

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES
MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL REGIONAL



DIRECCION ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
FICHA DE EXAMENES PROFESIONALES

**POTENCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL
DESARROLLO AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE JALPA, ZACATECAS**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

GUILLERMO VIRAMONTES ALVARADO


BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

AGOSTO DE 2002
Zacatecas, Zac. México

Bib. 97799

**POTENCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL DESARROLLO
AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE JALPA, ZAC.**

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

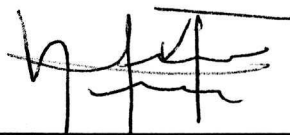
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR



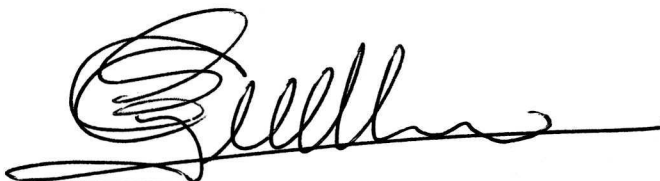
DR. CLEMENTE GALLEGOS VÁZQUEZ

ASESOR



DR. NICOLAS MORALES CARRILLO

ASESOR



M. C. GUILLERMO MEDINA GARCIA

A. 39997

POTENCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE JALPA, ZACATECAS

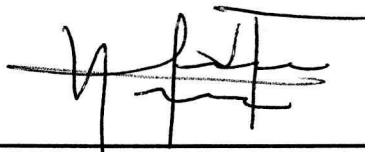
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Guillermo Viramontes Alvarado** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional estuvo constituido por:

PRESIDENTE



DR. CLEMENTE GALLEGOS VÁZQUEZ

ASESOR



DR. NICOLAS MORALES CARRILLO

ASESOR



M. C. GUILLERMO MEDINA GARCIA

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar por escrito mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que sin su decidida colaboración no hubiera sido posible la realización de este trabajo. Muy especialmente al:

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca-crédito que me fue otorgada la cual fue un apoyo muy importante durante el tiempo en que se realizaron los estudios; asimismo por su apoyo parcial a través del proyecto **2000043201041** financiado por el **SIVILLA** mediante el cual se obtuvo la información sobre nopal.

Centro Regional Universitario del Centro Norte de la Universidad Autónoma Chapingo por la oportunidad de cursar este posgrado

Dr. Clemente Gallegos Vazquez por su atinada dirección y paciencia en la elaboración de este trabajo.

M. C. Guillermo Medina Garcia por la asesoría del presente estudio y las facilidades brindadas en el trabajo de procesamiento de la información en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del INIFAP-Zacatecas.

Dr. Nicolás Morales Carrillo por la asesoría, sugerencias y revisión de las diferentes etapas del trabajo.

M. C. Joel Cervantes Herrera por su desinteresado e invaluable apoyo y lectura crítica del documento.

DATOS BIOGRAFICOS

Guillermo Viramontes Alvarado nació en 1960, en Jalpa, Zacatecas. Los estudios de educación básica los realizó en el mismo municipio, la preparatoria en la Escuela Nacional de Agricultura y la licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Industrias Agrícolas en 1984.

Profesionalmente se ha desempeñado como: Evaluador de proyectos agroindustriales en el Banco Mexicano Somex, Profesor en el Centro de Estudios Industrial y de Servicios 147, Asesor en los programas PAE de FIRA y ZINDER-SAGARPA en el municipio de Jalpa.

En el ámbito de la organización gremial ha sido Presidente del Consejo de Administración de las Sociedades de Producción Rural Chalchsico de Arriba y Vergel del Nopal, de la Asociación Agrícola Local de Productores de Guayaba y la Junta Local de Sanidad Vegetal del Municipio de Jalpa. Director del Departamento de Desarrollo Rural de la presidencia municipal y responsable operativo de la Ventanilla Unica de Atención al Sector Agropecuario de Zacatecas para el municipio de Jalpa. Asi como Secretario del Consejo de Administración de la Fundación Produce Zacatecas A. C.

RESUMEN

POTENCIAL PRODUCTIVO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE JALPA, ZACATECAS.¹

*Guillermo Viramontes Alvarado²
Clemente Gallegos Vazquez³*

Agosto 2002

En el presente trabajo se analizan las características de los recursos naturales con que cuenta el Municipio de Jalpa, Zacatecas. Principalmente clima y suelos, con el objeto de identificar el potencial productivo que presentan para la producción de especies vegetales ecológicamente viables y económicamente rentables.

Mediante el sistema de Información Geográfica se determinaron las áreas que reúnen los requerimientos agroecológicos de once especies vegetales de interés, definiendo las áreas potenciales para cada una de ellas. Para complementar el estudio se analizaron también las posibilidades de mercado que actualmente presentan estas especies.

Palabras clave: Recursos naturales, Potencial productivo, Sistemas de Información Geográfica, Jalpa, Zacatecas.

² Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Sede Zacatecas, Dirección de Centros Regionales.

³ Profesor Investigador del Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo.

ABSTRACT

PRODUCTIVE POTENTIAL OF NATURAL RESOURCES IN AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF THE MUNICIPALITY OF JALPA, IN THE ESTATE OF ZACATECAS, MEXICO.

*Guillermo Viramontes Alvarado⁴
Clemente Gallegos Vazquez⁵*

August 2002

This study analyzed the characteristics of natural resources in the municipality of Jalpa, in Zacatecas State, Mexico, focusing mainly on climate and soils, in order to identify the productive potential these resources present for the production of both ecologically viable and economically profitable plant species.

By using the Geographic Information System, geographic areas were determined which have the agro - ecological requirements of eleven plant species and the potential areas for each one of them were defined. To complement the study, current market possibilities for these species were analyzed as well.

⁴ Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Sede Zacatecas, Dirección de Centros Regionales.

⁵ Profesor Investigador del Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo.

INDICE

	Página
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
1 INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos	4
1.2 Hipótesis.....	4
2 MARCO TEORICO.....	6
2.1 Concepto de desarrollo rural.....	6
2.2 Programas de desarrollo rural operados en México.....	13
2.3 El papel de los recursos naturales en el desarrollo rural.....	20
3 MARCO REGIONAL.....	25
3.1 Localización geográfica.....	25
3.2 Reseña histórica.....	27
3.3 Fisiografía.....	27
3.4 Clima.....	28
3.5 Geología y suelos.....	30
3.6 Vegetación y uso del suelo.....	33
3.6.1 Superficie agrícola y patrón de cultivos.....	33
3.6.2 Ganadería.....	37
3.7 Tenencia de la tierra.....	38
3.8 Infraestructura hidráulica.....	39
3.9 Indicadores socioeconómicos.....	41
3.9.1 Población.....	41
3.9.2 Educación.....	42
3.9.3 Servicios.....	42
4 METODOLOGÍA.....	44
4.1 Acopio y análisis de información.....	44
4.2 Procesamiento de información.....	45
4.3 Delimitación de áreas potenciales para cultivos actuales y futuros.....	46
4.4 Cotejo de campo.....	47

	Página
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
5.1 Guayaba.....	48
5.2 Nopal tunero	58
5.3 Pitaya	66
5.4 Pitahaya.....	74
5.5 Lima.....	81
5.6 Durazno.....	86
5.7 Ciruela mexicana.....	91
5.8 Jiomate	96
5.9 Tomate de cáscara.....	101
5.10 Agave tequilero.....	107
5.11 Sábila.....	111
5.12 Propuesta para implemantar un cambio del patrón de cultivos en el corto plazo.....	115
6 CONCLUSIONES.....	118
7 BIBLIOGRAFIA.....	123

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Comportamiento de la temperatura media mensual en el municipio de Jalpa, Zac. (1978-98).	32
2	Comportamiento de la precipitación pluvial media mensual en el municipio de Jalpa, Zac. (1978-98).	32
3	Superficie establecida (ha) con cultivos en condiciones de temporal durante el período 1990-1999 en el municipio de Jalpa, Zac.	35
4	Superficie establecida (ha) con cultivos en condiciones de riego durante el período 1990-1999 en el municipio de Jalpa, Zac.	36
5	Número de cabezas de diferentes tipos de ganado en el municipio de Jalpa, zac.	37
6	Distribución y tipo de tenencia de la tierra en Jalpa, Zac.	38
7	Ejidots constituidos por resolución en el municipio de Jalpa, Zac.	39
8	Presas que suministran volúmenes de agua para su utilización en la agricultura de riego en el municipio de Jalpa, Zac.	40
9	Temáticas abordadas y fuentes de información utilizadas.	45
10	Rentabilidad de la tuna obtenida en producción forzada. Jalpa, Zac. 2001	63
11	Cultivos estratégicos sugeridos para el desarrollo agrícola del municipio.	116

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Modelo general de desarrollo	15
2	Localización geográfica del Cañón de Juchipila y del municipio de Jalpa, Zac.	26
3	Rangos de elevaciones (A) y pendientes asociadas (B) del municipio de Jalpa, Zac.	29
4	Temperatura media (A) y uso del suelo (B) del municipio de Jalpa, Zac.	31
5	Plantación comercial tecnificada de guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.) en Teocaltichillo, Jalpa, Zac. y áreas con potencial productivo para su cultivo.	53
6	Precios promedio mensuales de guayaba al productor en el Cañón de Juchipila.	56
7	Potencial productivo para Nopal (<i>Opuntia</i> spp.) y aspectos de huertas comerciales establecidas en Chalchisco, Jalpa, Zac.	62
8	Precios al consumidor de tuna blanca en la central de abastos de la ciudad de México y precio promedio de la tuna roja en mercados locales de la producción temprana de Jalpa, Zac. En el año 2000.	64
9	Potencial productivo para pitaya (<i>Stenosereus querataroensis</i> (Weber) Buxbaum) y detalles de sus frutos, que son objeto de recolección en gran parte del Cañón de Juchipila, Zac.	69
10	Potencial productivo para pitahaya (<i>Hylocereus</i> spp.) y aspectos de su desarrollo en traspatio en San Bernardo, Jalpa, Zac	79
11	Potencial productivo para lima (<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm) Swongle) y detalles de una plantación comercial en Casi el paraíso, Jalpa, Zac.	85
12	Potencial productivo para durazno (<i>Prunus persica</i> (L) Btsch) y detalles de una plantación comercial en La escondida, Jalpa, Zac.	89

13	Potencial productivo para ciruela (<i>Spondias</i> spp.) y aspectos de su producción en huertos familiares en Chalchisco, Jalpa, Zac.	94
14	Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de varias centrales de abastos de la ciruela mexicana.	96
15	Potencial productivo para jitomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) y aspectos de una plantación comercial en Loma Bonita, Jalpa, Zac.	99
16	Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de jitomate en varias centrales de abastos de la ciruela mexicana.	100
17	Potencial productivo para tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) y aspectos de plantaciones comerciales establecidas en Teocaltichillo, Jalpa, Zac.	104
18	Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de tomate verde en varias centrales de abastos.	106
19	Plantación comercial tecnificada de maguey tequilero <i>Agave tequilana</i> Weber en el cruce a Guadalupe Victoria, Jalpa, zac. y áreas con potencial productivo para su cultivo.	110
20	Potencial productivo para sábila (<i>Aloe barbadensis</i> Mill.) y aspectos de plantaciones comerciales en el municipio de Jalpa, Zac.	114

1 INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se parte de considerar que el desarrollo rural es un fenómeno complejo con múltiples componentes y relaciones de interdependencia entre los elementos constitutivos del espacio rural y con factores externos. Por ello, el desarrollo rural resulta una tarea por demás interesante dadas las dificultades que dicho proceso lleva implícitas, desde su definición hasta su planeación (Morales, 1999).

Entre los estudiosos de este tema, existe consenso en el sentido de que un desarrollo rural adecuado no puede circunscribirse únicamente a las actividades agropecuarias, por lo que la actividad productiva agrícola no puede constituir la base material suficiente para el mantenimiento de las comunidades rurales (García 2000). Sin embargo, las formas y niveles en que la sociedad rural se apropia y utiliza el espacio territorial y las actividades productivas agrícolas que despliega, representan uno de los componentes importantes del proceso de desarrollo rural.

En este sentido, las características de los recursos naturales con que cuenta un espacio regional determinado, influyen de manera trascendente, favoreciendo o limitando, el desenvolvimiento de la actividad productiva agropecuaria y en esa medida influyen el proceso de desarrollo rural. Bassols (1980 y 1993) considera que los recursos naturales son uno de los factores que ayudan o entorpecen el desarrollo de un país o región.

Por lo anterior, resulta trascendente el estudio de los recursos naturales, en relación a las posibilidades existentes en cierto espacio territorial, en este caso del municipio de Jalpa, Zacatecas, para desarrollar nuevas actividades productivas agrícolas, que tengan mejores perspectivas de rentabilidad que los cultivos tradicionales de la región, los cuales enfrentan severos problemas de rentabilidad, que en no pocos casos provocan que las tierras se dejen de sembrar por períodos variables de tiempo. En este sentido se ubica el presente trabajo.

En el estado de Zacatecas se distinguen cuatro grandes regiones agrícolas, con recursos naturales diferenciados : a) Franja Agrícola Central, b) Sierras Occidentales, c) El Semidesierto y d) Los Cañones. Estas áreas presentan condiciones específicas en cuanto a suelos, fisiografía y clima que influyen determinantemente en las actividades productivas de cada zona.

Ramírez (1995), en su ensayo sobre la configuración regional y de clases en el estado de Zacatecas, señala que la región de Los Cañones se caracteriza por contar con condiciones climáticas diferentes a las del resto del estado, con mejores condiciones para la producción agrícola. Sin embargo, su intrincada fisiografía y densidad de población dan lugar a una agricultura minifundista con bajos niveles tecnológicos pero a la vez cuenta con una gran diversidad ecológica, a partir de la cual se han distribuido las principales actividades productivas: ganadería extensiva en las sierras, horticultura en los

valles irrigados, fruticultura en los lomeríos y producción de básicos en varias de estas condiciones naturales.

Actualmente la actividad agropecuaria en la región de Los Cañones enfrenta serios problemas de rentabilidad ocasionada por situaciones como: a) Estancamiento de una fruticultura soportada en la producción de guayaba para su venta en fresco, b) Falta de dinamismo de la ganadería extensiva debido a la degradación de los agostaderos, la fuerte competencia interna y externa en el mercado de carnes y el intermediarismo prevaleciente en la comercialización que ocasionan bajos precios de venta para los ganaderos, c) Disminución de la importancia de los cultivos básicos debido a la incosteabilidad de su producción, dificultades para incorporar tecnología moderna y los efectos de la migración (CRUCEN, 2001).

Ante este panorama resulta impostergable contar con información que permita proponer alternativas viables para mejorar las condiciones de vida de los productores. Un punto de partida, en este sentido, es hacer una cuantificación y caracterización de los recursos naturales disponibles en una región, para luego determinar la potencialidad de los mismos desde el punto de vista agroecológico y de mercado, con el objetivo de encontrar nuevas opciones productivas, que representen alternativas reales para la inversión productiva de los productores y las propias dependencias gubernamentales.

Con base en lo anterior, en el presente trabajo se plantearon los objetivos que a continuación se señalan:

1.1 Objetivo general

Evaluar el potencial de producción agrícola del municipio de Jalpa, Zac. para el desarrollo de opciones de producción económicamente rentables y ecológicamente viables.

1.1.1 Objetivos particulares

- a. Determinar opciones de cultivos que se adapten al medio ambiente y cuantificar sus áreas.
- b. Sugerir algunas estrategias de desarrollo mediante la diversificación productiva que permita el potencial del municipio.

Se pretende a través de la realización del trabajo comprobar las siguientes:

1.2 Hipótesis

- a. Las características físico-naturales prevalecientes en el municipio confieren un alto potencial productivo que permite diversificar la actividad agropecuaria.
- b. La diversidad de nichos ecológicos del municipio permiten el establecimiento de cultivos alternativos en espacios variables de su territorio.

- c. Las características de la región ofrecen una ventaja comparativa para la producción de los cultivos seleccionados en temporadas de menor saturación del mercado.

2 MARCO TEORICO

2.1 Concepto de desarrollo rural

El concepto de desarrollo rural es extremadamente complejo y en su definición a menudo intervienen elementos ligados a escuelas de pensamiento que priorizan ciertos rasgos o componentes para la comprensión y explicación de las relaciones causales que presenta el fenómeno social, en el cual se recrean permanentemente los grupos humanos y el espacio rural de una sociedad.

Una de las dificultades centrales para la construcción del concepto de desarrollo rural, estriba en lograr una definición que sea comprensiva de la complejidad del fenómeno y se ubique o esté enmarcada en una perspectiva teórica con capacidad explicativa de la realidad y, en esa medida, posibilite el análisis de los procesos reales y la intervención de la sociedad o segmentos de ella, en el devenir del fenómeno.

En la concepción de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, se destaca que el desarrollo tiene que ver, en entre otros aspectos, con el 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 (Dirección de Centros Regionales, 1990)

León (1991), indica que debe partirse de considerar, que el desarrollo es un proceso sumamente complejo cuyos elementos fundamentales son: a). Los sujetos actuantes. b). El proceso organizativo como tal, que va desde el proceso productivo hasta el nivel político, c) Las prácticas sociales, es decir lo que las organizaciones hacen para crecer y desarrollarse, d) El espacio regional o zona geográfica en la que se dan cierto tipo de relaciones sociales y económicas. El citado autor precisa que estos elementos nunca se presentan aislados, sino como partes interactuantes entre sí.

Por otra parte, Duch (1994) considera que; para hablar de desarrollo rural regional, es necesario primero aclarar adecuadamente el significado de algunos planteamientos relacionados con el significado de desarrollo:

1. No es fácil dar una definición de desarrollo de manera suficiente para abarcar todas las acepciones posibles.
2. Las nociones de desarrollo son construcciones conceptuales necesarias para formar modelos, que se articulan de acuerdo a corrientes ideológicas y políticas.
3. Estos puntos de vista corresponden en unos casos a ideas que buscan explicar el desarrollo como un proceso social coherente y en otros casos a ideales que corresponden con las metas que debe alcanzar el desarrollo.

Muro (1992), identifica diferentes posiciones teóricas, a partir de las cuales se han derivado distintas nociones del concepto de desarrollo, distinguiendo las siguientes:

- *El desarrollo como riqueza.-* Es una idea clásica de la época de la Revolución Industrial, se refiere al potencial productivo que una comunidad puede generar, considerando los bienes que se pueden obtener dada la riqueza del suelo, el clima y la situación con respecto a otros países.
- *El desarrollo como evolución.-* Concepto de carácter biológico, es la base del pensamiento neoclásico, entendiéndose la evolución económica como un proceso de mutación gradual, espontáneo y continuo, bajo el supuesto de que lo demás permanece constante.
- *El desarrollo como progreso.-* Se relaciona con el concepto de desarrollo, a partir del interés en los avances técnicos y el uso de nuevos métodos para aumentar la productividad.
- *El desarrollo como crecimiento.-* Es una noción asociada a la teoría macroeconómica, fundamentándose en la capacidad productiva y el ingreso económico.
- *El desarrollo como industrialización.-* Este concepto ha significado una diversificación muy importante en cuanto a la estructura productiva. Aunque no puede generalizarse que el proceso de industrialización por sí mismo, conduzca a un aumento en los niveles de vida de toda la población.
- *El desarrollo por etapas.-* Nace de la observación de las características de los países desarrollados y a partir de esto, explica las etapas por las que todos los países tienen que pasar para alcanzar el desarrollo. Proponen como requisito para el desarrollo el que una minoría de empresarios, con el

Estado sirviendo a sus intereses, debe imponer su filosofía a las masas de la población.

- *El desarrollo como proceso de cambio estructural.*- Este enfoque pretende estudiar el desarrollo y el subdesarrollo de los países latinoamericanos a partir de la caracterización de la estructura productiva, social y del poder. Lo cual, conduce a concebir el desarrollo como un proceso de cambio social, que ofrezca las mismas oportunidades sociales, políticas y económicas a toda la población en el plano nacional e internacional.
- *El desarrollo como modernización.*- Contempla a la modernización como el elemento básico para el desarrollo; como un proceso mediante el cual pasan los individuos de una forma tradicional de producir a otra más compleja, tecnológicamente adelantada y dinámica, a partir de lo cual habrán de modificarse las estructuras y el funcionamiento de los sistemas sociales.
- *Interpretación humanista del desarrollo.*- Schutter y Yopo lo definen como el proceso de formación, consolidación y transformación estructural de un determinado sistema social, donde el cambio cualitativo en las relaciones de producción y distribución son condiciones indispensables para lograr un avance armónico de la sociedad en su conjunto.
- *Ecodesarrollo.*- Se caracteriza por la identificación, valoración y manejo de los recursos naturales, desde una perspectiva de solidaridad con las generaciones futuras.

De la Tejera (1996), señala como elementos necesarios para el desarrollo rural:

- Incremento en la productividad
- Mejoramiento del nivel de vida de la población rural
- Cambios económicos y sociales
- Participación y justicia social.

Otras concepciones plantean que: el término *desarrollo rural* se concibe como una transformación equitativa y armónica de mejoramiento de la calidad de vida de la población que habita el ámbito rural, el cual cubre desde las cuestiones tecnológicas y económicas hasta los asuntos de carácter cultural y político, que los involucra tanto a nivel de las comunidades como de su entorno local y regional. El desarrollo debe entenderse como un proceso que lleva hacia la transformación en un sentido positivo, de las condiciones de vida del ser humano que habita el espacio rural y que se materializa tanto en el orden económico como en el tecnológico y social (Ledesma, 1995).

La Ley de Desarrollo Rural Sustentable publicada en el Diario Oficial de Federación, el 7 de Diciembre de 2001 (SAGARPA,2001), considera de interés público el desarrollo rural sustentable, en el que incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural; considera sujetos de esa Ley a los ejidos, las comunidades, las organizaciones y en general toda persona física o moral que de manera individual o colectiva, realice preponderantemente actividades en el medio rural. Concibe al desarrollo rural

como el mejoramiento integral del bienestar social de la población, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de su territorio. Para esto el Estado, a través del Gobierno Federal y en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y municipales, impulsará programas en el medio rural considerados prioritarios para el desarrollo del país, con el objetivo de: a) Promover el bienestar social y económico de los agentes de la sociedad rural mediante la diversificación y la generación de empleo, b) Corregir disparidades de desarrollo regional impulsando la reconversión productiva y económica y c) Fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales.

Para impulsar el desarrollo rural el Estado promoverá la capitalización del sector mediante obras de infraestructura básica y productiva y de servicios a la producción así como a través de apoyos directos a los productores, que les permitan realizar las inversiones necesarias para incrementar la eficiencia de sus unidades de producción, mejorar sus ingresos y fortalecer su competitividad.

El desarrollo rural esta estrechamente ligado a la organización autogestiva de los campesinos, a la integración de las actividades sociales a través de la cooperación y, por lo tanto, a la toma democrática de decisiones por todos aquellos que participan en dichas actividades.

Desde una perspectiva ubicada en el ámbito de la lucha social, León (1994), plantea que cualquier estrategia de desarrollo rural debe contemplar una nueva cultura política, la conformación de un contra poder social y la distinción de los particulares espacios de confrontación, entrelazados y diferenciados entre si, que requieren para ser conquistados, además de la fuerza propia, alianza con otros intereses que también buscan la transformación del conjunto de la sociedad.

Se debe destacar, que las distintas nociones del concepto de desarrollo, en parte reunidas aquí, se conforman y aparecen en momentos históricos determinados, en los que concurren distintos elementos y situaciones históricas muy diversas, tales como: distintos niveles y formas de apropiación de los recursos por los grupos humanos, dominio de tecnologías y aparición de innovaciones, entornos económicos y políticos internos y externos específicos, preocupaciones sociales diversas, recursos disponibles para la promoción del desarrollo dispares, legislaciones generales y específicas, prioridades macroeconómicas de la nación, correlaciones de fuerzas sociales y políticas, etc.

En todo caso, parece permitido considerar que el fenómeno del desarrollo y más específicamente del desarrollo rural, es un proceso continuo y dinámico en el que los grupos humanos del medio rural operan, trascienden y resuelven su existencia biológica, económica, social y cultural, en un medio de complejas relaciones de los habitantes rurales, con su medio natural, con el entorno económico en el que se desenvuelven, con otros grupos sociales

locales y regionales, con la sociedad en su conjunto y con las estructuras institucionales que la sociedad construye para regularse, en donde las formas y niveles en que puede representarse la población rural juega un papel muy importante.

Actualmente han de considerarse también, las relaciones que el estado central establece con otros países, en tanto impactan de manera notable, no sólo la actividad productiva agrícola y ganadera, sino también la vida social y política del espacio rural. En este sentido, el concepto de desarrollo rural debe abarcar, al menos, esta serie de elementos, sus interrelaciones y determinantes, como base para permitir la comprensión del fenómeno y en esa medida posibilite, a los grupos sociales, intervenir concientemente en el devenir del proceso del desarrollo y su direccionalidad.

2.2 Programas de desarrollo de la agricultura operados en México

Como se ha referido anteriormente, existen diversas visiones en cuanto al cómo lograr el desarrollo rural. En muchos países en vías de desarrollo se han implementado –con injerencia de los países desarrollados– diversos programas para lograr la modernización de la agricultura tradicional, bajo la concepción básica de que el incremento del ingreso daría lugar al desarrollo de la población más pobre (Volke y Sepúlveda, 1987).

En México, se han implementado una serie de programas sexenales con el objetivo de promover el desarrollo de la agricultura y las zonas rurales,

partiendo del supuesto de que el problema de la baja productividad de la agricultura de subsistencia tenía su origen en el tradicionalismo de los productores y que su modernización se lograría a través de un cambio de mentalidad, que los hiciera desear mayores ingresos y mayor bienestar. Estos mayores ingresos se obtendrían mediante la adopción de tecnología agrícola moderna.

Los programas implementados han priorizado, en su momento ciertos elementos para impulsar los procesos de desarrollo rural, pero en general se han sustentado en la visión del desarrollo como aumento de la riqueza de los habitantes del medio rural. En general pueden observarse las siguientes variantes en las estrategias seguidas:

a) Modelo general

En la Figura 1 se resume esquemáticamente el modelo general bajo el cual se esperaría que los productores incrementen sus ingresos y por tanto lograr el desarrollo rural. Lo cual implica que los agricultores consideren:

- i). Producir los productos de mayor precio en el mercado.
- ii). Utilizar tecnologías intensivas en capital e insumos que incrementen los rendimientos de los cultivos y en consecuencia los ingresos.

La base del modelo la constituye el incremento de los rendimientos y por ende de la producción, lo que dará lugar a un excedente para el mercado y consecuentemente a mayores ingresos y a la adquisición de bienes y servicios. Sin embargo, diversas limitaciones estructurales impiden su éxito en la

agricultura de subsistencia, entre los cuales sobresalen, según Volke y Sepúlveda (1987), las siguientes:

- Las características de la estructura agraria mexicana.
- Relaciones desiguales de intercambio entre sectores económicos.
- Escasez de medios de producción.

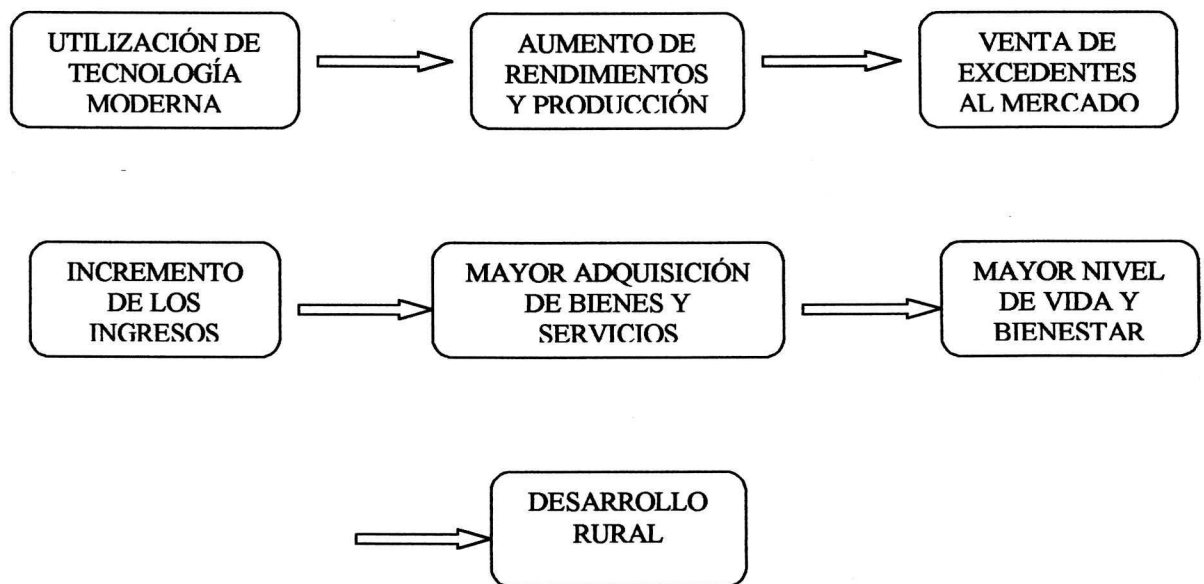


Figura 1. Modelo general de desarrollo (Volke y Spúlveda, 1987)

Los autores citados concluyen que, en este contexto, el desarrollo rural no se puede alcanzar exclusivamente con base en la producción, si no a través de la solución de los problemas y la satisfacción de las necesidades comunitarias. Para que esto pueda darse, los productores necesitan adquirir poder social y la única manera de lograrlo es a través de la organización independiente.

b) Modelo de difusión de innovaciones

Este esquema fue seguido por el estado mexicano durante los años cincuenta, para lograr transformar a los campesinos en agentes económicos nacionales, mediante extensos programas de asistencia técnica (Del valle y Solleiro, 1996).

Esta concepción supone que; el punto de partida para iniciar el proceso de desarrollo es el cambio de mentalidad de los productores tradicionales, por lo que debe proporcionárseles información y nuevas tecnologías y persuadirlos de que la utilicen; conforme a este planteamiento, una vez que existan un número significativo de individuos modernizados, la balanza del desarrollo se inclinará positivamente. Es decir, se asume que es la mentalidad de los individuos, la causa del subdesarrollo y que es necesario cambiarla para que ocurra el desarrollo. Reduciendo la problemática de la agricultura de subsistencia a un problema psicológico y técnico (Volke y Sepúlveda, 1987).

A pesar de que en el período en que se implementaron los programas de modernización de la agricultura mexicana, basados en esta visión del desarrollo, se facilitaron variados apoyos para resolver los problemas de los agricultores, pocos fueron los logros duraderos. Algunos de los factores que explican el fracaso de este modelo fueron, entre otros:

- 1) Lo inadecuado de las soluciones técnicas.
- 2) Fallas en el propio mecanismo de difusión.

- 3) Limitaciones técnicas de los usuarios para comprender las nuevas tecnologías.

c) Modelo de insumos de alta rentabilidad

Este esquema se basa en las ideas de Theodore W. Schultz (1964), quien considera que la adopción de tecnología se explica fundamentalmente en base a su rentabilidad económica, sin necesidad de recurrir a factores sociales y culturales y que los pequeños productores tienen la misma lógica de comportamiento que los grandes productores. Sostiene que la pobreza de los campesinos de agricultura tradicional, radica en el escaso acceso a las oportunidades técnicas y económicas (Del Valle y Solleiro, 1996). Supone que para alcanzar el desarrollo, es necesario que los pequeños productores incrementen su productividad gracias al uso de insumos claves modernos propuestos por las nuevas tecnologías agrícolas, aumenten sus ingresos y dinamicen luego el mercado interno del país.

Este enfoque del desarrollo fue aplicado como tal en México, durante los años sesentas y setentas. Posteriormente incorporó elementos tendientes a lograr un mayor refinamiento en los métodos para la obtención de las tecnologías y la optimización de los principales insumos de la producción, otorgándose cada vez mayor peso al incremento de la productividad.

En áreas de la objetividad, es conveniente reconocer que mediante la aplicación de este modelo se logró incrementar la producción y productividad de granos básicos en importantes zonas del país, principalmente de las áreas de riego y de excelente y buen temporal.

En contrapartida, este modelo aceleró y profundizó la diferenciación y polarización de los agricultores: por una parte una agricultura empresarial dinámica, orientada a la producción para el mercado, beneficiaria de grandes incentivos y diversos subsidios gubernamentales, y por la otra, un segmento de productores mayoritario en número, de campesinos "tradicionales" que más bien serían los tradicionalmente pobres del campo; marginado de dichos incentivos y apoyos estatales, limitado a la producción para el autoconsumo y la sobrevivencia, cada vez más descapitalizado y empobrecido.

En el análisis de los distintos modelos implementados para lograr el desarrollo de la agricultura mexicana, Sepúlveda (1992) plantea que deben de existir tres inversiones que el gobierno debe proporcionar, para lograr dicho desarrollo:

- i. Incrementar la capacidad de las instituciones de investigación agrícolas para producir nuevos conocimientos.
- ii. Incrementar la capacidad del sector industrial y comercial para desarrollar, producir y distribuir los nuevos insumos.
- iii. Elevar la educación de los productores para poder utilizar eficientemente las innovaciones e insumos.

Otros autores consideran que estos modelos carecen de una explicación sobre cómo las condiciones económicas inducen el desarrollo de tecnologías apropiadas para una solución particular, así como de un análisis sobre el efecto que en las prioridades de investigación tienen las relaciones de precios entre factores y productos (Del Valle y Sollerio, 1996).

d) *Modelo de Cambio Tecnológico inducido*

Este modelo fue desarrollado por Hayami y Ruttan en 1971, establece que las diferencias de precios de los factores de la producción pueden influenciar la dirección de las innovaciones, a través de la sustitución de los factores que incrementan su precio por otros más baratos, con el objetivo de maximizar ganancias. Los grupos importantes en este modelo son las empresas productoras de insumos, las empresas oferentes de productos y las instituciones públicas y privadas de investigación (Volke y Sepúlveda, 1987).

Como se observa, este modelo representa una parte del modelo general, que plantea resolver el problema del cómo debe generarse la tecnología para que su aplicación tenga los mayores efectos en la productividad y en el ingreso de los agricultores, por lo que puede considerarse una continuación del esquema general.

Con el establecimiento del modelo económico neoliberal en México, lo cual ocurre de manera explícita en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari, el modelo técnico-economista aplicado al desarrollo rural en México, se vuelve hegemónico y es actualmente vigente en su enfoque esencial. Este modelo,

ubica como sujetos de la política de promoción del desarrollo de la agricultura a los productores comerciales y aquellos que cuentan con recursos con potencial para incrementar la productividad, aceptando abiertamente por parte del estado mexicano, que “los segmentos de productores que por lo limitado de su dotación u otra causa, no puedan responder a las señales del mercado, tendrán en su caso el apoyo de programas de asistencia social como el Pronasol.

En la perspectiva de este modelo los productores de agricultura tradicional o de subsistencia no tienen un espacio para permanecer como productores, más aún ocupan un espacio que deberían de dejar libre, para que la inversión privada nacional y extranjera se ubique en ese ámbito. Para ello, se modificó el artículo 27 de la Constitución, en la idea de: promover la concentración de la tierra, con lo que se atraería inversión privada en el campo, se lograrían economías de escala y con ello se incrementaría la rentabilidad y competitividad del campo mexicano, en un escenario de apertura de los mercados agropecuarios de Norteamérica. Tras doce años de aplicación de esta política aún no ofrece resultados claros, ni en la realidad rural ni en la estadística nacional, salvo el empeoramiento del nivel de vida de la población rural.

2.3 El papel de los recursos naturales en el desarrollo rural

El papel de los recursos naturales es un aspecto que ha sido soslayado en numerosas teorías y modelos de desarrollo; cada vez es más evidente la necesidad de disponer de datos del medio ambiente, cuantificados y localizados en el espacio geográfico, y en particular del potencial de recursos naturales

disponibles de su utilización actual y de los diversos obstáculos naturales, sociales y económicos que dificultan su utilización racional o intensiva.

Sobre el particular se considera lo que comúnmente conocemos como el medio natural, no es otra cosa que el conjunto de todos los elementos y fenómenos que existen en la realidad –independientes a las ideas del hombre– y que a su manifestación mas elemental le conocemos como paisaje natural (Bassols, 1980).

Los elementos naturales adquieren la categoría de recurso, cuando son aprovechables por el hombre. Por lo tanto los recursos no son estables en el tiempo y tal condición depende del desarrollo tecnológico, las creencias y los principios éticos de cada sociedad (Saa, 1986). Dichos recursos constituyen una parte del patrimonio de las naciones y en última instancia de la humanidad; ellos conforman el entorno donde el hombre desarrolla sus actividades y representan la fuente natural de gran cantidad de satisfactores como son los alimentos, energía, protección, etc.

Dado el papel estratégico que tienen los recursos naturales en el desarrollo de un país, el deterioro ambiental que se ha provocado y la imperante necesidad de propiciar un uso sustentable, para mejorar la calidad de vida de las poblaciones actuales y asegurar el bienestar de las generaciones venideras, es indispensable aportar conocimientos en cuanto a las formas de uso y manejo en la agricultura, de la potencialidad agrícola de la tierra que puede ser aprovechada, de los impactos ambientales generados y para contribuir a la

formación de recursos humanos capaces de enfrentar esta situación, (Licona et. al., 1994).

De acuerdo con Duch,(1991), los componentes y fenómenos ambientales deben ser considerados como recursos disponibles o escasos para los propósitos que alguna determinada rama de la producción pretenda. Las circunstancias particulares de cada caso convierten al clima, suelo, vegetación, etc. en recursos naturales que pueden ser utilizados o como condiciones ambientales ineludibles de enfrentar, transformando o adaptando a ellas, los medios y procedimientos de trabajo, con la ayuda de la organización productiva y la tecnología

Bajo este contexto, resulta de primera importancia la participación de los gobiernos centrales y locales. Específicamente en el caso de Zacatecas, en el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2004 menciona que el ejecutivo estatal asume la responsabilidad de emprender una política integral de preservación, saneamiento, rehabilitación y mejoramiento del ambiente. Teniendo como objetivo impulsar un proceso de reorganización productiva que contemple la preservación del ambiente y el aprovechamiento de sus potencialidades. Para lo cual buscará formas alternativas y creativas de utilización de recursos naturales y empleo de fuentes de energía renovable en el ámbito comunitario, que abran perspectivas de diversificación productiva y posibilidades de encontrar nuevas opciones para aprovechar las tecnologías y bienes tradicionales (GODEZAC, 1999).

Conforme a lo anterior, se desprende que el análisis detallado de los recursos naturales, representa uno de los elementos de mayor importancia para el desarrollo agrícola de una nación o estado, independientemente de la condición inicial de su desarrollo. Si lo anterior es algo de primer orden en cualquier situación de la economía de un país, lo es todavía más importante en un escenario de una economía abierta, que incluye al sector agropecuario, ligada a las principales potencias agrícolas del mundo, en donde la competitividad es el factor determinante y casi único, para permanecer en la actividad productiva agrícola.

En las actuales condiciones de apertura de los mercados de México, en las que, como ocurre en la región de estudio, la parte fundamental de su agricultura, que es la producción de granos básicos (maíz y frijol), presenta marcadas desventajas respecto a los productores estadounidenses, canadienses y europeos, que se reflejan en una nula rentabilidad de la producción nacional de dichos granos, la búsqueda de nuevas opciones productivas basadas en el potencial de los recursos naturales, para cada uno de las distintas regiones del territorio nacional, se convierte en tarea impostergable e irrenunciable. Insistir indefinidamente en los graves efectos que ha traído la liberalización comercial para la agricultura y añorar el pasado, conduce a la inmovilidad y tarde o temprano al colapso de los grupos sociales del medio rural.

Mientras no sea posible incidir en las determinantes de la dirección que ha tomado el desarrollo agrícola del país, es urgente buscar los espacios y

actividades productivas que permitan al sector agrícola, a los productores, subsistir y en lo posible mejorar sus actuales condiciones de vida.

Pero, a quién corresponde la tarea de encontrar nuevas opciones productivas económica, social y ecológicamente viables en el contexto actual. Si se considera la limitada experiencia y la reducida estructura de la investigación de los organismos públicos y la descapitalización actual de los productores, resulta difícil esperar que el problema se resuelva en dichas instancias.

Por otra parte, los programas de fomento productivo, operados por el estado se enfrentan al problema de cómo apoyar o canalizar recursos a nuevas opciones, sobre las que aún no existen resultados a nivel comercial y en muchos casos ni siquiera resultados de investigación, generándose así un círculo de no inversión-no investigación-no operación de nuevas opciones productivas, que produce como resultado final/inicial; limitación del desarrollo.

Ante esta situación, los productores y las instituciones públicas de enseñanza deben orientar esfuerzos a la resolución de estos desafíos. En esta perspectiva se ubica el presente trabajo de tesis, con el que se pretende aportar elementos en torno a nuevas opciones productivas agrícolas, que pudieran ser útiles al desarrollo del municipio bajo estudio.

3 MARCO REGIONAL: El área de estudio

3.1 Localización geográfica

Con base en el trabajo del CRUCEN (1982), el estado de Zacatecas fue dividido en cuatro regiones agrícolas, una de la cuales es la denominada Región de los Cañones, localizada en la parte meridional del estado de Zacatecas (Figura 2), comprendida entre los 21° 01' y 22° 15' latitud norte y entre los 102° 27' y 103° 45' longitud oeste (Cervantes y Ramírez, 1993). Su altitud oscila desde los 900 hasta los 2900 msnm. Su área comprende una superficie total de 8,215.97 km², distribuidos en las áreas denominadas como "Cañón de Juchipila" y "Cañón de Tlaltenango".

El municipio de Jalpa se encuentra ubicado en el Cañón de Juchipila, entre las coordenadas geográficas: 21° 47' y 21° 29' de latitud norte y entre los 102° 48' y 103° 13' de longitud oeste. Colinda al norte con los Municipios de Tlaltenango y Huanusco, al este con Nochistlán, Huanusco y el estado de Jalisco al sur con Apozol y Nochistlán y al oeste con Tepechitlán y Tlaltenango (INEGI, 1999). Comprende una superficie de 719.454 km² (SPP, 1981). La cabecera municipal se localiza en los 21°30' de latitud norte y 102°58' de longitud oeste a una altitud de 1380 msnm en los márgenes del Río Juchipila.

De acuerdo con Consejo Estatal de Población (1998), el municipio de Jalpa está integrado por 165 comunidades, de las cuales las más importantes por su número de habitantes son: Jalpa (13,272), Guadalupe Victoria (1,157),

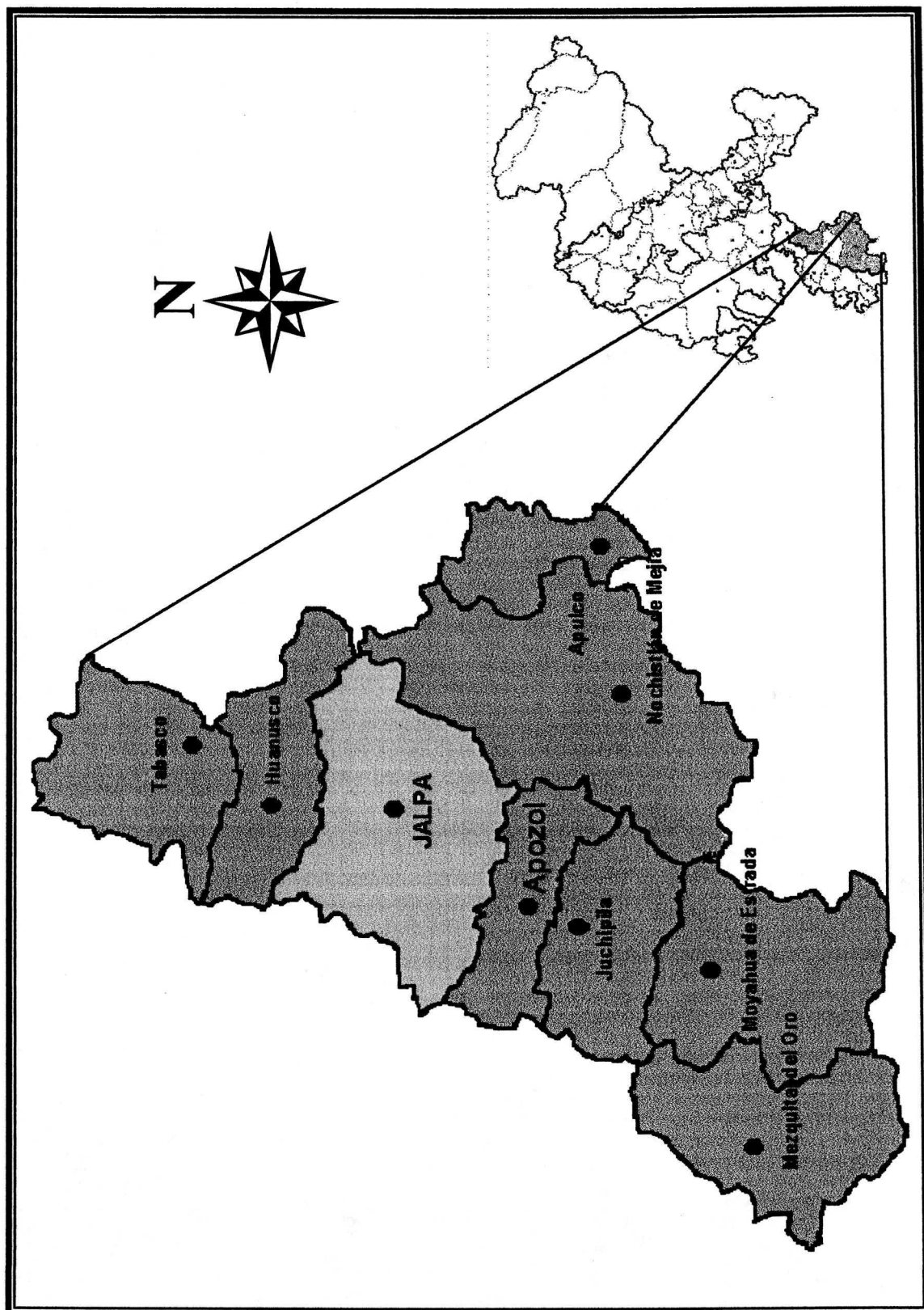


Figura 2. Localización geográfica del Cañón de Juchipila y del municipio de Jalpa, Zac.

Santa Juana (407), La Pitaya (352), San Bernardo (290) y Teocaltichillo (280). Sin embargo, el INEGI reporta para el año 2000 solamente 144 localidades.

3.2 Reseña histórica

El nombre de Jalpa¹ proviene del náhuatl: Xalli: arena y pa: en, por lo que se traduce como: "en la arena". En la época colonial se le llamó "Santiago de Jalpa". Durante la guerra de independencia se le cambió a "Jalpa Mineral" y finalmente al constituirse como municipio se denominó solamente Jalpa. Fue un cacicazgo nahua en el siglo XI, encontrado por primera vez por los españoles en 1532. Se refundó el 1º de enero de 1542 por el Virrey Antonio de Mendoza, esclavizando a los pocos caxcanes que habitaban el lugar en ese tiempo. El antiguo poblado de Jalpa perteneció durante el virreynato a la alcaldía mayor de Juchipila; luego, tres años después de la consumación de la independencia de México, pasó a formar parte del expartido de Villanueva. El 9 de Enero de 1918 se convirtió en municipio libre del estado por decreto de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas que reforma a la del 3 de Febrero de 1910, cumpliendo el mandato de la Constitución Federal de 1917 (INEGI, 1997)

3.3 Fisiografía

El relieve del municipio se caracteriza por la presencia de sierras altas, que traspasan el área de norte a sur, pertenecientes a la provincia Sierra Madre Occidental (SPP, 1981), que regionalmente toman el nombre

¹ Comunicación personal del Prof. Pascual Gómez Soto, cronista del municipio de Jalpa, Zacatecas.

de Sierra de Morones y Sierra de Nochistlán; a su interior se distinguen pequeños valles intermontanos, cuya amplitud depende de la separación relativa de las sierras y la extensión de los lomeríos comúnmente asociados a las mismas. (SPP, 1981; CEDEC, 1991 y Cervantes y Ramírez, 1993).

En la Figuras 3A y 3B se presenta gráficamente las áreas con diferentes amplitudes de elevaciones y pendientes asociadas. En dicha figura se aprecia como el municipio es bisectado por una franja que corre de noreste a suroeste, con una elevación promedio menor a los 1400 msnm y que corresponde al cauce y zona de vega del río Juchipila. A ambos lados de dicha franja se localizan dos áreas con una orientación paralela a la anterior con una altitud promedio entre 1400 a 1600 msnm, en la que se localiza la mayor parte de la superficie bajo cultivo. Hacia los límites oriental y occidental del municipio se localizan las cotas más elevadas (2200 a 2400 msnm), ubicadas en las porciones de las sierras de Morones y Nochistlán; asimismo, en dichas áreas se distinguen pendientes mayores a 16%, lo que limita las actividades agrícolas únicamente al pastoreo y a la silvicultura.

3.4 Clima

La región presenta una amplia variación del clima, así en las partes serranas prevalece un clima del tipo $C(w\ddot{o}_1\ddot{o})(w)$, en tanto que en las áreas mas bajas predomina un clima $BS_{\ddot{o}1\ddot{o}}hw$. De acuerdo a la clasificación climática de

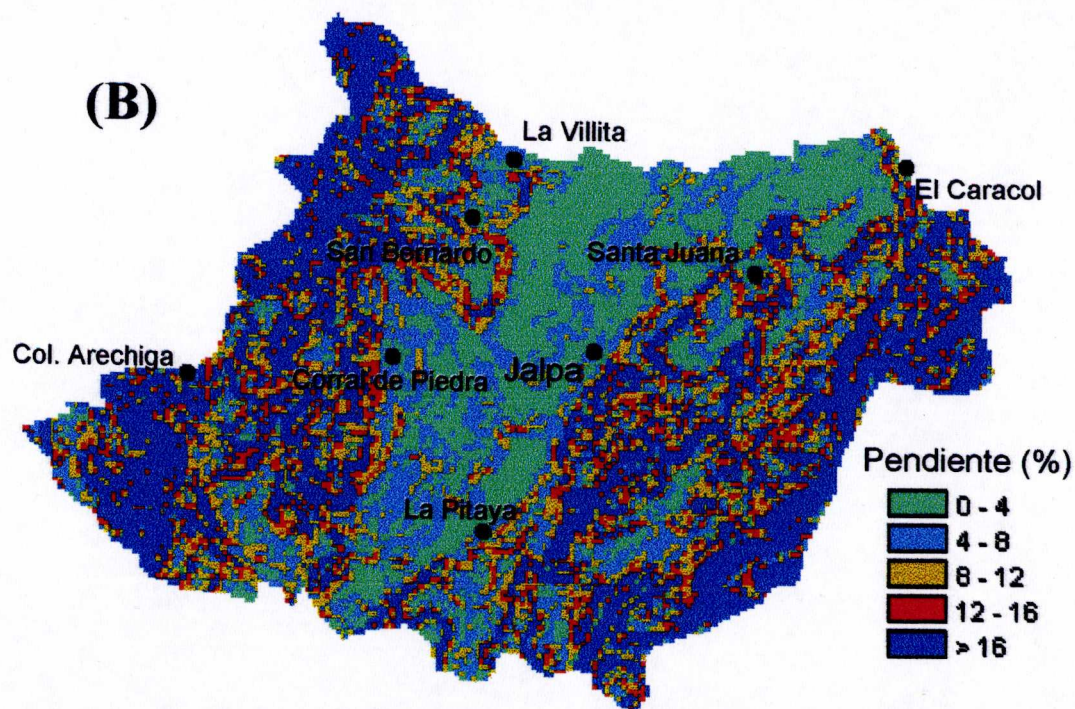
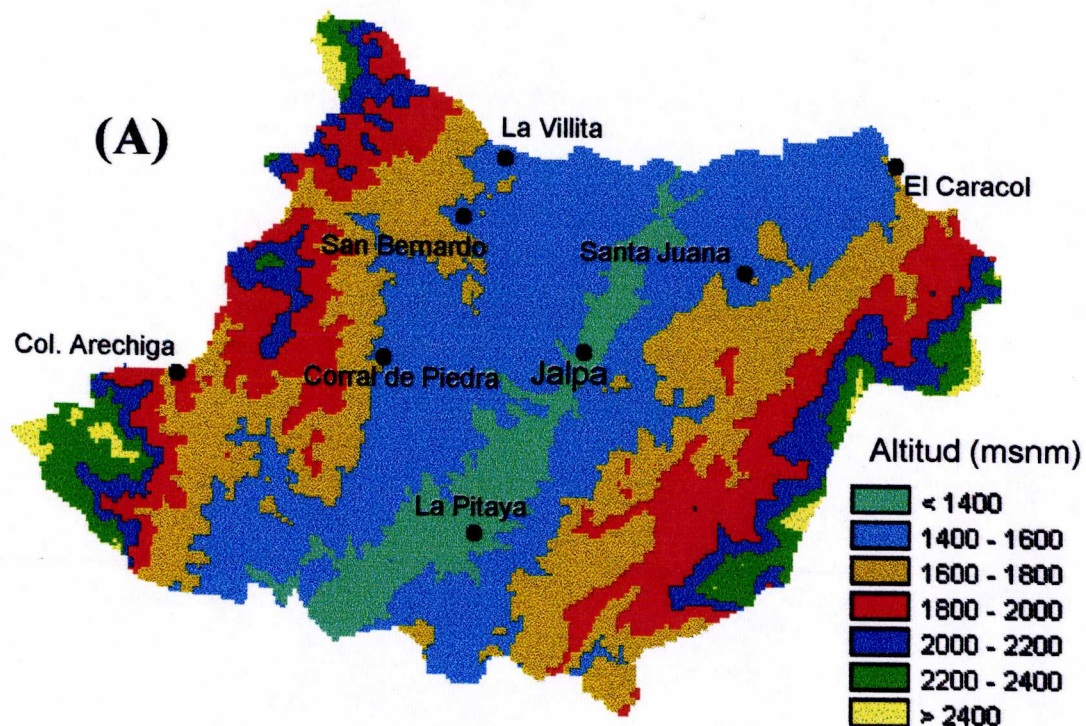


Figura 3. Rangos de elevaciones (A) y pendientes asociadas (B) del municipio de Jalpa, Zacatecas (INIFAP, 2002).

Köppen, modificada por García (1973), estos climas se describen de la manera siguiente:

- C (w₁) (w): Templado subhúmedo con lluvias en verano, con un cociente P/T entre 43.2 y 55.0, con lluvia invernal menor al 5% de la anual.
- BS₁hw. Clima seco, el menos seco de los BS con un coeficiente P/T mayor de 22.9, semicálido con invierno seco, temperatura media anual entre 18 y 22°C, y la del mes más frío menor a 10°C, régimen de lluvia en verano con un porcentaje de lluvia invernal entre el 5 y 10.2% con respecto al total anual.

En la Figura 4A se presenta la distribución espacial de la temperatura media anual a través del territorio del municipio de Jalpa, en la que se observa un descenso de la misma hacia las partes altas de la sierra de Morones (oeste) y Fría (este). En general, se reporta para el municipio una precipitación promedio de 700 mm anuales.

En los Cuadros 1 y 2 se presenta el promedio de las series de la temperatura y precipitación media mensual para una de las estaciones ubicadas en el municipio.

3.5 Geología y Suelos

El material geológico presente, va desde rocas ígneas, compuestas por riolitas extrusivas, basaltos, tobas y cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias como en el caso de las sierras de Morones, hasta materiales sedimentarios como lutitas, calizas, margas y conglomerados (Cervantes y Ramírez, 1992). Los suelos presentan una gran variedad de asociaciones, lo que define que su fertilidad sea también diversa, aunque frecuentemente es alta (SPP, 1981).

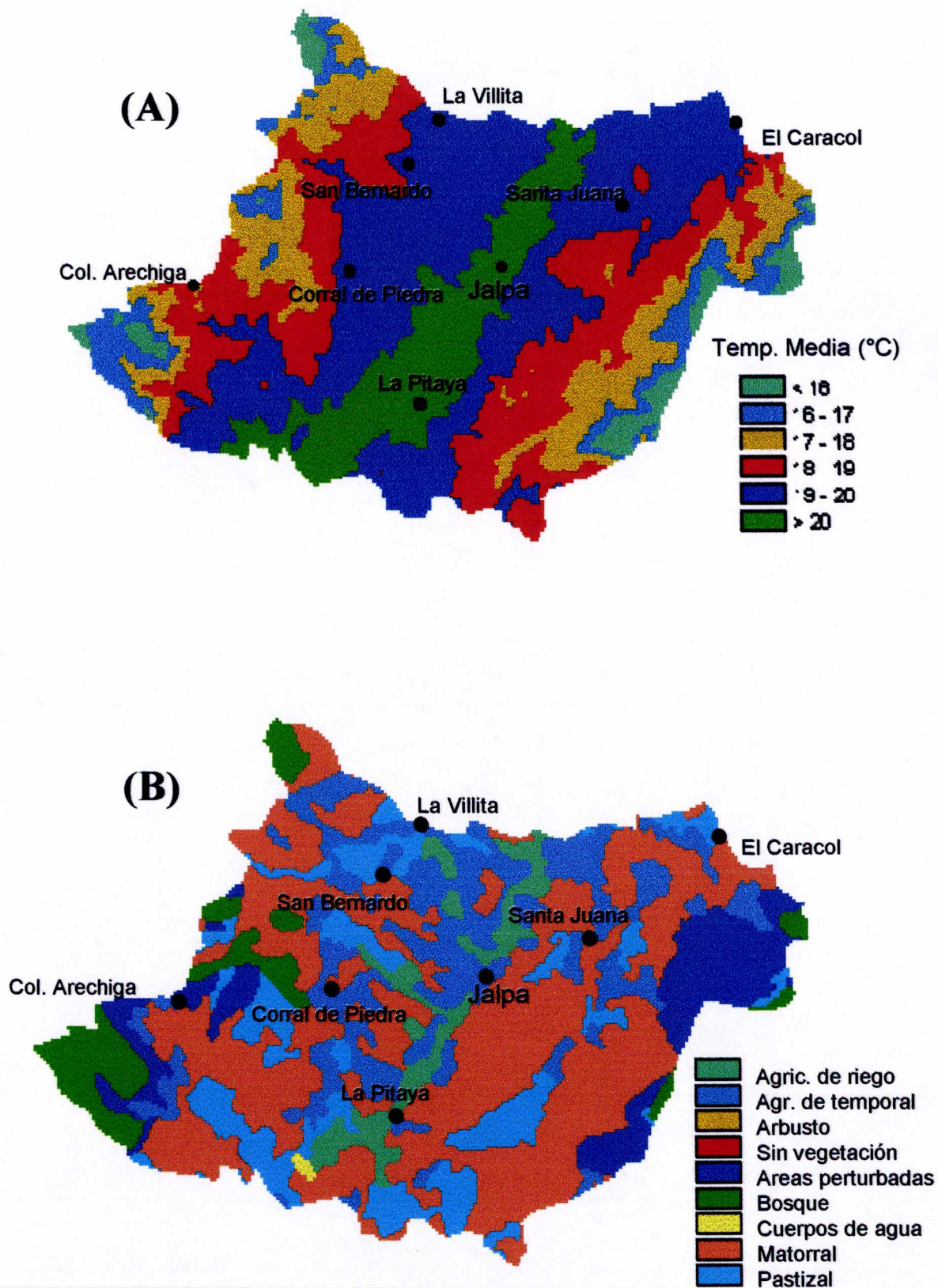


Figura 4. Temperatura media (A) y uso del suelo (B) del municipio de Jalpa, Zacatecas (INIFAP, 2002).

Cuadro 1. comportamiento de la temperatura media mensual en el municipio de Jalpa, Zac. (1978-98).

ESTACIÓN	PERÍODO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Jalpa	1998	14.4	14.7	19.3	22.2	24.9	27.0	25.0	23.4	23.2	21.9	19.7	17.4
Promedio	78-98	14.2	15.7	18.2	20.6	23.1	24.1	21.6	21.2	20.9	19.4	16.7	15.2
Año más frío	1984	14.8	15.3	18.7	21.0	22.3	23.2	20.2	20.7	20.2	18.9	11.8	14.8
Año más caliente	1998	14.4	14.7	19.3	22.2	24.9	27.0	25.0	23.4	23.2	21.9	19.7	17.4

Fuente: INEGI (1999).

Cuadro 2. Comportamiento de la precipitación pluvial media mensual en el municipio de Jalpa, Zac. (1978-98).

ESTACIÓN	PERÍODO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Jalpa	1998	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	66.0	98.2	234.1	74.1	24.5	0.0	0.0
Promedio	78-98	24.7	8.4	1.5	4.0	13.6	99.3	176.3	138.5	92.2	38.8	13.2	12.2
Año más frío	1984	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	17.4	62.5	114.1	65.0	11.0	27.0	8.0
Año más caliente	98	35.4	13.4	0.0	5.5	0.4	46.1	252.2	187.5	172.9	35.4	42.0	19.1

Fuente: INEGI (1999).

Dentro de esta variedad de suelos destacan los Cambisoles eútricos. Hacia la parte SE predominan los Planosoles con horizonte petrocálcico a poca profundidad y hacia el Cañón de Tlaltenango los Vertisoles pélicos y los Luvisoles eútricos y férricos (Cervantes y Ramírez, 1992).

3.6 Vegetación y uso del suelo

La vegetación existente guarda una estrecha y compleja relación con el clima y el suelo, encontrándose el bosque de pino-encino en las partes serranas y el matorral subtropical y la selva baja caducifolia se presentan en el piso amplio de valle con lomeríos (SPP, 1981); los elementos dominantes en el estrato superior de este tipo de vegetación son: *Ipomoea arborescens* (osote), *Bursera fagaroides* (cebolleta), *Pseudobombax palmeri* (clavellina), *Lysiloma acapulcensis*; y en el estrato medio: *Opuntia* spp (nopal), *Erythrina flabelliformis* (colorín), *Acacia* sp, y pastos (*Panicum* sp, *Rhynchelytrum* sp y *Heteropogon contortus*, etc.) en el estrato inferior. En la Figura 4B se presenta la distribución territorial de dichos tipos de vegetación, así como las áreas de cultivo.

3.6.1 Superficie agrícola y patrón de cultivos

La superficie agrícola total existente en el municipio asciende a poco más de 8,330 ha, de éstas solamente unas 2,784 ha se cultivan en condiciones de riego, representando un 33.42% de la superficie total, de lo que se desprende que alrededor del 67% son tierras de temporal, en donde los principales cultivos

son el maíz, frijol y asociación maíz-frijol, destinándose la producción al autoconsumo en el caso del grano, en tanto que los esquilmos se utilizan en la alimentación del ganado, que es otra de las actividades sustantivas en la región.

El patrón de cultivos es muy variado como resultado de la diversidad climática, no pudiéndose desconocer que los volúmenes de producción obtenidos son bajos en la mayoría de los cultivos que se tienen a excepción de maíz, y la guayaba. La producción de maíz ha sido importante desde la época de la colonia, así como la explotación en una época de la caña de azúcar además de otros como frijol, chícharo, calabaza, jitomate, chile, avena, alfalfa, cebada, trigo, cacahuate, etc.

En los últimos años, el municipio se ha distinguido por la producción de guayaba que se cultiva en alrededor de 2,522 ha, ocupando el 90% de la superficie con riego, lo que lo constituye quizá en uno de los municipios con mayor producción de dicho frutal a nivel nacional.

El patrón de cultivos en condiciones de temporal durante el periodo 1990-1999 (Cuadro 3), incluyó cuatro cultivos anuales y dos perennes. Dentro de los primeros, destaca el maíz con el 70% de la superficie sembrada en condiciones de temporal, que conjuntamente con la superficie de otros cultivos forrajeros (sorgo y pastos) acumulan el 95.22%, mientras que el 4.78% restante lo ocupan el cacahuate y en menor porción el agave azul.

En relación al agave azul, en el último año, dada la crisis por materia prima de la industria tequilera, su cultivo se ha incrementado de manera notable, y aún cuando no se dispone de una estadística actualizada de su crecimiento, es posible observar a través del territorio municipal plantíos de agave de diferentes magnitudes y con diversos niveles tecnológicos, como por ejemplo la plantación de cerca de 100 ha bajo riego por goteo, ubicada al norte de la cabecera municipal en el cruce a la comunidad de Guadalupe Victoria.

Cuadro 3. Superficie establecida (ha) con cultivos en condiciones de temporal durante el periodo 1990-1999, en el municipio de Jalpa, Zac.

CULTIVO	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Maíz	3205	2426	2718	3769	4331	4195	4270	4330	4017	3908
Frijol	35	33	20	57	120	103	142	143	120	162
Sorgo	896	542	387	638	933	896	807	813	1020	1101
Cacahuete	15	10	16	12	30	13	41	47	103	101
Pastos	—	—	—	—	—	147	157	212	272	272
Agave azul	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2
Total	4151	3011	3141	4476	5414	5354	5417	5547	5534	5546

Fuente: SAGAR DDR #8 Jalpa, Zac.

En condiciones de riego el patrón de cultivos es más diversificado (Cuadro 4), reportándose cultivos perennes como la guayaba, durazno, nogal, limón y más recientemente el nopal verdura y tunero, cultivos anuales entre los que destacan maíz, chile, jitomate, tomate de cáscara, calabacita, sandía, entre otros.

Finalmente, la superficie de agostadero es la que mayor proporción ocupa respecto al total agrícola, ocupando poco más del 58.9%, en tanto que el área silvícola solamente representa un 15% de la superficie total (CNA, inédito).

Cuadro 4. Superficie establecida (ha) con cultivos en condiciones de riego durante el periodo 1990-1999, en el municipio de Jalpa Zac.

Cultivo/Año	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
ANUALES										
Maíz	193	125	198	354	95	27	117	122	152	46
Jitomate	83	88	61	130	26	54	79	122	152	46
Tomate de hoja	11	16	4	1	15	18	37	3	23	27
Chile	21	6	17	28	12	5	15	13	4	17
Calabacita	13	1	2	3	17	9	23	41	12	38
Sandía	2	3	1	7	14	5	3	2	3	2
Otros	39	28	23	41	12	1	34	25	6	9
Total	362	267	297	564	191	119	308	260	166	230
PERENNES										
Guayaba	2320	2130	2170	2170	2430	2430	2513	2599	2599	2522
Alfalfa	75	83	57	67	32	32	53	89	101	151
Nopal-verdura	4	4	20	26	27	27	32	38	38	38
Nopal-tuna	36	—	—	—	—	—	—	3	3	15
Durazno	3	1	—	—	—	—	—	—	32	32
Nogal	—	—	—	—	—	—	—	—	13	13
Pastos	—	—	42	—	—	—	4	8	19	19
Limón	—	1	—	—	—	—	—	3	4	4
Flores	2	2	2	6	—	—	—	—	—	—
Otros	3	2	2	2	6	6	2	2	2	2
Total	2443	2223	2293	2271	2495	2495	2604	2742	2811	2784

Fuente: SAGAR DDR #8 Jalpa, Zac.

3.6.2 Ganadería

La ganadería del municipio está orientada hacia la producción de bovinos de carne. El hato ganadero se estimó para 1999 (Cuadro 5) en 11,489 bovinos, 2,104 ovinos, 515 caprinos, 2,700 equinos y 2,672 porcinos (INEGI, 1999).

Cuadro 5. Número de cabezas de diferentes tipos de ganado en el municipio de Jalpa, Zac.

TIPO DE GANADO	No. DE CABEZAS	VALOR (MILES \$)
Bovino	11,489	40,212
Porcino	2,672	2,939
Ovino	2,104	1,458
Caprino	515	309
Equino	2,700	4,860
Aves	50,150	802
Guajolotes	590	21
Abejas	1,384	1,305

Fuente: INEGI (1999)

Aunque subsiste la ganadería de doble propósito y la venta de becerros para la exportación, el sistema de producción más dinámico es el que está orientado a la producción de toretes, particularmente en la zona de Jalpa-Juchipila-Moyahua,

En los últimos años ha tenido un importante auge la cría de ovinos mediante la explotación de razas de pelo corto como el "pelibuey", "panza prieta" y más recientemente la introducción de "Katadin", entre otras. Lo anterior según

lo expresan los propios ganaderos, se explica debido a la mayor demanda y mejores precios de este tipo de ganado y a la facilidad de su manejo.

3.7 Tenencia de la tierra

En ésta región predomina de manera marcada la propiedad privada sobre otros tipos de tenencia de la tierra (Cuadro 6), estando asociados los predios de mayor tamaño a terrenos más aptos para la ganadería que para la agricultura, de ahí que la actividad pecuaria, en términos de superficie dedicada al sector, sea más importante que la agricultura.

Cuadro 6. Distribución y tipo de tenencia de la tierra en Jalpa, Zac.

TIPO DE TENENCIA	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Ejidal	7,875	10.95
P. propiedad	64,070	89.05
TOTAL	71,945	100.0

Fuente: SAGAR. Distrito de Desarrollo Rural No. 08, Jalpa, Zac.

Con base en la información anterior, se desprende que la superficie bajo el régimen ejidal ocupa alrededor del 11% de la superficie total municipal, misma que se encuentra distribuida en cinco ejidos, con un total de 256 ejidatarios.

De los cinco ejidos existentes tres presentan fecha de resolución que data de 60 años aproximadamente, en tanto que el ejido mas reciente se dotó a principios de los 60's. Como se puede observar en el Cuadro 7, se trata de

núcleos ejidales relativamente pequeños, siendo La Colonia Arechiga y Ojo de Agua los que presentan mayor superficie. Recientemente con la actualización que realiza el PROCEDE esta superficie se modifico a 7,677 ha.

Cuadro 7. Ejidos constituidos por resolución en el municipio de Jalpa, Zac.

NOMBRE	Superficie Dotada (ha)	No. De ejidatarios	Fecha de resolución
Col. Aréchiga	2,062	35	06-02-62
Ojo de Agua	2,062	103	09-08-39
Cofradía	1,595	44	22-03-39
Los Ramírez	1,173	41	05-05-40
San Vicente	983	33	03-012-47

Fuente: SAGAR. Distrito de Desarrollo Rural No. 08, Jalpa, Zac.

De acuerdo con Cervantes y Ramírez (1993), la agricultura que se desarrolla en el municipio de Jalpa, al igual que en la mayor parte de la región de los “Cañones”, presenta niveles tecnológicos bajos a causa de lo reducido de los predios y de la topografía dominante.

3. 8 Infraestructura Hidráulica

La región de los Cañones presenta numerosas boquillas y buena estructura geológica de las afloraciones orográficas para construir almacenamientos de agua. Así, se han creado las obras de infraestructura necesarias para el impulso de la producción agrícola, al grado de que en la actualidad es una región privilegiada en cuanto a la disponibilidad de agua para

riego de origen superficial; aquí se encuentra el mayor número de presas del Estado. Específicamente en el municipio se cuenta con volúmenes de agua para riego de cinco presas (Cuadro 8), de las cuales cuatro están en el propio territorio municipal, y la restante (El Chique) en el municipio de Tabasco de la cual se irrigan cerca de 800 ha (Bueno, 1988).

Cuadro 8. Presas que suministran volúmenes de agua para su utilización en la agricultura de riego del municipio de Jalpa, Zac.

OBRA HIDRÁULICA	CAPACIDAD TOTAL (MILLONES DE m ³)	CAPACIDAD ÚTIL	VOLUMEN ANUAL
TEPEZALA	1.000	0.800	1.000
BRINCO	0.750	0.700	0.245
P. DE DIOS	2.000	N.A	1.200
STA. JUANA	2.500	2.250	2.000
EL CHIQUE	146.000	139.900	54.340

INEGI (1998 y 2001)

Por lo que hace al aprovechamiento del agua subterránea, se cuenta con un total de 109 pozos profundos, de los cuales el 78.09% se destinan a la producción agrícola, el 14.28% a uso doméstico y el restante 7.62% se encuentran inactivos (CONAGUA, 1996). Del total de pozos existentes, la mayor parte utiliza una bomba de 6", siguiendo en orden de importancia la de 4", 3" y finalmente las bombas de 8".

3.9 Indicadores socioeconómicos

3.9.1 Población

Los resultados del conteo de población y vivienda de 1995, reportados en el Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas muestran una población total de 23,883 habitantes de los que el 48% son hombres (11,460) y el 52% corresponde a la población femenil (12,423). La población del municipio representa el 1.78% de la población total del estado (1'336,496), ubicándolo en el lugar número 16 en este rubro (COEPO, 1997). Al 14 de febrero del 2000 se reporta (INEGI 2001) una población de 23 470 habitantes la cual es ligeramente menor a la de 1995, lo que nos indica una tasa de crecimiento negativa.

La densidad de población del municipio (hab/km²) para este mismo tiempo era de 33.2%, superior a la general del estado la cual corresponde a 17.9%, pero inferior a la nacional la cual era de 46.5% (COEPO, 1997).

Un aspecto importante de la población económicamente activa (5359) según los datos reportados a marzo de 1990 (INEGI, 1999), es que el 34.4% se dedicaba a la actividad agropecuaria, el 17.9% eran artesanos y obreros, el 10.3% se dedicaba al comercio, el 5.3% eran oficinistas y el 4.4% trabajaba en servicios públicos. De esta manera el sector primario absorbía al 36.1%, el sector secundario el 21.7% y el sector terciario el 40.0%

Al comparar las tasas de crecimiento se encuentra que en el periodo de 1950 a 1960 se tuvo una tasa media anual del 2.63%, de 1960 a 1970 del 1.98%, durante 1970 a 1980 de -0.38% y de 1980 a 1990 de 0.29%

3.9.2 Educación

En el municipio de Jalpa, para el ciclo 1997/98 existían 107 escuelas: 29 de preescolar, 55 primarias, 21 secundarias y dos a nivel bachillerato, que corresponden a una preparatoria y el CETIS # 147. En ellas fueron inscritos 6,791 alumnos de la manera siguiente: 836 en preescolar, 4,086 a nivel primaria, 1,322 en secundaria y 547 a nivel bachillerato.

Al comparar las estadísticas de 1950 se advierte una disminución de la población analfabeta de 15 años y mas de 42.1% al 11.7% en 1995 (INEGI, 1999)

3.9.3 Servicios

En el año 2000, en el municipio de Jalpa había un total de 5,480 viviendas particulares habitadas por 23,883, lo que resultaba en 4.28 habitantes por vivienda (INEGI, 1999).

Para 1999, el municipio tenía 23 sistemas de agua potable en servicio, con un total de 5,012 tomas domiciliarias a través de 25 localidades con red de distribución, contando además con 9 sistemas de drenaje y alcantarillado.

En relación al servicio eléctrico para 1999 se contaba con 8,254 tomas instaladas de energía eléctrica, con una longitud de líneas de 28.62 km que llegan a 104 localidades con este servicio.

La red carretera incluye las carreteras federales No. 54 Guadalajara-Salttillo y la No. 70 Jalpa-Aguascalientes-San Luis Potosí. Las estadísticas indican que para 1999 se contaba con una longitud de la red carretera de la manera siguiente (INEGI, 1999): a) Troncal – federal con 72.0 km, b) Estatal pavimentada de 28.1 km, c) Estatal revestida con 16.5 km, y d) Caminos rurales alcanzando los 108.2 km, dando un total de 224.8 km (INEGI, 2001)

La disponibilidad a los servicios de salud tiene una relación con la dinámica demográfica del estado. La organización de los servicios médicos es a través del sistema de regionalización y de niveles de atención médica que van desde las casas de salud, centros de salud rurales o unidades médicas rurales, centros de salud para población rural concentrada o unidad médica familiar, hospitales generales y hospitales de alta especialidad. (COEPO 1997). En 1997 se reporta una población derechohabiente de la instituciones de seguridad social de 7,163 existiendo dos unidades medicas de hospitalización general, una del IMSS y otra del ISSSTE y 5 de asistencia social.

4 METODOLOGÍA

4.1 Acopio y análisis de información

Cuando se emprende un estudio sobre los sistemas de producción agrícola en una región determinada, existe la necesidad de fijar límites físicos regionales para facilitar la tarea de recopilar los antecedentes (cartográficos, documentales, etc.) del área, y para la obtención de información sobre aspectos de dichos sistemas directamente del campo. Así, se definió el límite municipal para su análisis partiendo del reconocimiento que su ámbito tiene elementos propios y contiene elementos del todo que, en determinado momento, permiten configurar a la región denominada como subtrópico zacatecano (Cañón de Juchipila).

En consecuencia, para el desarrollo del trabajo, se utilizó información documental, censal y cartográfica, correspondiente a la región Sur de Zacatecas, procedente de distintas fuentes (Cuadro 9).

Para el reconocimiento y estratificación del territorio, con base en la distribución espacial de algunos de sus componentes y/o variables, se utilizaron herramientas electrónicas, capaces de manejar una enorme cantidad de información. En este caso, se utilizó este tipo de instrumental, dispuesto en un Sistema de Información Geográfica, realizándose los siguientes procedimientos específicos:

Cuadro 9. Temáticas abordadas y fuentes de información utilizadas

Elemento temático	Fuente de información
Localización geográfica de la región de estudio.	Cartografía general, INEGI.
Vías de comunicación.	Vías de comunicación. Mapa, escala 1:450,000. SCT (1993).
Población	Poblaciones, Censo de INEGI (1995).
Topografía de las zonas.	Modelo de Elevación Digital, INEGI
Suelos: características y distribución	Cartas edafológicas escala 1:50,000. INEGI, varios años
Uso actual del suelo	Inventario forestal, escala 1:250,000. UNAM. (1993).
Climas: Características climáticas predominantes.	Los datos de temperatura media y precipitación anual se tomaron de INIFAP, quien procesó los datos de las estaciones climáticas de la CNA.
Altimetría y pendientes del terreno.	Cartas topográficas escala 1:50000, INEGI.

4.2 Procesamiento de información

4.2.1 Procesamiento de información cartográfica. La información cartográfica de las distintas fuentes descritas se digitalizó en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del Campo Experimental Zacatecas del INIFAP, utilizando para ello las cartas temáticas correspondientes a las regiones de estudio.

4.2.2 Procesamiento de información numérica. Los datos del clima de las regiones de estudio, se sistematizaron y se procesaron para su incorporación al software IDRISI, con ayuda del cual se realizaron las interpolaciones necesarias

para la generación de mapas-imágenes digitales de la distribución espacial de las variables climáticas de interés para el estudio.

En el caso de la información altimétrica de las regiones de estudio, ésta fue procesada mediante el uso del modelo de elevación digital generado por INEGI, para posteriormente obtener el mapa de pendientes, con el auxilio del software IDRISI.

4.3 Delimitación de las áreas potenciales para cultivos actuales y futuros

Para llegar a la delimitación de las áreas potenciales se realizaron los siguientes pasos:

- a) Para la obtención de las áreas potenciales se utilizó la metodología propuesta por Medina *et al.* (1997), ésta consiste en la delimitación de las áreas que cumplen con cada uno de los requerimientos agroclimáticos del cultivo. El procedimiento, se realiza con ayuda de un software de sistema de información geográfica, el cual consiste en delimitar las áreas existentes en la región que cumplen con cada uno de los requerimientos de la especie. Aquellos espacios territoriales que cumplen con todos los requerimientos del cultivo son considerados como de potencial alto u óptimo, en tanto que aquellos espacios que reúnen los requerimientos más determinantes para el buen desarrollo del cultivo, pero alguno no determinante no se cumple, se definieron como de potencial medio o subóptimo. Por último, aquellos espacios en los que algún factor o requerimiento determinante no se cumplió,

fueron identificados como zonas no aptas para la producción de los diferentes cultivos considerados en el estudio.

- b) Obtención de los mapas-imagen de áreas potenciales. Con el auxilio del Sistema de Información Geográfica, se ejecutó el procedimiento descrito anteriormente para la obtención de los mapas temáticos georeferenciados y la delimitación de las áreas potenciales para cada uno de los cultivos. Esta fase del trabajo se realizó en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del INIFAP, Campo Experimental Zacatecas, en Calera de Víctor Rosales, Zac.

Se obtuvieron de esta manera los mapas en los que se delimitan las áreas potenciales para la producción de guayaba, tuna, pitahaya, pitaya, lima, durazno, ciruela mexicana, tomate de cáscara, jitomate, maguey tequilero y sábila a nivel del municipio de Jalpa, Zac..

4.4 Cotejo de Campo

Se realizaron varios recorridos a lo largo y ancho del municipio para conocer físicamente las condiciones del lugar y verificar la información obtenida en el laboratorio, así como para entrevistar algunos productores, a sus organizaciones e instituciones oficiales relacionadas con esta actividad.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal y como se indicó anteriormente, los resultados que a continuación se presentan se obtuvieron con base en la metodología propuesta por Medina *et al.* (1997). Dichos autores establecen la necesidad de fincar algunas consideraciones sobre los resultados obtenidos bajo el procedimiento utilizado, entre estas se debe subrayar que: a) El potencial de rendimiento se determinó con base en las condiciones del ambiente físico, altitud, pendiente, profundidad, textura y salinidad del suelo, temperatura y humedad, por tanto es indispensable aplicar la tecnología adecuada que asegure el rendimiento esperado, es decir, el solo hecho de contar con las condiciones ambientales adecuadas no implica que se logrará el potencial de producción, y b) En el caso de los cultivos para condiciones de riego, las imágenes con las áreas potenciales resultantes son independientes de la disponibilidad de agua; es decir, en esas zonas el cultivo tendrá buen potencial de producción sólo si existe agua para regar, c) De igual manera las áreas resultantes son independientes del uso actual del suelo.

5.1 Guayaba (*Psidium guajava* L.)

Aspectos generales

Es difícil precisar el origen de la guayaba debido a la gran diversidad fenotípica que existe, sin embargo la mayoría coinciden en ubicar su origen entre México y Perú (Ruele, 1948 Citado por Mata y Rodríguez, 1990).

La guayaba es una de las frutas tropicales y subtropicales más importantes por su alto valor nutritivo y porque puede crecer satisfactoriamente inclusive en condiciones adversas, además de que se pueden obtener hasta tres cosechas al año; ésta característica es única entre los frutos tropicales y subtropicales, ya que usualmente se tiene una producción durante el año. En los trópicos benignos, las guayabas pueden florecer y fructificar continuamente siempre y cuando el agua y la temperatura no sean limitantes. En las regiones en donde las estaciones son muy contrastantes, debido a la variación de la temperatura o la precipitación, se han observado períodos específicos tanto de floración como de fructificación (Nieto, 1996).

El cultivo se encuentra actualmente distribuido en todas las áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo; cultivándose en forma comercial en India, Hawai, Sudamérica, Florida, Brasil, Puerto Rico, y Cuba entre otros países. En México su cultivo fue introducido hace mas de un siglo a Calvillo, Aguascalientes, y entre 1948 y 1950, al Cañón de Juchipila, Zacatecas (Cortés *et al.*, 1994).

México ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie y producción (Lara, 1983 y Domínguez, 1993). En 1990 se reportó una superficie de 14,090 ha, con un volumen de producción de 181,241 t (Cortés *et al.*, 1994). Se le encuentra en 27 estados, siendo el principal productor Aguascalientes, seguido de Michoacán y Zacatecas. En segundo orden se encuentran los estados de México, Jalisco, Puebla, Guanajuato y Morelos.

La zona productora de guayaba más importante de México se localiza en el municipio de Calvillo Aguascalientes y la parte sur del Estado de Zacatecas, en una superficie aproximada de 13,200 ha (González, 1988), en donde se cosecha el 81% de la producción nacional. Requiere de 167 jornales/ha/año para las labores de producción y representa la actividad económica mas importante de la región (Ruiz, 1991 y Neri, 1992).

Cabe hacer notar que hasta 1997 el segundo lugar en superficie establecida, con aproximadamente 5 500 has, lo ocupaba Zacatecas, pero debido a los siniestros ocurridos en ese año la superficie decayó, y fueron eliminadas cientos de hectáreas de este cultivo ocupando ahora ese sitio el estado de Michoacán.

Requerimientos ecológicos

El guayabo se adapta fácilmente a distintas condiciones climáticas; su área ecológica se encuentra en la faja paralela al ecuador, con límites que no van más allá del paralelo 30° de cada hemisferio. (Villaseñor, 1977, Mata y Rodríguez, 1990).

El tipo de suelo no es un factor importante que limite la producción, la planta desarrolla en una amplia gama de suelos desde los arcillosos y orgánicos de buen drenaje hasta arenosos y calcáreos cuando se manejan adecuadamente. En Calvillo, Ags., por ejemplo, la mayoría de las huertas de guayabo se encuentran establecidas en suelos tepetatosos y ligeros, en donde se obtienen

frutos de consistencia mas firme y sabor mas dulce, que los provenientes de suelos arcillosos y profundos (Ruiz, 1991, Mata y Rodríguez, 1990).

En relación al pH del suelo, el guayabo prospera en suelos ácidos (pH de 4.5 a 5.0) y en los moderadamente alcalinos (pH de 7.6 a 8.2); sin embargo, para un óptima producción los niveles de pH deben estar entre 5.0 y 7.0 (Nieto, 1996).

El guayabo es más resistente a la sequía que la mayoría de los árboles frutales tropicales (Ruiz y Medina, 1993). En países donde la estación seca se prolonga por cinco meses o más, se logra obtener producción, disparándose la floración en la entrada de las lluvias. En regiones tropicales con alta precipitación, distribuida durante todo el año, se han observado dos producciones al año (Mata y Rodríguez, 1990). Durante la época de fructificación se requiere de gran cantidad de humedad para la obtención de rendimientos máximos, aunque lluvias abundantes durante el periodo de floración tienden a reducir el amarre de fruto. Bajo condiciones de temporal requiere 600 a 1000 mm de precipitación anual (Benacchio, 1982, citado por Ruíz *et al.*, 1999).

Los mas altos rendimientos se obtienen con una temperatura media anual de 23 a 28°C (Samson, 1991 citado por Domínguez, 1993) El árbol es sensible a bajas temperaturas, plantas jóvenes mueren a temperaturas de -1.7°C, de manera que las plantas pueden ser dañadas mas severamente por bajas temperaturas cuando se les aplica fertilización nitrogenada poco antes de la presencia de heladas. La temperatura umbral mínima para desarrollo es 9.2°C para la brotación, 14.8°C para la etapa brotación-botón floral, 10°C para la etapa

botón floral-inicio de floración y 8.4°C para la etapa inicio de floración-inicio de cosecha (Ruiz *et al.*, 1999).

Los vientos fuertes son perjudiciales para el follaje, la floración y los frutos en crecimiento los cuales se tornan resacos (Villaseñor, 1977).

En relación a la pendiente del terreno el guayabo prospera en pendientes hasta del 15%, cuando su sistema de cultivo se asocia con prácticas mecánicas de conservación y manejo del agua de riego.

Areas de potencial para el cultivo de la guayaba

Con base en tales requerimientos ecológicos del guayabo, se determinó que a nivel municipal existen 6,526 ha con potencial productivo óptimo y 26,760 ha con potencial subóptimo para su cultivo (Figura 5).

Aspectos económicos

Los países productores destinan la mayor parte de su producción para su consumo interno. Algunos países exportan parte de su producción de guayaba fresca o procesada principalmente a Estados Unidos, Canadá y Japón y a la Comunidad Europea (Gaytán, 1995). Los rendimientos promedio de la guayaba en México dependen de factores climáticos y de manera directa de la tecnología aplicada en los huertos como es: el manejo del agua de riego, la fertilización, la poda y del control de factores adversos como plagas, malezas y enfermedades, principalmente (Cortes *et al.*, 1994), siendo en Zacatecas de 12 t ha⁻¹.

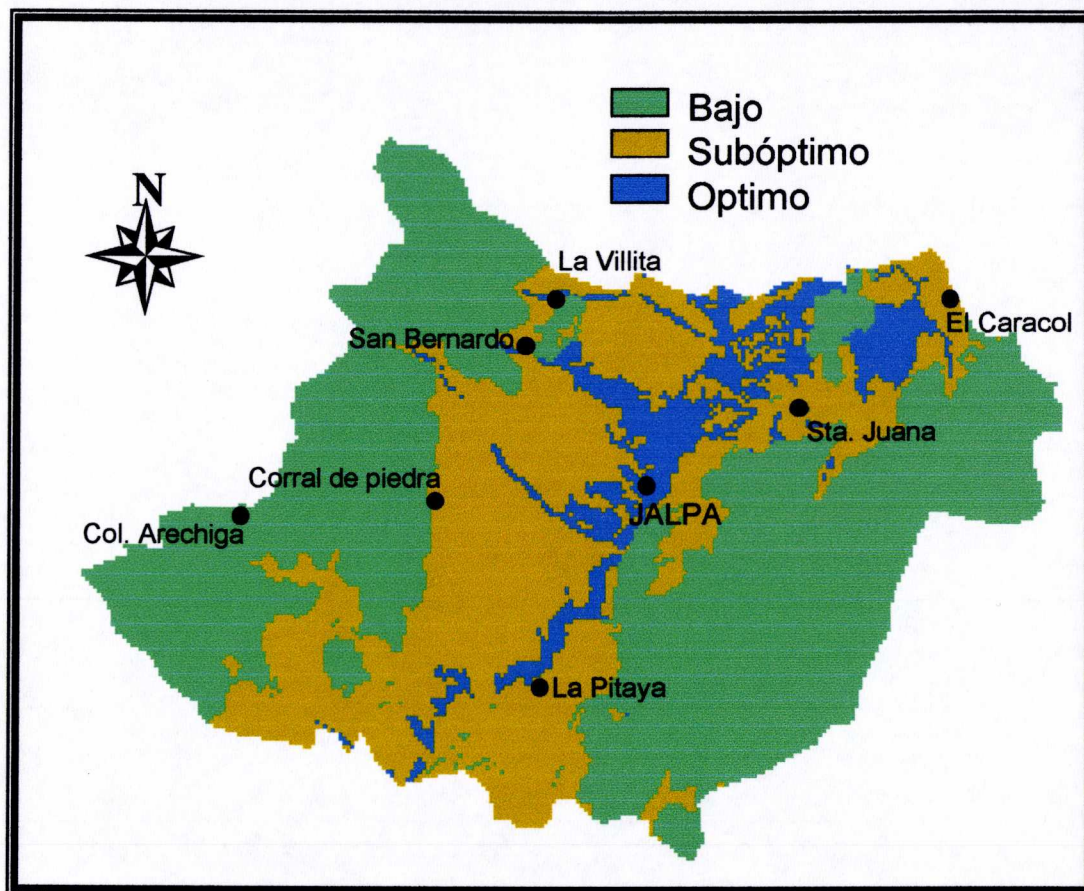


Figura 5. Plantación comercial tecnificada de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Teocaltichillo, Jalpa, Zac. y áreas con potencial productivo para su cultivo.

Una característica interesante de esta actividad es que la mayoría de las huertas son pequeñas, en un estudio que realizó el INIFAP, encontró que el 64% eran menores de 5 ha en tanto que el 13% de encontraba entre 5 y 10 ha. Esto refleja el minifundismo prevaleciente en la región e indica que se trata de unidades que se trabajan basándose en la mano de obra familiar.

La producción de guayaba tiene importancia económica para la región, por ser una fuente de ingresos para los productores y jornaleros que se dedican a esta actividad (Neri, 1992) en una superficie de 13, 200 ha distribuida en nueve municipios de la región se ha llegado a cosechar cerca del 80% de la producción nacional de esta fruta (Ruiz y Medina, 1993), demandando 2.2 millones de jornales en las labores propias del cultivo (CEDEC, 1991) .

La derrama económica que implica el establecimiento de las huertas, la inversión correspondiente al costo de producción y la generación de empleos por los requerimientos de mano de obra de alrededor de 150 jornales/ha/año, constituyen una importante opción ocupacional que contribuye al desarrollo rural de manera significativa.

La asociación de productores tiene registrado un padrón de 400 productores en el municipio los cuales se agrupan básicamente en dos organizaciones municipales y dos de carácter regional que son el centro de atención de las autoridades estatales y federales. La primera que se formó es la Junta Local de Sanidad Vegetal , luego la Asociación Agrícola Local de Productores de Guayaba y posteriormente el Comité Regional de Sanidad Vegetal

y la Unión Regional de Productores de Guayaba del Estado de Zacatecas a través de las cuales se han canalizado subsidios para algunos aspectos del proceso productivo y organizativo.

Problemática

La producción de guayaba es una actividad compleja en la que intervienen variados factores que afectan la producción en distinta proporción. A través de las visitas a la comunidades productoras del municipio, y de la experiencia personal del autor de más de 20 años como productor de guayaba, es posible establecer los aspectos mas sobresalientes en la compleja problemática de este fruta:

1. Las unidades productivas son pequeñas, lo cual hace incosteable para un solo propietario la adquisición de maquinaria que abarate las labores del cultivo.
2. Las características topográficas de la mayoría de las huertas impide la mecanización del cultivo.
3. Las huertas no se establecieron con una variedad seleccionada, si no que en una misma huerta existe una gran variedad genética que ocasiona heterogeneidad en la calidad y dificulta el uso de tecnologías de punta.
4. La escasez de agua y la presencia de fenómenos meteorológicos como heladas y granizo, son una amenaza para el cultivo.
5. No se cuenta con un paquete tecnológico que satisfaga los requerimientos de productividad actuales, por lo que muchas prácticas se hacen con base

en la experiencia propia del productor, sin utilizar herramientas como los análisis químicos de suelos, foliares o de agua, que orienten un adecuado manejo nutricional del árbol, siendo común que las compañías productoras de agroquímicos indiquen que se debe de aplicar en base sus experiencias en otras regiones y otros cultivos.

6. La competencia con otras frutas entre las que destacan la manzana, el mango, etc. y con otras regiones productoras del país hacen cada año menos rentable la actividad (Figura 6).

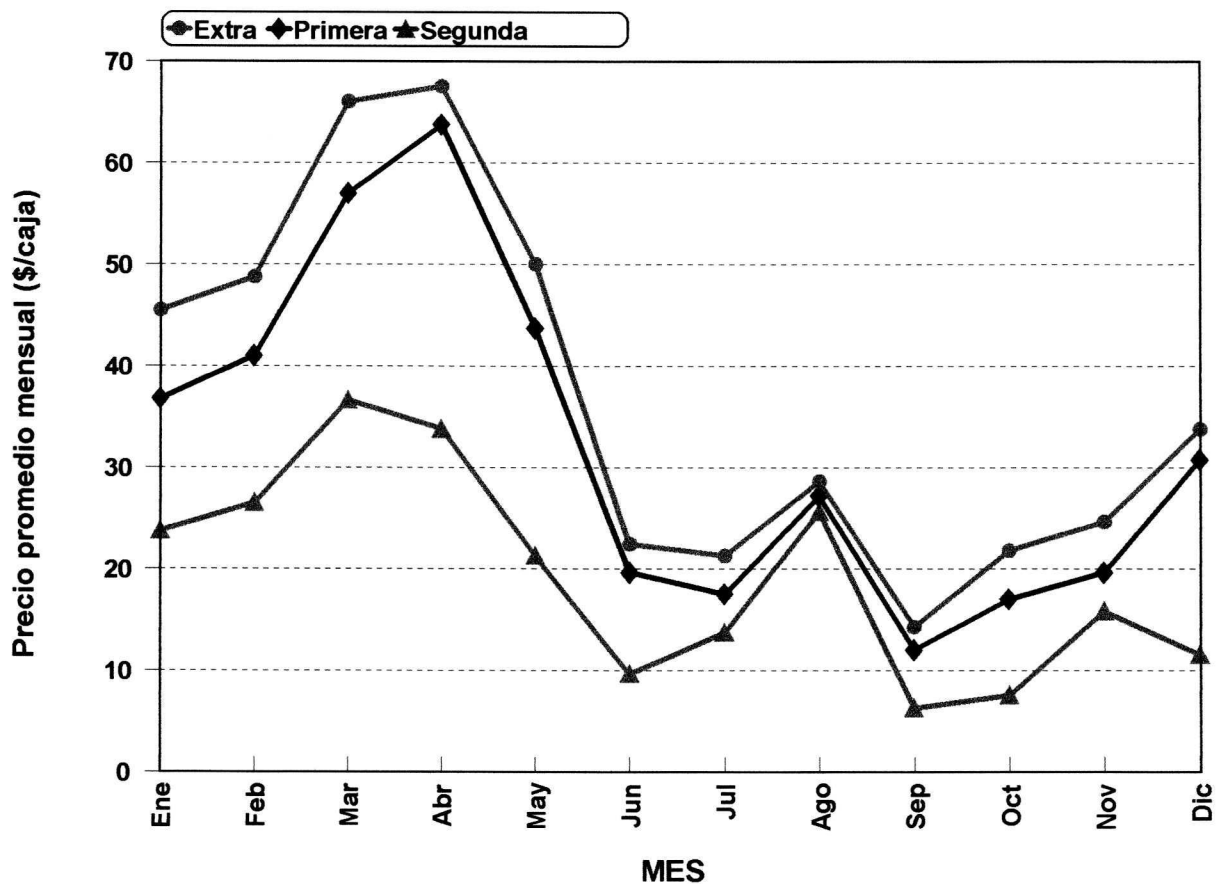


Figura 6. Precios promedio mensuales de guayaba al productor en el Cañón de Juchipila. Información directa de campo, 2000.

Como se puede observar en la figura anterior existe una época del año en que el precio por caja de 12 kg se encuentra por debajo de los \$ 20.00, lo que implica que durante este periodo el productor esté operando por debajo del costo de producción el cual de acuerdo con datos de FIRA[♦], para el año 2000 fue de 29.33 /caja.

Lo anterior es una evidencia clara de la baja rentabilidad y viabilidad económica del cultivo de la guayaba bajo el actual contexto nacional de su producción, ante lo cual es necesario la búsqueda de alternativas.

Estrategias

Para lograr el desarrollo de esta actividad consideramos importante impulsar las siguientes acciones:

a) Fortalecer la organización de los productores guayaberos con la finalidad de poder consolidar una oferta de producto atractiva a las empresas procesadoras, incidir en el proceso de comercialización en fresco, cumplir con las normas sanitarias y mejorar la capacitación de los productores.

b) Establecer una planta procesadora que adquiera la fruta que no es apta para el mercado en fresco

c) Implementar un programa de apoyo para el establecimiento de sistemas de fertirrigación en los huertos.

[♦] Datos dados a conocer en Día Demostrativo con productores en Jalpa, Zac.

5.2 Nopal tunero (*Opuntia* spp.)

Aspectos generales

Aún cuando existen documentos en que se establece que los nopales debieron ser objeto de cultivo (Martín del Campo, 1957 y Smith, 1967, citados por Colunga, 1984), es difícil precisar si los indoamericanos prehispánicos cultivaron estas plantas o simplemente las recolectaban de su ámbito natural. En la actualidad, al nopal se le encuentra en forma cultivada y silvestre en España, Portugal, Italia, Argelia, Marruecos, Túnes, Libia, Grecia, Israel, Sudáfrica, Brasil, Argentina, Colombia y Estados Unidos de América (Pimienta, 1990, Gallegos y Méndez, 2000), además de Perú y Chile (Red Internacional de Cooperación Técnica en Nopal, 1993). México ocupa el primer lugar mundial en términos de producción y consumo de tuna, así como en superficie cultivada con nopal tunero, con alrededor de 50,000 ha de plantaciones comerciales de nopal tunero. En este escenario, la producción de tuna ha mantenido una tasa de crecimiento media anual de 10.58%, pasando de 139.6 mil toneladas en 1989 a 312 mil en 1997; por otra parte, el consumo "per cápita" de tuna ocupa el 7º lugar entre las frutas, con un consumo promedio de 3.72 kg, sin embargo, se considera que este consumo se puede incrementar a través de campañas de publicidad bien diseñadas o bien aumentando el tiempo de oferta de la tuna, lo cual se puede lograr introduciendo su cultivo a áreas libres o con baja incidencia de heladas y con disponibilidad de agua para el riego (CoMeNTuna, 2001).

Requerimientos ecológicos

La mayoría de las especies de nopal se localizan en zonas con una altitud entre los 800 y 2500 metros sobre el nivel del mar (msnm), aun cuando por excepción se le encuentra al nivel del mar (Bravo-Hollis, 1978). De manera tal, que algunas especies de nopal se desarrollan muy cerca del nivel del mar como *Opuntia stricta* y otras como *O. streptacantha* crecen sin dificultad en altitudes de hasta 2700 msnm (Vázquez, 1981 y Borrego y Burgos, 1986). Particularmente, las especies de nopal tunero más ampliamente cultivadas se encuentran desde 100 a 200 msnm (*O. ficus-indica* en Salinas California) hasta los 2250 msnm (*O. amyclaea*, en el Estado de México, y *Opuntia* spp en Pinos, Zacatecas) (Gallegos y Méndez, 2000).

El nopal tunero prospera en una amplia gama de suelos que varían desde Vertisoles, Luvisoles y Feozem en México, a Litosoles, Regosoles, Cambisoles y Fluvisoles en Italia. La fluctuación del pH subácido (Luvisoles en México) a subalcalinos (Litosoles en Italia) muestran la gran adaptabilidad de este frutal (Inglese, 1995, citado por Gallegos y Méndez, 2000). Sin embargo, suelos con un drenaje deficiente, nivel freático superficial, capas de suelo superficial impermeables o duripan, deben evitarse para la plantación de nopal tunero. El nopal no muestra adaptabilidad en los suelos arcillosos compactos. En general el nopal tunero se adapta mejor en suelos sueltos, poco profundos (40 a 70 cm) y con buen drenaje, debiendo evitarse suelos con contenido de arcilla mayor de 15 – 20 % (Anónimo, 1983).

Las lluvias que caracterizan a las regiones áridas y semiáridas son localizadas, torrenciales y de corta duración y se presentan en la época más caliente del año, lo que ocasiona que el agua que cae escurra y, generalmente, no humedezca el suelo a una profundidad muy grande, o bien se evapore rápidamente. Así las raíces superficiales del nopal están idealmente situadas para responder de manera rápida a lluvias ligeras. Lo anterior, adicionalmente a las propiedades de conservación de agua por parte de los tallos y pencas del nopal, ayuda a mantener un alto contenido hídrico en la planta (Gallegos y Méndez, 2000). Es posible observar poblaciones de nopal en regiones con una precipitación media de hasta 125 mm anuales (Bautista, 1982). La gran mayoría de las zonas productoras de nopal tunero, en nuestro país, se encuentran ubicadas en regiones con una precipitación que oscila entre los 300 y 700 mm de lluvia anual.

Finalmente se puede establecer que, en general, el nopal y otras cactáceas se encuentran en lugares donde las temperaturas medias anuales se aproximan a los 23°C, no obstante, las principales zonas nopaleras se ubican en aquellas zonas con temperaturas medias anuales que oscilan entre 16°C y 20°C. Sin embargo, debido a su amplia adaptación, las especies del género *Opuntia*, pueden soportar temperaturas extremas de 10°C a 50°C, mínima y máxima, respectivamente (Vázquez, 1981). Pimienta (1986) y Nobel (1994) indicaron que las *Platyopuntias* cultivadas para obtener tunas y forraje para corte pueden sufrir daños con heladas de -5 a -10°C sobre todo en plantas jóvenes durante los dos primeros años de desarrollo.

Áreas de potencial para el cultivo de la tuna

Con base en tales requerimientos ecológicos del nopal tunero, se determinó que a nivel municipal existen 14,959 ha con potencial productivo óptimo y 18, 968 ha con potencial subóptimo para su cultivo (Figura 7). Se ha comprobado que la demanda de tuna es homogénea durante todo el año y que, de existir disponibilidad, esta fruta se consumiría de manera constante a lo largo del año; prueba de ello son algunas importaciones recientes de tuna chilena durante los meses de invierno (Gallegos *et al.*, 1995a y 1995b). Con base en la asunción anterior, a partir de una serie de trabajos realizados con cooperación directa de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo, se ha ubicado al nopal tunero como opción para diversificar el patrón de cultivos del Municipio de Jalpa, es decir, se ha iniciado su introducción a la zona por considerarlo como una opción de cultivo rentable, de manera que es posible observar pequeñas áreas de nopal tunero entre las plantaciones de guayaba. Un indicador claro de la rentabilidad de la tuna en comparación con la guayaba lo proporcionan Gallegos *et al.* (2001) para la producción de *Opuntia ficus-indica* var. "Amarilla sin espinas", cuya rentabilidad se estima con una relación beneficio/costo (B/C) de 3.76, mayor que la obtenida de la producción de guayaba.

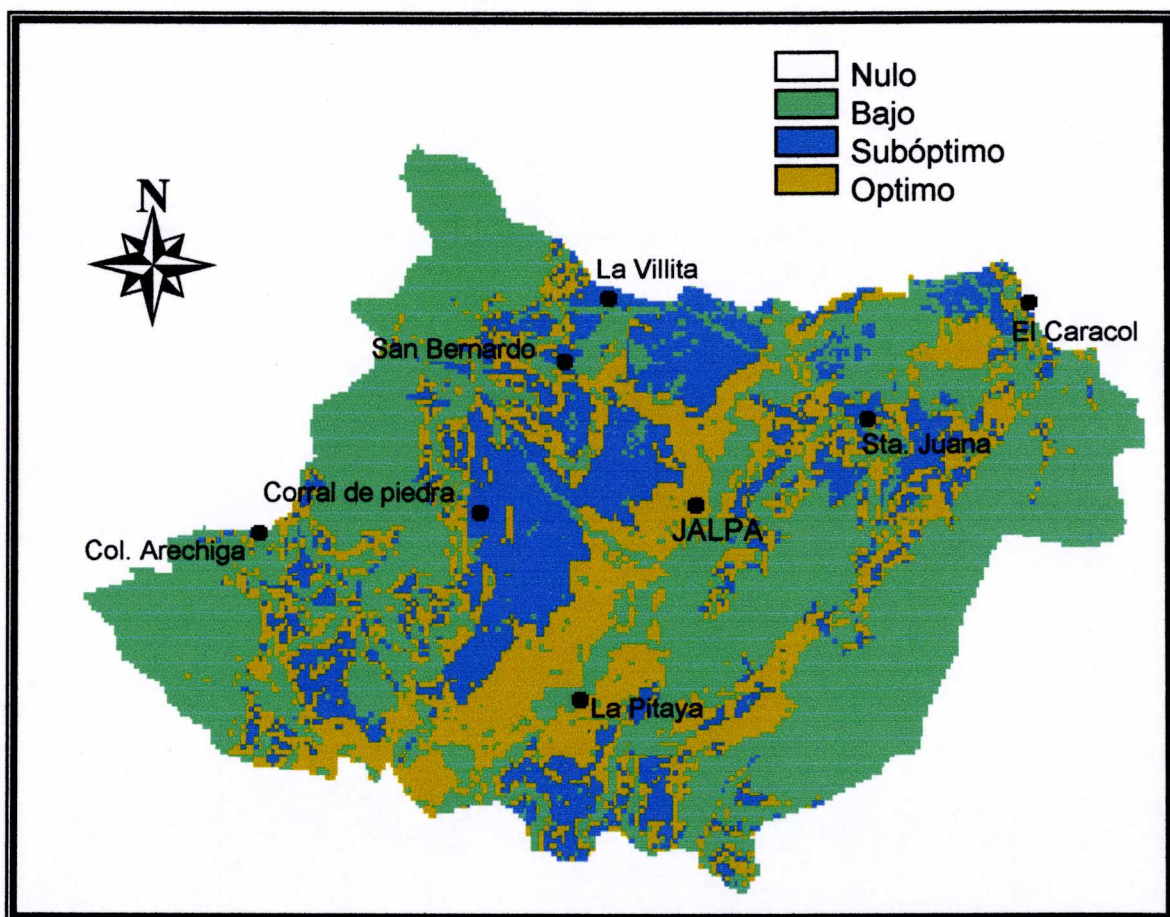


Figura 7. Potencial productivo para nopal (*Opuntia* spp.) y aspectos de huertas comerciales establecidas en Chalchisco, Jalpa Zac.

Cuadro 10. Redituabilidad de la tuna obtenida en producción forzada. Jalpa, Zac. 2001.

CONCEPTO	TUNA	GUAYABA
INGRESOS		
Producción (t/ha)	14.0	15.0
Precio (\$/kg)	4.28	3.50
Ingresos brutos	60,000.00	52,500.00
EGRESOS		
Costos de producción (\$/ha)	15,919.00	36,666.00
Utilidad (\$/ha)	44,081.00	15,834.00
RELACION B/C	3.76	1.43

Fuente: Informe de Día demostrativo (Gallegos *et al.*, 2001)

Lo anterior es trascendente, en la medida que diversos especialistas negaban toda posibilidad de éxito; sin embargo, los resultados obtenidos hasta hoy día permiten asegurar que en esta región, dadas sus características (con un riesgo menor de heladas y disponibilidad de agua para el riego), es posible obtener hasta 30 t ha⁻¹ de tuna con calidad para el mercado nacional e internacional (Gallegos *et al.*, 1995, Flores, 2000 y Gallegos *et al.*, 2000), pero sobre todo con una excelente temporalidad de la cosecha, dos meses antes que la temporada en la zona tunera tradicional (región sureste del estado), lo que le confiere una gran ventaja comparativa sobre todo en precios (Figura 8).

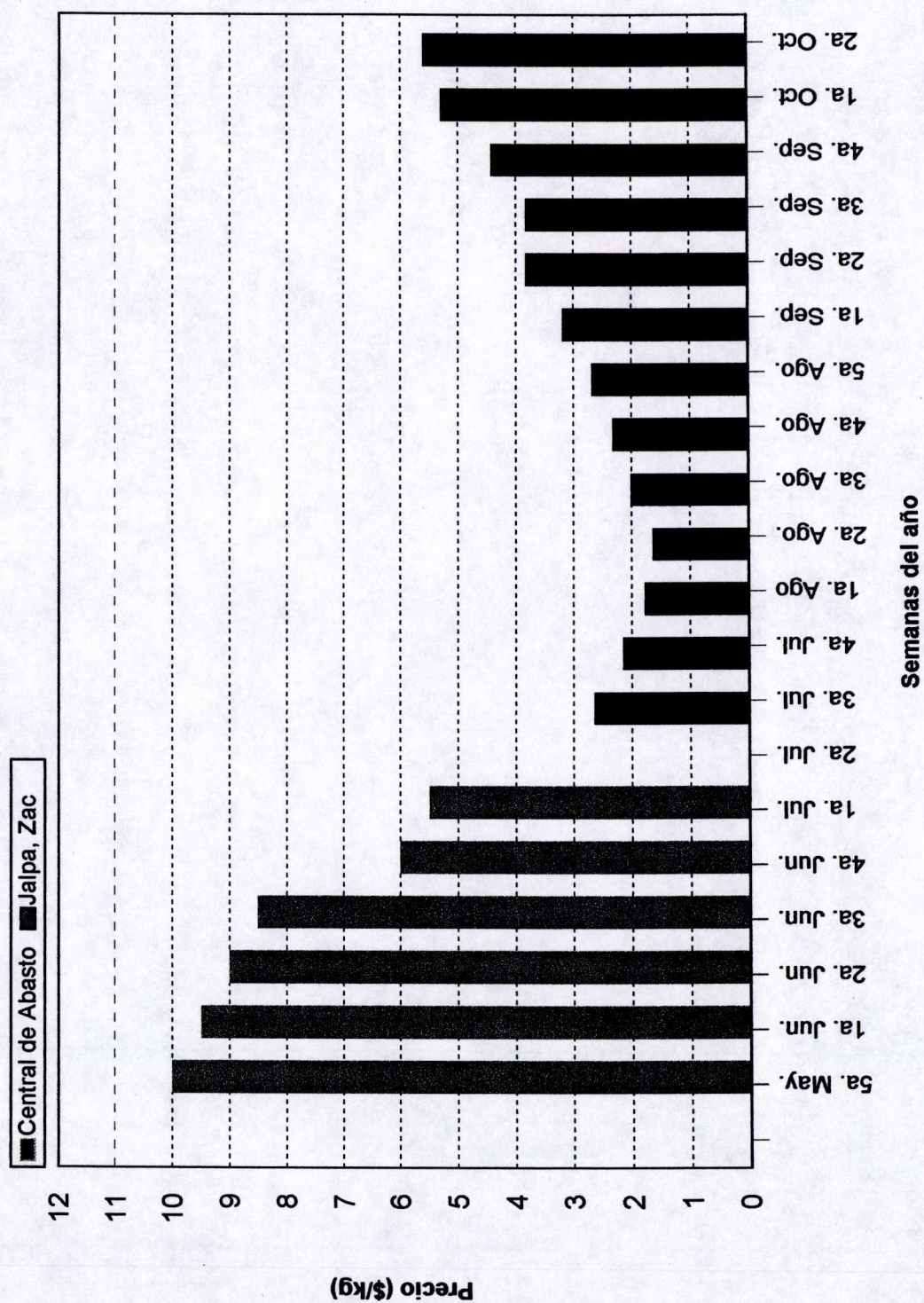


Figura 8. Precios al consumidor de tuna blanca en la central de abastos de la ciudad de México y precio promedio de la tuna roja en mercados locales de la producción temprana de Jalpa, Zac. en el año 2000.

Problemática

Dado lo reciente de su introducción, aún no se tienen detectados problemas nodales en la producción de tuna; sin embargo, existen algunos factores que de antemano se pueden señalar como posibles limitantes :

- Problemas fitosanitarios
- Malezas
- Falta de mano de obra especializada para el manejo de tuna.
- Disponibilidad de agua

Estrategias

Se propone para que este cultivo sea una alternativa en el desarrollo agrícola del municipio:

- a) Fomentar su establecimiento con variedades que han mostrado excelentes resultados en la región y así tener un volumen de producción suficiente para penetrar a los mercados del norte del país.
- b) Seguir generando la tecnología requerida por el cultivo en las condiciones locales para aumentar la productividad y calidad del fruto.

5.3 Pitaya (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum))

Aspectos generales

El término pitaya proviene de la lengua antillana, Sánchez-Mejorada (1984) citado por Mercado y Granados (1999), menciona que se aplica a la mayoría de los frutos de las especies de las tribus Hylocerear, Pachycerae y Echinocereeae. Siendo el género *Stenocereus* el que representa a las pitayas verdaderas y las de mayor valor económico.

Las poblaciones silvestres de pitayo (*Stenocereus queretaroensis*) se encuentran distribuidas en los estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Colima, Michoacán y sur de Zacatecas. En Jalisco se puede encontrar en los alrededores de Guadalajara, Chapala, Zapotlán, Sayula y Villa de la Playa; En Guanajuato se encuentra en León, en tanto que en Querétaro se localiza en las cercanías de la ciudad del mismo nombre. En Michoacán se halla en la zona de Jiquilpan, en tanto que en Zacatecas se le puede encontrar en la región sur de la entidad. En este último estado, la concentración más importante de pitayo en la actualidad, se localiza en el sur del mismo, dentro de la región conocida como Cañón de Juchipila, destacando por su densidad la comunidad Santa Rosa del municipio de Moyahua de Estrada (Lara, 1998).

En México actualmente existen distintos niveles de explotación de la pitaya, en algunos lugares se recolecta para consumo familiar o para la venta en mercados locales, hay quienes cultivan plantas en huertos familiares para consumo y venta.

Requerimientos ecológicos

El cultivo de la pitaya generalmente prospera en terrenos pedregosos, erosionados o deforestados de lugares áridos y semiáridos, donde prácticamente otras especies necesitarían de un gasto considerable de insumos (Mercado y Granados, 1999).

La pitaya crece en condiciones de precipitación pluvial escasa, donde a muchas otras plantas no les es posible crecer y fructificar. Prefiere las áreas de clima seco y semiseco, con precipitaciones de 400 a 700 mm al año, temperaturas altas y sequías fuertes (Rebollar *et al.*, 1997).

Este cultivo no es exigente en cuanto a condiciones de suelo, fructifica en laderas, cañadas, lomas y llanos sobre suelos muy delgados, pobres en su fertilidad, con muy poca materia orgánica, tepetatosos, pedregosos y alcalinos (Rebollar *et al.*, 1997).

Cruz (1984), con base en muestras de distintos sitios de la región pitayera de Puebla, llegó a la conclusión de que *Stenocereus* spp. responde bien a las adiciones de materia orgánica.

Áreas de potencial para el cultivo de la pitaya

Con base en tales requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 6 557 ha con potencial productivo óptimo y 4 619 ha con potencial subóptimo para su cultivo, tal como lo muestra la Figura 9, en la que se aprecia

que en la parte alta de las sierras existe bajo potencial, en la parte intermedia el óptimo y en la parte baja el subóptimo.

Aspectos económicos.

En la región del Cañón de Juchipila, la pitaya es muy popular y es ampliamente recolectada por muchas personas. En dicha región la pitaya presenta una gran variación de frutos, evidente a simple vista con base en el color (tres tipos: amarillo, rojo y púrpura). En Jalisco se han encontrado al menos seis variedades de pitayo diferenciados no solo en base al fruto si no a los caracteres morfológicos de la planta (Mercado y Granados, 1999).

En el cañón de Juchipila, la pitaya se aprovecha para el autoconsumo y venta en los municipios de Tabasco, Huanusco, Jalpa, Apozol, Juchipila y Moyahua, Zac. Dicho aprovechamiento consiste en la recolección de frutos durante los meses mayo y junio de las poblaciones silvestres de pitayo.

Dentro de esta región son los municipios de Jalpa, Juchipila y Moyahua, en donde la actividad de recolección actualmente tiene mayor importancia. Ello se debe fundamentalmente a que en dichos municipios todavía existen poblaciones silvestres de pitaya que justifican económicamente su aprovechamiento, ya que más al norte las poblaciones naturales de la especie han sido diezmadas de manera muy severa.

En las comunidades rurales de Huejotitlán, Alameda de Juárez (Santa Rosa), Atexca, entre otras, del municipio de Moyahua, la recolección de frutos

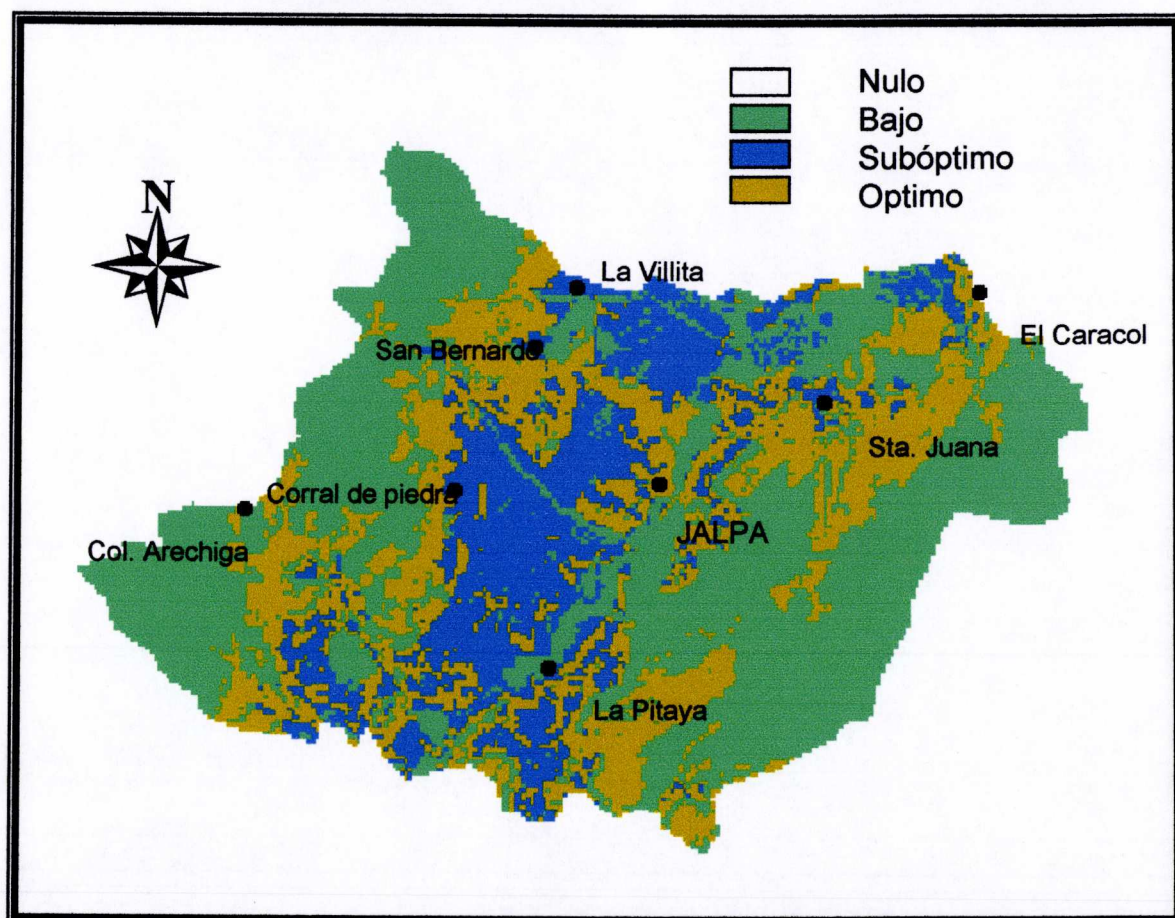
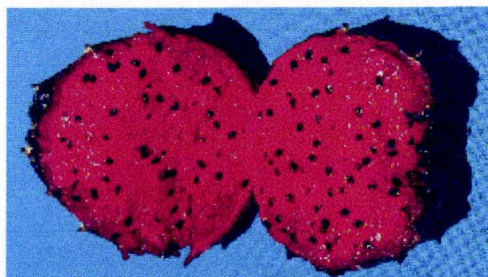


Figura 9 . Potencial productivo para pitaya (*Stenosereus queratarioensis* (Weber) Buxbaum) y detalles de sus frutos, que son objeto de recolección en gran parte del Cañon de Juchipila, Zac.

representa una actividad atractiva por su rentabilidad, dedicándose a ella un número importante de familias. Iñiguez (1983), reportó que la producción de frutos puede llegar hasta las mil piezas por pitayo. Aunque éste nivel de producción está lejos de ser la norma, puede ser factible, ya que existen árboles silvestres de excelente desarrollo que no están sujetos a podas y pueden alcanzar alturas hasta de 10 metros con una gran cantidad de brazos potencialmente productivos. Sin embargo, la cantidad de frutos por planta así como su tamaño depende de muchos factores y de manera muy importante de las características del temporal. Sin embargo, los pitayeros colectan entre 100 (a principios de temporada) hasta los 300 o más por día (en la época de privanza, o de máxima producción (Iñiguez, 1983), debido principalmente a las grandes distancias que se deben recorrer para llegar a las zonas en donde las poblaciones silvestres de pitayo justifican su aprovechamiento.

Pimienta y Nobel (1994), indican que los rendimientos de pitaya en la subcuenca de Sayula, Jal., en plantas en etapa productiva, la cual se alcanza después de los diez años, llegan a las 5 t ha^{-1} incrementándose en los años posteriores exponencialmente, lo cual se debe al incremento en el número y el tamaño de los brazos productivos. A los 15 años de edad el rendimiento de frutos puede llegar a las 13 t ha^{-1} , y a los 20 años puede superar las 17 t ha^{-1} . Después de los 30 años, los incrementos en rendimiento son ligeros conforme aumenta la edad de la planta, de tal manera que a los 40 años el rendimiento es cercano a las 25 t ha^{-1} . Se cita que plantas de más de cien años aún presentan rendimientos comerciales aceptables.

El sistema de producción en el municipio de Jalpa es el mismo que describen Pimienta *et. al.* (1999) para el municipio de Moyahua, Zac. ya que son condiciones muy similares, en los que prácticamente se excluyen los costos de producción en comparación con los cultivos básicos, generándose únicamente los costos por renta de la pitayera y la comercialización de la fruta. Esta particularidad permite una alta redituabilidad que supera a la de los cultivos tradicionales de la región. En su mayoría los recolectores no son los propietarios de las pitayeras, sino que las arriendan por la temporada de producción. Algunas familias logran obtener ingresos por temporada superiores al salario promedio que ganan los jornaleros de campo, e incluso llega a representar un mayor ingreso que los obtenidos por la producción de cultivos básicos en este tipo de ambientes (Neri, *et. al.*, 1999).

En la región la temporada de recolección inicia a principios de mayo y termina en los primeros días de Junio, el fruto debe consumirse rápidamente ya que es muy perecedero y se “aceda” fácilmente con el calor (Iñiguez, 1978).

En relación a la demanda, en el Cañón de Juchipila, la pitaya es ampliamente aceptada por el consumidor debido principalmente a su delicioso sabor y a una cultura de consumo desarrollada al paso del tiempo. Sin embargo, esta fruta tiene gran demanda también en centros de consumo importantes como Guadalajara y otras ciudades, quizás debido a que los colores vistosos de la pulpa y al sabor especial que posee este fruto y que le dan un carácter exótico. Es importante señalar que en caso necesario, la demanda se puede ampliar

fácilmente mediante la expansión del mercado, ya que la distribución de este producto en la actualidad es predominantemente local. Los principales centros de acopio y comercio se ubican en las ciudades de Jalpa, Juchipila y Moyahua de Estrada, aunque una parte de la producción de la parte colindante con Jalisco se comercializa hacia Yahualica, Cuquío e Ixtlahuacan del Río, Jalisco.

Aunque no existen estadísticas que muestren el valor de la producción se observó un importante movimiento comercial regional durante la época de cosecha, registrando precios entre 1-3 pesos por pieza, de acuerdo con la abundancia del producto y a la calidad del fruto, sobre todo tamaño.

El precio es el resultado de la oferta y la demanda y para el caso de este fruto normalmente es alto en el mercado regional. Iñiguez, (1983) y Lara (1998), reportan que la pitaya obtiene atractivos precios en los mercados de Jalpa y Juchipila, al respecto debe destacarse que buena parte de la fruta colectada no llega a las ciudades por consumirse en las propias comunidades en las que se colecta. Aunque los precios varían con el comportamiento de la producción y de año a año, los recolectores de pitaya informan que tanto al inicio de la temporada de producción como al finalizar la misma, la pitaya puede alcanzar precios cercanos a los 2 pesos o más por pieza, dependiendo de la calidad de la misma y en la época de máxima producción suelen recibir un peso por pieza de entre 70 y 100 gramos.

El establecimiento de las primeras plantaciones comerciales se inició a finales del siglo XIX a pequeña escala en el suroeste del estado de Jalisco, con la selección de ramas de fenotipos sobresalientes de pitayo en poblaciones naturales locales. Otras zonas importantes de domesticación han sido algunas regiones semiáridas de Oaxaca y Puebla donde se ha iniciado el cultivo en explotaciones comerciales con el fin de obtener fruto fresco (Pimienta, 1999).

Problemática

El principal problema que se presenta actualmente es debido a que no existen plantaciones establecidas, si no que son árboles silvestres que se encuentran dispersos en áreas de agostadero, lo cual hace laborioso su recolección.

Ante tal problemática y considerando la importancia de la pitaya en la región del Cañón de Juchipila y el alto potencial de los recursos naturales del municipio de Jalpa para desarrollar esta opción productiva en mejores condiciones, se considera pertinente implementar las siguientes acciones:

- Realizar un estudio para conocer el estado actual de las poblaciones silvestres de pitayo en el Cañón de Juchipila, y definición de las mejores opciones para su repoblamiento.
- Acciones orientadas a incidir de manera inmediata en la producción de pitaya, en beneficio de los recolectores y sus familias.
- Acciones orientadas a transformar la recolección de pitaya, en una actividad alternativa de producción agrícola comercial, rentable y sostenida.

En relación al establecimiento de huertos de pitaya, se considera que puede traer los siguientes beneficios:

- a) Se aprovechan terrenos poco aptos para la agricultura.
- b) Se ahorra tiempo y energía al evitar largos recorridos hacia las zonas de recolección.
- c) La selección de plantas de mayor calidad aumenta la producción en cantidad y calidad del producto.
- d) Se puede dar mayor atención a las plantas lo cual se traduce en aumento en la producción.

Estrategias

Se cree que es urgente llevar a cabo una replantación de este cultivo con árboles sobresalientes seleccionados de las plantaciones actuales. Es importante que en los planes de manejo de los agostaderos se considere este recurso para permitir el incremento de su población. También se deben de encontrar canales de mercadeo que permitan ofrecer el producto en las capitales circunvecinas como Aguascalientes, Guadalajara o Zacatecas donde existe una población que conoce el fruto y lo demanda.

5.4 Pitahaya (*Hylocereus* spp).

Hylocereus undatus Britt et Rose, *Hylocereus* sp.: *H undatum* (Haw.), *Hylocereus ocampoensis* (S.D): Britt et Rose, además de *Hylocereus tetragonus* y *Hylocereus pentagonus*.

Generalidades

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) es una cactácea de amplia distribución en México, con alto potencial económico, ya que tiene múltiples usos: alimenticio, agroforestal, ornamental e industrial. Es un elemento importante del ecosistema, porque ayuda al mantenimiento de suelos, favorece la conservación de especies vegetales y animales que habitan en su entorno (Ortiz, 2000). La población prehispánica de México le llamaba "Cuauhnochtli": nopal de árbol, y formó parte importante de su alimentación (Bravo, 1978).

La fruta es reconocida como una de las más bellas en el mundo, y por los precios a que se cotiza ha propiciado su extensión e intensificación del cultivo en varios países. Nicaragua es el principal exportador de fruta fresca a diversos países de la Unión Europea y de pulpa congelada a Estados Unidos.

Son plantas trepadoras o epífitas, de tallos alargados, comúnmente triangulares o trialados, verdes y articulados, de 5-6 cm de diámetro con raíces adventicias. Las flores tienen forma de estrella y son de gran desarrollo (de 15-30 cm de largo), con los segmentos externos verdosos y los interiores blancos. El fruto es de color rojo o amarillo, sin espinas, de 10 a 12 cm de largo y está provisto de brácteas (escamas) foliáceas (Rodríguez *et. al.*, 1993).

Existen unas 18 especies, originarias todas de América. Existen otras variedades con fruta de cáscara amarilla y pulpa blanca, las vainas son de color verde oscuro. También se dan algunas con vainas o tallos sin espinas, los frutos

son de color rosado. Crecen en las regiones tropicales y subtropicales, sobre árboles, troncos secos, piedras y muros en forma silvestre. Se multiplican por gajos.

La importancia y el potencial de las pitahayas radica en su gran variabilidad genética, su adaptabilidad a condiciones ambientales diversas, sus múltiples usos, sus posibilidades de industrialización, su productividad, su rentabilidad y su demanda en los mercados regionales y en el mercado internacional (ASERCA, 2000).

Requerimientos ecológicos

En nuestro país, se distribuye naturalmente en la selva alta perennifolia (Chiapas y Quintana Roo), la selva mediana subperennifolia (Campeche, Jalisco, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán) y en la selva baja caducifolia (Oaxaca y Puebla) (Ortiz, 2000).

La pitahaya prospera desde unos cuantos metros sobre el nivel del mar hasta los 2100, con precipitaciones promedio anual de 400 a más de 2000mm y temperaturas promedio de 17 a 27°C (Ortiz y Livera, 1995). La altura más adecuada va de 100 a 800 metros sobre el nivel del mar. Este cultivo puede vivir aun recibiendo los efectos de gases volcánicos

La pitahaya es una planta propia de zonas calientes. Posee características que la hacen resistente a la sequía. Se desarrolla bien en todas

las zonas de Centroamérica, aun donde las lluvias no son muy abundantes. El exceso de lluvia provoca la caída y pudrición de las flores por lo que no se recomienda la siembra en zonas lluviosas.

Para que las plantas se desarrollen sin problemas es necesario que haya en la zona un período seco bien marcado. Además las plantas necesitan estar a plena exposición de los rayos del sol, pues necesitan de diez a doce horas de luz por día. Si las plantas están bajo sombra completa son raquílicas y no producen flores ni frutos. La temperatura óptima para el desarrollo de la pitahaya es de 26°C; aunque puede sembrarse con éxito donde la temperatura varía de 21 a 35°C (Muñoz, Página Internet).

Por su naturaleza, la pitahaya no soporta altos niveles de radiación solar, por lo que es necesario cultivarla bajo sombra natural o artificial. El nivel de sombra depende principalmente de la especie y de la intensidad de radiación que se recibe en el lugar específico de la plantación (Ortiz, 2000). Una ventaja es que la sombra se puede proporcionar utilizando especies que no tiren las hojas en la época seca del año, como el mezquite (*Prosopis* sp), jacaranda (*Jacaranda minosaefolia*) y el cocoite (*Gliricidia sepium*).

La pitahaya es un cultivo que se adapta a zonas calientes y con poca lluvia, otras plantas no producen debido a la poca agua disponible. Es un cultivo perenne, que al año de sembrado entra en producción comercialmente. No requiere de una tecnología muy compleja y difícil de aplicar. También la pitahaya tiene demanda en el mercado internacional, como fruta fresca y como

pulpa congelada. Es una fruta muy popular, sobre todo para consumirla como “fresco de pitahaya con limón” (Muñoz, Página Internet).

La pitahaya requiere suelos franco – arcillosos o franco – arenosos para crecer bien o producir normalmente. El pH más adecuado va de 5.3 a 6.7 y los suelos deben tener buen drenaje y alto contenido de materia orgánica. El exceso de humedad en el suelo perjudica a la pitahaya lo mismo que un alto contenido de sales no es bueno para el cultivo porque hace muy lento el desarrollo de la planta. La planta responde muy bien a aplicaciones de gallinaza y fertilizante completo. También se recomienda la inoculación del hoyo de siembra con micorrizas procedentes de cultivos anteriores de pitahaya, para lograr un desarrollo adecuado de la nueva plantación.

Áreas de potencial para el cultivo de la pitahaya

Se le puede considerar como una planta ecológica-productiva, porque puede establecerse con éxito a corto plazo en ambientes semiáridos y subtropicales e inclusive en invernaderos de producción de ambientes áridos como se ha demostrado en Israel. Con base en tales requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 18,044 ha con potencial productivo óptimo y 7,499 ha con potencial subóptimo para su cultivo, tal como lo muestra la Figura 10, en la que se aprecia que existe su aprovechamiento a nivel de huertos de traspatio.

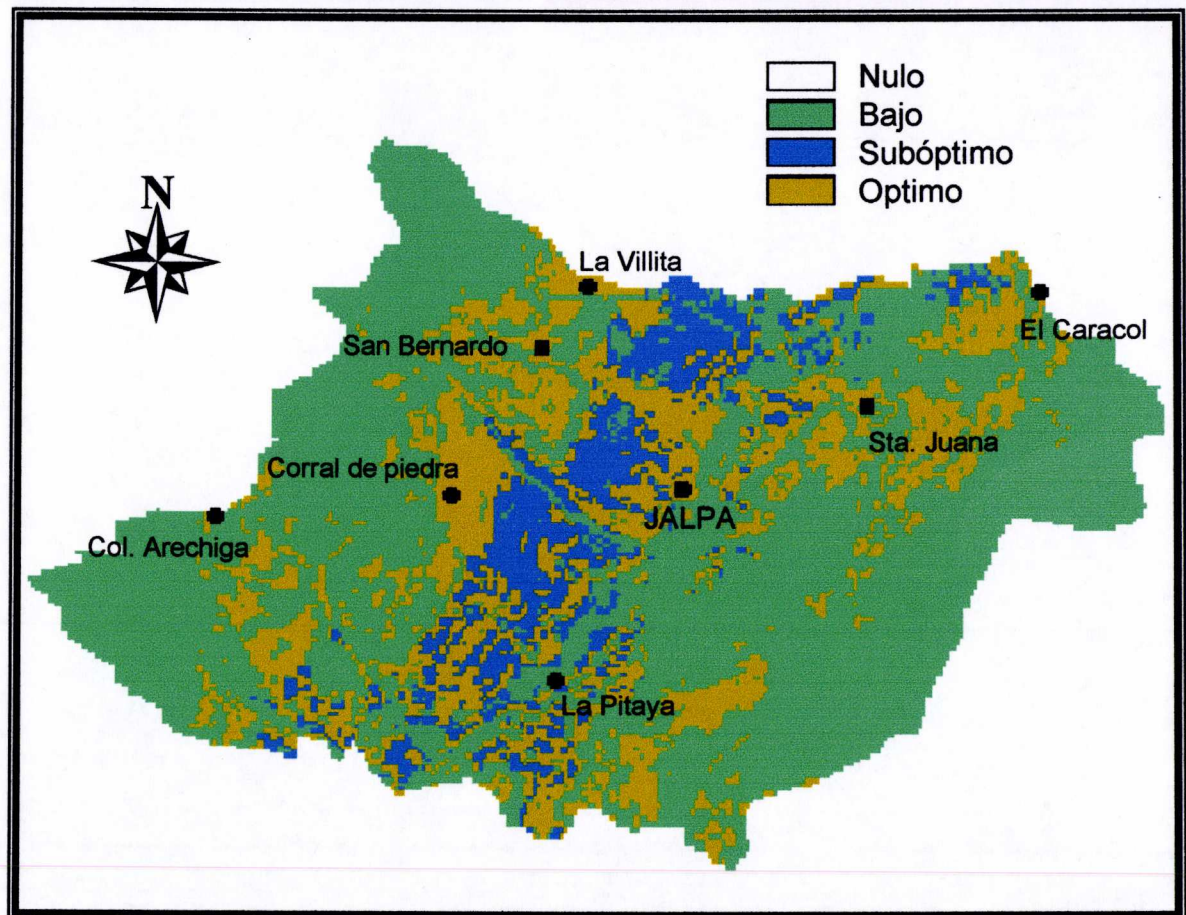


Figura 10. Potencial productivo para pitahaya (*Hylocereus* spp.) y aspectos de su desarrollo en traspatio en San Bernardo, Jalpa, Zac.

Aspectos económicos.

En México constituye un recurso frutícola potencial que cuenta con alto valor comercial debido a la tradición que existe en algunas regiones del país para su aprovechamiento, la demanda local, nacional e internacional que tiene su fruto, su amplia distribución geográfica y su gran variabilidad genética (Ortiz, 2000).

La pitahaya se puede cultivar los dos primeros años, asociada con otros cultivos anuales y semiperennes tales como: frijol , piña, tomate y chile dulce. Todas esas características hacen que la pitahaya sea un cultivo con buenas perspectivas para los pequeños y medianos productores, aún para aquellos que tienen muy poca tierra.

Problemática:

Existen problemas asociados al cultivo, tales como: colecta desmedida del material silvestre con la consecuente erosión genética y la falta de un manejo integral adecuado (Ortiz, 2000). Además para el mejor aprovechamiento de su potencial agronómico, es necesaria la investigación, para que los productores empleen técnicas y productos adecuados para hacer rentable su producción.

De acuerdo con Grimaldo *et al.* (2001), la identificación de las especies de pitahaya se hace a través de las características de los tallos (color, costillas con bordes con o sin suberificado, ubicación de areolas y tipo de espinas), flores (escamas de pericarpelo) y frutos (Bravo, 1978). Sin embargo, es

frecuente clasificar plantas de pitahaya en la especie *H. undatus* únicamente por características de los frutos tales como el color de cáscara (roja en varias tonalidades) y pulpa (blanca). Ésta con diferente color de la cáscara y pulpa son especies diferentes a *H. undatus*, o bien, son variaciones de la especie *H. undatus* (Castillo *et al.*, 1996; Rodríguez, 1998, Mizrahi *et al.*, 1997; Ramírez, 1999, citados por Grimaldo *et al.*, 2001).

Estrategias

Se sugiere para iniciar este cultivo en la zona establecer primeramente una parcela demostrativa para dar a conocer el cultivo así como adaptar un paquete tecnológico para su producción

5.5 Lima (*Citrus aurantifolia*)

Generalidades

La lima se originó probablemente en la zona sudeste del Himalaya y norte de Birmania. Los cítricos fueron introducidos a México por Juan de Grijalva en el año de 1518, pero como actividad comercial datan de principios del siglo pasado, (Gravina, 1982).

De acuerdo con los datos reportados por la SARH en los años 80s se cosechó una superficie de 3,169 has con un rendimiento promedio de 11.74 ton/ha y una producción total de 37,204 t.

Requerimientos ecológicos

Dentro de los factores que afectan al cultivo de los cítricos, el clima es sin lugar a dudas el mas importante y el que define en última instancia la posibilidad de su instalación en una zona determinada (Gravina, 1982).

La temperatura es el elemento climático de mayor importancia para el cultivo de los agrios. De acuerdo a observaciones de Webber, H.J. citado por Gravina (1982) la máxima temperatura que puede soportar es de 51.1°C sin que se produzcan daños, aunque es difícil establecer valores absolutos prescindiendo de otros elementos como la humedad, vientos, etc. Barandas (1994), reporta un rango de 13-35°C para su desarrollo y el óptimo entre 23-30°C y que por debajo de los 13°C no existe crecimiento. El cultivo requiere de un período de reposo (idealmente de dos meses) para que se produzca la floración, el cual puede ser provocado por temperaturas de alrededor de 10°C durante el invierno en zonas subtropicales (Doorenbos y Kassam, 1979). A una temperatura de -3°C el follaje sufre daños y a -11°C se destruyen los árboles

Otro aspecto importante referido a la temperatura, es la cantidad de grados calor que necesitan las distintas especies cítricas para lograr la madurez de sus frutos; los grados calor equivalen a las temperaturas superiores al cero biológico, que para los agrios se ha establecido en 12.8°C (Gravina, 1982)

En cuanto a la humedad ambiental, atmósferas secas acompañadas de altas temperaturas son muy dañinas, sobre todo para frutos jóvenes (Baradas,

1994). Una humedad atmosférica medianamente alta es favorable para buenos rendimientos. En general con altas humedades, los frutos tienen la piel más delgada y suave, mayor cantidad y calidad de jugo; Webber ha encontrado que cuanto menor es la humedad, mayor es la caída de frutos. Sin embargo, las altas humedades también favorecen la incidencia de enfermedades fungosas.

La lima puede cultivarse en regiones subtropicales, hasta los 1 800 msnm aproximadamente sin riesgos mayores. En los principales países productores, se encuentra a alturas que van desde el nivel del mar hasta los 700 msnm. Parece ser que la altura es un factor de calidad de fruta, ya que en zonas mas altas es frecuente encontrar temperaturas mínimas bajas, grandes oscilaciones térmicas, que traen aparejado frutos de mayor calidad, mas tardíos y más aptos para la conservación (Gravina, 1982).

La lima al igual que los demás cítricos presenta una gran adaptabilidad a distintos tipos de suelos, en cuanto a su textura lo suelos franco-arenosos, francos y franco-arcillosos pueden considerarse como los óptimos. En suelos de tipo arenoso propician el desarrollo de extensos sistemas radicales, árboles de mayor tamaño, frutos mayores, de cáscara delgada y mayor relación azúcar/ácido.

La profundidad del suelo recomendada varía de 1.2 a 2.0 m. En general, el 60% de las raíces se encuentra en los primeros 0.5 m, un 30% en los segundos 0.5 m y el 10% restante por debajo de 1m (Ruiz, *et. al.*, 1999).

Estos cultivos son sensibles a la salinidad, una conductividad eléctrica de 3.3 mmhos/cm disminuye el rendimiento en un 25%. El rango de PH para esta especie se encuentra entre los 4.8 y 8.3 con un óptimo alrededor de 6.5 (Ruiz, *et. al.*, 1999).

Áreas de potencial para el cultivo de la lima

Se le puede considerar como una opción rentable como alternativa a la producción de guayaba, con posibilidades de cultivarla siempre y cuando se cuente con agua para el riego. Con base en sus requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 30,348 ha con potencial productivo óptimo y 5,085 ha con potencial subóptimo para su cultivo, tal como lo muestra la Figura 11, en la que se aprecia que existe su aprovechamiento a nivel de huertos de traspatio.

Aspectos económicos y Problemática

La citricultura es una actividad muy compleja cuya productividad descansa en cinco factores: Producción, manejo postcosecha de la fruta, comercialización, industrialización y organización de productores (Gravina, 1982).

Desafortunadamente no se dispuso de información sobre el mercado de la lima; sin embargo, experiencias locales indican que su rendimiento puede alcanzar las 40 t por ha⁻¹ año⁻¹, lo que sugiere su buen potencial en las condiciones naturales del municipio de Jalpa.

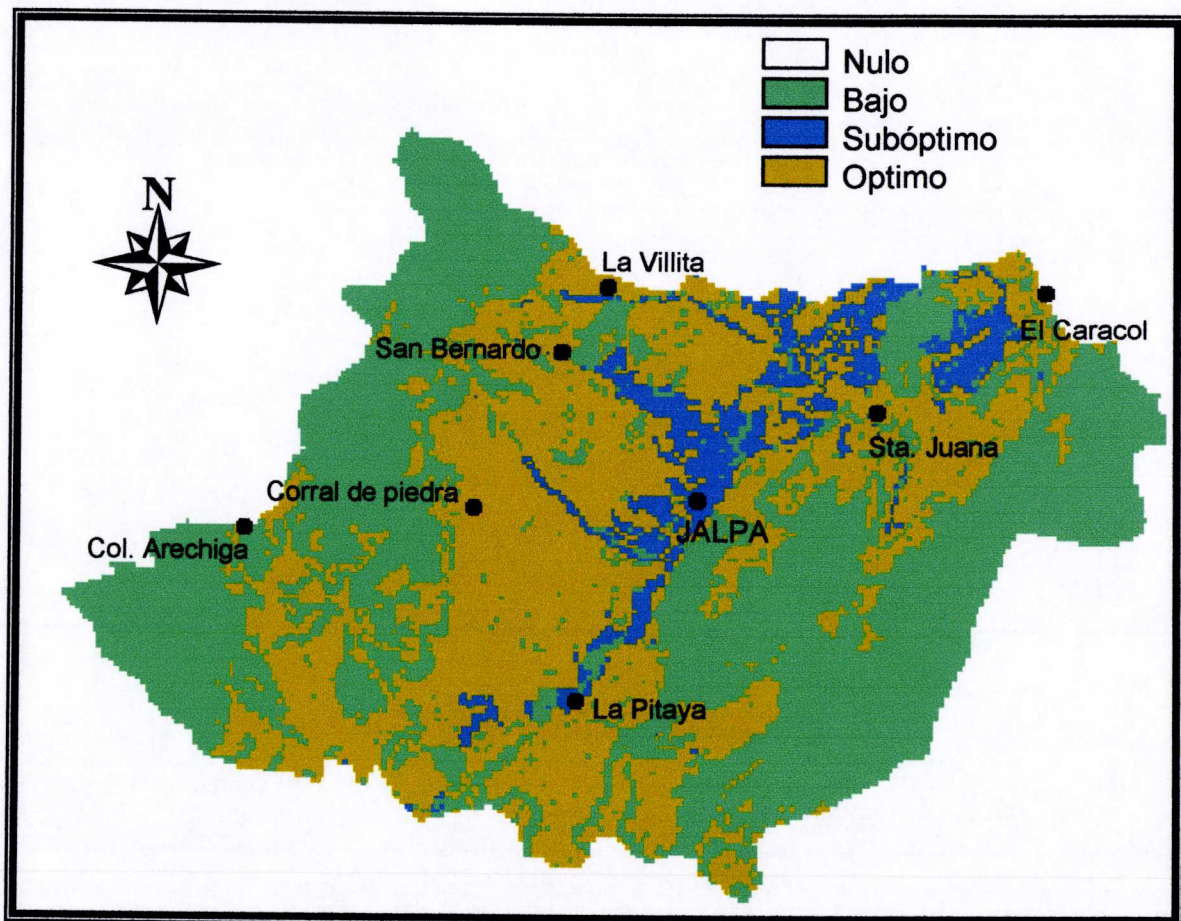


Figura 11. Potencial productivo para lima (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle.) y detalles de una plantación comercial en Casi el Paríso, Jalpa, Zac.

Estrategias

- a) Elevar el nivel de la productividad mediante asesoría especializada en el cultivo
- b) Establecer programas de apoyo para el establecimiento de sistemas de fertirrigación en los huertos.

5.6 Durazno (*Prunus persica* L.)

Generalidades

El durazno es uno de los frutos más importantes del mundo. En nuestro país, después de 400 años de su introducción por los españoles, todavía es considerado de explotación reciente.

Se distribuye en todo el mundo a lo largo de una franja de los 25° a los 45° de latitud norte y sur, principalmente en las áreas templadas. Aunque también se aclimata bien en las regiones subtropicales; en zonas que se encuentran de los 1200 a 1800 msnm, donde se obtienen los más altos rendimientos.

El cultivo y producción de durazno en nuestro país se realiza en 24 estados, destacando de manera importante: Zacatecas, Michoacán, Chihuahua, México y Puebla (ASERCA, 2000 y Almaguer, 1997)

Requerimientos ecológicos

El durazno es una de las especies de clima templado más susceptible al daño por heladas invernales. Después de la polinización, temperaturas de -1 a -

1.5°C pueden dañar el primordio de la semilla de -3 a -4.5°C mueren la mayoría de los frutos pequeños.

Los requerimientos de horas frío (HF) dependen de la variedad y van desde 20 HF para el cultivar Tetela, hasta 800 HF para cultivares como el Baby Gold (Díaz, 1987). Pérez (1990) señaló que los cultivares mas conocidos actualmente poseen requerimientos de frío entre 100 y 1000 horas frío. Las temperaturas óptimas durante el período estival van de 22 a 26°C. La temperatura base y el requerimiento térmico para desarrollo de fruto, es decir, para la etapa fin de floración-cosecha comercial, es de 2.5 a 4.4°C o sea 1028 a 1432 grados-día (Muñoz *et. al.*, 1983).

En cuanto a los requerimientos de suelos se ha encontrado que desarrolla mejor en suelos con textura de ligera a media, francos, franco-arenosos y franco-arcillosos. (Zegbe *et. al.*, 1988), con profundidad mayor a 1.8 m. No es tolerante a salinidad, ya que lo afecta concentraciones menores a 0.5 g/l de NaCl (Yuste, 1997).

Las huertas localizadas en laderas o colinas con una pendiente moderada, tienen mejores condiciones que las que se establecen en las partes bajas de los valles o en terrenos planos que son mas propensos a presentar daños por heladas (Teskey y Shoemaker, 1972)

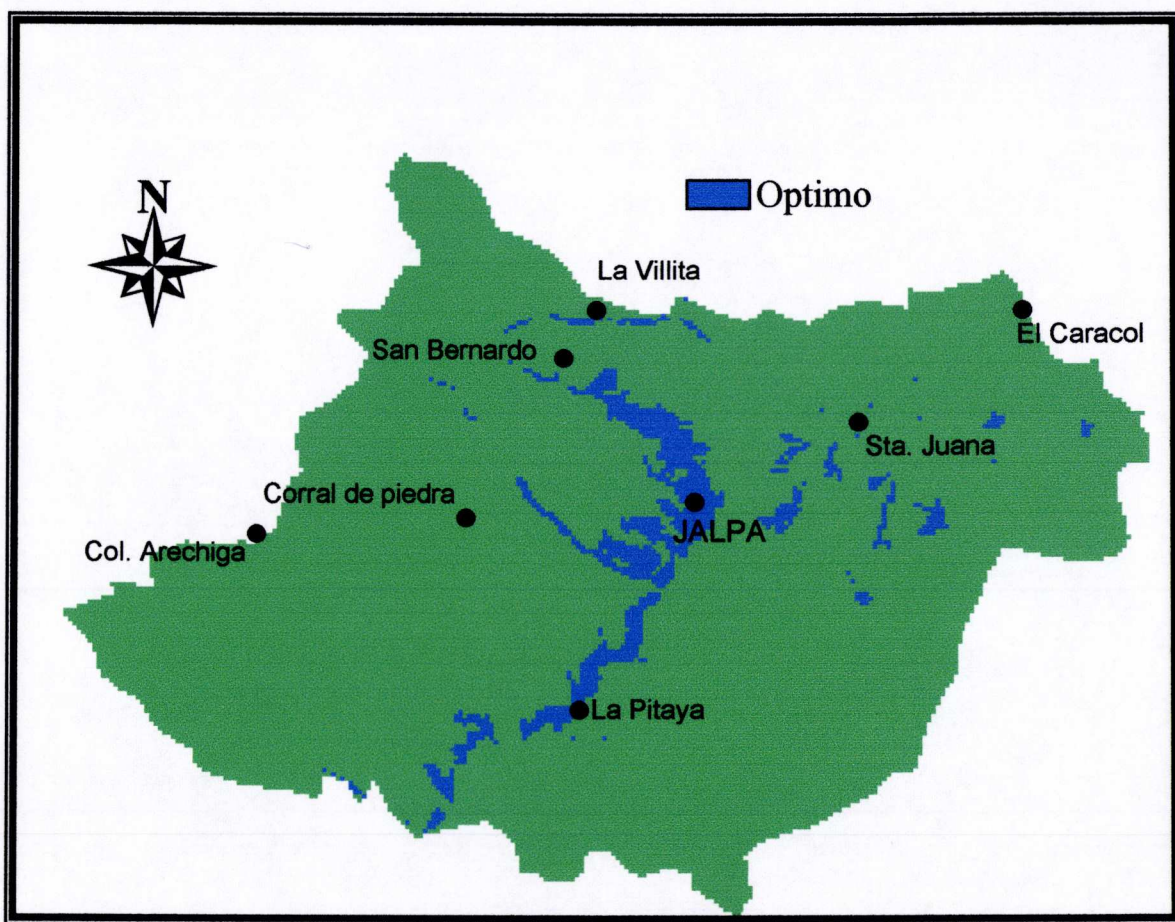
Áreas de potencial para el cultivo de durazno con bajo requerimiento de frío.

Tal como lo muestra en la Figura 12 el área encontrada con potencial óptimo para este cultivo es de 3,679 ha, superficies significativamente menor a la estimada para el resto de cultivos evaluados, lo cual se debe a los requerimientos específicos de la especie, sobre todo en lo que se refiere a la acumulación de horas frío y profundidad de suelo.

Aspectos económicos

El duraznero es uno de los cultivos frutícolas importantes para el Estado de Zacatecas; las plantaciones se iniciaron hace 50 años. Su cultivo adquirió importancia económica desde la época de los años setentas, pasando la superficie establecida de 12,457 ha en 1986 a 24,940 ha en 1993 (GODEZAC, 1998). La mayor superficie se concentra en la región de Jerez, seguido de Valparaíso, Sombrerete y Chalchihuites.

Es importante mencionar que existen diferencias entre el producto que ofrecen Zacatecas y Aguascalientes y el que se produce en Chihuahua y Sonora. En los estados del centro se produce en su mayoría durazno criollo de hueso



pegado, y en el norte producen durazno "prisco" proveniente de variedades mejoradas de hueso suelto, apto para consumo en fresco únicamente (Gaitán y Hernández, 1995).

Problemática:

Las bajas temperaturas en la estación invernal, las formas tradicionales de explotación y la irregular distribución de la precipitación son los factores que explican los bajos rendimientos en Zacatecas (Gaitán y Hernández, 1995).

En la comercialización afecta la falta de organización, la estacionalidad de la cosecha y la falta de técnicas apropiadas en el manejo postcosecha y de empaque (ACERCA, 2000).

De acuerdo con Gaitán y Hernández (1995), los principales problemas del durazno zacatecano localizados entre los comercializadores de durazno en fresco en las tres principales centrales de abasto de México son:

- a) Corta vida de anaquel,
- b) Bajos volúmenes de oferta
- c) Desuniformidad en los embarques y,
- d) Inconsistencia en la calidad.

El origen de estos problemas esta en los procesos de producción, cosecha, selección empaque y transporte. Desde el punto de vista meramente tecnológico es completamente factible solucionar estos problemas, sin embargo las

condiciones para aplicar las medidas tecnológicas correctivas dependen de la organización entre productores y los organismos de apoyo del sector.

Estrategias

- a) Dar a conocer la factibilidad de este cultivo destacando su gran aceptación y demanda por los consumidores
- c) Crear un cuerpo técnico especializado que asesore y organice a los productores que se inicien en esta labor.

5.7 Ciruela mexicana (*Spondias spp*)

Generalidades

La ciruela mexicana, también conocida en algunas regiones como yoyomo o jobo, es originaria del trópico americano (González, 1984). Es posible diferenciar dos tipos de fruta: la roja y la amarilla, ambos de buen sabor y gran aceptación en los mercados regionales y en la ciudad de México (Agustín, 1996). Algunas especies del género *Spondias* son originarias de México donde existe una gran diversidad genética (Olmedo, 1993).

Spondias purpurea L. es la especie mas común en nuestro país en sus dos formas: la rubra de frutos rojos y la lútea de frutos amarillos. Presenta un árbol alto y muy ramificado con tallo cilíndrico. El fruto es una drupa elipsoidal de 3 a 5 cm de largo, de corteza lisa de color púrpura, rojo o amarillo. El endocarpio o hueso ocupa la mayor parte del fruto, es duro y está marcado en la parte exterior con 5 lomos delgados y prominentes con fibras irradiadas

reticularmente en todas las direcciones (Martínez, 2001). En esta especie no hay propagación sexual por no formarse polen fértil sin embargo la polinización es necesaria por el estímulo hormonal que favorece el cuajado y desarrollo del fruto.

Otras especies que se mencionan son *Spondias dulcis* Forest. (*S. cythnera* Sonn.), *Spondias tuberosa* Arruda. *Spondias Ipinnata* Kurz (*S. mangifera* Willd.)

Requerimientos ecológicos

Se le encuentra a ambos lados de la línea ecuatorial desde los 0 hasta los 35°, en los trópicos y subtrópicos semiáridos, desde los 0 hasta los 188 msnm. Desarrolla en regiones que cuentan con precipitación entre 700 y 2700 mm, siendo el óptimo cercano a los 1000 mm (FAO, 1994, Ruiz *et al.*, 1999).

En los lugares que cuentan con clima semiárido o subhúmedo presenta hidroperiodicidad en cuanto a los patrones de floración, fructificación y desarrollo foliar; ocurriendo la floración y fructificación en la época de seca y el desarrollo foliar en la temporada de lluvia (Ruiz *et al.*, 1999).

El rango térmico para su crecimiento es de 13 a 35°C, con un óptimo alrededor de los 27°C. Desarrolla mejor en ambientes soleados, aunque también desarrolla en condiciones de menor luminosidad.

En cuanto a los requerimientos de suelo, la ciruela prefiere los tipos de textura media a pesada, como lo son los francos, franco-arenosos, franco-arcillosos y arcillosos, que tengan una profundidad de por lo menos 60 cm. Se le considera un cultivo con ligera tolerancia a la salinidad. El rango de pH para este cultivo debe estar entre los 4.3 y 8.0 y su óptimo de 6.5

Áreas de potencial para el cultivo

Las áreas determinadas con potencial productivo para el municipio de Jalpa ascienden a: 37,078 ha con potencial óptimo (Figura 13), siempre y cuando se cuente con agua para el riego.

Aspectos económicos

La ciruela mexicana tiene grandes perspectivas en México si se considera que su fruto es de sabor agradable y la planta tiene facultades fisiológicas para resistir en óptimas condiciones las épocas de estiaje que le dan características para competir con cualquier otro cultivo en las condiciones de sequía que afectan gran parte del territorio nacional, además de la gran rusticidad para adaptarse a las regiones en las cuales prevalecen suelos pobres en lo que otros cultivos no son redituables (Olmedo, 1993).

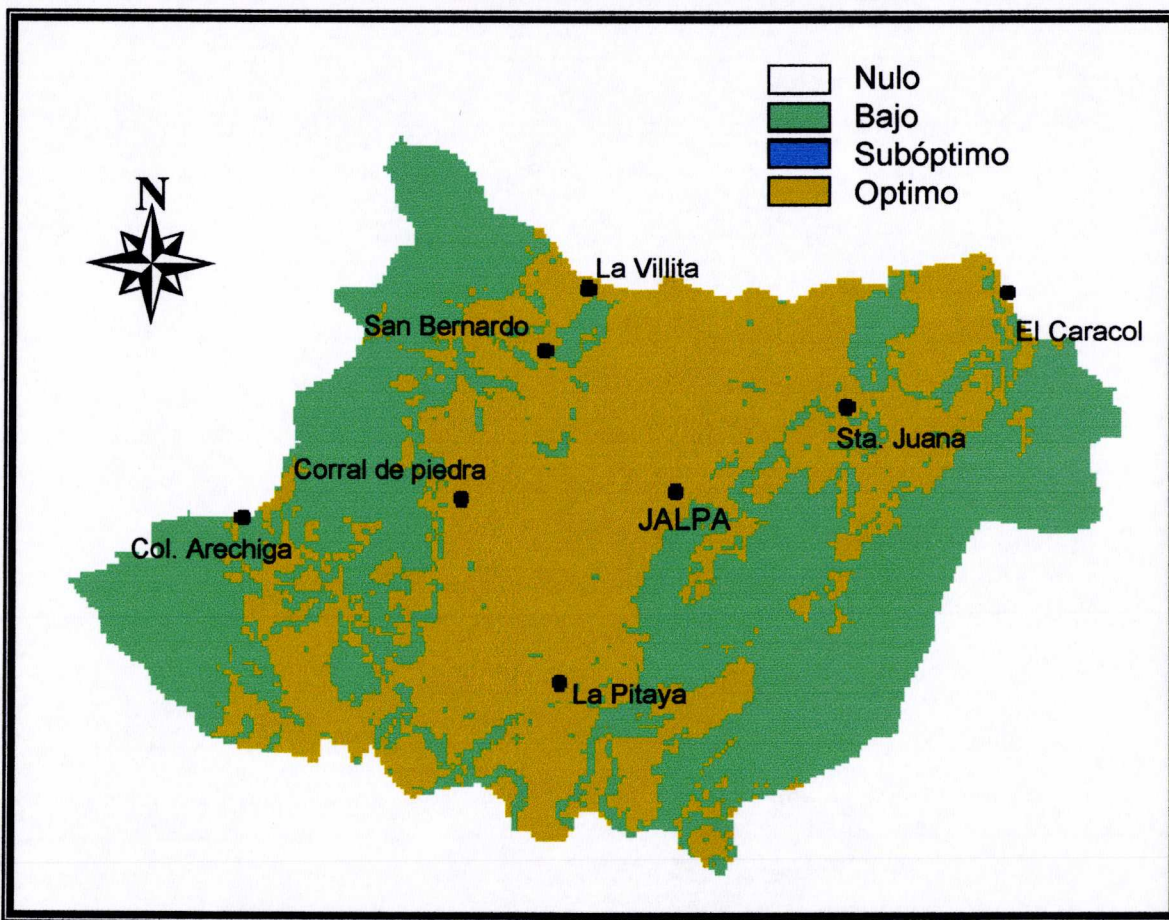


Figura 13. Potencial productivo para ciruela (*Spondias* spp.) y aspectos de su producción en huertos familiares en Chalchisco, Jalpa, Zac.

En relación con los aspectos de mercado, resulta interesante que su disposición en el mercado se restringe a unas pocas semanas de los meses de octubre o noviembre (Figura 14), lo que permitiría sacar la producción municipal durante el mes de junio, tal como está sucediendo con pequeñas explotaciones familiares de los huertos de traspatio en Jalpa y municipios contiguos del Cañón de Juchipila, con los consiguientes beneficios en el precio.

Problemática

Los problemas que afrontan los frutales tropicales y subtropicales son muchos y complejos en virtud de que se les ha mantenido relegados durante mucho tiempo. En el caso particular de *Spondias* hasta el momento no se ha llevado a cabo ningún programa de mejoramiento genético debido a la falta de estudios completos sobre requerimientos edáficos, nutricionales y climáticos del cultivo (Olmedo, 1993).

Estrategias

Establecer un programa de apoyo via alianza para el campo que motive al pequeño productor a su establecimiento

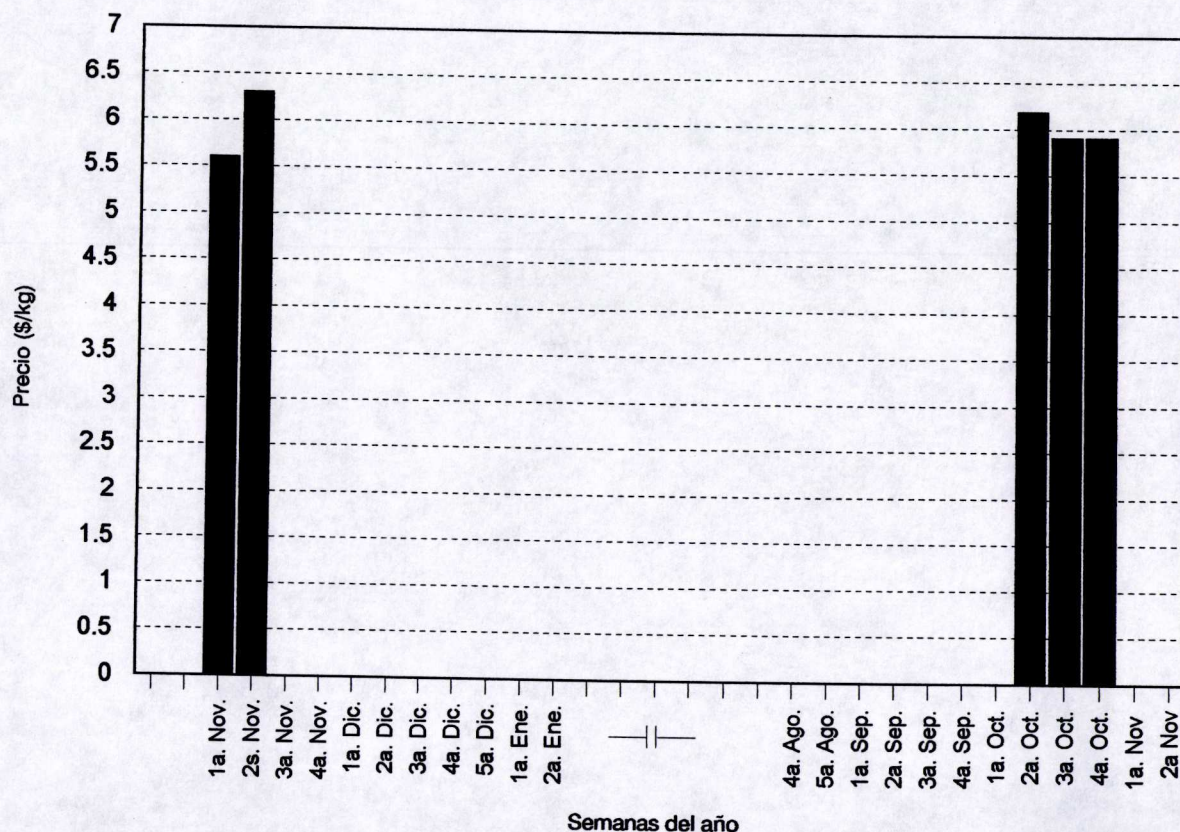


Figura 14. Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de varias centrales de abastos de la ciruela mexicana.

5.8 Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Generalidades

La producción de hortalizas en nuestro país representa un rubro importante en la agricultura. Tanto la superficie como la producción hortícola se han incrementado en los últimos 50 años. La explicación de este hecho se encuentra en el incremento de las exportaciones y en el incremento en la demanda del mercado interno de dichos productos (Gómez, *et. al.*, 1992a).

Los principales estados productores de hortalizas en el país son en orden de importancia: Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Sonora, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Nayarit y Tamaulipas, los cuales aportan el 49.3% de la producción nacional (Gómez *et al.*, 1992b)

De estos productos hortícolas, el principal volumen de producción lo ocupa el jitomate con cerca de dos millones de toneladas al año, según lo reporta el anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Le siguen en importancia: la papa, el chile, la cebolla, el melón y la sandía.

Requerimientos ecológicos

El jitomate es un cultivo que se encuentra desde los 0 hasta los 1800 msnm (González, 1984). Requiere de 400 a 600 mm de agua por período vegetativo; por lo que se cultiva preferentemente bajo condiciones de riego. En los casos en que llega a cultivarse de temporal necesita de 600 mm de precipitación para lograr su desarrollo. (Benacchio, 1982)

Se considera una hortaliza de climas calientes, adaptada a las altas temperaturas, sensible al frío (Castaños, 1993). Su rango adecuado es de 10 a 30°C; las medias óptimas son 21 a 24°C de día y de 15 a 18°C por la noche. Su crecimiento vegetativo es muy lento a temperaturas por debajo de 10°C, la floración se detiene a temperaturas menos de 13°C. La temperatura óptima para la floración se encuentra entre 21°C (Rodríguez, 1997). Para maduración la

temperatura diurna debe ser superior a 23 - 27°C. Areas con temperaturas nocturnas superiores a 20°C son poco aptas para el jitomate.

El jitomate es una planta que requiere de una alta intensidad luminosa. Su escasez produce debilitamiento en las plantas, las cuales se tornan más susceptibles a enfermedades (Huerres y Caraballo, 1988, Rodríguez 1997).

En cuanto a los requerimientos de suelo, no es una planta exigente, desarrolla bien en los tipos franco-arcillosos pero prefiere los franco arenosos de mediana fertilidad (Benacchio, 1982). Su sistema radicular poco profundo le permite adaptarse a los suelos pobres y de poca profundidad con tal que tengan buen drenaje. Es un cultivo moderadamente sensible a la salinidad. El rango óptimo de PH a de 5.5 a 7, siendo el óptimo 6.2 (FAO, 1994, citado por Ruíz *et al.*, 1999).

Areas de potencial para el cultivo del jitomate

Las áreas determinadas con potencial productivo en el municipio de Jalpa para la producción de jitomate son: 395 ha con potencial óptimo y 4,812 ha subóptimo (Figura 15), siendo los principales factores limitativos el tipo de suelo y la pendiente del terreno, estando circunscritas dichas áreas a las inmediaciones de la vega del Río Juchipila. Esta superficie estimada para el cultivo del jitomate será posible siempre y cuando se cuente con agua para el riego .

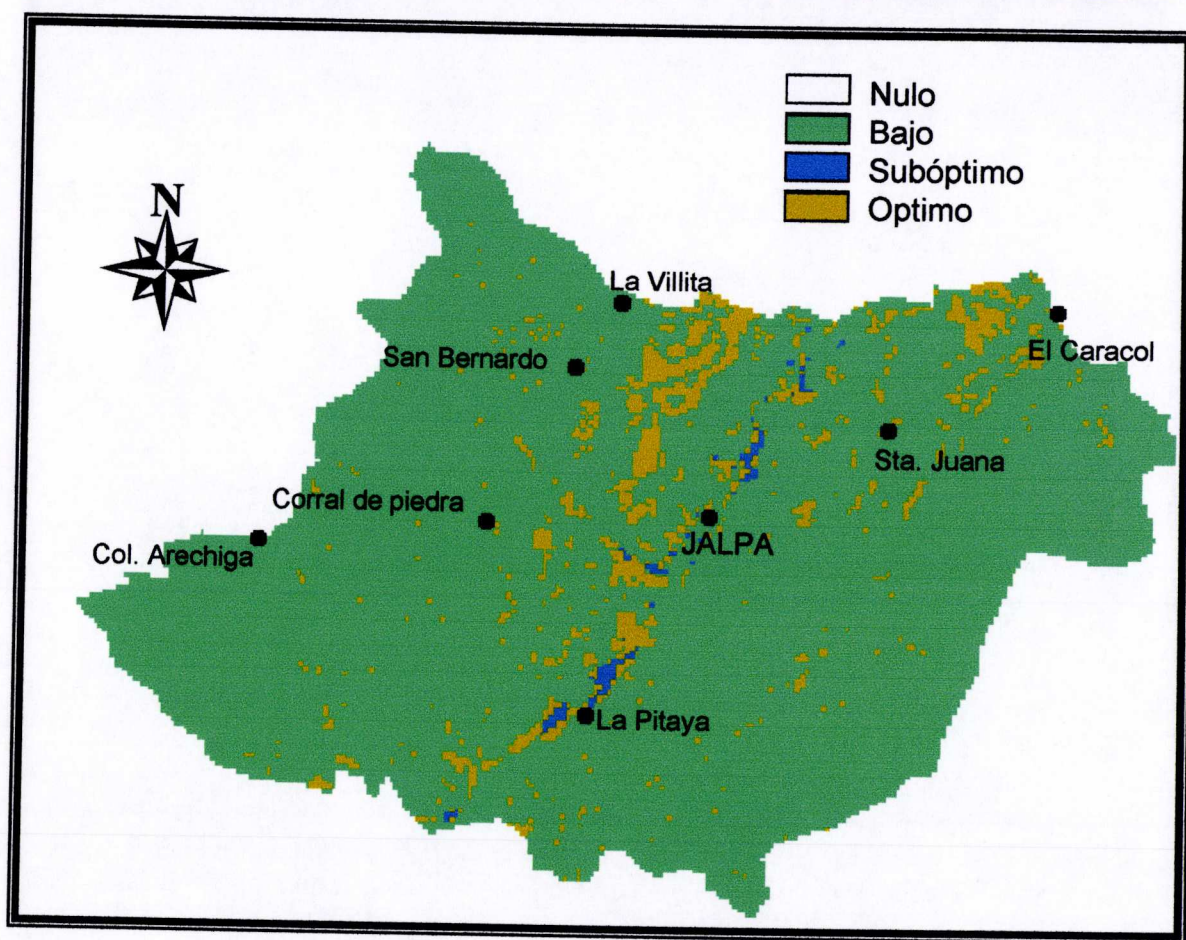


Figura 15 . Potencial productivo para jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) y aspectos de una plantación comercial en La Escondida, Jalpa, Zac.

Aspectos económicos

El jitomate es uno de los cultivos hortícolas que presentan ventajas para ser exportados en México, cubre el 13 % de los volúmenes hortícolas exportados. Los costos de producción, según Gómez *et al.* (1992), son significativamente mas bajos que en E. U. A., compitiendo en los meses de invierno con las producciones de Florida y durante el verano con las de California.

En la figura 16, se muestran los precios al público en las centrales de abastos, en donde se aprecia que los mejores precios se alcanzan durante el periodo de mayo a agosto, que coincide con la temporada de cosecha en el municipio de Jalpa.

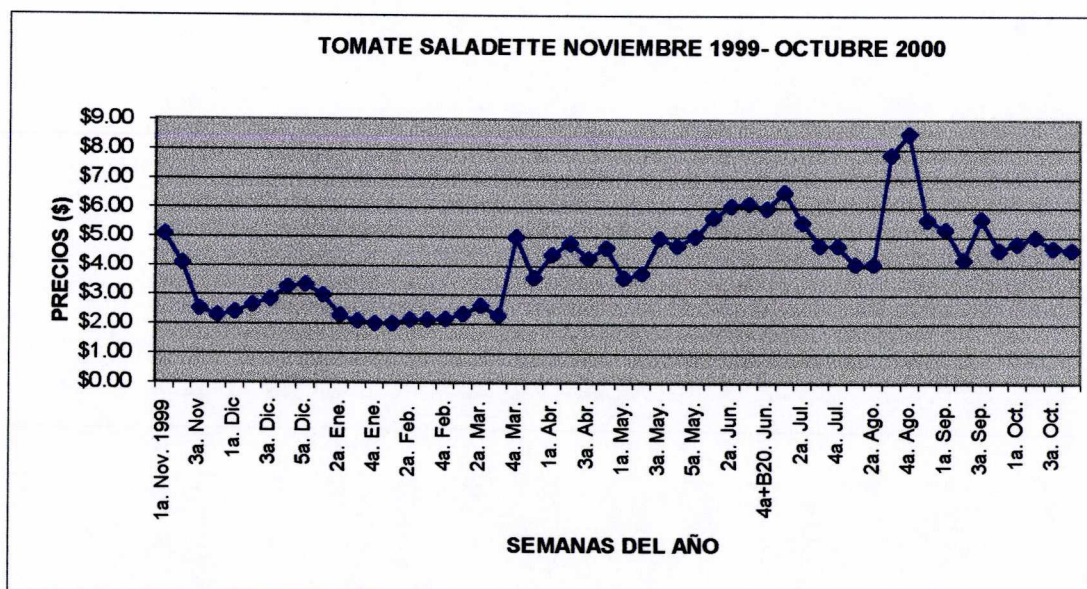


Figura 16. Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de jitomate en varias centrales de abastos

Estrategias

Impulsar la organización de los productores para que se tenga un mejor acceso a la adquisición de insumos, subsidios gubernamentales y presencia en los mercados nacionales.

Es imperioso mejorar la infraestructura en cuanto a centros de empaque y transporte para superar estos obstáculos en la comercialización

5.9 Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Generalidades

De acuerdo con el trabajo realizado por Sigala *et al.* (1994), se establece que la importancia de esta especie dentro de la cocina y la medicina tradicional mexicana es evidente, ya que el uso culinario que históricamente se la ha dado lo hacen insustituible en la elaboración de salsas para la preparación de platillos regionales. Pertenece a la familia de las solanáceas y también se le conoce como tomatillo, tomate verde, tomate de fresadilla. Los aztecas lo cultivaban extensivamente y lo llamaban "miltomatl".

De las especies de tomate de cáscara que se han reportado en México, solamente *Physalis ixocarpa* brot., se cultiva comercialmente. Pese al gran impacto que tiene el cultivo en las áreas productoras, la investigación que se ha desarrollado ha sido muy poca y la difusión de los resultados obtenidos muy deficiente.

En su revisión de literatura Santiaguillo *et al.* (1994), cita algunas referencias que indican que el tomate de cáscara es originaria de México, conocida y utilizada desde épocas precolombinas, encontrándose en forma silvestre en una franja de la vertiente del pacífico desde Guatemala hasta California (Menzel, 1951 citado por Castillo, 1990). En México se encuentran aproximadamente 70 especies dentro del género *Physalis*.

Según datos reportados por el INEGI (1997), la producción registrada en todo el país para el ciclo agrícola 1990-1991 fue de 126,484 t. Siendo las principales entidades productoras Michoacán, Morelos, Puebla, Jalisco y México. Los rendimientos promedio nacionales fueron de 5.6 tha^{-1} en el ciclo primavera-verano y 6.1 en el ciclo otoño-invierno.

Actualmente en algunas regiones del centro del país, donde subsisten sistemas tradicionales, es común que los campesinos recolecten el tomate silvestre para el consumo familiar e incluso para su venta (Cruz, 1991).

Requerimientos ecológicos

La temperatura óptima promedio que demanda el tomate de cáscara al momento de sembrar es de 20 a 25°C, su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 26°C ; temperaturas mayores de 32°C puede provocar una deshidratación del tubo polínico, teniéndose consecuentemente abortos y frutos malformados. (Saray y Loya, 1977).

La planta de tomate de cáscara tiene un ciclo de vida de 85 a 120 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento, aproximadamente 1 cm por día, posteriormente a los 24 días el crecimiento se acelera y se estabiliza a los 55 que es cuando alcanza una altura de 90 cm.

Este cultivo requiere de suelos arcillo-arenosos con disponibilidad de riego. El pH puede variar de 5.0 a 7.0 (Cruz 1991, Castillo, 1990).

Áreas de potencial para el cultivo:

Con los datos utilizados se determinó que existen 974 ha con potencial óptimo y 17,160 ha con potencial subóptimo, en las que se puede establecer este cultivo si se cuenta con los demás recursos.

Aspectos económicos:

El tomate de cáscara es una de las hortalizas con mayor superficie de cultivo, en 1990 ocupó el octavo lugar con 23,579 ha. Dentro de las especies olerícolas es superado únicamente por el chile, jitomate, papa y cebolla (Peña y Santiaguillo, 1999), destacando los estados de Jalisco, Puebla, Morelos, México, Hidalgo, Michoacán y Guanajuato.

Este cultivo está considerado como de gran importancia en las áreas de minifundio, por su baja inversión y gran rentabilidad (Cruz, 1991).

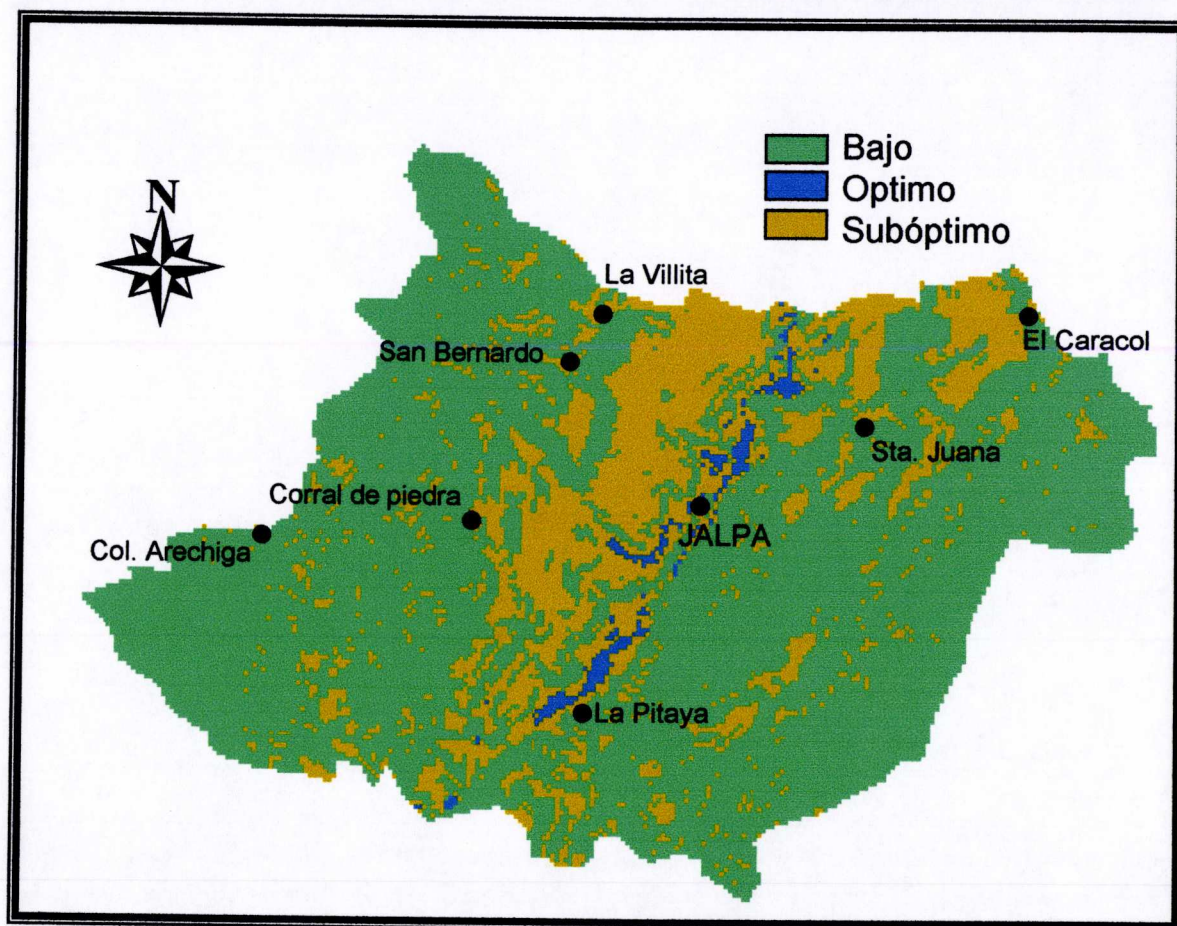


Figura 17. Potencial productivo para tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) y aspectos de plantaciones en Teocaltichillo, Jalpa, Zac.

La superficie cosechada se ha incrementado paulatinamente desde 1932, siendo a partir de los setentas cuando empezó a cobrar importancia a nivel nacional (Peña y Santiaguillo, 1999). Se cultiva en México prácticamente todo el año, siendo casi igualmente importante durante el ciclo primavera-verano como en el otoño-invierno. Así mismo, se puede cultivar tanto en riego como en temporal.

Peña y Márquez (1990, citados por Castillo, 1990) señalan que actualmente es utilizado en la industria de alimentos envasados para la fabricación de salsas verdes que pueden ser adquiridas en los supermercados, lo cual abre la posibilidad de aprovechar mejor los excedentes de producción en las épocas pico.

De acuerdo a lo presentado en la Figura 18, la ventana de mercado importante se registra durante los meses de mayo y junio, que coincide en general con la temporada de cosecha de los municipios del Cañón de Juchipila, incluyendo Jalpa.

Problemática

El rendimiento promedio nacional es bajo (11.49 t ha^{-1} para 1993) en relación con el potencial del cultivo (alrededor de 40 t ha^{-1}) por lo que es indispensable intensificar tanto la investigación básica como tecnológica.

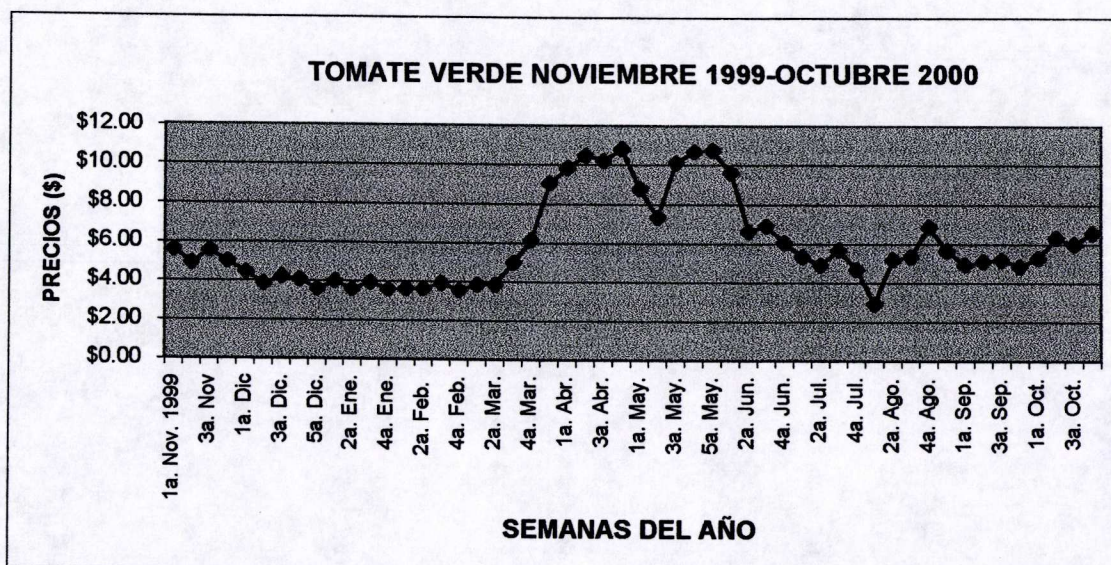


Figura 18. Periodos de disposición y precios promedio al consumidor de tomate verde en varias centrales de abastos.

Las necesidades actuales del mercado demandan la generación de cultivares con mejores características de rendimiento, hábito de crecimiento, distribución de la producción así como color, forma y tamaño del fruto (Pérez, *et. al.*, 1994).

Estrategias

Al igual que en el cultivo del jitomate y en general para las hortalizas, se cree que para que esta actividad tenga impacto en el desarrollo es necesario conjuntar esfuerzos para fortalecer la organización de los productores, ya que se trata de pequeñas superficies y solo agrupándose se podrá tener presencia significativa en el mercado, así como mejorar sustancialmente la infraestructura demandada para el buen desarrollo del proceso productivo y la comercialización.

5.10 Agave (*Agave tequilana* Weber)

Generalidades

En griego *agavus* significa “admirable” y fue a partir de la especie *Agave americana* que Carlos Lineo describió el género en 1753 (Valenzuela, 1997).

Mesoamérica y Aridoamérica, es el escenario del origen y evolución del maguey. En ambas regiones esta planta ha sido utilizada, desde los primeros pobladores hasta la actualidad, para satisfacer y complementar una serie de necesidades básicas como alimento, forraje, medicamentos y construcción (Granados, 1993).

La importancia socioeconómica y cultural entre las etnias de nuestro país se manifiesta por las formas de cómo esta planta ha sido incorporada en la vida diaria, por ejemplo en la cosmovisión huichol considera al agave como la primera planta que creó Dios (Lumholts, 1902 citado por Valenzuela, 1997).

Requerimientos ecológicos

La altitud a la que desarrolla bien, abarca de los 1000 a los 2400 msnm.

En cuanto a la humedad ambiental, se ha visto que prospera mejor en regiones con atmósfera seca a moderadamente seca en la mayor parte del año (Ruíz *et al.*, 1999); son plantas adaptadas a condiciones de aridez, de raíces someras y ramificadas, cutícula gruesa, succulencia, estomas hundidos, metabolismo de ácido de crasuláceo que le permiten establecerse en zonas con déficit de agua.

Presenta poca tolerancia a las bajas temperaturas, la absorción celular se reduce a la mitad cuando las temperaturas descienden al nivel de -6°C . Por otro lado, la hoja de agave tequilana puede tolerar temperaturas de hasta 55°C .

La asimilación de CO_2 es favorecida por temperaturas diurnas/nocturnas de bajas a moderadas y disminuye drásticamente en ambientes donde las temperaturas del aire diurnas/nocturnas son altas. (Nobel, *et. al.*, 1988)

El agave se desarrolla bien en suelos de textura media, aunque en zonas de baja precipitación crece mejor en suelos con mayor retención de humedad como los arcillosos o limo-arcilloso (FAO, 1994, citado por Ruíz *et al.*, 1999). Desarrolla adecuadamente desde suelos delgados hasta los suelos profundos. Presenta una ligera tolerancia a sales y prospera en un rango de pH de 6.0 a 8.0, es capaz de adaptarse a suelos pedregosos e inapropiados para otros cultivos; sin embargo no por ello se debe creer que es una planta con bajo requerimiento de nutrientes. En suelos con alto contenido calcáreo y provistos con buen contenido de nutrientes, se alcanza alta calidad y rendimiento. Suelos arenosos muy pobres, pueden proporcionar rendimientos remunerativos sólo si se fertilizan adecuadamente (Chirinos, 2002).

Puede desarrollar en terrenos con alto grado de pendiente, con drenaje superficial muy eficiente y considerados no aptos para la agricultura tradicional. En regiones donde las heladas de tipo advectivo son frecuentes es conveniente no plantar en terrenos de ladera norte, tampoco se recomienda plantar en partes bajas de las laderas donde comúnmente se presentan asentamientos de aire frío.

Áreas de potencial para el cultivo del maguey tequilero bajo condiciones de temporal.

La metodología utilizada indica que para este cultivo existen 232 ha con potencial óptimo y 58,099 ha con potencial subóptimo (Figura 19), lo que sugiere que aún cuando el municipio de Jalpa no presente las mejores condiciones para el cultivo del agave tequilero, plantaciones del mismo pueden prosperar con cierto nivel de seguridad en una amplia superficie del territorio municipal.

Estrategias

Debido a los cambios que se preveen en los precios de este producto en un mediano o corto plazo, se propone que no se debe de basar la explotación exclusivamente en agave azul si no introducir variedades para producción de mezcal, ya que Zacatecas no esta en la norma de denominación de origen del tequila. Hacer un programa de establecimiento de forma tal que se tenga una producción más estable durante varios años y no concentrar la producción en un corto tiempo. Asimismo se deberá apoyar a las plantas procesadoras que se encuentran ya establecidas o en proceso de instalación para que se integren al proceso de producción mediante convenios con los productores.

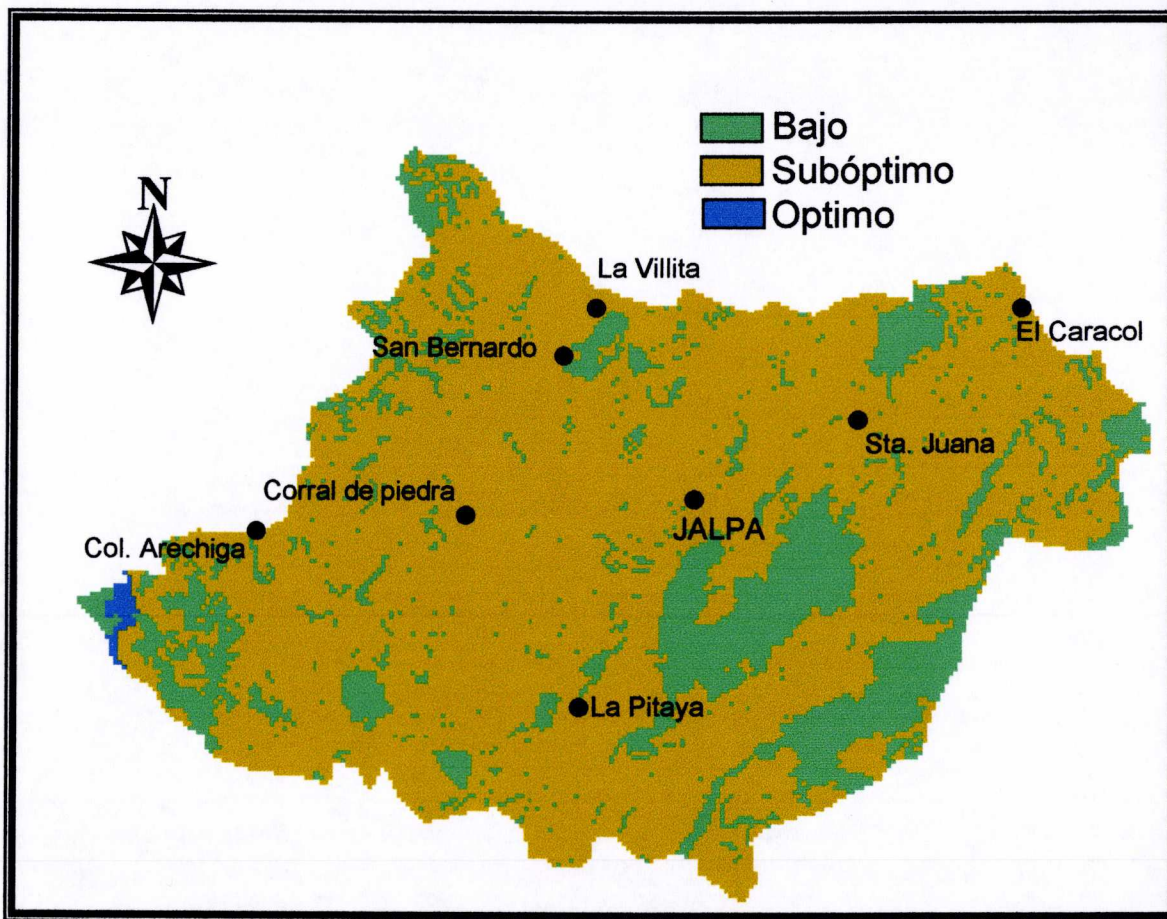


Figura 19. Plantación comercial tecnificada de maguey tequilero (*Agave tequilana* Weber) en el cruce a Guadalupe Victoria, Jalpa, Zac. y áreas con potencial productivo para su cultivo.

5.11 Sábila (*Aloe barbadensis* M).

Generalidades

La palabra “aloe” deriva del griego “alos” que significa sal, el jugo que se extrae de las hojas se conoce como acíbar y es uno de los medicamentos más antiguos (Granados y Castañeda, 1988).

El género Aloe comprende alrededor de doscientas especies, de las cuales *Aloe barbadensis* es la más importante, dado su mayor contenido de sustancias utilizadas en la medicina, la alimentación y la cosmetología (Rodríguez, 1992).

En México, la sábila se encuentra en casi todo el país como planta de ornato en los jardines domésticos y en algunos lugares como planta silvestre. Los cultivos comerciales comenzaron en el año de 1965 en el estado de Tamaulipas y posteriormente en San Luis Potosí, Yucatán y Zacatecas (Bauer, 1992).

En las regiones centro y sur del país es común observar plantas aisladas de Aloe desde las selvas bajas de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec, hasta los cardonales del Valle de Tehuacán o las cordilleras con *Quercus glaucoides*, en el estado de Hidalgo (Vivas, 1996). Por sus posibilidades de adaptación ha despertado el interés como cultivo. CONAZA reportó para 1992, 1,752 ha establecidas en el país.

Requerimientos ecológicos

Se localiza en regiones con altitudes de los 10 msnm hasta los 2000 msnm (Pedroza et. al., 2000).

El género *aloe* es de interés ecológico, como objeto de estudios biogeográficos ya que su amplia distribución permite una elevada combinación de efectos de la diversidad del terreno y la historia geológica, sobre la diversidad taxonómica (Granados y Castañeda, 1988).

La planta se desarrolla en un amplio rango de climas, desde los secos y extremosos, hasta los semicálidos con lluvias en invierno y el trópico húmedo. En México crece en áreas con precipitación pluvial anual de entre 200 y 800 mm. (Granados y Castañeda, 1988, Álvarez, 1987 y Durán, 2000), en tanto que en zonas con baja precipitación (menor a 600 mm) y en estado silvestre, la sábila se desarrolla con lentitud (Santos, 1995).

Es susceptible al daño por heladas, aún cuando puede tolerar temperaturas congelantes reiniciando su etapa de desarrollo una vez que retornan las condiciones favorables de primavera y verano (Santos, 1995 y Pedroza *et. al.*, 2000). Crece bien sitios donde las temperaturas medias anuales oscilan entre los 18°C y los 25°C. soportando temperaturas invernales de -5°C y en verano hasta de 42°C.

El tipo de suelo ideal para el cultivo de la sábila es el profundo, con buen drenaje, de textura media, preferentemente franco con tendencia arenosa. No obstante se desarrolla aceptablemente en cualquier tipo de suelo, incluyendo aquellos con alto porcentaje de pedregosidad (Santos, 1995, Rodríguez 1992).

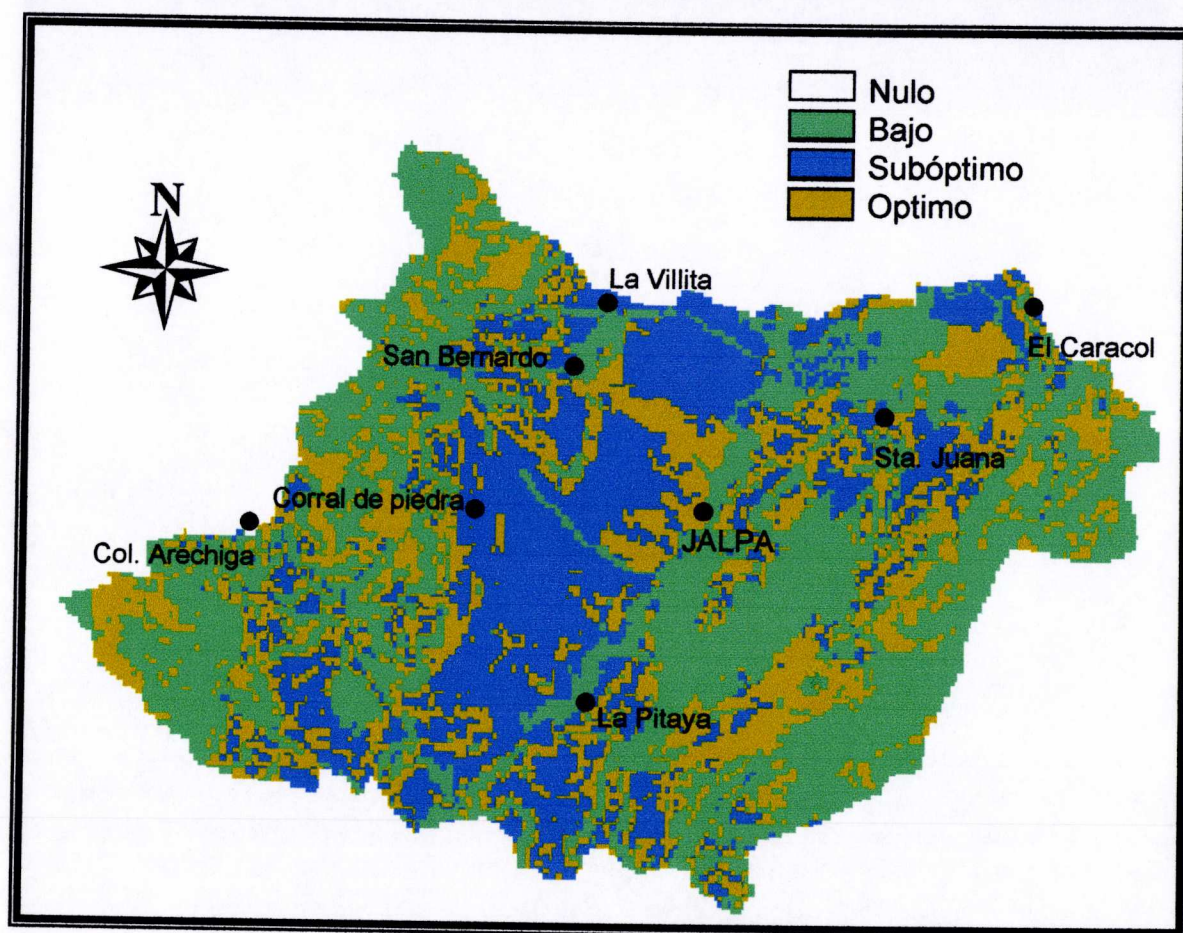


Figura 20. Potencial productivo para sábila (*Aloe barbadensis* Mill.) y aspectos de plantaciones comerciales en el municipio de Jalpa, Zac.

Estrategias

La lejanía a las plantas procesadoras hace que el costo por transporte resulte tan alto que la actividad no sea rentable, por tal motivo es indispensable contar con una planta procesadora. Esto implica que los productores se deben de organizar y establecer una superficie suficiente para que la agroindustria trabaje durante todo el año y sea rentable.

La producción orgánica del cultivo es otra vía que favorecería el crecimiento del cultivo.

5.12 Propuesta para implementar un cambio del patrón de cultivos en el corto plazo

Los cultivos alternativos aquí presentados no son los únicos viables de establecer en el municipio; de hecho existen otros a nivel de traspatio que indican su buena adaptación al medio: Granada, Maracuyá, Anona, Chayote, Higo, entre otros.

No obstante, se considera que de las 11 especies estudiadas, algunos de ellos son los que presentan mayores posibilidades de incorporarlos con éxito en el corto plazo mediante un programa de diversificación del patrón de cultivos en el municipio. En el Cuadro 11 se muestra una proyección de crecimiento y de beneficios socioeconómicos esperados de llevar a efecto la siguiente propuesta

de diversificación del patrón, cuyas acciones estarán orientadas a lograr que la actividad agrícola del municipio tenga un mayor impacto en el desarrollo.

Como se aprecia en dicho cuadro, la superficie propuesta generaría un elevado número de empleos y una derrama económica importante –sin considerar los indirectos- que ayudaría a fijar la población municipal, reduciendo con ello los problemas de migración y mejorando el propio ingreso de las familias rurales

Cuadro 11. Cultivos estratégicos sugeridos para el desarrollo agrícola del municipio

Cultivo	Superficie (ha)	Inversión (\$/ha)	Empleos generados	Producción proyectada (t)	Valor de la producción (miles de \$)
Guayabo	2,500	36,600	375,000	30,000	120,000
Tuna	500	15,000	55,000	7,500	30,000
Durazno	1,000	15,000	90,000	10,000	80,000
Tomate de	400	25,000	85,200	12 000	60,000
Maguey	4,000	46,900	200,000	480,000	548,000*
Sábila	250	10,000	40,000	15,000	10,500

* Esta cantidad se estimó en forma anualizada, considerando un valor de la producción total de 3'840,000 de las 4,000 ha, dividido en los 7 años que dura de trasplante a cosecha.

Para la puesta en marcha de esta propuesta, los apoyos por parte de las instituciones (SEDAGRO, SAGARPA, FIRCO, SECRETARÍA DE ECONOMÍA y CONAGUA) debieran planearse teniendo en cuenta el impulso a estas actividades, enfocando las acciones a crecer la infraestructura hidráulica por ser

el factor más limitante para incrementar la producción y aquella relacionada con el fortalecimiento a la comercialización; asimismo, se debe atender los aspectos organizacionales, ya que solo mediante la unión de los productores a través de sus figuras asociativas pueden alcanzarse los fines deseados.

6 CONCLUSIONES

El análisis de los resultados del presente trabajo permite derivar las siguientes conclusiones:

En las circunstancias actuales, el sector agrícola del municipio de Jalpa, Zac., atraviesa por una severa crisis de rentabilidad, que lo limita para participar de manera positiva en el desarrollo económico y social del municipio y de la Región Sur de la entidad.

El patrón de cultivos actual, presenta claros síntomas de agotamiento debido a que sus principales cultivos enfrentan graves problemas para un adecuado desempeño económico: a) El maíz presenta una rentabilidad negativa absoluta, b) El guayabo ha disminuido notablemente su rentabilidad en los últimos años, producto de la competencia de otras regiones del país y las dificultades en el manejo del complejo de plagas –mosca de la fruta- que imposibilitan el tránsito del producto hacia los mercados del norte del país, c) Las hortalizas, jitomate y tomate de cáscara principalmente, demandan inversiones considerables y enfrentan un mercado inseguro con bajas repentinas de precios, que no permiten el crecimiento sostenido del cultivo como opción alternativa de amplia cobertura, además de que el área con potencial óptimo en el municipio es reducida..

Conforme a los resultados de este estudio, en los recursos naturales para la agricultura, con que cuenta el municipio de Jalpa, Zac., existe el potencial productivo necesario, con época de producción en la que existen condiciones de

mercado adecuadas para el desarrollo de una serie de cultivos alternativos, con lo que la agricultura del municipio podría desplegar su potencial, en beneficio de los agricultores, posibilitando que el sector agrícola del municipio mejore sensiblemente su situación actual y se transforme en una palanca del desarrollo económico y social de la región y del municipio en particular.

Los cultivos alternativos con posibilidades en el mercado para el municipio, conforme al presente estudio, son:

Guayabo. Con base en los requerimientos ecológicos del guayabo, se determinó que a nivel municipal existen 6,526 ha con potencial productivo óptimo y 26,760 ha con potencial subóptimo para su cultivo. Este cultivo puede retomar el papel que tuvo en el pasado, siempre y cuando se desarrolle una estrategia que permita superar las barreras en el proceso de comercialización, o bien, la transformación del producto o su posicionamiento en el mercado nacional y/o internacional.

Nopal tunero. Dados sus requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 14,958.7 ha con potencial productivo óptimo y 18,968 ha con potencial subóptimo para su cultivo. Las perspectivas de mercado para el producto son debido a la producción forzada que está permitiendo salir al mercado a finales de abril, casi tres meses antes que la zona productora tradicional: la región sureste del estado (región de Pinos), lo que permite obtener incrementos hasta de un 300% en el pico de la tuna.

Pitaya. A partir de sus requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 6 557 ha con potencial productivo óptimo y 4 619 ha con potencial subóptimo para su cultivo. Aunque no existen estadísticas que muestren el valor de la producción, se observó un importante movimiento comercial regional durante la época de cosecha, acostumbrándose vender el fruto por pieza con un valor de \$ 3.00 a \$1.00 de acuerdo con la abundancia del producto.

Pitahaya. En función de los requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 18,044 ha con potencial productivo óptimo y 7,499 ha con potencial subóptimo para su cultivo. En México constituye un recurso frutícola potencial que cuenta con alto valor comercial debido a la tradición que existe en algunas regiones del país para su aprovechamiento, la demanda local, nacional e internacional que tiene su fruto, su amplia distribución geográfica y su gran variabilidad genética.

Lima. Se le puede considerar como una opción rentable como alternativa a la producción de guayaba, con posibilidades de cultivarla siempre y cuando se cuente con agua para el riego. Con base en sus requerimientos ecológicos, se determinó que a nivel municipal existen 30,343 ha con potencial productivo óptimo y 5,085 ha con potencial subóptimo para su cultivo; actualmente su aprovechamiento es a nivel de huertos de traspatio.

Durazno. Se determinó un potencial óptimo para este cultivo en 3,679 ha; superficie significativamente menor a la estimada para el resto de cultivos

evaluados, lo cual se debe a los requerimientos específicos de la especie, sobre todo en lo que se refiere a la acumulación de horas frío y profundidad de suelo.

Ciruela mexicana. Las áreas determinadas con potencial productivo para el municipio de Jalpa ascienden a: 37,078 ha con potencial óptimo, siempre y cuando se cuente con agua para el riego. La ciruela mexicana tiene grandes perspectivas en México si se considera que su fruto es de sabor agradable y la planta tiene facultades fisiológicas para resistir en óptimas condiciones las épocas de estiaje que le dan características para competir con cualquier otro cultivo en las condiciones de sequía que afectan gran parte del territorio nacional, además de la gran rusticidad para adaptarse a las regiones en las cuales prevalecen suelos pobres en lo que otros cultivos no son redituables.

Jitomate. Las áreas determinadas con potencial productivo en el municipio de Jalpa para la producción de jitomate son: 395 ha con potencial óptimo y 4,812 ha subóptimo (Figura 15), siendo los principales factores limitativos el tipo de suelo y la pendiente del terreno, estando circunscritas dichas áreas a las inmediaciones de la vega del Río Juchipila. Los mejores precios se alcanzan durante el periodo de mayo a agosto, que coincide con la temporada de cosecha en el municipio de Jalpa.

Tomate de cáscara. Con los datos utilizados se determinó que existen 974 ha con potencial óptimo y 17 160 ha con potencial subóptimo en las que se puede establecer este cultivo, si se cuenta con los demás recursos. Las necesidades actuales del mercado demandan la generación de cultivares con mejores

características de rendimiento, hábito de crecimiento, distribución de la producción así como color, forma y tamaño del fruto.

Agave tequilero. La metodología utilizada indica que para este cultivo existen 232 ha con potencial óptimo y 58,099 ha con potencial subóptimo, lo que sugiere que aún cuando el municipio de Jalpa no presente las mejores condiciones para el cultivo del agave tequilero, plantaciones del mismo pueden prosperar con cierto nivel de seguridad en una amplia superficie del territorio municipal.

Sábila. Se encontró que en el municipio existen 20,505 ha con potencial óptimo y 20,244 ha subóptimo. Las cifras anteriores nos hablan de la gran adaptabilidad que presenta este género, cuya superficie estaría limitada por la disponibilidad de agua para el riego y obtener su máximo potencial productivo, sin embargo el cultivo se enfrenta a varios problemas de tipo técnico derivados de la falta de conocimiento sobre el manejo del cultivo.

Los cultivos alternativos aquí presentados no son los únicos viables de establecer en el municipio; de hecho existen otros a nivel de traspatio que indican su buena adaptación al medio: Granada, Maracuyá, Anona, Chayote, Higo, entre otros.

El principal factor que puede restringir las posibilidades de expansión del patrón de cultivos es la disponibilidad de agua, ya que se depende fuertemente de el bombeo de pozos como principal fuente de agua.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Agustín J., A. 1996. Cultivos alternativos para el estado de Michoacán: identificación de algunas especies frutales nativas promisorias. *Revista Geografía Agrícola*. 22-23: 215-225
- Almaguer V. G. 1997. *Fruticultura General*. Universidad Autónoma Chapingo. 2ª Edición. Chapingo, México. 366 P.
- Alvarez M., G. 1987. estudio de factibilidad técnica y financiera del cultivo de sábila (*Aloe vera* L.) en la zona centro de Tamaulipas. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamps. Méx. 143 p.
- Angel P., M. A. y E. Pimienta B. 1996. Ecología de la ciruela mexicana (*Spondias* sp) en Ziracuaretiro, Mich. En : *Memorias de la Reunión Regional Recursos Genéticos Potenciales, Tecnologías Alternativas y Mercados para la Agricultura de la Región Centro Occidente de México*. Centro Regional Universitario del Centro Occidente. Universidad Autónoma Chapingo. pp.
- Anónimo. 1983. *El Nopal*. Secretaría de la Reforma Agraria. Comisión Técnica para el Empleo Rural. México, D.F. 79 p.
- ASERCA. 2000. La pitahaya y su importancia en el mercado de frutas exóticas. *Revista Claridades Agropecuarias*. Núm. 82. pp. 1-39
- ASERCA. 2000. El agave tequilero; pencas que abrazan al mundo. *Revista Claridades Agropecuarias* No. 87 Noviembre 2000 pp 1-41
- ASERCA. 2000. El mercado nacional de durazno y sus posibilidades de crecimiento. *Revista Claridades agropecuarias* Núm. 88. 36 p.
- Bassols B., A. 1980. *Los Recursos Naturales de México Teoría, conocimiento y uso*. Décimaprimer Edición. Editorial Nuestro Tiempo, S. A. México D. F. 361 p.
- Bassols B., A. 1993. La teoría del conocimiento de las regiones. En: Avila S., H. (Compilador) *Lecturas de análisis regional en México y América Latina*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. pp 121-145
- Bautista C., R. 1982. *Los agrosistemas nopalers del Valle de México*. Tesis profesional. Departamento de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 98 p.
- Borrego E., F. y N. Burgos V. 1986. *El nopal*. Universidad Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., Méx. 202 p.
- Bauer E., G. W. 1992. El establecimiento de cultivos comerciales de sábila *aloe vera* en la comarca lagunera. Aloe Science Council, Inc. Torreón, Coah.
- Bravo H., H. 1978. *Las cactáceas de México*. Vol I. Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª Edición. 743 p.

- Bueno M. J. A. 1988. El uso del agua de riego presa El Chique. Tesis profesional. Departamento de Enseñanza e Investigación y Servicio en Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo.
- Castillo P., I. 1990. Estudio de dos densidades de población, dos sistemas de manejo y tres arreglos topológicos en tomate de cáscara. (*Physalis ixocarpa*, Brot) Tesis profesional Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Méx. 59 p.
- CEDEC. 1991. Guía para la asistencia técnica en el área de influencia del Campo Experimental los Cañones. CEDEC-CIFAZ - INIFAP. Huanusco, Zac. 94 p.
- Cervantes H., J. y C. Ramírez M. 1993. La Producción Agropecuaria en la región de los Cañones. En: C. Ramírez M. y C. Gallegos V. (Ed). La Agricultura Regional en el estado de Zacatecas. Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo. El Orito, Zac. pp 54 - 69.
- COEPO. 1997. Breviario demográfico del Estado de Zacatecas. Consejo Estatal de Población, Gobierno del Estado. Zacatecas, Zac. 139 p.
- COEPO. 1998. Zacatecas, catalogo de localidades por municipio y de alcance estatal. Consejo Estatal de Población, Gobierno del Estado. Zacatecas, Zac. 104 p.
- Colunga G., S. P. 1984. Variación morfológica, manejo agrícola y grados de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense. Tesis Maestría en Ciencias. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 204 p.
- CoMeNTuna. 2001. Programa nacional para el aprovechamiento integral del nopal. Consejo Nacional de Nopal y Tuna, A. C. Actopan, Hgo. 13 p. (documento mecanografiado inédito).
- CONAGUA. 1996. Actualización del dictamen de condiciones geohidrológicas en la zona Moraleños, municipios de Jalpa y Huanusco. Departamento de Aguas Subterráneas, Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal Zacatecas. Zacatecas, Zac. Documento de circulación restringida.
- Cortés B., J. y A. Nava C. 1994. Perspectivas del cultivo del Guayabo en la Región Centro Norte de México ante el TLC. En: R. Schwenstesius, M. A. Gómez C., J. C. Ledezma M. y C. Gallegos V. (Coordinadores). El TLC. Y sus repercusiones en el sector agropecuario del centro norte de México. CUESTAAM UACH. pp 93-112.
- Castaños C., M. 1993. Horticultura manejo simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 525 P.
- Chirinos H. 2002. Fertilización de agave. Revista tecnoagro. Año 3 Número 6. Editorial ELTO S. A.
- CRUCEN. 2001. Propuesta de políticas para el desarrollo rural regional en el estado de Zacatecas (2001-2006). Centro Regional Universitario Centro

- Norte. Universidad Autónoma Chapingo. El Orito, Zac. 12 p. (Mecanografiado inédito).
- Cruz G., R. A. 1991. Producción y manejo post-madurez comercial de frutos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) para producir semilla con calidad. Tesis de Maestría. Centro de Genética Colegio de Postgraduados Montecillo, México. 155 p.
- De la Tejera H., B. 1996. Modernización y organizaciones de productores en Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 258 p.
- Del Valle M. Del C. y Solleiro, J. L. 1996. El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Siglo Veintiuno Editores. México. 209 p
- Dirección de Centros Regionales. 1990. Proyecto de la Maestría en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. 202 p.
- Domínguez A., J. L. 1993. Búsqueda de firmeza y disminución de peca en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Jalpa, Zac. Tesis Profesional Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Mex. 64 p.
- Duch G., J. 1994. Los recursos naturales y el desarrollo rural regional. En: Licona V. A., Duch G. Y Larios R. Aprovechamiento de los recursos naturales en la agricultura mexicana. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección de Centros Regionales. 1-27 p.
- Durán B., A. 2000. Efecto del acolchado plástico, fuente de fertilización nitrogenada y dosis de composta orgánica en el crecimiento y desarrollo del sábila (*Aloe barbadensis* Miller) con riego por goteo automatizado. Tesis profesional. Unidad Regional de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. 190 p.
- FAO. 1991. Desarrollo agropecuario. De la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie desarrollo rural No. 9. Roma, Italia. 140 p.
- Flores R., S. 2000. Introducción y evaluación de 14 cultivares de nopal tunero (*Opuntia* spp.) en el Cañón de Juchipila, Zacatecas. Tesis Profesional. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 54. p.
- Gallegos V., C.; C. Flores V. y F. Blanco M. 1995a. Producción de tuna fuera de temporada en la región del Cañón de Juchipila, Zacatecas, México. Reporte de avances de Investigación 1995. CRUCEN-UACH. Zacatecas, Méx. 56 P.
- Gallegos V., C., G. Medina G. y G. Viramontes A. 2000. Evaluación de cultivares y determinación del potencial productivo del nopal tunero (*Opuntia* spp.) en el Cañón de Juchipila. En prensa.
- Gallegos V., C., D. R. Valdez C. y F. Blanco M. 1995b. Producción de tuna fuera de temporada en la región del Cañón de Juchipila, Zacatecas. Centro

- Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo. Zac., Méx.
- Gallegos V., C. y S. de J. Méndez G. 2000. La tuna: criterios y técnicas para su producción comercial. Universidad Autónoma Chapingo – Colegio de Postgraduados – Fundación Produce Zacatecas, A.C. Chapingo, Edo. de Méx. 164 p.
- Gallegos V., C., G. Viramontes A. y G. Esparza F. 2001. La Producción de Tuna; Una Alternativa Rentable Para el Cañón de Juchipila: Día Demostrativo. UACH-SIVILLA-FIRA-FUNDACIÓN PRODUCE. Jalpa, Zac.
- Galo M., T. J. Y L. A. Natividad B. 1998. Recursos naturales planeación integral Editorial Trillas. México. 220 p.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición. México, D.F. 217 p.
- García Z., R. 2000. Agricultura, migración y desarrollo regional. Universidad Autónoma de Zacatecas Secretaría Académica. Zacatecas Zac. p
- Gaytán, J. y F. Hernández 1995. Identificación de Oportunidades y Diseño de estrategias para el Sector Agrícola del Estado de Zacatecas. Durazno. Centro de Planeación Agropecuaria del Centro de Estudios Estratégicos del Sistema ITESM. 169 p.
- Gaytán, J. 1995. Identificación de Oportunidades y Diseño de Estrategias para el Sector Agrícola del Estado de Zacatecas. Guayaba. Centro de Planeación Agropecuaria del Centro de Estudios Estratégicos del sistema ITESM.
- GODEZAC. 1998. Guía técnica de los principales cultivos del estado. Gobierno del Estado de Zacatecas y SAGAR delegación Zacatecas 141 p.
- GODEZAC. 1999. Zacatecas Plan estatal de desarrollo 1998-2004. Gobierno del Estado. 187 p.
- Gómez C., M. A., R. Schwentesius R. y A. Merino S. 1992 a) La producción de hortalizas de México y el tratado de libre comercio con EUA y Canadá. CIESTAAM. Reporte de investigación 06 Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 19 p.
- Gómez C., M. A., R. Schwentesius R., A. Merino S. 1992 b) El consumo de hortalizas en México. CIESTAAM Reporte de investigación 07 Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.. 51 p..
- González G., E. 1988. Informe anual de investigación del programa de parasitología INIFAP-CIFAP Zacatecas. Campo experimental los Cañones, Huanusco, Zac.
- Granados S., D. Y A. D. Castañeda P. 1988. Sábila II. Planta agroindustrial (medicinal) del desierto. Universidad Autónoma Chapingo. 48 p.
- Granados S., D. 1993. Los agaves en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 252 p.

- Gravina T., A. 1982. Curso de Citricultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 248 p.
- Grimaldo J., O., A. García V., J. Ortiz C. y L.M. Ruíz P. 2001. Características cariotípicas de seis genotipos de pitahaya (*Hylocereus* spp.). Chapingo 2(7):177-186.
- INEGI. 1997. División territorial del estado de Zacatecas de 1810 a 1995. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 236 p.
- INEGI. 1997. Cultivos anuales de México. VII censo agropecuario. Instituto Nacional de Estadística geografía e Informática. Primera Reimpresión 1997. 429 p.
- INEGI. 1999. Jalpa Estado de Zacatecas. Cuaderno Estadístico Municipal. Edición 1998. Gobierno del Estado de Zacatecas. H. Ayuntamiento Constitucional de Jalpa. 180 p.
- INEGI. 1999. Anuario Estadístico del estado de Zacatecas. Primera Edición. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 452 p.
- INEGI. 2001. Anuario Estadístico del estado de Zacatecas. Primera edición. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 528 p.
- Inglese, P. 1995. Orchard Planting and Management. In: G. Barbera, P. Inglese and E. Pimienta B. (eds). Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO Plant Production and Protection. Paper 132. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 78-91.
- Iñiguez R., J. L. 1983. Los sistemas de producción en el área de influencia de la comunidad de Moyahua, Zac. Tesis profesional. Departamento de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo.
- Lara C., D. 1998. Evaluación económica del sistema de producción del pitayo (*Stenocereus quereñoensis* (Weber) Buxbaum), en Santa Rosa, municipio de Moyahua de Estrada, Zac. Tesis profesional, División de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 125 p.
- Lara R., E. A. 1983. Monografía del cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L) Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 150 p.
- León L., A. y M. Flores de la V. 1991. Desarrollo rural un proceso en permanente construcción. UAM. Unidad Xochimilco División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Ledesma M., J. C. 1995. Los campesinos y su papel en el desarrollo agrícola. Centro Regional Universitario del Centro Norte. Universidad Autónoma Chapingo. El Oro Zacatecas. Méx. 24 p.
- Martínez C., L. 2001. Producción de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) Tesis de Maestro en Ciencias. Instituto de Recursos Genéticos y

- Productividad Especialidad en Fisiología vegetal. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Edo de México. 71 p.
- Martínez S., T. 1993. Ideología del desarrollo rural. Centro de estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. Montecillos México.
- Mata B., I. y M. Rodríguez A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. Editorial Trillas, Segunda edición. México 160 p.
- Medina G., G., J. A. Ruiz C., y R. A. Martínez P. 1997. Metodología para la determinación del potencial productivo de especies vegetales. Agric. Téc. Méx. Vol. 23 Núm. 1 Enero-Junio 1997. pp 69-90.
- Mercado B., A. y D. Granados S. 1999. La pitaya, Biología, Ecología, fisiología sistemática, Etnobotánica. Universidad Autónoma Chapingo, 194 p.
- Morales C., N. 1999. Planeación estratégica del desarrollo regional con enfoque a la agricultura. Revista Geografía Agrícola Núm. 28: 85-99.
- Muro B., P. 1992. Problemas del campesinado y desarrollo rural alternativo. Universidad Autónoma Chapingo, 186 p
- Muñoz F., J. R. 1999. La Pitahaya. www.liberia.co.cr/promo/pitahaya#.htm
- Nieto A., D. 1996. Fisiología y patógenos en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L) Tesis de doctorado. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. 111 p.
- Neri E., E. 1992. Mercado de la guayaba del Cañón de Juchipila : problemas y alternativas. Tesis profesional. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Méx. 95 p.
- Neri L., C., E. Pimienta B., y M. C. Arriaga R. 1999. Importancia productiva y ecológica de las poblaciones silvestres de pitaya (*Stenocereus queratarioensis* (Weber) Buxbaum) En: El pitayo en Jalisco y especies afines en México. Universidad de Guadalajara y Fundación Produce Jalisco A.C. Guadalajara, Jalisco., Méx. pp. 175-187
- Nobel, S. P. 1994. Remarkable agaves and cacti. Oxford Univer. Press. New York. 166 p.
- Olmedo V., V. M. 1993. Caracterización y distribución del germoplasma de ciruela mexicana (*Spondias* spp.) en el Estado de Morelos. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México
- Ortiz H., Y. D. 2000. Hacia el conocimiento y conservación de la pitahaya (*hylocereus* spp) IPN-SIBEJ-CONACYT-FMCN. Oaxaca, México. 124 p.
- Peña L. A., y J. F. Santiaguillo H. 1999. Variabilidad genética de tomate de cáscara en México. Boletín técnico Núm. 3 Programa Nacional de Investigación en Olericultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 26 p.

- Pérez, G. M.; F. Márquez S.; J. Sahún C.; A. Peña L. 1994. Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.): selección y evaluación para concentración y precocidad de cosecha. Revista Chapingo serie horticultura. 1(2): 119-124.
- Pimienta B., E. 1986. Establecimiento y manejo de plantaciones de nopal tunero en Zacatecas. CIANOC-SARH-INIFAP. Publicación Especial 5:1-34.
- Pimienta B., E. 1990. El nopal tunero. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco, Méx. 235 p.
- Pimienta B., E. y P. S. Nobel. 1994. Pitaya (*Stenocereus* sp. Cactaceae): an ancient and modern fruit crop of Mexico. Econ. Bot. 48:76-83.
- Pedroza S., A., J. H. Esparza M., J. Ruiz T. (eds.) 2000. Aprovechamiento integral de los recursos naturales en zonas áridas. URUZA. Bermejillo, Dgo. México.
- Pérez G., S. 1990. Manual para cultivar duraznero. Editorial Limusa. México. 108 P.
- Pimienta B., E. 1999. El pitayo en Jalisco y especies afines en México. Universidad de Guadalajara. Fundación Produce Jalisco, A. C. 234 p.
- Pimienta B., E., P. Puente O. y D. Lara C. 1999. Descripción de los sistemas de producción de pitayo. En: El pitayo en Jalisco y especies afines en México. Universidad de Guadalajara y Fundación Produce Jalisco, A. C. pp. 91-113
- Ramírez D., J. M. 1979. Regiones de México con mejor ecología para cultivar cítricos por especies. En: Memoria del seminario de citricultura efectuado en Monterrey, N. L. Del 28 de Mayo al 1º de Junio de 1979. FIRA-Banco de México. México pp: 65-75
- Ramírez M., C. 1995. La configuración regional y de clases en el estado de Zacatecas 1940-1970. Universidad Autónoma Chapingo. 199 p.
- Rebollar A., A., J. Romero P., P. Cruz H. y H. Zepeda C. 1997. El cultivo de la pitaya (*Stenocesreus* spp), una alternativa para el trópico seco del estado de Michoacán. Centro Regional Universitario Centro Occidente Universidad Autónoma Chapingo. 71 p.
- Rodríguez C., A. 1992. El cultivo de sábila en Yucatán. Centro Regional Universitario Península de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo. Maxcanú, Yuc. 49 P.
- Rodríguez C., A. 1993. El cultivo de pitahaya en Yucatán. Centro Regional Universitario Península de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo. Gobierno del estado de Yucatán. 55 p.
- Rodríguez R., R., J. M. Tabares R. y J. A. Medina S. 1997. Cultivo moderno del tomate. 2ª Edición ediciones Mundi-prensa. México. 255 p.

- Ruiz C., J. A. 1991. Caracterización fenológica del guayabo (*Psidium guajava* L.). Tesis de Maestro en Ciencias especialista en Edafología. Colegio de Posgraduados. Montecillos México. 78 p.
- Ruiz C., J. A. Y G. Medina G. 1993 Como pronosticar la fenología del guayabo en los estados de Zacatecas y Aguascalientes. SARH-INIFAP Campo Experimental Zacatecas. Folleto técnico núm. 6 Calera de V. R. Zac. 22 p.
- Ruiz C., J. A., Medina, G. G., González, A. I. J., Ortiz, T. C., Flores, L. L. H. E., Martínez, P. R. A. y Burly, M. K. F. 1999. Requerimientos ecológicos de cultivos. Centro de Investigación regional del Pacífico Centro. INIFAP Libro Técnico No. 3.
- SAGAR. 1999. Carpeta de precios nacionales e internacionales de productos agrícolas. Subsecretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección de Hortofrutícolas, Ornamentales y Plantaciones. México.
- SAGAR. 2000. Carpeta de precios nacionales e internacionales de productos agrícolas. Subsecretaria de Agricultura y Ganadería. Dirección de Hortofrutícolas, Ornamentales y Plantaciones. México.
- SAGAR. s.f. El cultivo de la pitahaya. Subsecretaria de Desarrollo Rural. Dirección de Desarrollo Rural. México 11 p.
- SAGARPA. 2001. Ley de desarrollo Rural Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Viernes 7 de diciembre de 2001. pp 41-82
- Saray M., C. R. y L. Loya J. 1977. El cultivo del tomate de cáscara en el estado de Morelos. SARH, INIA, CIAMEC, CAEZACA. pp 3-11
- Secretaria de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis geográfica de Zacatecas. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. SPP. México, D.F. 222 p.
- Sepúlveda G., I. 1992. El cambio tecnológico en el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 150p.
- Santos L., E. 1995. Aprovechamiento actual de sábila (*Aloe barbadensis* Miller) y aplicación del análisis dimensional en la evaluación de algunas características morfológicas. Tesis profesional. Unidad Regional de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. 120 p
- Santiaguillo H., J.F.; R. López M.; A. Peña L.; J.A. Cuevas S.; J.Sahagún C. 1994. Distribución, colecta y conservación de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) en México. Revista Chapingo serie horticultura Vol I núm. 2, 1994.
- Sigala M. T., C. E. Ramírez B. y A. Peña L. 1994 Determinación de azúcares simples y acidez en colectas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Revista Chapingo Serie Horticultura. 1(2):
- Valenzuela Z., A.M. 1997. El agave tequilero, su cultivo e industria. Litteris editores 2ª Edición. México. 203 p.

- Vázquez A., A. 1981. El nopal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales - Comisión Nacional de Zonas Áridas. México, D. F. 85 p.
- Villaseñor L., C. A. 1977 Perspectivas del mercadeo de la guayaba (*Psidium* spp) en México; estudio de caso en Calvillo, Ags. Tesis Profesional Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx.
- Vivas E., M. L. 1996. Practicas del cultivo de sábila *Aloe barbadensis* Miller y algunos factores edafológicos que podrían influir sobre la calidad del gel. Tesis Profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. 62 p.
- Volke H., V. y I. Sepúlveda G. 1987. Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial Trillas. 159 p.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.