistema de monocultivo de piña, así como las bases sobre las cuales se sustentaba. Estas bases eran momentos coyunturales que se interpretaron como oportunidades permanentes en el mercado internacional. La situación actual del cultivo de piña difiere de la presentada durante el auge piñero desde los cincuenta y hasta los setenta; la evaluación de la sostenibilidad del sistema de producción de piña en la región de estudio, evidencia las fragilidades del sistema y, analizando estas fragilidades, nos indica sobre cuales aspectos es necesario influir para incrementar la sostenibilidad del sistema.

El sistema de producción de piña, presenta el valor más bajo de ISP de todos los sistemas evaluados (-7.9). Sin embargo, este sistema de producción presenta un valor sociocultural y económico que requieren ser analizados, al igual que su ISP, a mayor profundidad para garantizar la permanencia del cultivo bajo los principios de la sostenibilidad: Eficiencia económica, sostenibilidad ecológica, justicia social y sobre todo, que el sistema contribuya a mejorar el nivel de vida de los involucrados.

En el eje de evaluación económico, el cultivo presenta el valor más alto en la suma de los resultados obtenidos en las variables de este eje y en todos los sistemas: 7 (Cuadro 7). Este valor, que influye negativamente en el ISP, está dado por los altos requerimientos de capital de inversión y el alto riesgo financiero asociado a las frutas tropicales, producto de las variaciones de precio provocadas por la oferta y demanda discontinua. La relación B/C se presenta como media, no significando esto un gran peso dentro del eje económico. Los resultados de investigación de campo coinciden con los mencionados por Rebolledo *et al.*, (1998) que reportan relaciones B/C de entre 1.3 y 1.6. Obviamente, debido a la oferta y demanda, esta relación puede incrementarse a más de 2, o incluso disminuir, a menos de 1.

Para analizar el sistema de producción de piña, en su eje económico, se empleó un paquete de simulación (Stella ver. 5) en el que se introdujeron datos de precios, niveles de inflación, evolución de precios, variaciones estacionales y capital de inversión. El empleo de esta herramienta obedece a que, debido a la importancia del sistema de producción de piña en la región, se hace necesario estudiarlo a fondo, en este caso evaluando las perspectivas de continuidad del cultivo de piña desde el punto de vista económico. El análisis de la evaluación del sistema se realiza sobre la base de la metodología propuesta, el uso del modelo complementa esta metodología en el caso del sistema de producción de piña.

En la corrida resultante del modelo (Figura 12) se observa la tendencia a la descapitalización del sistema a partir del quinto año, momento en el cual las curvas de ingresos y egresos se intersectan. Estos resultados se obtienen considerando 4% de

incremento mensual en los costos de producción, 3% de decremento en los rendimientos (t/ha) y con una tasa de mejora de rendimientos de 0.05%. Estos parámetros se estimaron a partir de los datos históricos de 30 años. El análisis realizado con este modelo de simulación, considerando todas las reservas o consideraciones posibles que este tipo de herramientas genera, viene a corroborar una parte del problema agropecuario regional: la descapitalización del sector piñero.

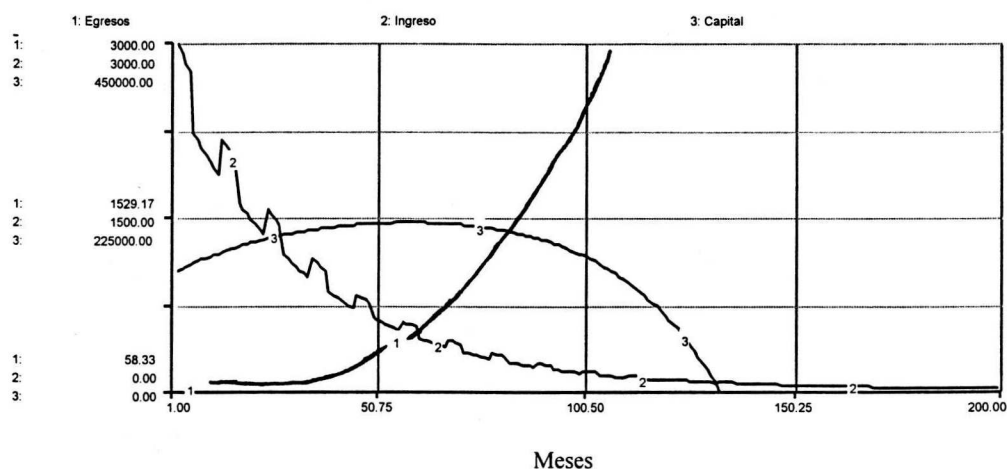


Figura 12. Evaluación de la sostenibilidad económica del sistema de producción de piña para la región de Loma Bonita, empleando un modelo de simulación. Fuente: Elaboración propia

Los costos de producción, debido a los nuevos paquetes tecnológicos con alto uso de insumos externos, han registrado incrementos de consideración disminuyendo la relación B/C que, junto con el riesgo financiero ejercen gran influencia sobre el ISP.

Es el mismo factor de riesgo financiero lo que obliga a los productores regionales a seguir intentando cosechar dentro de las épocas de mejores precios, las cuales son difíciles de predecir si no se cuenta, como en este caso, con las fuentes de información de mercados adecuadas. Las variaciones drásticas en los precios de la piña han

contribuido ha incrementar aún más la descapitalización de los productores. Estas variaciones, que constituyen el riesgo financiero, están dadas, por un lado, como resultado de la oferta excesiva producto de una falta de planeación en el proceso de producción y por otro lado, las bajas en los precios pueden estar influenciados por factores climáticos que reducen el consumo de esta fruta en los grandes centros de consumo nacional o también, por la baja en el poder adquisitivo de la población o la influencia de los precios internacionales. La organización para la producción representa, entonces, un mecanismo que puede contribuir a disminuir el riesgo financiero del sistema, siempre y cuando la organización para la producción integre al grueso de los productores, y que cuente con el conocimiento y manejo de información suficientes, que le permita influir de manera significativa en la planeación de la siembra y cosecha de piña.

En el aspecto tecnológico, el cultivo de piña se ha desarrollado bajo la influencia de paquetes tecnológicos que se han pretendido adaptar a las condiciones regionales, toda vez que estos han sido diseñados para las condiciones de otros países. El indicador de tecnología en uso se presenta entonces como un valor bajo: 1 (Cuadro 7), lo que representa que esta tecnología se ha hecho, con el paso de los años, adaptada y aceptada por los productores. Esto no quiere decir que sea la más adecuada, ya que las prácticas de control de malezas con tracción animal y trabajo manual, se han sustituido por el uso de herbicidas y aspersores mecanizados. Es importante destacar que una de las justificantes de permanencia del sistema lo constituye el número de jornales que emplea. Al convertirse en un sistema mecanizado, este pierde parte de su valor social. Sin embargo, esto contribuye a que el indicador de requerimientos tecnológicos se exprese

en su valor menos deseable posible (3), siendo este valor el más alto dentro del conjunto de sistemas evaluados (Cuadro 7). El personal capacitado, o que se dedica a difundir las técnicas de producción actuales es suficiente en número, pero de acuerdo al ISP negativo, lo que indica que, bajo la metodología empleada, el sistema no es sustentable, además que el sistema no presenta un desarrollo adecuado, y por lo tanto, el personal técnico y los productores deben reorientar sus prácticas agrícolas de manera que se incremente el valor final del ISP. Para ello, el rescate de prácticas tradicionales de eliminación de malezas, la rotación de cultivos y la incorporación de abonos verdes que reduzcan el uso de fertilizantes químicos, los cultivos intercalados que aporten un ingreso extra por unidad de superficie y que incrementen el uso eficiente del suelo y, el control de plagas y enfermedades con prácticas o métodos propuestos por organismos nacionales e internacionales que promueven la agricultura orgánica, son algunas líneas por las que puede orientarse parte del trabajo técnico. Otra parte de la labor técnica necesaria de desarrollar en la región es en la capacitación de técnicos y productores sobre las ventajas que representa contar con una organización para la producción que coordine de manera general el calendario de siembras y programación de cosechas para disminuir las fluctuaciones de precios, haciendo al sistema más estable económicamente.

Dentro del eje de evaluación ecológico, el sistema de producción de piña presenta serios inconvenientes, producto nuevamente del manejo tecnológico inadecuado. El alto uso de insumo en el cultivo, ha conducido a un empobrecimiento de los suelos en materia orgánica y nutrimentos así como una reducción en el pH que los convierte en suelos con índices productivos bajos. Así mismo, los herbicidas empleados en el cultivo presentan gran residuabilidad limitando el establecimiento posterior de arvenses. Son los suelos

que tradicionalmente se ha empleado para la producción de piña en la región los que requieren de mayor atención para su recuperación.

En general, el ISP negativo obtenido para este sistema está influido por los tres ejes de análisis que arrojan valores no deseables (Cuadro 7) de acuerdo a la metodología propuesta para la evaluación de los ejes de análisis económico, tecnológico y ecológico, aunado, además, a los bajos índices de sostenibilidad social que se derivan de la falta de organización que regule el proceso de producción, y de la falta de apropiación de tecnologías más sustentables. De acuerdo al Cuadro de frecuencias de ocurrencia para cada caso (Cuadro 8), el 40% de la producción se desarrolla sin la organización para la producción, un 40% presenta resistencia a la apropiación de nuevas tecnologías y solo el 20% de las unidades de producción se encuentran dentro de una organización para la producción y presentan una actitud positiva ante las innovaciones tecnológicas que tiendan a la sostenibilidad del sistema. Es entonces, la organización para la producción un aspecto prioritario ha desarrollarse. La reciente creación de la Unión Nacional de Productores de Piña, en julio de 1999, representa una oportunidad para saldar esta deficiencia. Esta Unión pretende incorporar a los productores del país en un proceso de planeación estratégica que conlleve a la mejora en el nivel de vida de los productores, es decir, que tienda a incrementar la sostenibilidad del sistema de producción de piña en las zonas productoras de esta fruta en México, entre ellas, la región de Loma Bonita.

6.3.2 Sistema de producción de caña

El sistema de caña de azúcar presenta un índice de sostenibilidad ponderado (ISP) de 14.94, aunque, si consideramos el Índice de Sostenibilidad para el tipo 1 (Cuadro 9), vemos que este es de 51.85, lo que nos indica la importancia que tendría, para incrementar la sostenibilidad del sistema, el contar con una mayor cantidad de productores dentro del caso 1, es decir con una organización para la producción y además con apropiación de nuevas tecnologías tendientes a incrementar la sostenibilidad del sistema. El papel del Ingenio, como financiadora del cultivo, es determinante para plantear y dar seguimiento a estas nuevas tecnologías.

En el aspecto económico no se presentan valores que tiendan a disminuir demasiado el ISP, ya que, por ser un cultivo que se desarrolla bajo un esquema de agricultura de contrato, y regido por normas oficiales consideradas en el decreto cañero, presenta ciertas características que lo hacen tener un nivel estable en lo económico. En el eje económico el indicador que mayor influencia ejerce sobre el índice parcial de este eje es la relación B/C, la cual sería susceptible de incrementar. Para esto último se plantea que el pago de la caña debiera ser en función de la calidad individual, es decir, con base en el contenido de sacarosa que contenga la caña que cada productor entrega al ingenio (Rendón y Singelmann, 1998). Se hace necesario, para ello, el contar con una organización altamente eficiente para hacer posible este mecanismo de pago.

El valor del riesgo financiero presentado en el Cuadro 7 (1) está dado por la influencia que ejercen los mercados internacionales del azúcar y la incorporación de edulcorantes

de maíz y sustitutos de azúcar a la industria de bebidas, dulces y alimentos conservados. La influencia de los edulcorantes en México puede ser vista en varios sentidos. García (1998) considera que el sector tenderá a reducir la superficie con poca productividad y el número de ingenios no eficientes, con el propósito de incrementar la eficiencia general tanto en campo como en fábrica. Por otra parte, Rendón y Singelmann (1998), tras analizar los diversos enfoques sobre el futuro del sector cañero en la región de estudio, bajo la perspectiva de los diversos actores involucrados, proponen algunos lineamientos básicos para asegurar la sostenibilidad del sistema, como son: protección arancelaria eficaz para proteger al sector azucarero y una reestructuración tanto en campo, fábrica y de política estatal con el fin de sostener el sistema y los beneficios sociales que representa la cantidad de mano de obra generada en las regiones productoras de caña de azúcar. En ambos estudios se plantea la necesidad de reestructurar el sistema considerando desde una protección arancelaria efectiva por parte del Estado, hasta la conformación de un sujeto social capaz de actuar con honestidad y eficiencia ante las presiones internas y externas propias del sistema.

Los requerimientos tecnológicos del sistema podemos catalogarlos como bajos (Cuadro 7). La mayor utilización de maquinaria ocurre en el acarreo de la caña al ingenio, y en las labores de preparación del terreno y cultivos poscosecha. El resto de las actividades se desarrollan bajo una tecnología bien adaptada a la zona; esta tecnología es avalada e inspeccionada por el ingenio, quien marca el paquete tecnológico a utilizar. La ventaja que representa que el ingenio avale y supervise las actividades del cultivo puede considerarse como relativa, ya que solo pueden emplear innovaciones tecnológicas o nuevos métodos de cultivo aquellos productores que cuentan con el capital para hacerlo.

Esto puede verse si analizamos el Cuadro de frecuencias (Cuadro 8) en el que el 70% de los productores se encuentran en el caso 2, es decir con organización para la producción (que es requisito de ley), pero sin apropiación de nuevas tecnologías.

El eje ecológico es el que más influye en el valor final del ISP, ya que contribuye con casi el 50% del valor (Cuadro 7). Los valores del eje ecológico presentan el mismo valor (2) en los tres indicadores propuestos. Por ser la caña un cultivo que permanece en el terreno por lo menos durante cinco años, y por la agresividad con la que se combate cualquier cubierta vegetal acompañante, el suelo queda prácticamente desprovisto de vegetación, ocupándose posteriormente por malezas que presentan mayor agresividad. Esto último, aunado con los residuos de plaguicidas, condiciona y dificultan el establecimiento de nuevas especies, cultivadas o nativas. El uso de agroquímicos es marcado por el ingenio y contempla el uso de herbicidas selectivos sistémicos y de contacto y de altas dosis de fertilizantes químicos (un promedio de 500 kg por ha en una sola aplicación). Este paquete tecnológico no considera el grado de deterioro inducido, por lo tanto, tampoco la sostenibilidad del sistema, considerando únicamente la obtención de la máxima producción por unidad de superficie. La introducción de prácticas consideradas dentro de la agricultura orgánica, como pueden ser el abonado con fertilizantes orgánicos en combinación o como sustitutos de los químicos, y el control biológico de plagas, se hacen presentes en pequeña escala en la región. Para que estas técnicas se desarrollen a mayor escala se requiere de la aceptación por parte del ingenio y de los productores. En este punto se requiere de la investigación necesaria que considere, de manera prioritaria, el beneficio económico para los productores implicados y las consideraciones de impacto ambiental pertinentes. Por otra parte, el indicador de

producción de desechos representa la tercera parte del valor obtenido en la evaluación del eje ecológico (Cuadro 7); sin embargo, es al que menos importancia se le ha prestado y el que presenta mayores perspectivas de resolverse. Los desechos del corte de la caña han sido estudiados y utilizados como alimento para ganado bovino (Rendón, 1993); aunque, existe la tendencia a incrementar el uso de este subproducto mediante su suministro directo al ganado, la práctica de la quema del material es la predominante.

El cultivo de la caña tiene un gran valor social en la región, ya que junto con la piña, es uno de los que más requieren jornales por hectárea. La caña aporta, en la región de estudio, el mayor ingreso en cuanto a pago de mano de obra se refiere, aunque este tipo de empleo esta concentrado en la época de corte o zafra. Por ello si consideramos lo anterior y el ISP encontramos que la caña de azúcares un cultivo que merece ser protegido ante situaciones que pongan en peligro su continuidad. De ahí se deriva el movimiento por proteger la producción de azúcar ante la competencia de los edulcorantes externos. Sin embargo, a futuro su producción será condicionada a áreas más productivas, y la superficie quedará determinada por la demanda efectiva del producto

6.3.3 Sistema de producción de arroz

En el aspecto económico, el arroz presenta valores medios de los indicadores considerados y los valores obtenidos en cada uno de ellos (Cuadro 7). Presenta la ventaja de requerir de un capital de inversión o de costo de producción por hectárea bajo (menos de \$10,000 por ha). Su relación beneficio costo es baja, parecida a la de la caña y sorgo

y un poco mejor obtenido en el caso de los porcinos y presenta un riesgo financiero medio provocado por las condiciones climáticas cambiantes y el nivel de las tierras donde se establece este cultivo; además, el riesgo financiero se incrementa por las variaciones del precio internacional del grano y el incremento de los insumos en la región. Estos indicadores económicos el sistema de arroz nos indican que en el ámbito regional se puede intervenir en el proceso de producción mediante la minimización del riesgo financiero, a la par de asegurar, mediante sistemas que aseguren una venta justa, tanto una relación B/C aceptable (mayor a 1.5) como disminuir el riesgo de bajas de precios. Algunos esquemas de producción y comercialización, como son la agricultura de contrato pudieran presentarnos algunos elementos rescatables para plantear un sistema de comercialización más justo y sostenible. Las organizaciones de productores integradas a la comercialización presentan, en el caso de México, experiencias exitosas en las que se logra asegurar el financiamiento y la venta de su producción y la obtención de ganancias con un riesgo menor al que se presenta sin un esquema de organización. Ejemplo de ello es el caso de algunos cafetaleros en la región de Huatusco, Veracruz, los vainilleros en la región del Papaloapan y los productores de frutas exóticas en la región de la Chinantla oaxaqueña. Los esquemas que surjan en la región, y que pueden estar orientados a satisfacer mercados locales se presentan como una buena alternativa, ya que la demanda de arroz es ampliamente superada por la oferta; por lo que, es posible un esquema de producción, con la intervención del Municipio como autoridad reguladora, en el que se dé prioridad a la producción regional para abastecer sus propios mercados.

Los valores del Eje Tecnológico son altos, sea o no favorable (Cuadro 7), debido a que la tecnología en uso es semiadaptada, el personal capacitado en el área no es suficiente

para atender la totalidad de la superficie, además de no contar en la región con un programa de asesoría a productores. A su vez, de acuerdo a la tecnología predominante, los requerimientos de maquinaria para preparación de suelo y cosecha son altos. De acuerdo con estos indicadores y con las condiciones regionales, se observa que las variables consideradas dentro del IStecn determinan en casi el 50% el valor final del IPS (Cuadro 7). Esto nos indica que el aspecto tecnológico requiere de una atención tal que sea posible incrementar la sostenibilidad del sistema. En la región no se han practicado aún los sistemas de producción de granos bajo mínima labranza o labranza de conservación. En este sentido, la práctica de estas técnicas pudiera llegar a incrementar la sostenibilidad del sistema al reducir costos de producción y evitar una mayor degradación del suelo, aunque presentan la desventaja de la falta de personal, maquinaria y experiencia en la región sobre la técnica de labranza de conservación.

El IStec presentan valores intermedios y bajos en las variables consideradas (Cuadro 7), siendo el indicador de uso de agroquímicos el de mayor valor (2). Este indicador lo podemos relacionar con la adaptación que se ha hecho en la región del sistema de producción intensiva presente en otras zonas del país (Morelos, Tabasco y Veracruz) y en la cual no se han considerado las condiciones regionales de producción, como son: que el sistema de producción se desarrolla bajo estricto temporal, y que las tierras pueden anegarse durante largos periodos en los que se dificulta el manejo del cultivo; estos aspectos no se presentan en las otras zonas productoras con altos niveles de productividad. Es decir, se han adaptado prácticas altamente demandante de insumos que no coinciden con los niveles de productividad de las tierras, esto repercute fuertemente en el eje económico y en la sostenibilidad general del sistema. La

producción de desechos de cosecha (paja de arroz) no representa mayores problemas. Normalmente estos desechos se queman o se incorporan al suelo pudiendo incluso ser aprovechados, al contar con maquinaria para empaque, y ofertarse como fuente de fibra para rumiantes o equinos, representando así un ingreso extra para el productor.

En general, el cultivo de arroz, por su ISP que es 25.68 (Cuadro 10), se considera como un sistema de producción medianamente desarrollado, en el que puede aspirarse a mejorar este índice mediante un proceso que inicie con la organización para la producción, y la validación de técnicas adecuadas que tiendan a la autosuficiencia técnica. Así también, la organización para la producción permitiría la conformación de esquemas de agroasociación en los cuales se buscará disminuir el riesgo financiero.

6.3.4 Sistema de producción de sorgo

El sistema de producción de sorgo presenta un valor en el ISP de 15.55, esto lo ubica en el mismo grupo que la caña de azúcar, de acuerdo con la agrupación de sistemas presentada en el apartado 6.4. Este grupo de sistemas, cuya orientación es fundamentalmente agroindustrial, abarca una superficie considerable del área ejidal.

El capital de inversión inicial es bajo (valor 0) lo que ha fomentado, junto con otros factores que se discuten más adelante, su rápida expansión. La relación B/C es intermedia (valor de 2) al igual que el riesgo financiero. El primero de estos indicadores está influenciado fuertemente por las compañías elaboradoras de alimento balanceado para ganado que, debido a sus volúmenes de compra, ejercen una presión sobre el

precio. Esto último tiene relación con el indicador de riesgo financiero, ya que por ser un grano que cotiza en las bolsas de valores, esta sujeto a la especulación y al juego del mercado de futuros. Las tendencias internacionales de los precios y la influencia de la agroindustria de balanceados juegan, entonces, un papel protagónico en el índice de sostenibilidad económica.

Los indicadores relacionados con el eje de evaluación tecnológica presentan valores intermedios (valor de 2). La tecnología es semiadaptada y por carecer de formas alternas de cultivo, los requerimientos tecnológicos se presentan como medio con cierta tendencia a incrementarse. En este eje de evaluación se presenta la alternativa del sistema de cultivo de mínima labranza y el manejo óptimo de agroquímicos. Por ser superficies de siembra entre 2 y 10 ha en promedio se hace necesaria la implementación de una agricultura de contrato, o la organización para la producción debidamente integrada. Esta última opción puede tender a la concentración de terrenos sorgueros con la consecución de problemas que eso implica, como serían los mencionados dentro del eje de evaluación ecológico.

Los índices que más impactan al sistema de producción de sorgo son los relativos al eje ecológico. Las tierras que se utilizan para la siembra de sorgo, normalmente se utilizan posteriormente para la siembra de arroz, maíz o caña. Debido a la estructura radicular y a la alta capacidad de rebrote del sorgo híbrido, la eliminación del material vegetal original y el proveniente de semilla se convierte en un serio problema. Este hecho ejerce influencia, dándole el valor más alto (3) al indicador de producción de desechos. Este inconveniente ha sido resuelto en otras áreas productoras de sorgo al recolectar y

empacar el rastrojo y permitir el brote de semillas y rebrote de la sepa para posteriormente someterlo a un segundo corte y empaque. Aún cuando esto no disminuye totalmente el problema, si lo atenúa considerablemente. Aunque el uso de agroquímicos presenta un valor intermedio, los primeros dos indicadores del eje ecológico hacen que el ISP del sistema sea bajo.

El 80% de los productores de sorgo llevan a cabo el proceso de producción sin contar con una organización que les permite ascender a formas alternas de producción. Esto se debe al carácter eventual de la mayoría de los productores. Por ello se plantea que, siendo por esto un tanto difícil la organización por parte de los productores, las agroindustrias deben asumir el papel de coordinadoras de producción, basándose en un plan estratégico de desarrollo regional y nacional que les garantice la sostenibilidad en el tiempo y reduzca al mínimo la dependencia externa. Es en este sentido donde la agroindustria debe reivindicarse con el sector agrícola estableciendo una simbiosis que garantice la permanencia de ambas. El sistema conocido como agricultura de contrato se plantea como alternativa y se discute en el apartado de conclusiones generales. Como puede observarse en el Cuadro 10, el sistema de producción de sorgo es de los sistemas que arrojan ISP negativos conforme el índice de sostenibilidad social tiende a cero, es decir, cuando los sistemas carecen de una organización para la producción y presentan resistencia hacia la apropiación de nuevas tecnologías que tiendan a incrementar la sostenibilidad del sistema.

6.3.5 Sistema de producción de jitomate

Este sistema tiene poca importancia regional a juzgar por la superficie dedicada al cultivo, la cual no es significativa con respecto al resto de los cultivos evaluados. De acuerdo al INEGI (1994) solo se cultivó, en 1993, con jitomate el 0.32% del total de la superficie sembrada (6,108 ha) en la región de Tuxtepec, donde se ubica la región de estudio. Este cultivo, sin embargo, merece mayor consideración si tomamos en cuenta las ventajas comparativas que tiene derivadas del clima; se puede producir jitomate en la ventana de mercado invernal y obtener mejores precios. El ISP del sistema es 33.33, a pesar de ser un sistema con poca historia productiva orientada al mercado.

El indicador de mayor influencia dentro del eje económico lo constituye el capital inicial o capital de inversión presentando el valor máximo posible (3). Este nivel de inversión puede verse favorecido o compensado por el hecho de que bajo el esquema de producción actual, que consiste en la producción de invierno, el precio de venta alcanza niveles aceptables que favorecen que el sistema presente una relación B/C aceptable. El riesgo financiero se presenta como bajo, ya que la producción de buena calidad, obtenida en los meses de diciembre a febrero, alcanza los mayores precios del año. Este hecho es atribuido a la presencia de heladas en otras zonas productoras del centro y norte del país.

Otro eje de análisis que presenta indicadores con valores limitantes para incrementar el ISP del sistema, es el referente al aspecto tecnológico. La tecnología en uso es semiadaptada y se basa en un uso elevado de insumos agroquímicos. Por ser un sistema poco desarrollado, en la región, el personal capacitado existente es escaso y,

normalmente adapta el paquete tecnológico promovido en zonas diferentes a la región. Los requerimientos tecnológicos son medios y se basa en el estacado y el riego. Se consideran medios porque ambos requerimientos son salvables debido a que el sistema se desarrolla a pequeña escala. La región presenta los problemas típicos del cultivo como son la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y la pudrición del tallo (*Phytophthora* spp), pero aún no presentan un grado de desarrollo como el que se observa en zonas de producción por tradición. Esto nos hace considerar que los lineamientos tecnológicos deben orientarse a mantener o reducir estos elementos de riesgo.

El eje ecológico nos presenta, en uno de sus indicadores, algo muy relacionado al punto anterior, el uso de agroquímicos. El que este indicador sea elevado nos indica que este sistema de producción de reciente introducción, por las variedades híbridas empleadas y por los requerimientos tecnológicos o paquete tecnológico propuesto, es altamente demandante de insumos externos. Sin embargo, la técnica local y las nuevas técnicas de producción orgánica y de control integrado de plagas, nos indican que el alto uso de insumos no está asociado con la eficiencia del cultivo. Considerando lo anterior, el indicador estado poscosecha del suelo tendería a disminuir y por lo tanto, a incrementar el ISP.

El Cuadro de frecuencias absoluta de ocurrencia para cada caso (Cuadro 8), nos indica que el 60% de las explotaciones en el ámbito regional carecen de una organización para la producción, pero que tienden a apropiarse con relativa facilidad de las nuevas tecnologías. Los productores poco sensibles a las innovaciones tecnológicas no han adoptado el cultivo y en caso de incursionar en éste, por las características intrínsecas

del sistema, no podrían mantenerse por mucho tiempo. La organización para la producción considerando programación de cosecha y estandarización de la producción, que beneficiaría de manera importante a los productores, es posible mediante el uso de tecnologías alternas que incrementarían notablemente el ISP.

6.3.6 Sistema de producción de bovinos de doble propósito

Este sistema se refiere a la ganadería bovina conocida como de doble propósito, la cual, se desarrolla en la región de manera tradicional y de forma simultánea con la agricultura. Esta presenta indicadores estables en los tres ejes de análisis (Cuadro 7). El ISP (58.52) lo ubica como uno de los sistemas con mayores perspectivas de sostenibilidad. Al ser un sistema de producción de pequeñas dimensiones, el capital de inversión es moderado y presenta una relación B/C aceptable. El riesgo financiero está determinado por mortalidad de los animales, la época del año en que se venda la producción y los precios de mercado sujetos por la ley de la oferta y la demanda. Las variaciones en el precio son, en su mayoría, predecibles y estacionales. Por lo que, mediante adecuaciones técnicas, el riesgo financiero puede reducirse considerablemente.

La tecnología utilizada en el sistema ha sido producto del conocimiento práctico y esta basada en la alimentación en pastoreo sobre especies nativas o cultivadas. El sistema de pastoreo rotacional intensivo y tecnificado es poco frecuente y se prefieren las variedades conocidas y adaptadas de manera natural sobre la mayoría de las introducidas. Sus requerimientos tecnológicos son bajos debido al poco desarrollo del sistema; el manejo no contempla insumos de consideración, quedando el sistema regido

fundamentalmente por las condiciones naturales. Por otro lado las instalaciones son rústicas y muy elementales.

En el cuidado de los potreros se considera, por lo menos, nunca dejar completamente desprovisto de vegetación, por lo que el estado del suelo presenta todo el año una cobertura que limita la erosión hídrica o eólica. La producción de desechos no se considera significativa por que las heces son distribuidas de manera natural por el ganado, contribuyendo además a dar continuidad al ciclo de nutrientes.

6.3.7 Sistema de producción de ovinos

Ante la imposibilidad de muchos productores por incursionar en sistemas agrícolas o pecuarios de mayor escala, y en menores ocasiones por preferencias hacia la especie ovina, los ovinos se presentan en la región como una alternativa pecuaria de producción. Su manejo, costo y requerimientos menores que los de los bovinos, han hecho que la especie subsista en la región a pesar de la poca atención prestada por la mayoría de los productores y de los programas de fomento ganadero estatal. El sistema se desarrolla bajo pastoreo libre, con sistema de empadre no controlado y en la mayoría de los casos, sin control sanitario ni suplementación. Los ovinos representan, al igual que los porcinos, en su mayoría, un pequeño ahorro familiar que es utilizado para satisfacer necesidades familiares de primer orden. La evaluación del sistema de producción de ovinos en la región de estudio presenta resultados que debieran otorgar a la especie mayor atención.

El sistema de producción de ovinos presenta un valor del ISP alto, 49.63 (Cuadro 10), colocándose, junto con el sistema de producción de bovinos de doble propósito, entre los sistemas con mayores ISP's, con la diferencia que los bovinos han sido explotados en mucho menor escala que los bovinos.

Los ovinos presentan, en la suma de las tres variables consideradas en el eje de evaluación económico, el valor 1, que es el más adecuado de todos los sistemas (Cuadro 7). Esto indica que, desde el punto de vista económico, el sistema es viable de acuerdo a las condiciones regionales mencionadas en el marco de referencia. El sistema de producción de ovinos presenta solo valores no adecuados en lo referente a riesgo financiero. El riesgo se refiere a la posibilidad de pérdida parcial o total del rebaño a través del robo o muerte natural, siendo esta última la menos frecuente. Aunque lo primero puede considerarse un problema social, tiene sus orígenes, y se refleja, en un indicador económico, en este caso el riesgo financiero

El eje tecnológico presenta los valores que más contribuyen a disminuir el ISP. Los ovinos se explotan bajo condiciones que impiden la expresión máxima de su potencial genético, se desconoce técnicamente la especie y, en el mejor de los casos, solo se realizan prácticas sanitarias similares a las de los bovinos. Es en lo que representan los indicadores propuestos en este eje de análisis sobre lo que pueden desarrollarse mejoras que reflejen un incremento, en el corto y mediano plazos, del ISP.

En las variables consideradas dentro del eje ecológico, la relacionada a estado poscosecha del suelo es la única que presenta un valor diferente de 0 (Cuadro 7). La

presión de pastoreo producto de una mala planeación en el uso de la pradera, provoca que sea común observar, en praderas con pastoreo de ovinos, escasa cubierta vegetal que, al no contar con un periodo de descanso adecuado, provoca que las especies comestibles por los rumiantes desaparezcan o reduzcan considerablemente su densidad. Este hecho, producto del mal manejo de los ovinos, presenta un elemento de resistencia para la introducción del sistema de producción de ovinos a mayor escala; no obstante, las bondades del sistema ovino se reflejan en su elevado ISP, el segundo más alto de los sistemas de producción evaluados.

6.3.8 Sistema de producción de porcinos

Este sistema de producción, al igual que el de piña, presenta un ISP negativo. El sistema se refiere a la engorda semiestabulada de cerdos utilizando cruza de razas blancas (York y Landrace), oscuros (Hampshire y Duroc) y/o criollos. En general el sistema presenta inconvenientes en los tres ejes de análisis por lo que es necesario detallar el porqué de los valores en las variables consideradas, que dan por resultado un ISP negativo.

Desde el punto de vista económico, los cerdos representan, en la mayoría de los casos, una fuente de “ahorro” o depósito no controlado de pequeños excedentes económicos del ingreso diario familiar, así como de utilización de residuos de cocina y/o de cosecha. Al ser un sistema predominantemente familiar no se lleva control de gastos ni registro alguno. Esto provoca que no se determine el punto de eficiencia económica obtenida (relación B/C), la cual, de forma estimativa, se puede calcular como baja. A esta baja

relación B/C se le añade el hecho de ser un sistema desarrollado sin ningún tipo de organización, y cuya demanda esta en función de la calidad genética y fenotípica del animal, de la época del año y del poder adquisitivo de la población. Esto provoca que exista un riesgo financiero que influye significativamente en los precios de venta. Estos dos indicadores, relación B/C y riesgo financiero, producen valores altos, o no deseables, que afectan en un tercio el valor final al ISP.

La tecnología en uso es semiadaptada y no continua ni controlada, y se carece de personal capacitado en la optimización de recursos locales para el manejo general de la especie. Aunque los requerimientos tecnológicos que demanda el sistema son bajos, por los primeros indicadores mencionados del eje tecnológico, este eje ejerce una influencia importante en el valor final del ISP.

En este sistema, el uso de productos químicos es bajo, y los indicadores del eje ecológico que afectan el ISP son el estado posterior del sustrato y la producción de desechos. Estos indicadores, en un sistema de menor escala, resultan poco significativos, pero esto último se revierte cuando el sistema se pretende desarrollar a escalas superiores de 10 animales. La utilización de desechos en la elaboración de compostas o en la fertilización de estanque de peces se presentan como alternativas, aunque su práctica no se ha difundido debido al desconocimiento técnico de estas prácticas.

Analizando lo anterior se observan, en el sistema de producción de cerdos, una serie de indicadores que pueden ser abordados de manera integral para incrementar el ISP. Si bien es cierto que el sistema presenta un ISP negativo, también es cierto que este no se

ha desarrollado considerando la totalidad de las relaciones que intervienen más directamente en el sistema. Si consideramos la fuerte descapitalización de los productores y el incremento en los precios de los granos y alimentos balanceados, puede preverse que la población porcina tienda a disminuir. Sin embargo, considerando los diversos ejes de análisis planteados y sus indicadores, el sistema presenta posibilidades de mejorar por ser un sistema con historia de producción, lo que facilitaría la propuesta y aceptación de adecuaciones que contribuyeran, en conjunto, a incrementar la sostenibilidad del sistema en la región de estudio. Es necesario valorar, también, el papel que ejerce la carne y derivados de cerdo como aportadores de proteína y energía que contribuyen a mejorar la dieta de la población. Esto último puede ser considerado, junto con las características zootécnicas de la especie, como una justificante más que nos permita proponer mejoras en el sistema de producción de cerdos en la región y garantizar así su continuidad.

6.3.9 Sistema de producción de peces

El cultivo o producción de peces es más antiguo de lo que normalmente se piensa. Chakroff (1990) menciona que el cultivo de peces en estanques es una práctica muy antigua, las carpas se cultivaron desde 2,698 a. C. en China, y el primer relato escrito del sistema de cultivo de peces data de 475 a. C. y fue escrito por Fan Lai, un piscicultor chino. El sistema de cultivo de peces o piscicultura, pareció ocurrir cuando las civilizaciones se establecían por un largo periodo. La piscicultura se presenta como una alternativa de producción debido a que los peces son un recurso alimenticio importante, se aprovechan cuerpos de agua naturales o artificiales y sobre todo porque representa

una alternativa rentable económicamente, de fácil acceso para grupos o productores y de reducido impacto ambiental negativo; además, es una actividad que se considera adecuada para zonas rurales con recursos hídricos disponibles y cuya producción, en parte, puede emplearse para mejorar la dieta de los productores al aportar proteína de origen animal de buena calidad. Por ello, el sistema de producción de peces merece evaluarse y considerarse como una alternativa de producción viable en la región de estudio, dentro de la cual se presentan condiciones naturales adecuadas para su implementación.

Bajo el sistema de evaluación empleado, el sistema de producción de peces refleja las bondades anteriormente referidas. Su ISP resulta el tercer más alto de los sistemas de producción evaluados: 37.78 (Cuadro 10). El ISP del sistema de producción de peces puede mejorarse sustancialmente, a diferencia de otros sistemas de producción, sin grandes requerimientos materiales ni humanos.

Dentro del eje económico el indicador de mayor valor o menos deseable, lo representa el capital de inversión (Cuadro 7). De acuerdo con los datos de campo, este sistema se realiza en estanques hechos expresamente para este fin. Estas obras de construcción implican costos que determinan el valor de este indicador. Sin embargo, existen cuerpos de agua que, de manera natural, pueden utilizarse para ello; así, el capital de inversión se disminuye considerablemente y solo se requiere de capital para la compra de material para el cercado de los estanques. Gómez *et al* (1997) mencionan que el sistema de cultivo de peces en jaulas presenta algunas ventajas en relación con su cultivo en estanques naturales: mayor crecimiento de los peces y mejor aprovechamiento del

alimento, no existe reproducción que limite el crecimiento de los peces y, sobre todo menores costos de construcción y mantenimiento. Entonces, el sistema de producción de peces en jaulas puede reducir el capital de inversión e incrementar así el ISP. El riesgo financiero del sistema de producción de peces es bajo debido a que la producción se orienta a satisfacer la demanda de producto en época de Semana Santa en la que, por tradición y dogmas religiosos, se incrementa el consumo y, por cuestiones de tipo natural como la baja profundidad de los cuerpos de agua y de encontrarse en mayor tasa de reproducción, la pesca en los ríos y lagunas disminuye en cantidad y calidad. Este bajo riesgo financiero representa una ventaja provocada por la estacionalidad de la demanda, la cual se convina con una oferta alta y bien definida.

El sistema de producción de peces en estanques ha sido recientemente introducido en la región y, por ello, no se cuenta con una tecnología adaptada o definida expresamente para las condiciones específicas de la región. Lo anterior nos marca un valor alto (Cuadro 7) en el indicador de tecnología en uso. El indicador de personal capacitado esta muy relacionado presentando un valor medio (2), que esta influido por la presencia del Centro de Producción Piscícola de Temazcal, Oaxaca, a través del cual se proporciona asesoría técnica pero con limitaciones propias del escaso personal y de recursos con los que cuentan, lo que les impide dar continuidad a la asesoría. Es importante destacar que los requerimientos tecnológicos del sistema son bajos y que, por lo tanto, el eje de evaluación tecnológica podría presentar a mediano y corto plazos, considerando los resultados de la evaluación, valores más favorables que tiendan a incrementar su sostenibilidad.

En el eje de evaluación ecológico, el sistema de producción de peces presenta el valor mínimo (0) en la suma de los tres indicadores considerados (Cuadro 7). Este valor es el más bajo considerando todos los sistemas de producción y todos los ejes de evaluación (Cuadro 7). Por las ventajas que representa, y que se reflejan en la evaluación realizada en la presente investigación, la mojarra (*Tilapia nyotica* y *Tilapia mosambica*) es una alternativa de producción digna de considerarse dentro de los planes de desarrollo regional.

6.4 Agrupamiento de alternativas

Se analizaron los resultados obtenidos de la evaluación de los nueve sistemas de producción propuestos mediante un análisis *cluster* empleando el paquete estadístico JMP. Lo anterior se realizó para observar la relación existente entre el agrupamiento originado de considerar los ISP's (Cuadro 10) y de considerar los valores de la evaluación de los 3 ejes de análisis (Cuadro 7), esto nos permite observar semejanzas y diferencias, no solo de la resultante en general de las dos corridas, sino también entre los sistemas de producción considerados.

De acuerdo con la agrupación que resulta del análisis de los ISP's por el paquete estadístico JMP utilizando el método *complete* (Figura 13), observamos que los sistemas de producción evaluados se agrupan, de acuerdo con este análisis a una distancia de 0.46 en cuatro grupos.

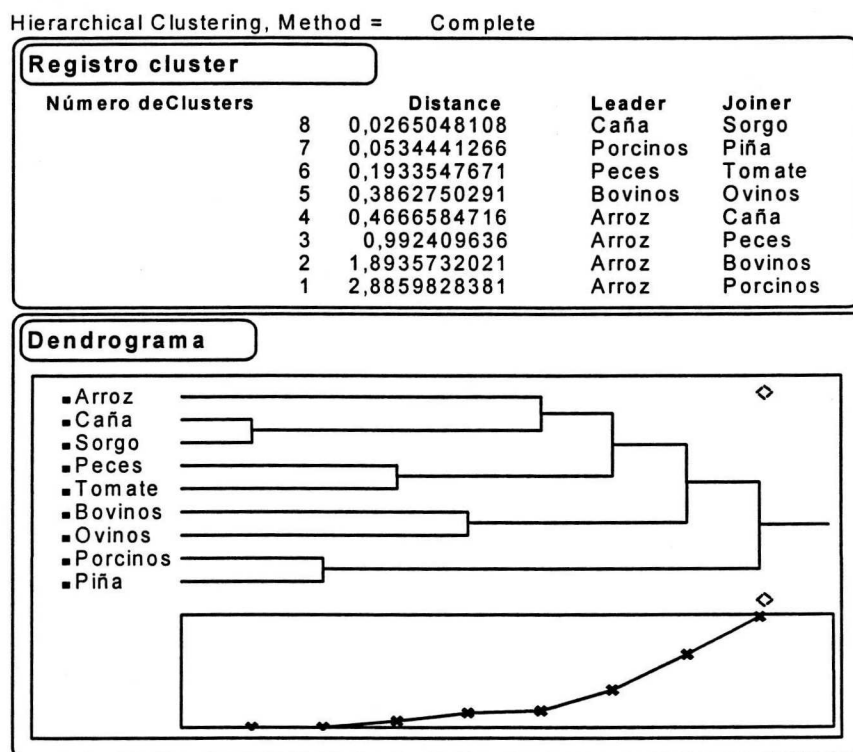


Figura 13. Agrupamiento de alternativas considerando el Índice de Sostenibilidad Ponderado de los sistemas evaluados mediante el paquete JMP.

El primer grupo lo forman el arroz, la caña y el sorgo. Además del ISP que es similar para estos sistemas también comparten la característica de ser cultivos que se relacionan con la agroindustria, y que ocupan grandes superficies en el ámbito regional. Por ser cultivos de plantación, el esquema de producción presenta algunas similitudes como son los esquemas de agricultura de contrato que se desarrollan, en el caso de la caña y el arroz, o que se inician recientemente en la región como en el caso del sorgo. Este grupo de sistemas de producción presenta niveles aceptables en el ISP y presentan sus mayores

inconvenientes en el eje ecológico y en el tecnológico. La posible influencia que se pudiera ejercer sobre ambos ejes de análisis de estos sistemas es alta.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación, la sostenibilidad general de estos sistemas puede incrementarse si se desarrollan tecnologías alternativas, que consideren las variables ecológicas proponiendo un paquete tecnológico adecuado a las condiciones regionales. Desde el punto de vista social, los tres sistemas presentan bajo índice de frecuencia dentro del caso 1 (Cuadro 8), encontrándose en la mayoría de las ocasiones, excepto la caña, en el caso 2 (sin organización para la producción pero con aceptación de nuevas tecnologías). Fomentar la organización para la producción en este grupo de sistemas de producción es entonces necesario para incrementar su ISP. En el caso de la caña de azúcar, por obligación impuesta en el Decreto Cañero, la mayoría se encuentra en una organización (Confederación Nacional Campesina o Confederación Nacional de Productores Rurales), sin embargo, por los resultados obtenidos en su ISP (14.94), puede pensarse que en la organización de los cañeros es posible realizar reestructuraciones que logren influir positivamente en la sostenibilidad del sistema. Esto concuerda con lo propuesto por Rendón y Singelmann (1998) quienes proponen que es la reestructuración y la redefinición de las funciones de las organizaciones cañeras uno de los puntos que requieren mayor atención dentro del sector cañero regional y nacional. En el caso del arroz, la organización para la producción, al igual que en el caso de la caña y el sorgo, presentan algunas ventajas extra, aparte de incrementar la sostenibilidad de los sistemas. Estas ventajas se refieren a la creación de un frente sólido de productores que promuevan, por una parte, incrementar su productividad dentro del marco de la sostenibilidad, y por otra, hacer frente ante lo que Pepitone (1998) llama

amenazas externas. Estas amenazas son, para el caso del arroz, la eliminación de las prohibiciones para importar arroz asiático (Schwentesi, 1997); para el sorgo, se presentan desventajas en cuanto a la variación de precios internacionales, los cambios climáticos desfavorables en las zonas productoras del norte de la República y la disminución de compras de grano nacional por parte de empresas elaboradoras de alimento; para la caña su principal amenaza externa esta representada por sus mayores costos de producción derivados de ineficiencia en campo y fábrica, y de la importación de edulcorantes derivados de maíz (García, 1997). La organización de productores y la propuesta de tecnologías sustentables son aspectos que afectarían positivamente el ISP de los sistemas de producción considerados en este grupo

El segundo grupo lo integran el sistema de peces y jitomate. Ambos sistemas presentan valores altos en el ISP (33.33 y 37.78 respectivamente), aún cuando su importancia económica y social no es elevada y su historia productiva en la región es corta. Estos valores de ISP de ambos sistemas indican que ambos sistemas pueden desarrollarse en la región. En un trabajo posterior convendría evaluar la escala a la que estos sistemas pudieran desarrollarse sin afectar, o incluso incrementar su ISP, sin perjuicio de otros sistemas de producción. Respecto a las frecuencias que estos sistemas presentan en el caso 1 son bajas: 0 y 0.4 para el caso de peces y jitomate respectivamente (Cuadro 8), por lo que es posible pensar en el trabajo social para incrementar el ISP de ambos sistemas. Schwentesius (1997) consideran que el éxito del incremento del 30% al 35% del volumen exportado entre 1993 a 1996 de jitomate por parte de los productores sinaloenses se debe, en buena parte, al empleo de todo un paquete de herramientas técnicas, de mercadotecnia, y de instrumentos legales que han sido posibles de

implementar gracias a su organización. Por otro lado, existe una pequeña cooperativa dedicada al cultivo de peces en la región de Ciudad. Alemán, Veracruz, que ha logrado dos ciclos de producción de manera exitosa que atribuyen, también, a la realización de un trabajo organizado. Ambos sistemas de producción requieren, si pensamos en su crecimiento, de una organización; por un lado, el jitomate requiere producirse en una época del año la cual puede saturarse temporalmente si no se planea su producción, perdiendo así su atractivo en cuanto a precios de venta, por otro lado, el mercado de peces que pueden producirse en la región presenta un incremento en la demanda de manera considerable en la época de Semana Santa, dicha demanda puede saturarse y provocar disminuciones en los precios sino se cuenta con una organización para la producción.

El tercer grupo que presenta la Figura 13 se refiere a sistemas ganaderos. Ambos presentan los índices mas altos (58.52 para bovinos y 49.63 para ovinos). Esta agrupación y sus valores ubican al sector ganadero como importante para el desarrollo de la región y, además presenta un arraigo histórico que lo hace parte importante en su contribución al ingreso del sector. Este sector, aunque este tipo de análisis no lo refleje, esta relacionado con el agrícola, ya que la mayoría de las explotaciones presentan ambas ramas a la vez, y se encuentran relacionados a través del flujo de materiales e información. Esto nos permite proponer que hoy día el sector ganadero contribuye al mantenimiento del sector agrícola regional que presenta valores más bajos, incluso negativos, en el ISP. Sobre esta hipótesis convendría realizar un trabajo de investigación posterior en el cual se evalúe la influencia que un sector ejerce sobre el otro.

El cuarto grupo está integrado por el sistema de producción de piña y el sistema de producción de cerdos. No obstante que este grupo presenta IPS negativos, ambos sistemas representan dos alternativas de producción importantes en la región. Este análisis nos indica que dichos sistemas deben reorientarse considerando los diversos ejes de análisis para incrementar su IPS y mantener la función social que históricamente han tenido. El agrupar a estos sistemas con índices negativos refleja que son estos sistemas de producción los que requieren de una atención inmediata, ya que plantear su desaparición se torna impráctico por su papel económico y social; es, entonces, el replanteamiento de éstos basado en la consideración de los diversos elementos que en ellos intervienen, y su peso dentro del ISP, lo que debe de plantearse. Aunque este planteamiento escapa a los objetivos de esta investigación, puede proponerse, como marco general, la consideración de las variables propuestas dentro de ésta. Al sistema de producción de piña pretende dársele un nuevo impulso en la región y en las demás zonas productoras del país mediante la creación, en junio de 1999, de la Unión Nacional de Productores de Piña afiliada a la CNC. Esta Unión pretende manejar recursos financieros derivados de diversos apoyos al sector agropecuario (Alianza, Fonaes, Empleo temporal, etcétera) y agrupar a la mayoría de los productores nacionales para proponer el mantenimiento e incremento de la superficie y el número de productores. Ante esto, es necesario considerar la situación real del subsector piñero que, de manera general, se ve reflejada en la presente evaluación, y analizar a fondo las líneas de trabajo sobre las cuales se orientará la Unión, no priorizando en ninguna de ellas, sino integrándolas de manera que se asegure la sostenibilidad del sistema.

Por otro lado, la agrupación de alternativas, realizada con el mismo método pero empleando la matriz completa de resultados, se observa en la Figura 14. Al emplear la matriz completa de resultados (Cuadro 7), y no solamente los ISP's, se obtiene una agrupación diferente debido a que los valores que pueden tomar las variables son reducidos (0 a 3) en comparación con los que puede obtener el ISP (0 a 100). Sin embargo, se observan algunas similitudes.

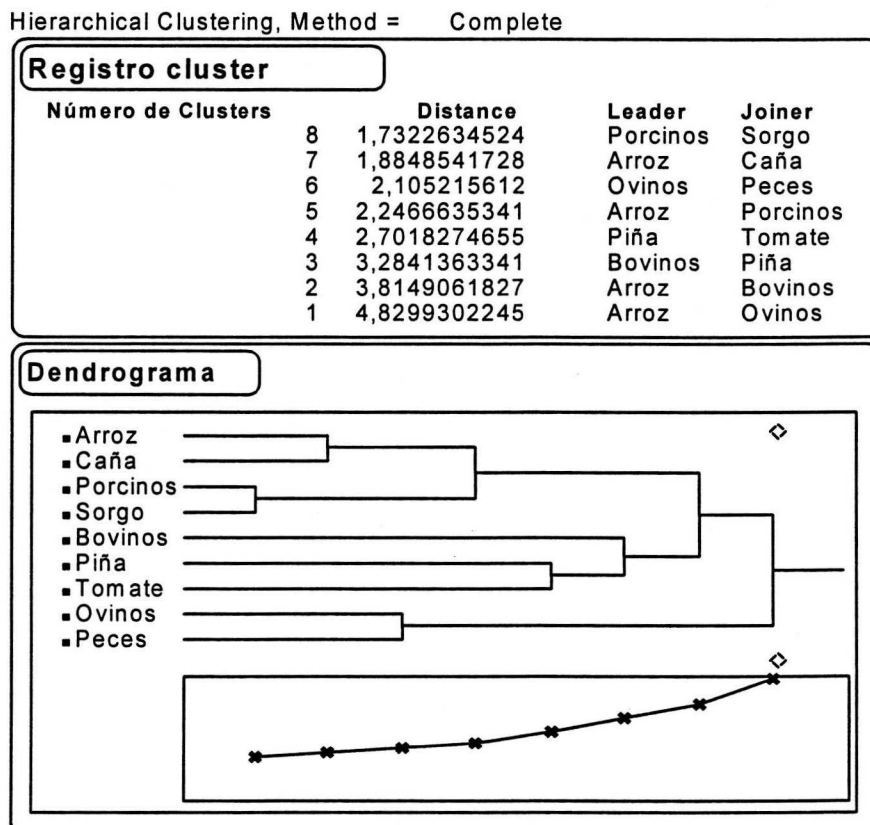


Figura 14. Agrupación de alternativas considerando los valores de la evaluación por eje de análisis.

Los sistemas piña y jitomate quedan agrupados seguramente por sus similitudes en algunos valores de los indicadores, no obstante que tienen valores en sus ISP's muy diferentes: 33.33 y -7.9 respectivamente (Cuadro 10). Los sistemas porcinos y de sorgo quedan en mismo grupo, así como los sistemas de arroz y caña al considerar sus ISP's.

6.5 Análisis de correlación.

De acuerdo a los objetivos de la investigación, referentes al análisis de la sostenibilidad de los sistemas en el área de estudio y a la identificación de las condiciones para la expansión y replicabilidad de estrategias sustentables encontradas en la región de estudio, se calculó el grado de asociación o de correlación, existente entre cada una de las variables, tanto entre ellas, como con el ISP. Para analizar estadísticamente el efecto de asociación lineal entre los indicadores económicos, tecnológicos, ecológicos y sociales analizados, sobre el ISP, se realizó la prueba de correlación de Spearman. La prueba de correlación de Spearman resulta la más conveniente cuando se pretende observar el grado de asociación lineal cuando los datos están basados en escalas débiles; en este caso es ordinal (Ramírez y López, 1993). Los resultados de la utilización de este método no paramétrico de asociación o correlación se observan en Cuadro 11.

Considerando una significación de 0.05 se observa que solo en seis casos existió una correlación significativa, tres de éstos casos corresponden a correlaciones entre variables y tres casos a correlaciones de alguna variable con el ISP. A continuación se discute sobre cada una de estas correlaciones encontradas, y que se destacan en negritas en el Cuadro 12. En principio se discuten las correlaciones encontradas entre variables y posteriormente las relacionadas con el ISP.

Existió una correlación significativa entre el personal capacitado y la tecnología en uso. Esta correlación es positiva (0.8625) y con valor de *Rho* de 0.0028, lo que significa que existe relación lineal entre ambas variables. Esto indica que al presentarse un cambio

sobre la tecnología en uso, se requiere modificar, en magnitud proporcional, el número de personal capacitado que lleve a cabo el proceso de transferencia o adaptación de la tecnología propuesta.

Cuadro 11. Resultados del análisis de asociación empleando el índice de correlación de Spearman

Medidas de asociación no paramétricas														
Variable	by Variable	Spearman Rho	Prob> Rho		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0
Cap. inv.	I.S.P.	-0,0445	0,9094											
Rel. B/C	I.S.P.	-0,6239	0,0726											
Rel. B/C	Cap. inv.	-0,4678	0,2042											
Riesgo f.	I.S.P.	-0,7464	0,0212											
Riesgo f.	Cap. inv.	0,0000	1,0000											
Riesgo f.	Rel. B/C	0,5619	0,1154											
Tec. uso	I.S.P.	0,3920	0,2968											
Tec. uso	Cap. inv.	-0,0381	0,9225											
Tec. uso	Rel. B/C	-0,3983	0,2883											
Tec. uso	Riesgo f.	-0,2390	0,5356											
Per. cap.	I.S.P.	0,0398	0,9189											
Per. cap.	Cap. inv.	-0,1012	0,7957											
Per. cap.	Rel. B/C	-0,0673	0,8634											
Per. cap.	Riesgo f.	0,0668	0,8644											
Per. cap.	Tec. uso	0,8625	0,0028											
Req. tecn	I.S.P.	-0,6676	0,0494											
Req. tecn	Cap. inv.	0,0376	0,9236											
Req. tecn	Rel. B/C	0,3334	0,3807											
Req. tecn	Riesgo f.	0,5893	0,0950											
Req. tecn	Tec. uso	-0,6573	0,0544											
Req. tecn	Per. cap.	-0,2887	0,4512											
E. P. Sus	I.S.P.	-0,6325	0,0676											
E. P. Sus	Cap. inv.	-0,1127	0,7729											
E. P. Sus	Rel. B/C	0,2466	0,5224											
E. P. Sus	Riesgo f.	0,5303	0,1419											
E. P. Sus	Tec. uso	-0,2958	0,4396											
E. P. Sus	Per. cap.	-0,0472	0,9039											
E. P. Sus	Req. tecn	0,5972	0,0895											
Util. agroq.	I.S.P.	-0,4072	0,2767											
Util. agroq.	Cap. inv.	0,1853	0,6332											
Util. agroq.	Rel. B/C	0,0045	0,9908											
Util. agroq.	Riesgo f.	0,3294	0,3868											
Util. agroq.	Tec. uso	-0,5604	0,1165											
Util. agroq.	Per. cap.	-0,2589	0,5011											
Util. agroq.	Req. tecn	0,9270	0,0003											
Util. agroq.	E. P. Sus	0,4932	0,1773											
P. Dese.	I.S.P.	-0,7906	0,0112											
P. Dese.	Cap. inv.	-0,4085	0,2750											
P. Dese.	Rel. B/C	0,9042	0,0008											
P. Dese.	Riesgo f.	0,6482	0,0590											
P. Dese.	Tec. uso	-0,2817	0,4627											
P. Dese.	Per. cap.	0,0787	0,8404											
P. Dese.	Req. tecn	0,4306	0,2473											
P. Dese.	E. P. Sus	0,5417	0,1320											
P. Dese.	Util. agroq.	0,1096	0,7789											

Existió correlación positiva (0.9270) entre la variable utilización de agroquímicos y requerimientos tecnológicos con un valor de *Rho* de 0.0003. Esta asociación muy cercana al valor máximo posible de 1, indica que al presentarse un cambio en la utilización de agroquímicos, ocurrirá un cambio en el mismo sentido en lo referente a requerimientos tecnológicos. Para sistemas de producción con alto uso de insumos, como piña y jitomate significa que una reducción en el uso de estos, provocaría una

reducción en cuanto a requerimientos tecnológicos se refiere. Ambas reducciones resultarían provechosas para incrementar la sostenibilidad de estos, y otros, sistemas. Ambas variables, pertenecientes al eje tecnológico y que presenta un grado de asociación aceptable, nos indican que en cuanto a tecnología adecuada puede realizarse mucho trabajo orientado a incrementar la sostenibilidad de los sistemas, es decir, tecnología basada en principios de sostenibilidad.

Referente a la variable producción de desechos, entendida esta como producción de materiales para los cuales originalmente no se estableció el sistema, y el grado de asociación con la variable relación B/C, se presentó una correlación positiva (0.9042) con un grado de significancia muy bajo ($Rho = 0.0008$). La asociación entre ambas variables puede interpretarse como la oportunidad que representa la producción de desechos, vía venta de éstos, para incrementar la relación B/C. En este caso los desechos pasarían a denominarse subproductos susceptibles de comercialización. Los sistemas con mayores problemas en cuanto a la producción de desechos, o subproductos, son la piña, la caña, el sorgo y los porcinos (Cuadro 7). Para el caso de los sistemas agrícolas en todos ellos estos subproductos pueden convertirse en ingresos extra para el sistema de producción por medio de su venta como forraje para rumiantes. Para el caso de los cerdos, los desechos que representa el estiércol, no son utilizados de manera que ayuden a incrementar la relación B/C del sistema, no obstante presenta, a pequeña escala, una oportunidad en cuanto a su uso para elaborar compostas o como fertilizante de estanques para peces (Gómez *et al.*, 1997; Chakroff, 1990).

La primera correlación significativa entre una variable y el ISP, se presentó con la variable riesgo financiero. Esta correlación es negativa (-0.7454 , $Rho = 0.0212$), lo que nos indica que a medida que se incrementa el riesgo financiero el ISP disminuye. La disminución del riesgo financiero y, por lo tanto, el incremento en el ISP, requiere un análisis particular de cada sistema, el cual se presentó ya en el apartado correspondiente a cada uno de los nueve sistemas evaluados. Sin embargo, de manera general, podemos mencionar, como mecanismo general tendiente a disminuir el riesgo financiero, la consolidación de una organización para la producción que permita el establecimiento de estrategias de mercado, la participación de posibles clientes en el proceso de producción y, la orientación de la producción en épocas y para mercados con fluctuaciones mínimas.

La segunda correlación entre el ISP y una variable se da con el caso de requerimientos tecnológicos. Esta correlación es negativa (-0.6676 , $Rho = 0.0494$). Esta asociación nos indica que a medida que se incrementan los requerimientos tecnológicos, el ISP tiende a disminuir. El sistema con mayores requerimientos tecnológicos es el cultivo de piña (Cuadro 8), estos requerimientos se derivan del uso de tecnología altamente dependiente de maquinaria y equipo para la aplicación de la gran cantidad de insumos que requiere el esquema de producción presente en la región; esto se relaciona en el cálculo del grado de asociación con el ISP negativo del sistema. De acuerdo a la interpretación estadística, y a los fundamentos de la sostenibilidad, una disminución en los requerimientos tecnológicos traería apareado un incremento en la sostenibilidad del sistema, representada en esta investigación por el ISP. De igual forma sucedería con los demás sistemas de producción en los que la variable de requerimientos tecnológicos presenta valores altos (Cuadro 7). El uso, o readopción, de tecnologías tradicionales como la tracción animal, la cosecha manual y/o la aplicación manual de insumos, reducirían los

requerimientos tecnológicos de los sistemas evaluados y que presentan valores altos en esta variable.

El ISP presenta correlación negativa (-0.7906) con la variable producción de desechos ($Rho = 0.0112$). Esta correlación, de acuerdo a la interpretación estadística, nos indicaría que un aumento en la producción de desechos, provocaría una disminución en el ISP. Lo anterior podemos ejemplificarlo con el caso del sorgo, el cual, una vez cosechado, presenta el inconveniente de la dificultad para eliminar los nuevos brotes provenientes de la cepa y de semilla. Como se discutió anteriormente, esto puede verse también como una ventaja si se esta en posibilidades de utilizarlo como forraje para venta. Sin embargo, si no se cuenta con los medios económicos y de conocimiento técnico, esto representa una gran desventaja ya que dificulta o, incluso, condiciona el establecimiento de nuevos cultivos. Al tomarse la producción de desechos como la obtención de subproductos deseables, el esquema de evaluación cambiaría de tal forma que, entonces, la correlación pudiera presentarse como positiva; de acuerdo a la metodología propuesta sobre la base de las condiciones regionales de producción, los subproductos derivados de la cosecha, representan un inconveniente, por lo que se consideran subproductos no útiles al sistema, aunque con un amplio potencial como forraje.

Las correlaciones presentes entre el ISP y las variables nos indican, por una parte, que no es posible considerar, como únicos indicadores, a estas variables si se pretende la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas; por otro lado, nos señalan que por lo menos existe una correlación, en este caso negativa, entre el ISP y alguna de las variables de los tres ejes de análisis. Esto significa que es necesario considerar la

totalidad de los indicadores de cada eje de análisis para evaluar la sostenibilidad de los sistemas, y que cada uno de estos ejes ejerce influencia directa en el ISP. De los resultados obtenidos en el análisis de los resultados de campo se concluye que los sistemas de producción evaluados no se desarrollan de manera integral, sino que lo hacen de manera desequilibrada, lo que pone en riesgo su permanencia debido al deterioro que se causa a los recursos primarios, peor también debido a las dificultades financieras que se derivan de las relaciones intra y extrasistema.

6.6 Discusión general

En la presente investigación, y con base en la metodología propuesta, la influencia que ejercen los tres ejes de evaluación (económico, tecnológico y ecológico) es similar, representando cada eje, en forma aproximada, una tercera parte del valor reflejado en el ISP (Figura 15).

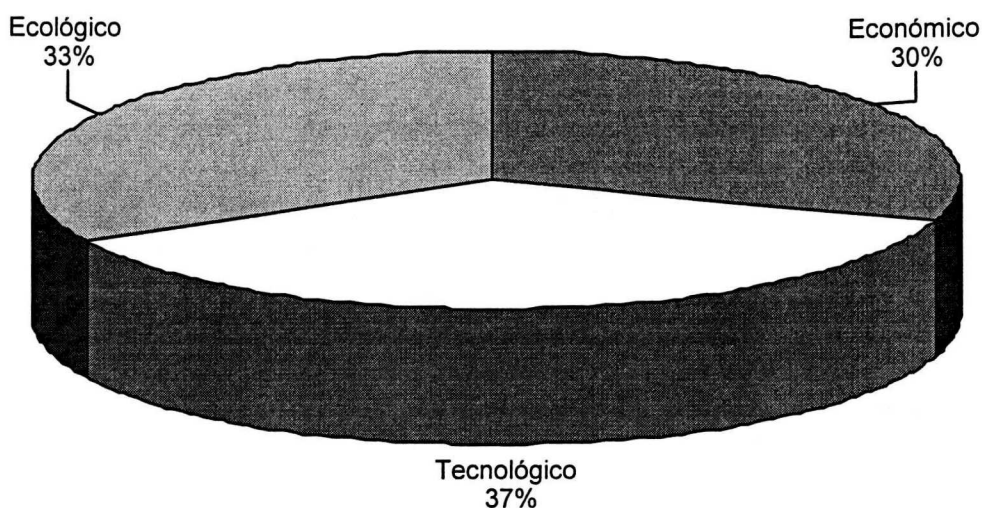


Figura 15. Representación de la influencia promedio de los ejes de análisis en el ISP

Numerosos estudios, entre los que destacan los compilados por Hernández X (1987), mencionan la necesidad de considerar los aspectos (o ejes de análisis) que más influyan en los sistemas de producción, con el objeto de valorarlos y estudiarlos adecuadamente. La Figura 15, derivada de este trabajo de investigación, corrobora esta apreciación. Por ello, y desde una óptica sustentable, no es posible considerar únicamente algunos de los factores que determinan la existencia y dinámica de los sistemas de producción para favorecer la permanencia o expansión de estos.

De acuerdo con el análisis no paramétrico utilizando el coeficiente de correlación de Spearman, no existe correlación entre ningún eje (con todos sus indicadores) y el ISP. Es decir, la sostenibilidad de los sistemas evaluados esta en función de los ejes de análisis económico, tecnológico y ecológico y, además, de la influencia que ejerce el eje social en el cálculo del ISP. Esta conclusión derivada del trabajo de investigación concuerda con los lineamientos que sobre el paradigma sustentable se mencionan en el apartado 2.3. La búsqueda de la sostenibilidad no implica únicamente prestar atención a un solo aspecto, sino que trasciende hasta la plena expresión social de la comunidad al considerar todos los elementos y valores regionales propios, sean estos naturales, socio-culturales o tecnológicos.

Podemos decir, con base en los resultados obtenidos de la evaluación y considerando la metodología empleada, que si se pretende incrementar el ISP, o la sostenibilidad en sí de los sistemas evaluados, es necesario considerar todos los ejes de análisis y proponer las medidas correctivas pertinentes.

La mayor influencia, sin embargo, se observa en el eje tecnológico lo que nos indica que es este eje de análisis el que requiere de mayor atención. En otras palabras, la tecnología empleada en la región y de quienes la aplican presenta deficiencias que contribuyen en un 37% a afectar negativamente al ISP.

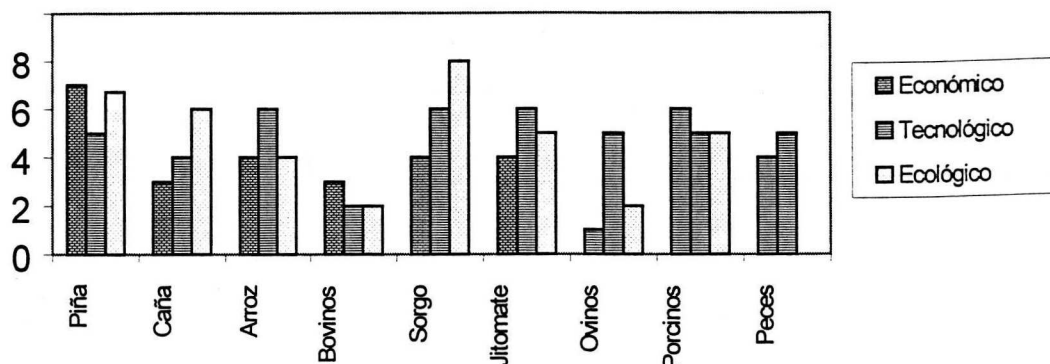


Figura 16. Valores de los ejes de análisis por sistema

Los valores observados en los ejes de evaluación de los sistemas de producción (Figura 16) indican que estos no se distribuyen, dentro de los sistemas evaluados, en forma equitativa. Aún cuando el aspecto económico es al que mayor atención se le presta, y debido a que se descuida la evaluación del resto de los ejes, las variables económicas presentan valores altos, o no deseados, en la mayoría de los sistemas de producción evaluados. El eje de evaluación que presenta mayores variaciones es el ecológico, presentando valores desde 0 hasta 8, lo cual nos indica que lo relacionado a este eje de evaluación no está siendo debidamente considerado dentro de los sistemas de producción. En los sistemas donde observamos valores más altos (sorgo, caña y piña) también observamos problemas relacionados o que influyen en los demás ejes de evaluación. Estos tres sistemas se encuentran relacionados en su última etapa con la agroindustria. En sí, no es esta última la que provoca disminución en el indicador del eje

ecológico, sino que, debido a que los requerimientos de materia prima, esta debe presentar estándares de calidad homogéneos que se logran mediante técnicas de cultivo que tienden a una degradación ambiental. Es, entonces, la agroindustria un eslabón importante en el proceso de desarrollo regional y debe orientarse a incrementar la eficiencia en fábrica teniendo la posibilidad de manejar una variedad de calidades de materia prima logrando un proceso ecológicamente sostenible y financieramente viable.

Este descuido tradicional hacia el aspecto ecológico esta influenciando también al aspecto económico, como en el caso de la disminución de la fertilidad del suelo provocada por la técnica de producción, y que implican mayores gastos en recuperación y /o de uso de insumos externos para lograr, con estos recursos deteriorados, los niveles de productividad deseados. El caso del sistema de producción de piña ilustra lo anterior al mostrar como, bajo el sistema de monocultivo intensivo, han surgido nuevos problemas fitopatológicos y de baja de rendimientos con el consecuente incremento de costos.

Las frecuencias promedio para cada caso y por sistema de producción (Cuadro 8) indican que el 44% de los sistemas se encuentran en el caso 3; es decir, con organización para la producción pero con resistencia a la incorporación de tecnologías alternas. Este caso refleja una debilidad propia de la organización, la cual no ha trascendido del plano burocrático hacia una organización de tipo social que involucre como elemento, no como objetivo, el aspecto productivo.

Solo el 16.6% de los sistemas evaluados se encuentran en el caso 1 (Cuadro 8). Esto nos hace pensar que los indicadores del eje social deben ser abordados de manera prioritaria, o en el mismo nivel que los demás ejes de análisis, para aspirar a la sostenibilidad del sistema.

Las diferencias encontradas en los valores de los ISP's de los sistemas evaluados indican que bajo las condiciones actuales, algunos presentan mayores perspectivas de sostenibilidad que otros. Los sistemas con ISP negativos, el caso de piña y cerdo, presentan características diferentes por lo que lo único que los hace similares es su índice negativo. El sistema de producción de cerdos debe mayormente el valor de su ISP a las frecuencias por caso que presenta y en menor medida a los valores reportados para sus variables. El sistema de producción de piña presenta un valor negativo por los valores obtenidos en las variables consideradas y, debido a que solo el 20% de las explotaciones se desarrollan bajo el caso 1. Aún con estos valores negativos estos sistemas son de gran valor social por representar ventajas como son: aporte de mano de obra y oferta de proteína de origen animal.

El grupo que comprende los sistemas ganaderos (ovinos y bovinos) presenta los valores mas altos de ISP (Cuadro 10). Estos sistemas presentan los IPS mas adecuados de todos los sistemas evaluados, aún cuando las frecuencias en los tres casos contemplados en el eje social son diferentes entre ellos.

Es posible mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción si se considera en su planeación y ejecución, los ejes de análisis propuestos en este trabajo de tesis.

Al incrementar la sostenibilidad de los sistemas se incrementa, por definición, la calidad de vida de los sujetos implicados. El actual desarrollo de los sistemas, en el que el eje económico es el mayormente considerado ha demostrado que los productores ejidales tienden a disminuir su calidad de vida. Un factor no considerado en la investigación, la evolución e historial estadístico de los problemas sociales en la comunidad, pudiera darnos mayor respaldo en dicha afirmación, en el sentido de que este historial pudiera mostrarnos como han disminuido algunos indicadores de calidad de vida de los habitantes de la región.

7. Conclusiones generales

La consideración, en el ámbito regional, de los ejes de análisis económico, tecnológico, ecológico y social nos permite proponer esquemas de medición de la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria presentes en una región de estudio.

El panorama socioeconómico en que se desarrollan los actuales sistemas de producción en el ejido Loma Bonita, Oaxaca, tiende a una modernización basada en modelos de producción que buscan de la máxima rentabilidad económica, sin considerar las implicaciones sociales que esto representa. En el aspecto agroecológico en que se desarrollan los actuales sistemas de producción en el ejido Loma Bonita, Oaxaca, se observa que existe degradación de los recursos primarios como resultado de la aplicación de la tecnología sin considerar el equilibrio o las relaciones con el ecosistema.

Las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas de producción en el ejido Loma Bonita, Oaxaca, varían en función del sistema de producción de que se trate. Aquellos sistemas de producción con mayor empleo de insumos externos (económicos y tecnológicos) presentan menores perspectivas de sostenibilidad que aquellos que se desarrollan con bajo uso de insumos externos. El cultivo piña presenta el valor más bajo en cuanto a su índice de sostenibilidad ponderado (-7.9) y el sistema de producción de bovinos de doble propósito el más alto (52.58).

Es necesario considerar los 4 ejes de análisis (económico, tecnológico, ecológico y social) ya todos influyen en la sostenibilidad general de los sistemas de producción agropecuaria. En términos generales se observa que para incrementar las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas de producción, es necesario desarrollar la parte social en cuanto a organización para la producción y el fomento en la adopción de técnicas de producción más sostenibles.

Se observaron correlaciones significativas entre en índice de sostenibilidad y las variables riesgo financiero (-0.7454), requerimientos tecnológicos (-0.6676) y producción de desechos (-0.7906).

8. Literatura citada

Acosta M., J. J. s. f. La industria de la piña en México, la empacadora ejidal Loma Bonita. Ingeniería Agroindustrial. UACH. Chapingo, México. Mimeografiado.

Aguilar M., A. 1987. Las agroindustrias como alternativa de desarrollo: Oaxaca, un estudio de caso real. En: Primer Seminario Nacional sobre la Agroindustria en México. Manrubio M., V. Sánchez P., J. Flores, y G. Gómez C. (coordinadores). UACH. pp. 416-428.

Arbiza, S. Y. y J. De Lucas. 1980. Encuesta sobre la producción ovina y caprina en cuatro municipios del estado de México y dos de Hidalgo. FES Cuautitlán – UNAM. 121 p.

Barkin, D. 1998. En desarrollo sostenible: la construcción de alternativas autónomas frente al ajuste estructural. En: Congreso Nacional de la Red de Estudios Rurales. 1-4 de marzo de 1998 Querétaro, Qro. México. 15 p.

Bartra, A. 1996. Federalismo y democracia; el papel de los municipios en el desarrollo social. Instituto de Estudios para el Desarrollo Rural Maya, A. C. México. 35 p.

Bertalanffy L. V. 1968. General system theory, foundations, development and applications. George Braziller. New York. 311 p.

Buckley K, C. 1991. The world market in fresh fruit and vegetables. Washington. USDA. 215 p.

Buendía G., O. 1990. Enfermedades del arroz. En: Memoria del Seminario del Sistema de Arroz en México. Programa Interdepartamental Integración Agricultura Industria. 12-15 de marzo de 1990. Universidad Autónoma Chapingo, México. 30 p.

Calderón S, J. 1986. Agricultura, industrialización y autogestión campesina. Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México - Universidad Autónoma Chapingo. México. 154 p.

Calva, J. L. 1989. Crisis agrícola y alimentaria en México. En: Estrategia 86:32-39.

Calva, J. L. 1997. Crisis agrícola en México 1982-1986: Diagnóstico y propuesta de solución. Reporte de investigación No. 38. CIESTAAM. UACH. Chapingo, México. 18 p.

García Ch., L. R. 1998. La industria de la fructosa, su impacto en la agroindustria azucarera mexicana. UACH – CIESTAAM - CYTCAÑA. México. 184 p.

Comisión Brundtland. 1992. Informe nuestro futuro común. Alianza de Madrid.

Comisión del Papaloapan. 1969. Estructura de la producción agrícola en el bajo Papaloapan. Secretaria de Recursos Hidráulicos. México. 165 p.

Comisión del Papaloapan. 1972. Informe de 25 años de labores. Secretaria de Recursos Hidráulicos. México. 120 p.

Cortina V., S. y Q. López T. 1998. La evaluación biológica de los sistemas de producción. Mimeografiado. 9 p.

Crespo, H. 1988. Historia de la caña de azúcar en México. Azúcar S.A. de C.V.- Fondo de Cultura Económica. Tomo I. México.

Chakroff, M. 1988. Piscicultura, cultivo de peces en estanques de agua dulce. 1ra.ed. Concepto. México. 207 p.

Schuter, A. De. 1981. Investigación participativa: una opción metodológica para la educación de adultos. CREFAL. Pátzcuaro, Michoacán, México. pp. 78-135.

Esteva, G. 1994. El mito del desarrollo y la agricultura campesina. En: Martínez, T., F. Trujillo, y G. Bejarano. Agricultura campesina. Colegio de Posgraduados. México. 350 p.

FAO. 1990. Anuario estadístico de producción. Roma.

Fernández, O. 1998. Apuntes del Curso de Metodología de la Investigación III. Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. UACH. Inédito.

Flores S, A. 1993. La producción de arroz en Tabasco, un reflejo de la problemática arrocería en México. Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 107 p.

Flores V., J. J., M. A. Gómez C., V. Sánchez P.; M. Muñoz R., E. López G. y S. Díaz C. 1987. Agroindustria: conceptualización y niveles de estudio. En: Primer Seminario Nacional sobre la Agroindustria en México. Manrribio M., V. Sánchez P., J. J. Flores, y G. Gómez C. (coordinadores). UACH. Chapingo, Méx. pp. 2-12.

Friedman, S. 1976. Las ciencias sociales y el desarrollo rural. El Economista Mexicano. Vol. XI:4. Colegio Nacional de Economistas. México.

Fritscher M., M. 1997. Autosustento alimentario o integración comercial, dos modelos en disputa. Coyuntura 78: 15-25. IERD. México.

García C., L. R. 1997. El mercado azucarero mexicano y el Tratado del Libre Comercio de Norteamérica. Reporte de investigación No. 31. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 14 p.

Gómez B., J. M., M. A. Cabrera D., R. Reyes R., L. I. Navarro A. 1997. Cultivo de tilapia: manual para la construcción de jaulas y corrales. SEDAP – Gobierno del Estado de Veracruz. México. 48 p.

Gómez C., M. A., R. Swentesius y A. Merino. 1991. El consumo de hortalizas en México. CIESTAAM. UACH. Chapingo, México. 37 p.

González M, J. 1997. La planificación del desarrollo agropecuario: un enfoque para América Latina. Siglo XXI. México. 180 p.

Gurrieri, A. 1982. La obra de Prebisch en la CEPAL. Fondo de Cultura Económica. México. 516 p.

H. Ayuntamiento Constitucional de Loma Bonita Oaxaca. 1996. Informe Socioeconómico. Secretaría de Planeación. Loma Bonita, Oaxaca. 39 p.

Hart, R. D. 1979. Marco conceptual para la investigación con sistemas agrícolas. En: X Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. 22 al 28 de abril. Acapulco, Guerrero, México. 22 p.

Hernández G, J. L. 1988. Caracterización del complejo industrial piña en la región bajo Papaloapan. Tesis de licenciatura. Departamento de Industrias Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 232 p.

Hernández X. E. 1987. Cuadernos del Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Año III (2). Chapingo, México. pp. 55-66.

Hernández X., E., P. Muench N., C. Turrent F., M. Mauricio L. J., B. Solano S. C., C. Guadarrama Z. y C. Flores V. C. 1978. Tesis sobre las investigaciones de los agroecosistemas. Agroecosistemas No. 3. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.

Hewitt, C. 1982. La modernización de la agricultura mexicana. Siglo XXI. pp. 34-57

INEGI. 1985. Cuaderno de información para la planeación: Oaxaca. México. pp. 13-78.

INEGI. 1994. Cuaderno estadístico municipal de Loma Bonita, Oax. 108 p.

Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán. 1989. Valor Nutritivo de los alimentos mexicanos. Encuesta nacional de alimentación en el medio rural. México. 450 p.

Joseph G., R. 1940. Industrialización de la piña en Loma Bonita, Oaxaca. Tesis profesional. ENA. México. 80 p.

Jules, N. P. 1995. Participatory Learning for Sustainable Agriculture. Word Development. Vol. 23 No. 8. G. Britain. pp. 1247-1263.

Leff, E. 1996. Ambiente y democracia, los nuevos actores del ambientalismo en el medio rural mexicano. En: Grammont H. C. y G. Tejera (coordinadores) La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. UAM, UNAM, INAH. Vol. III. 333 p.

Long, N. 1996. Globalización y localización: nuevos retos para la investigación rural. En: La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. Grammont H. C. y G. Tejera (coordinadores). UAM, UNAM, INAH. Vol. III. 333 p.

López T., Q. 1998. Premisas para la generación de alternativas. Mimeografiado. 13 pp.

Llambí, L. 1996. Globalización y nueva ruralidad en América Latina. Una agenda teórica y de investigación. En: La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. Grammont H. C. y G. Tejera (coordinadores). UAM, UNAM, INAH. Vol. III. 333 p.

Malagón M., R. 1996. Guía práctica para el estudio de los sistemas de producción pecuaria. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Inédito.

Martínez, P. y V. Vidal. 1996. Economía mundial. McGrawHill. pp. 81-85

Martínez V., V. R. 1990. Movimiento popular y política en Oaxaca: 1968-1986. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México. 297 p.

Mata G., B. 1994. Agricultura campesina y autogestiva. En: Martínez, T., F. Trujillo y G. Bejarano. Agricultura campesina. Colegio de Posgraduados. México. 350 p.

Mata G., B. 1997. Agricultura y sustentabilidad. En. Agricultura ¿sustentable o sostenible?. Mata B. G. (coordinador). UACh. Chapingo, Méx. pp. 4-7.

Medellín, R. 1994. La participación campesina en la transición social actual. En: Martínez S, T., F. Trujillo, G. Bejarano. Agricultura campesina. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. 350 p.

Moctezuma, N. D. y Rosales A. H. 1992. La Promoción ecológica en el campo mexicano. Mimeografiado

Morales I., M. 1996. Globalización: producción y consumo alimentario. Enlace 5: 3-7.

Morett S., J. C. 1985. Las nuevas modalidades de acumulación del capital en el campo. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. pp. 30-34.

Muñante, P. 1990. Formulación y evaluación de proyectos. Apuntes del curso en Economía Agrícola. UACH. Chapingo, México. Mimeógrafo.

Muro B., P. 1991. Métodos y técnicas de investigación social. Cuadernos de docencia e investigación No. 1. Ediciones Sociología Rural. UACH. Chapingo, México. pp. 5-102.

Muro B., P. y H. Bulbarela G. 1996. Impacto ambiental en el corredor Los Reyes - Texcoco. Departamento de Sociología Rural. UACH. Chapingo, Méx. pp. 41-45.

Muro B., P. 1992. Problemas del campesinado y desarrollo rural alternativo. Ensayos 1981 – 1987. UACH. Chapingo, Méx. 186 p.

Perales S., A. 1989. Desarrollo, subdesarrollo y desarrollo rural. Tesis de maestría. Departamento de Economía Agrícola. UACH. Chapingo, México. 250 p.

Pérez P., F. 1993. Análisis administrativo de los factores que determinan el nivel de productividad del Complejo Frutícola Industrial de la Cuenca del Papaloapan. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 45-78.

Petras, J. 1998. América Latina: la izquierda contraataca. En: Memoria de sesiones plenarias del V congreso latinoamericano de sociología rural. Valdivia C., E., 1998 (coordinadora). UACH – CP. Chapingo, México. pp. 181-233.

Presidencia de la República. 1997. Tercer informe de Gobierno. Anexo.

Presidencia de la República. 1994. Sexto informe de gobierno.

Queitsch, J. K. 1998. Reflexiones sobre el concepto de desarrollo sustentable. En: Agricultura ¿sustentable o sostenible?. Mata B., G. (coordinador). UACH. pp. 10-24.

Ramírez G., M. E. y Q. López T. 1993 Métodos estadísticos no paramétricos. UACH. 223 p.

Ramírez M., C. A. 1997. Globalización, neoliberalismo y estrategias de los actores regionales en la agricultura mexicana (los productores frijoleros y la modernización pospuesta. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. México. pp. 15-150.

Rebolledo M., A., A. D. Uriza y L. Rebolledo M. 1993. Comportamiento del fruitone CPA bajo cuatro niveles de fertilización en piña Cayena Lisa. En: Memorias del Primer Simposium Latinoamericano de Piñicultura. Cali, Colombia. pp. 77-86.

Rebolledo M., A., A. D. Uriza y L. Rebolledo M. 1998. Tecnología para la producción de piña en México. INIFAP-SAGAR. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. México. 159 p.

Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio. 1997. Espejismo y realidad: el TLCAN tres años después, análisis y propuestas desde la sociedad. México. pp. 73-360.

Reina, L. 1980. Las rebeliones campesinas en México, 1819 – 1906. Siglo XXI. México. 437 p.

Rendón M., R. 1993. Evaluación de ensilados tropicales elaborados a partir de subproductos agroindustriales. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. UACH. Chapingo, Méx. 80 p.

Rendón M., R. Q. López T. 1998a. Globalización, agroindustria y cambio en la estructura productiva en el ejido Loma Bonita, Oaxaca. En: Memorias del V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. 12 – 18 de octubre de 1998. UACH – C.P. Montecillos y Chapingo. México.

Rendón M., R. y Q. López T. 1998b. La producción agropecuaria sustentable y el fortalecimiento de mercados locales como respuesta al ajuste estructural, caso Loma Bonita, Oaxaca. En: Memorias del V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. 12 – 18 de octubre de 1998. UACH – C.P. Montecillos y Chapingo. México.

Rendón M., R. y Singelmann P. 1998. Los diversos enfoques sobre el futuro del sector cañero en la cuenca del Papaloapan bajo la perspectiva de los actores sociales involucrados. En: Memorias del V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. 12 – 18 de octubre de 1998. UACH – C.P. Montecillos y Chapingo. México.

- Rendón R, S. 1988. Plan de Desarrollo Ganadero, ejido Loma Bonita, Oaxaca. En: Congreso ganadero del estado de Oaxaca. 2 al 5 de marzo. Oaxaca, Oaxaca. Mimeografiado.
- Reyes M., J. J. 1992. Floración prematura en piña *Annanas comosus* en dos tipos de material vegetativo en cinco fechas de plantación en Loma Bonita, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. México. 120 p.
- Rodríguez, J. 1988. La producción y demanda de granos básicos en México. En: Comercio Exterior. Vol. 38 No. 7. Julio de 1988. México, D.F.. pp. 606-623.
- Rojas S., R. 1981. Guía para realizar investigaciones sociales. UNAM. México. 187 pp.
- SAG. 1965. Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal. Gobierno de la República. México. pp. 130-140.
- Sánchez P., V. y F. J. Caraveo L. 1996. El sistema producto piña en México: Situación, tendencia, problemática y alternativas. CIESTAAM. UACH. pp. 5-80.
- Schwentenius R., R. (coordinadora) 1997. Sistemas agroindustriales en México: indicadores, situación actual y tendencias. Rabobank – CIESTAAM. México. 169 p.
- Schwentenius R., R. 1992. La crisis agroalimentaria y su impacto sobre el progreso tecnológico en la agricultura mexicana. En: implicaciones del progreso tecnológico en la agricultura de países en desarrollo. UACH. Chapingo, México - Humboldt Universität zu Berlin. pp. 75-85.
- Singelmann, P. 1996. Sugar cane cultivation, traditions, and belated challenges of modernity. En: Culture and Agriculture. Vol. 18 No. 3. American Anthropological Association. University of Missouri-Kansas City. pp. 93-97.
- Spedding C., R. W. 1968. Una introducción al estudio de los sistemas agrarios. Acribia. Zaragoza, España. pp. 65-70.
- Suárez C., V. 1997. Seguridad alimentaria y agricultura campesina México. Coyuntura: 78. IERD. México. pp. 30-37.
- Sunkel, O. y P. Paz. 1993. El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo. Siglo XXI. 385 p.
- Tiwari, D. N. 1997. Medición de los indicadores de sustentabilidad: una perspectiva desde los países en desarrollo. En: Agricultura ¿sustentable o sostenible?. Mata B. G. (coordinador). UACH. Chapingo, Méx. pp. 25-42.

Toledo, V. M. 1996. El desarrollo comunitario sustentable. En: La jornada del campo. La Jornada 31 de enero de 1996. México.

Toledo V. M., J. Carabias, C. Mapes, y C. Toledo. 1993. Ecología y autosuficiencia alimentaria. Siglo XXI. México. pp. 35-49.

Toledo, V. M. y E. Provencio. 1998. La construcción de regiones sustentables en el medio rural: el nuevo sujeto de la gestión regional. En: Desarrollo regional y urbano en México a finales del siglo XX. Rodríguez S., J. Serrano, A. J. Villar (coordinadores). Tomo IV. pp. 21-54.

UACH, Semarnap y PSSM. 1997. Informe final del proyecto Sierra de Santa Marta-Los Tuxtlas. PRODERS. 210 p.

University of California. 1993. Integrated pest management for rice. Publication 3280. Division of Agricultural Sciences. p. 35.

Uriza A., D., M. A Rebolledo, M. R, Zárate, M. D. Orona, M. J. Reyes y V. R. Mosqueda. 1994. Manual de producción de piña para Veracruz y Oaxaca: región Bajo Papaloapan. Folleto técnico No. 2. SARH-INIFAP-CIRGOC-CEPAP. Veracruz. México. 87 p.

Valdívía de O., E. 1998. Apuntes del curso organización social y reforma agraria. Maestría en Ciencias en Desarrollo rural Regional. UACH. Chapingo, México. Mimeografiado.

Valenzuela, E. 1992. Críticas al modelo neoliberal, el FMI y el cambio estructural. Colección América latina. UNAM. 150 p.

Vidal B., J. y G. Noriega A. 1997. ¿Porqué sustentabilidad agrícola?. En: Agricultura ¿sustentable o sostenible?. Mata B. G. (coordinador). UACH. pp. 8-9.

