

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

VIABILIDAD DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES
DE NOPAL TUNERO.

ESTUDIO DE CASO: SAN MIGUEL ATEPOXCO, MUNICIPIO DE NOPALTEPEC,
ESTADO DE MÉXICO.

TESINA

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

LICENCIATURA EN SOCIOLOGÍA RURAL

PRESENTA:

LILIAN MARTÍNEZ ACOSTA

DIRECTORA DE TESINA: MAESTRA YOLANDA CASTAÑEDA ZAVALA

Índice

Introducción	1
Capitulo I Modernización de la Producción Agrícola en México	
La Modernización de la producción agrícola en México	5
Revolución verde	7
La crisis del sector agrícola	10
La biotecnología en el ámbito internacional	14
México y el nuevo patrón tecnológico	18
Alternativas tecnológicas para los pequeños productores.	21
Capitulo II La producción de tuna en México	
La producción de tuna en México	27
Producción mundial	27
Principales importadores	28
La tuna en México	29
Región Sur	33
Variedades	33
Aspectos técnicos y de manejo de cultivo	33
Comercialización	34
Organización de los productores	37
Región Centro	37
Variedades	37
Aspectos técnicos y de manejo de cultivo	37
Comercialización	38
Región Centro – Norte	41
Programas de apoyo	41
Variedades	41
Aspectos técnicos y de manejo de cultivo	42
Comercialización	42
Organización de los productores	45
Costos de producción nivel nacional	45
Problemas de comercialización a nivel nacional	48
Organización de los productores a nivel nacional	49

Capitulo III **La tuna en el Estado de México**

La tuna en el Estado de México	51
El Estado de México y la producción tunera	51
Aspectos técnicos	52
Organización de los productores	52
Apoyos gubernamentales	53
Comercialización	54
Nopaltepec y la producción tunera	55
Formas de producción	55
Costos de producción	56
Organización de los productores	57
Comercialización	58
La producción de Tuna en San Miguel Atepoxtco	58
Formas de producción tradicionales y principales cultivos	59
Principales cultivos	60
Década de los sesenta: Cambios en la producción	61
Apoyos para la producción	63
San Miguel Atepoxtco y el nopal tunero	63
Formas de producción	64
Costos de producción	64
Organización de los productores	66
Comercialización	67
Desarrollo económico y social de San Miguel Atepoxtco	68

Capitulo IV **Alternativas socio técnicas para la producción de nopal tunero en San Miguel Atepoxtco**

Alternativas socio-técnicas para la producción de nopal tunero en San Miguel Atepoxtco	76
Desarrollo tecnológico	77
INIFAP	77
Chapingo	83
Colegio de Postgraduados	87
Conclusiones	93
Bibliografía	97

Introducción

La estructura del campo mexicano ha sufrido transformaciones significativas a través del tiempo, estos cambios se reflejan en las diferentes etapas que ha sufrido el país para su conformación y desarrollo. Algunos de los periodos significativos que ayudan a ubicar los cambios que se han registrado en las zonas rurales son: la década cardenista en donde se busca implementar una política dirigida al campo no solo con la finalidad de aumentar la producción sino buscando que la agricultura sea la base del desarrollo integral del país, lo que llevaría a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población en general.

Otra década significativa es la de los cuarenta, en donde vamos a encontrar que la tecnología es considerada el principal factor para llevar a cabo el desarrollo productivo no solo del campo sino del país en general, es decir, se deja de lado el crecimiento y desarrollo de la sociedad rural y se busca que la industria se convierta en la base del desarrollo productivo y económico del país.

Sin embargo, la época de auge productiva que se registra a partir de la década de los treinta y hasta mediados de los sesenta se va a ver frenada con la crisis del sector agrícola que surge a partir de la mitad de 1965 y durante los años de 1970. Esta crisis rompe con el crecimiento económico y productivo e impide que la agricultura siga cumpliendo con su papel de soporte del desarrollo industrial.

Además, provoca por un lado, la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y la contracción del mercado interno, y por el otro, el aumento de las importaciones de granos básicos, llevando a que el país se convierta en un importador neto de productos básicos, a pesar de ser centro de origen de muchos de estos y contar con una gran variabilidad genética.

Esto ha ocasionado que en nuestro país existan nichos poco aprovechados como es el caso del nopal tunero, el cual a pesar de ser un cultivo que se ha practicado desde tiempos muy remotos, y que además no necesita de grandes cantidades de agua para su desarrollo, no se ha explotado de forma correcta y tampoco se han dirigido apoyos tanto técnicos como financieros suficientes que ayuden a que los

productores puedan mantener en optimas condiciones sus plantaciones y les ayude a solucionar de alguna forma los múltiples problemas que los aquejan.

Esta situación ha provocado que a pesar de ser nuestro país centro de origen de este cultivo, tener una gran diversidad genética, grandes extensiones sembradas de nopal tunero, que la tuna sea considerada como una fruta exótica con un alto valor nutrimental. Este fruto no sea lo suficientemente conocido como para tener un mercado nacional importante y mucho menos figure en el mercado internacional. Ya que si se apoyara a los productores, como ya se dijo, para mantener sus parcelas y les ayudaran a crear líneas de comercialización que permita la salida de la producción al mercado, los resultados se verían reflejados en la elevación del nivel y la calidad de vida de los productores, así como en un crecimiento económico del país.

Ya que el mal manejo del cultivo y la producción así como los diversos problemas tanto técnicos como financieros le restan importancia a nivel internacional y nacional, en comparación con países como Italia que a pesar de tener una extensión muy pequeña para cultivar este producto y de contar con una sola variedad explotable, logra mejores rendimientos que le permiten figurar como líder en el mercado internacional al ser el principal exportador de este producto.

Sin embargo, México pudiera ocupar este lugar a nivel internacional, ya que cuenta con las características idóneas para lograrlo, pero necesitaría lograr una vinculación entre los investigadores y los productores para que se desarrollen proyectos con la finalidad de conocer cuales son las necesidades de los productores y desarrollar tecnologías apropiadas para el cultivo. Así como destinar mayores apoyos tanto técnicos como financieros, entre otras cosas.

Además, de estos problemas que existen en el cultivo de nopal tunero, también encontramos que es un fruto con poca difusión, ya que no es muy conocido por los consumidores nacionales lo que lleva a que se frene de alguna forma su comercialización.

Bajo este contexto considero que la importancia de este trabajo para la sociología rural radica en su intento por descubrir la problemática social que aqueja a los productores dentro de su medio, y como estos cambios que se han desarrollado

de forma paulatina dentro del campo mexicano han impactado de forma considerable a la población rural y además, porque los desarrollos tecnológicos no solo impactan en la forma tradicional de producir sino que también se registran cambios muy importantes en el ámbito social y económico.

Por otro lado, este trabajo también tiene la intención de dar a conocer las posibles alternativas tecnológicas que se están desarrollando para los pequeños productores, en especial a los de nopal tunero, de la comunidad de San Miguel Atepocho, municipio de Nopaltepec, Estado de México. Por lo tanto, nos planteamos como primer objetivos el tratar de analizar las condiciones en que produce el pequeño productor de San Miguel Atepocho para determinar si tiene las condiciones económicas y sociales para adoptar nuevas alternativas tecnológicas en la producción de nopal tunero, y como segundo objetivo, tratamos de indagar las alternativas que propone la biotecnología u otras técnicas para la producción del nopal tunero, así como las instituciones que podrían participar con los productores técnica y económicamente para que estas tecnologías puedan implementarse en la comunidad.

La hipótesis que buscamos comprobar a través del desarrollo de este trabajo es si en la comunidad de San Miguel Atepocho los productores de nopal tunero cuentan con algunas condiciones económicas para adoptar nuevas tecnologías en sus cultivos, debido a que es una población que no solo se dedica a la producción de tuna sino que realiza otras actividades de las cuales obtienen ingresos para apoyar la producción. Además, los productores tienen una mínima organización social que les permitiría acceder a la tecnología, comprobar su factibilidad económica y social y transmitir los resultados obtenidos.

Sin embargo, los problemas en la distribución del producto, crédito, asesoría técnica, etc., podrían condicionar o a retardar el acceso a nuevas tecnologías.

El cuerpo de la tesina esta integrado por cuatro capítulos. En el primero se intenta de forma breve dar un enfoque de las circunstancias, bajo las cuales, el gobierno mexicano implementa políticas de modernización tecnológica en el campo y como estas han llevado a la marginación de la mayoría de la población campesina orillándolos a buscar alternativas que les ayuden a cambiar la dinámica de

desarrollo impulsada por el gobierno estatal desde la década de los cuarenta y hasta nuestros días.

En el segundo capítulo, la información que se presenta tiene la finalidad de permitirnos conocer cual es la situación actual del cultivo de nopal tunero en el ámbito nacional, cuales son los estados productores, así como los problemas que los aquejan.

En el capítulo tres, se buscó realizar un estudio de la situación de la producción en la comunidad de San Miguel Atepoxco así como su estructura socioeconómica. Finalmente, en el capítulo cuatro se presenta de forma breve una recopilación de las investigaciones que se están desarrollando en tres centros de investigación sobre el cultivo de nopal tunero, con la finalidad de ver si existe una alternativa tecnológica que pueda ayudar a los pequeños productores de nopal tunero.

LA MODERNIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN MÉXICO.

La modernización¹ es un tema polémico debido a que no existe un concepto unívoco de su significado. Lo mismo se acepta que la modernización es sinónimo de “urbanización” o de mecanización, lo que provoca que en el diseño de los programas y proyectos gubernamentales que se desarrollan persigan estos objetivos y no respondan a las necesidades de la mayoría de los sectores de las zonas rurales, modificando la estructura de está en todos sus niveles.

Algunos autores concuerdan con la idea de que la modernización agrícola en México se llevó a cabo como parte de una estrategia impulsada por el gobierno, para convertir al campo mexicano en un sector altamente redituable a través de la adopción de tecnología externa que ayudará a incrementar la producción. Este proyecto provocó que las formas tradicionales de producción fueran desplazadas y consideradas como un factor de atraso. El modelo que se desarrolló a partir de los años cuarenta se conoció como la “Revolución Verde”, la cual se sigue utilizando hasta nuestros días, aunque a partir de la década de los ochenta surge un nuevo patrón tecnológico.

Sin embargo, la idea de introducir tecnología al sector agropecuario no comienza en la década de los cuarenta, tiene antecedentes tan lejanos como el porfiriato, sin embargo es en el periodo cardenista cuando se implanta toda una estrategia para impulsar al sector agropecuario, dirigiendo grandes inversiones, las cuales se traducen en la construcción de carreteras, obras de riego, escuelas y servicios médicos. Se crea el Banco Nacional de Crédito Ejidal, el cual tenía que

¹ Como concepto de modernización Everetts y Svenning (1973), sostienen que “ la modernización es el proceso por cuyo conducto pasan los individuos de una forma tradicional a otra más compleja, tecnológicamente adelantada, y rápidamente cambiante” (Everetts y Svenning. 1973:), proceso que involucra tanto a los pequeños productores, campesinos, comunidades indígenas y agricultores, quienes tienen que estar respaldados por una estructura institucional. Además de recuperar conocimientos

“laborar en cooperación con una estructura jerárquica de grupos de interés campesino, empezando por cooperativas locales de productores y de consumidores, y terminando con organizaciones regionales que podrían comprar insumos agrícolas en grandes cantidades, vender la producción y gestionar almacenes y centrales de maquinaria, conseguir préstamos privados, establecer fondos de seguridad mutua e industrias rurales propias” (Hewitt,1982;20). Para concretar el crecimiento económico del sector rural.

Es decir, el cardenismo creó la base institucional que sirvió de plataforma para llevar a cabo los planes de modernización del sector agropecuario y un desarrollo equilibrado del país, por lo que se pretendía que la tecnología que se utilizara en el campo solucionara los problemas de los productores.

Este proyecto de modernización instaurado por el gobierno cardenista obtuvo buenos frutos. El hecho de impulsar a los ejidos permitió que los campesinos aumentaran la producción de forma muy importante generando crecimiento y desarrollo económico y social en las zonas rurales.

Así, cuando “Lázaro Cárdenas dejó la presidencia, el país estaba transformado, la productividad de las tierras ejidales había aumentado de forma importante, a consecuencia de los cambios de la política oficial para con la agricultura, como para sobrepasar la productividad de las grandes haciendas privadas en 1940. El sector de la reforma agraria, que antes de Cárdenas había estado muy mal dotado llega a comprender un importante grupo nuevo de agricultores, con acceso al crédito, la maquinaria agrícola y la ayuda técnica” (Hewitt,1982: 21).

Como indican Everest y Svenning (1973), fue durante este periodo cuando se trató de dar un cambio social generado al interior del sector campesino, desarrollando nuevas ideas que respondieran a las necesidades sociales, económicas y productivas de la población; pero teniendo como respaldo una estructura institucional nueva que les ayudara a llevar a cabo para obtener mejores ingresos y con ello mejorar los niveles de vida.

tradicionales que puedan utilizarse a la par con los nuevos métodos que está desarrollando la ciencia, para lograr el incremento de la productividad y la eficiencia productiva, sin causar daños al ambiente.

Sin embargo, durante los años siguientes dicho proyecto cambio radicalmente, se abandonó este programa económico y social, y se promovió un nuevo proyecto basado en la inversión privada y gubernamental, así como en la utilización intensiva de tecnología provocando que la agricultura se convirtiera en la base de la industrialización del país y no del desarrollo rural. Se desvió parte de las inversiones que estaban anteriormente destinadas para el desarrollo social, la salud pública y la educación, para crear infraestructura material que ayudara a impulsar la industrialización del país. Esto provocó que poco a poco se fuera deteriorando la vida de la población rural y se vieran en la necesidad de salir de sus lugares de origen hacia las nascentes zonas industriales o de sobrevivir de la agricultura de subsistencia. De esta manera se fueron estableciendo las bases para que se desarrollará la primera modernización del campo mexicano.

LA REVOLUCIÓN VERDE EN MÉXICO

Es a partir de los años cuarenta cuando México experimenta el inicio de una modernización agrícola. El gobierno impulsa la investigación tecnológica con apoyo de la Fundación Rockefeller y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), estas dos instituciones desarrollaron una tecnología orientada a aumentar la productividad agrícola que respondiera a la necesidad de obtener excedentes productivos que permitieran proveer de alimentos a la población de las ciudades y de insumos a las industrias (Cartas, 1988).

El producto de estas investigaciones fue el desarrollo de semillas mejoradas de alto rendimiento que sólo podía ser utilizadas en zonas de riego.

Por tal motivo, Manuel Ávila Camacho estableció un programa en pro de la industrialización para fomentar las granjas comerciales privadas destinándoles grandes cantidades de recursos para crear infraestructura y créditos, así como todas las facilidades a los grandes agricultores para que importaran maquinaria y de esta forma contar con las condiciones para adoptar la nueva tecnología.

Esta tecnología respondió a las necesidades de los productores del campo que tenían las mejores tierras y las condiciones necesarias para adquirirla. Su producción tenía como destino la industria, la exportación y cubrir la demanda de una minoría de consumidores de altos ingresos, y no para los pequeños productores de subsistencia, los cuales no contaban con las condiciones para adquirirla.

Sin embargo, las semillas mejoradas asociadas a la incipiente Revolución Verde solo podían lograr altos rendimientos si se incorporaban a un “paquete” tecnológico que incluía los fertilizantes químicos, insecticidas y suministro de humedad al suelo en cantidades y tiempos específicos. Dejando totalmente fuera de la modernización a la mayoría de los productores (Hewitt,1988: 461). Aunque los pequeños productores y ejidatarios que contaban con tierras de riego o buen temporal fueron obligados a adquirir el paquete tecnológico.

Es decir, “la Revolución Verde se convirtió en el sinónimo de una ruta de desarrollo con uso intensivo de capital, abierta tan solo para aquellos que contaban con los recursos suficientes (tierra, agua y recursos económicos) para hacer factible una inversión en los nuevos insumos” (Hewitt,1982: 461 –462).

Es en la década de los cincuenta cuando se dio una mayor promoción al paquete tecnológico, se repartió entre un reducido grupo de agricultores semillas de maíz híbrido y trigo de alto rendimiento, pero fue hasta 1953 que la presencia de extensas sequías y el retorno del tizón del trigo provocaron que la producción bajara y se tuvieran que importar grandes cantidades de granos. Ante esta situación el gobierno crea comités que controlaran la producción, así como promover los insumos químicos, las semillas de alto rendimiento y mejores métodos de control de riego (Hewitt,1988) que les fueron suministrados por el Banco de Crédito Ejidal a partir de 1954 a todos los productores de las zonas agrícolas comerciales.

Con la implementación del paquete tecnológico la producción del trigo y del maíz aumentaron significativamente, es decir, “en 1940, la principal zona productora de trigo en México, donde se cosechaba el 43% de la producción total anual, era la región central del país y principalmente el Bajío. En aquel tiempo, el noroeste

producía sólo el 17%. Para 1950, representaba el 30% de la superficie triguera y el 38% del total cosechado. En 1960, las cifras habían pasado al 38.5% de la superficie y al 46.5% de la producción y en 1964, la misma región tenía el 54.5% de la superficie triguera nacional y el 71.5% de su cosecha”, en cuanto al maíz entre “1950 y 1960, el número de hectáreas de tierra de temporal dedicadas al maíz bajó casi en 200 000; las tierras maiceras de riego aumentaron en 375 000 hectáreas; y la contribución de las últimas al volumen total de producción aumentó de 4.4 a 13.2%” (Hewitt,1982:44,49). Estos resultados reflejan que los beneficiados de estos avances tecnológicos fueron los grandes productores que contaban con tierras de riego y los recursos para adoptarlos, así como el conocimiento de los mismos.

Algunos impactos que trajo consigo la instauración de esta tecnología en el campo fueron:

- El hecho de apostarle a la transferencia de tecnología y de capital hacia el campo, generó un crecimiento económico desigual, teniendo como resultado mayor marginalidad y polarización de la población.

- Daños al medio ambiente por la excesiva utilización de insumos químicos que contribuían a la erosión de las tierras de cultivo, de mantos freáticos, entre otros.

- Adopción de maquinaria que no era apropiada a las características de los suelos mexicanos, ya que la mayoría de las tierras de cultivo se encuentran en colinas en donde no hay acceso para esta tecnología, además que son tecnologías de alto costo, contribuyendo a la desigualdad social y provocando desempleo rural masivo que se volcó a las ciudades.

- No contribuyó a la modernización del campo de manera generalizada, restringió el desarrollo de las zonas de agricultura tradicional y sólo promovió la agricultura comercial.

En suma, la implementación de la revolución verde en México forma parte de un proyecto político-económico que respondió a intereses de acumulación y no necesariamente buscaba la modernización de los países subdesarrollados a través de la utilización del paquete tecnológico desarrollado por los grandes

capitales extranjeros, utilizando a las instituciones públicas y a las instituciones gubernamentales para su difusión entre los productores y campesinos del país. Es decir, la tecnología que comenzaba a desarrollarse e implementarse en México, había sido creada en Estados Unidos, en donde generó resultados positivos, lo que llevó a pensar en la posibilidad de introducirla a los países en desarrollo, en especial México con la finalidad de obtener los mismos resultados. Por lo tanto, podemos darnos cuenta que pese a las bondades que podrían obtenerse de las nuevas técnicas de la Revolución Verde (que fueron pocas) o de otras, “no existe a nivel nacional una estrategia que permita a todos los productores acceder a las nuevas tecnologías, y solo algunos sectores del campo han tenido la oportunidad de conocerlas y poderlas poner en práctica. Para la mayoría de los campesinos, la modernización se encuentra fuera de su alcance” (Castañeda, 1997: 169). Además, el gobierno mexicano no consideró antes ni en la actualidad que toda tecnología que se elabora en el exterior debe pasar por un proceso de modificación para que pueda ser transferida y adaptada a las diferentes condiciones existentes, y así no generar conflictos en la estructura social, económica y productiva del país receptor (Everett y Svenning, 1973).

LA CRISIS DEL SECTOR AGRÍCOLA

Pese a los logros de la Revolución Verde, a partir de la segunda mitad de los años sesenta y durante los setenta se registra en el campo la crisis del sector agrícola que vino a romper con el crecimiento que se estaba dando. La agricultura entra en un periodo de descapitalización lo que impide que continúe desempeñando su papel como soporte del desarrollo industrial del país.

Esta crisis origina la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y la contracción del mercado interno, por lo que la agricultura campesina se retrae al autoconsumo y se transforma en una gran impulsadora de fuerza de trabajo que no puede ser absorbida ni por la industria urbana ni por las empresas agrícolas (Massieu, 1990:105).

Los factores que contribuyeron a que esta situación se presentara fueron: la caída del crecimiento agrícola al pasar de 4.5% anual, de 1940 a 1965, a sólo el 0.8%, de 1966 a 1977; la reducción de los precios internacionales de los productos agrícolas a niveles por debajo de los precios del país, y por el descenso en la demanda de cultivos de exportación. Esto provocó que se redujeran las exportaciones y aumentaran las importaciones de granos baratos provenientes de Estados Unidos, principalmente. Además, la política oficial orientó el cambio en patrón de cultivos de productos básicos a productos forrajeros, ya que estos últimos permiten una mayor rentabilidad (Abóites.1989). Por otro lado, profundiza la inversión extranjera en la agricultura trasladando patrones de consumo y de producción de los países desarrollados y las transnacionalización de la agricultura mexicana. Es decir, surgen tendencias como la ganaderización, la agroindustrialización y la transnacionalización de la agricultura, que son características de finales de los años sesenta (Morett. 1987: 43).

Esta transnacionalización de la agricultura mexicana generó el cambio del patrón de cultivos de consumo humano que había predominado en los años anteriores por los cultivos forrajeros y oleaginosas para garantizar el desarrollo de la ganadería intensiva, la cual en épocas recientes ha llegado a ocupar poco más de la mitad del suelo del país, repercutiendo en la pérdida de tierras para uso agrícola y reduciendo el cultivo de maíz y de frijol principalmente (Morett, 1987:43).

Este proceso de ganaderización contribuyó a que la crisis se profundizara y generara mayor dependencia hacia los países desarrollados provocando la pérdida de la autosuficiencia alimentaria (Morett,1987: 44), por otra parte, se demanda prioridad a la producción de materias primas como sorgo y soya, que eran los productos exigidos por las industrias avícolas y porcícolas, así como por las fabricas de alimentos balanceados (Arroyo,1989: 69). Es decir, se trata de adoptar el modelo agrícola y agroindustrial predominante en países cuya agricultura y ganadería se utiliza de forma intensiva las semillas mejoradas, los insumos químicos, energéticos y maquinaria de alto precio (Arroyo,1989: 68),

por lo que, se sigue impulsando el modelo tecnológico que caracterizó a la Revolución Verde.

Esto se puede demostrar con el hecho de que la superficie mecanizada se incremento en un 62.4% entre 1960 y 1978, aumentando la conversión de la economía campesina como expulsora de fuerza de trabajo, ya sea empleada o subempleada (Massieu,1990: 105).

Por otro lado, se promueve por parte de las empresas agroindustriales el cambio de los patrones de consumo surgiendo lo que se conoce como la carnificación del consumo principalmente en los centros urbanos, en donde el aumento de los salarios y la disminución de los precios de los productos agrícolas permitieron a parte de la población la adquisición de productos industrializados, dándose el surgimiento de un nuevo sistema alimentario.

Durante esta década el alza de los precios agrícolas en el mercado internacional repercutió en altos costos para el país, al tener que importar grandes cantidades de granos básicos. Esto llevó a que el gobierno tratara de implementar como objetivo nacional el logro de la autosuficiencia alimentaria a través de programas de desarrollo rural como el Sistema Alimentario Mexicano (SAM)², el cual logró que el desempeño del sector agrícola fuera significativo al presentar un crecimiento del 2.7% y 3.6% entre 1977 y 1978, respectivamente. Sin embargo, para 1980 el crecimiento fue negativo quedando en 0.7% al caer los precios internacionales del petróleo (Abiotes.1989: 125). Es decir, en este periodo el petróleo se convirtió en el eje que ayudó a que el programa que instauró el gobierno para fortalecer la economía campesina rindiera resultados positivos.

A partir de los años ochenta, el país se ve inmerso en la crisis más profunda del último medio siglo, provocada por la caída de los precios internacionales del petróleo. Esto generó una contracción productiva en la rama agropecuaria, como menciona Calva (1988), citado por Massieu (1990), descendió la tasa de

² Este programa fue puesto en practica en 1976 y tenia como objetivo lograr la autosuficiencia alimentaria a través del aumento de los precios de garantía, el crédito agrícola y la inversión pública en el sector agrícola para garantizar el aumento de la producción y los rendimientos. A pesar de que esté programa fue dirigido a los productores de temporal, solo se les dio prioridad a los que contaban con tierras de buen temporal los cuales concentraron los recursos y los beneficios. Por otra parte, el crecimiento que registro el sector

crecimiento del PIB agrícola de 5.9% anual entre 1977 y 1982, a 0.7% entre 1982 y 1987. Por lo que se agudiza la dependencia alimentaria al llegar, entre 1983 a 1987, a importar 6.9 millones de toneladas de granos básicos, lo que representa aproximadamente el 20% del consumo interno (Massieu.1990: 107). Esta situación se vio profundizada cuando a partir de 1982 el pago de la deuda externa toma prioridad, ocasionando que la inversión pública caiga de forma importante, esto se reflejó en "la caída de las obras de irrigación, ya que de 1981 a 1982 se beneficiaron con obras nuevas de irrigación un promedio anual de 127, 859 Has, en 1985 fueron 66, 737 Has y en 1986, 46, 300 Has". De igual forma el crédito agropecuario se desploma entre 1981 a 1987 un 40% (Massieu,1990: 108).

Otro factor que contribuyó a que este escenario se agudizara fue el incremento de los insumos y bienes de producción, sobre todo los agroquímicos y maquinaria importados, esto impactó de forma importante al sector de empresarios agrícolas que se dedicaban a los forrajes y oleaginosas, y que hacían uso de la tecnología de forma intensiva provocando la caída de los márgenes de rentabilidad de este sector. Mientras que los que se dedicaban a cultivos en donde el uso de maquinaria era menor y la utilización de mano de obra mayor, no fueron tan golpeados por estos cambios.

Por lo tanto, el gobierno toma la decisión de poner en práctica una política neoliberal e implementan nuevos programas de modernización basados en el cultivo de frutas y hortalizas para la exportación, y dejando de lado el cultivo de los productos básicos para el consumo interno (de Ita; García y Ugalde,1994). Cambiando no solo los patrones de cultivo, sino también la utilización de la tierra, mediante una política de privatización de la tierra ejidal, con el argumento de que el ejido era improductivo y por lo tanto un factor de atraso. Lo que se sintetiza en la reforma al artículo 27 Constitucional eliminando las restricciones legales de compra, venta y al alquiler de tierras bajo este régimen con la finalidad de crear un mercado de tierras que atrajera la inversión privada tanto

agrícola fue producto no solo del programa son del aumento de las importaciones de productos agrícolas financiadas por las divisas que generaban las crecientes exportaciones petroleras.

nacional como extranjera³ y con ello inyectar recursos al campo para crear una nueva modernización (Goicochea,1996).

Esta modernización agropecuaria que se implementa a partir de los años ochenta se basa en la liberalización del mercado. Originada por la adhesión de México al GATT, en 1986, y posteriormente, al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994. Esto con la finalidad de generar ventajas comparativas potenciales que hasta el momento no se han dado.

Además, es durante esta década que se deja a la economía campesina sin regulación estatal e inmersa en complejos procesos de liberalización de los mercados, provocando que este sector entre a una competencia desleal no sólo en el mercado externo sino también en el interno (de Ita; García y Ugalde, 1994). Finalmente, este modelo que se implementó por los gobiernos neoliberales para impulsar el desarrollo agrícola es aun más excluyente, ya que se basa en criterios de eficiencia y productividad económica y no toma en cuenta cuáles son los costos sociales, culturales y ambientales del modelo. En pocas palabras, se dejó la economía a la libre regulación de las fuerzas del mercado con la finalidad de conformar un nuevo patrón de acumulación del capital y con la total regulación del Estado y su intromisión cuando fuera necesario.

Es también durante esta década que se comienza a evaluar el cambio de patrón tecnológico, ya que en nuestro país se sigue utilizando el modelo tecnológico producto de la Revolución Verde, y en el ámbito internacional se marcaban nuevas pautas productivas y de competencia a través de la Tercera Revolución Tecnológica.

LA BIOTECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

A partir de 1980 se registra a escala internacional una profunda reestructuración industrial y económica con la finalidad de escapar de la crisis

³ La modificación del artículo 27 de la Constitución tuvo como finalidad la creación de un mercado de tierras que hiciera atractivo el campo para la inversión, con el riesgo de originar la concentración de la misma en pocas manos y conformar grandes predios bajo una nueva forma de latifundio. También para hacer posible la existencia de contratos productivos entre campesinos y empresas transnacionales.

económica y asegurar la eficiencia y competitividad a nivel mundial, es decir, se pasa a un proceso de acumulación intensivo que busca reducir costos de producción y aumentar las ganancias mediante la introducción de nuevas tecnologías que componen a la Tercera Revolución Industrial⁴. Entre las cuales se encuentra la biotecnología que es considerada una de las bases para el crecimiento y desarrollo económico del futuro.

La biotecnología se define como la posibilidad de emplear organismos vivos o sus componentes, en procesos industriales, mediante la manipulación del material genético (Quintero, 1991:163). Tiene un gran potencial al ser considerada un conjunto de técnicas y conocimientos que se basan en la biología molecular e ingeniería genética, con las cuales se pueden modificar o fabricar productos para beneficio del hombre o sustituir procesos tradicionales por nuevos procedimientos. Esto se puede aplicar tanto en la farmacología, la agricultura, la ganadería, los energéticos, las industria alimentarias y el medio ambiente (Chauvet, et.al.1992:7).

Cuando hablamos de biotecnología debemos tomar en cuenta que no es una ciencia nueva sino que está ha sido utilizada por el hombre a lo largo de la historia. Por lo que la utilización de microorganismos en los procesos de fermentación tradicional y las prácticas empíricas de selección genética así como la hibridación ha servido para satisfacer las necesidades básicas del hombre.

En la actualidad, se han generado avances sorprendentes principalmente en países como Estados Unidos, Japón y Europa en los cuales la inversión para investigación y desarrollo, así como para infraestructura son muy altos en comparación con los países en desarrollo, lo que provoca que la brecha tecnológica entre ambos sea cada vez mayor. Cuentan con mayor número de centros de investigación tanto públicos como privados.

⁴ “La revolución científico-técnica aparece cuando los procesos de trabajo se automatizan separando al trabajador del proceso productivo directo, generando cambios importantes en la sociedad. Esta revolución comprende todo un conjunto de principios automáticos como: la cibernética, la química, la biotecnología, los procesos energéticos, etc., por lo tanto, la ciencia se va a convertir en el prerrequisito para su desarrollo (Corona.1991).

Entre las empresas más importantes en el desarrollo de la biotecnología, se encuentran Dupont, Shell y Monsanto, ellas han optado por establecer sus propios laboratorios para llevar a cabo sus investigaciones y tener mayor control en el mercado. También, se ha dado un impulso significativo a las universidades para desarrollar esta ciencia y capacitar al personal necesario, ya que en estos centros se lleva a cabo de forma importante la investigación biotecnológica.

Por ejemplo, para "los años ochenta en México se destinó el 0.5% del PIB a la investigación directa en todas las áreas, incluyendo a la biotecnología. Esta cifra representa menos del 1% recomendado por las Naciones Unidas para satisfacer las necesidades del progreso científico-técnico. En contraste, en 1986 el gobierno de Estados Unidos destinó 700 millones de dólares a la investigación, y las empresas privadas como Monsanto, Dupont, Shell, etc., destinan para este rubro diez o veinte veces más de todo el gasto en investigación y desarrollo para la biotecnología que destina México" (Massieu,1990:11). Esto nos permite ver sin duda que es en los países desarrollados en donde la biotecnología ha tenido un importante avance, se tiende a la concentración del conocimiento en pocas empresas lo que lleva a que no todos los países tengan acceso a la tecnología (Quintero,1991).

Los avances en biotecnología se dieron en tres generaciones: en la primera se ubica la fermentación alcohólica y alimentos fermentados (yoghurt, queso, etc.); la producción de penicilina, antibióticos y vacunas representan a la segunda, y la tercera comprende la obtención de productos a partir del ADN recombinante, la insulina humana, la hormona de crecimiento y la vacuna para la hepatitis (Quintero.1991).

En cuanto al sector agropecuario esta tecnología permite obtener variedades de plantas resistentes a ciertos herbicidas, insectos y, posiblemente, mejorar sus propiedades nutritivas al transferir la información genética de otros organismos vivos a estas. Además, a través del cultivo de tejidos, que es una técnica de bajo costo, se puede disminuir el tiempo necesario para desarrollar nuevas variedades y mejorar la calidad como en el caso del tomate, café, remolacha,

etc. (Chauvet.et. al, 1992:7-8). En el caso de hortalizas y plantas frutales, ornamentales y forestales, esta técnica permite desarrollar nuevas variedades que tienen mayor valor comercial.

En la agricultura puede contribuir a la "producción masiva de material vegetal, al desarrollo de plantas "transgénicas" resistentes a: salinidad, insectos, herbicidas, virus y plagas; mejorar el rendimiento de los cultivos, producir todo el año, reducir el uso de plaguicida, crear métodos de diagnóstico e introducir genes para la fijación del nitrógeno, producir semillas artificiales, generar mayor tolerancia al manejo de poscosecha, y obtener biomasa de forma masiva, de calidad y rápido; a producir biofertilizantes, la eliminación de cuarentenas para el traslado internacional, la recuperación y mantenimiento de los recursos genéticos, obtener nuevos alimentos y servicios, tener un mayor control de la contaminación y la posibilidad de aislar cualquier fragmento de ADN de un organismo" (Chauvet, 1992:61).

A pesar de las bondades de esta tecnología, estos desarrollos científicos están contribuyendo al desplazamiento y a la disminución de la demanda de productos agropecuarios provenientes de los países en desarrollo, generando la pérdida de "nichos" tradicionales y obligándolos a pasar a un esquema de "ventajas dinámicas" en donde los beneficios provienen de este avance científico – tecnológico y no de la dotación de recursos naturales provocando mayor dependencia.

Estos impactos se están viendo en la actualidad con el desplazamiento de materia prima de origen renovable por otras. Por ejemplo, el azúcar está siendo desplazada por los edulcorantes al ser estos más dulces y más baratos, al igual que el café. Otras consecuencias de este desarrollo es la homogeneización de las variedades y la pérdida de la biodiversidad, principalmente en los países en vías de desarrollo al ser estos los que concentran más del 70% de ésta.

Por lo tanto, este nuevo paradigma tecnológico, producto de la tercera revolución científico– tecnológica, también responde a intereses específicos. Es decir, no se busca la producción de variedades que puedan ser aprovechadas por los pequeños productores, para poder incrementar su producción y contribuir

a aminorar la marginación y la pobreza en que se encuentran inmersos. Hasta el momento la intención del uso de la biotecnología ha respondido a las necesidades de los grandes consorcios transnacionales que buscan dominar los mercados internacionales y nacionales con sus productos; así como los recursos naturales de los países subdesarrollados principalmente. Lo que podría llevar a que al igual que la Revolución Verde estas nuevas tecnologías sean costosas e inaccesibles para los pequeños productores y campesinos de los países en desarrollo. Y solo los grandes empresarios agrícolas puedan adquirirlas.

MÉXICO Y EL NUEVO PATRÓN TECNOLÓGICO.

En el caso de México, a pesar de que existe cierta tradición en la aplicación de la biotecnología, es a partir de los años ochenta que esta ciencia se presenta como una alternativa tecnológica que puede ayudar a aumentar la producción agrícola y alimentaria sin causar daños al ambiente, así como la modernización del sector agrícola.

Es en 1982, cuando se comienza a hacer una evaluación de los recursos con que se cuenta para hacer investigaciones biotecnológicas y se encuentra que no existe una infraestructura acorde para desarrollar esta tecnología, además los centros universitarios no cuentan con programas de calidad que ayuden a capacitar al personal necesario para llevar a cabo una empresa de esta envergadura. Es decir, en nuestro país hay un parcial desconocimiento de las áreas de la biotecnología así como de sus posibles impactos socioeconómicos (Pedraza.et.al,1998). Esto lleva a que la biotecnología no sea producto de un desarrollo directo sino de la transferencia tecnológica provocando que no responda a las necesidades concretas del país.

De alguna forma esta situación ha cambiado significativamente en la actualidad, ya que tanto los centros de investigación como las universidades⁵ han dado mayor impulso al desarrollo de la investigación biotecnológica diversificando sus

⁵ Algunos de los centros en los cuales se desarrollan parte de las investigaciones biotecnológicas en nuestro país son: UNAM, CINVESTAV, IPN, UAM Y en menor medida el INIFAP.

ramas de aplicación, abarcando desde la industria, los alimentos, el ambiente, la agricultura, la ganadería, entre otros. Sin embargo, no todas estas investigaciones se traducen en resultados reales, ya que la mayoría no llegan a aplicarse en los sectores para los cuales fueron desarrolladas.

Esto se debe a que en nuestro país las investigaciones biotecnológicas no han contado con financiamiento privado significativo, ya que la principal fuente de financiamiento es CONACyT, aunque sus recursos son muy limitados, (Chauvet.et.al,1992). En contraste con esto una "sola empresa transnacional dedica a la biotecnología cantidades que pueden ser diez o veinte veces el total anual de la inversión biotecnológica hecha en México" (Arroyo,1989). Lo que nos permite ver que el avance tan incipiente de la biotecnología en nuestro país no es solo por no contar con suficientes centros de investigación acondicionados, ni por la falta de personal capacitado, sino por la falta de financiamiento tanto público como privado que permita desarrollar esta tecnología y aplicarla para obtener resultados reales y se difunda a la mayoría de los productores.

En el área de la biotecnología agrícola, la única técnica que se ha tenido mayor desarrollo y se ha aplicado a nivel comercial es el cultivo de tejidos vegetales, específicamente en el campo de la micropropagación, la cual se centra más en el estudio de las flores y plantas ornamentales y solo en algunas unidades de investigación trabajan con granos básicos (maíz, frijol y arroz), pero son trabajos incipientes, salvo el del CIMMYT que se basa en la aplicación de la biotecnología vegetal al maíz.

Otras investigaciones que se están desarrollando en la actualidad y que es factible su aplicación y desarrollo, son las que se están realizando sobre los hongos por parte de "la Unidad de Hongos Comestibles de Xalapa, Veracruz y el Colegio de Posgraduados de Cholula, Puebla. La primera ha dirigido sus estudios en torno a la conservación y mantenimiento de las cepas, cruzamiento, mejoramiento y manejo de nuevos sustratos de cultivo y la segunda cuenta con una colección de cepas especializadas cuyo fin es la conservación y mejora de las cepas de hongos comestibles, distribución de estas a centros de enseñanza, y productores, y apoyo a programas gubernamentales de cultivo de hongos en el

medio rural" (Massieu.et.al.1998.326). También en CINVESTAV – Irapuato se están desarrollando investigaciones que podrían ayudar a los pequeños productores, las cuales son: plantas resistentes al virus huasteco del chile, la transformación del frijol, transformación de hongos, las cuales tendrían impactos ecológicos muy importantes al lograr mayores rendimientos a través de la reducción en la aplicación de plaguicidas disminuyendo la contaminación del suelo (Massieu.et.al.1998.326).

Por otro lado, también se están desarrollando de forma incipiente investigaciones en materia de ingeniería genética en este centro de investigación, en donde se ha logrado el desarrollo del jitomate "transgénico" que produce su propio insecticida (Massieu.1998:325). Así mismo, la obtención de variedades de papa resistente a los virus PVX, PVY y PLRV, la tecnología para realizar estos avances fue donada por la empresa Monsanto y la investigación se ha desarrollado con el financiamiento de la Fundación Rockefeller, lo que nos permite concluir que nuestro país es aun deficitario en el desarrollo de tecnología de punta, por lo cual es necesario que se adquiera en los países desarrollados o que sea "donada" por las empresas transnacionales líderes en tecnología de punta. Sin embargo también existe el problema de que los resultados obtenidos por el desarrollo de esta investigación no concuerda con las necesidades de los pequeños productores debido a que su principal problema no reside en atacar estos virus (Chauvet.et.al,1998).

Por lo tanto, podemos decir que el desarrollo de la biotecnología es un modelo modernizador que se está tratando de poner en práctica, como una opción para el sector agropecuario. Sin embargo, no existe un programa a nivel nacional, en el cual se tome en cuenta los problemas de todos los agricultores del campo. De tal manera, que los pequeños productores no están siendo beneficiados por las nuevas técnicas al no contar con los recursos suficientes para adquirirlos a través de las empresas transnacionales y/o porque no todas las biotecnologías desarrolladas en los Centros de Investigación responden a sus necesidades.

Como podemos ver la modernización del sector agropecuario en nuestro país no se ha realizado ni se han resuelto los problemas de desabasto de alimentos y de

la pobreza existente. Se ha tratado de dar respuesta a los problemas sociales y económicos a través de la adopción de programas tecnológicos que no hacen más que agudizar los problemas, debido a que no responden a las necesidades de todos los productores rurales, además no se tiene la infraestructura tanto institucional como material para desarrollar estos proyectos con éxito.

Esto contribuyó a que los pequeños productores busquen alternativas tecnológicas que puedan aplicar a pequeña escala y les generen resultados positivos. Además de ayudar a racionalizar el uso de sus recursos naturales y a disminuir la contaminación del medio.

De tal suerte que se comiencen a crear las bases para lo que en la actualidad se conoce como una tecnología de "Rostro Humano", que busque desarrollar un nuevo estilo de vida, con nuevos métodos de producción. Es decir, una tecnología de pequeña escala que no ocasione daños a la naturaleza y que contribuya a generar resultados positivos para la población del sector agropecuario (Schumacher, 1987).

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

Bajo el enfoque de una tecnología de "Rostro Humano" podríamos decir que la modernización de los pequeños productores, en el caso de México ha sido un proceso inconcluso, que en la mayoría de los casos no se ha llevado a cabo, a excepción del periodo cardenista. Debido a que los programas gubernamentales de modernización tecnológica han beneficiado en su mayoría a los grandes productores, dejando de lado una gran cantidad de pequeños productores y campesinos de subsistencia e indígenas u obligándolos a adquirir los paquetes tecnológicos, sin tomar en cuenta que en "las zonas rurales están organizadas de tal forma que procurarse las necesidades de la vida constituye la necesidad de tiempo completo" (Marcuse, 1985: 156) y no esta dentro de sus objetivos una modernización como la que se trata de imponer.

Por lo tanto, se puede decir que en México las políticas de modernización han generado una sociedad dual, es decir, "un sector moderno y otro tradicional.

El moderno se caracteriza porque trata de imitar el modo de los países desarrollados y el tradicional, el cual lo componen las comunidades indígenas y campesinas, quienes son los que han tratado de conservar sus formas de organización tanto en lo social como en lo productivo" (Castañeda,1997: 172), como mecanismo de sobrevivencia.

Sin embargo, nos podríamos preguntar ¿por qué si el grueso de la población esta conformada por pequeños productores y campesinos, no son estos la base para llevar acabo la modernización del país?.

Investigadores como Bernardino Mata, el biotecnólogo Héctor Lozoya, Everest y Svenning, entre otros, quienes han escrito sobre la modernización de los pequeños productores, concuerdan con la idea de que el pequeño productor puede ser beneficiado por las nuevas tecnologías, siempre y cuando sean las técnicas apropiadas para ayudarles a resolver o aminorar los problemas productivos, económicos y sociales que se les presentan cotidianamente. Además, de que es esencial impulsar la modernización de este sector para lograr el avance del país.

Desde la postura del Dr. Lozoya, citado por Castañeda (1997), la modernización del pequeño productor no se ha llevado a cabo porque no ha adquirido las nuevas tecnologías, debido a la falta de condiciones necesarias que les permitan acceder a ellas, es decir, no tienen grandes extensiones de tierra, la infraestructura necesaria y no han adquirido una educación tecnológica; tienen tierras de temporal de mala calidad que se traduce en altos riesgos de producción y mala comercialización.

Por otro lado, no se ha logrado la adopción de la tecnología, en gran parte, por que no existen proyectos de investigación hacia los pequeños productores. No hay una vinculación entre los investigadores y el sector productivo, lo que lleva a que los proyectos no sean valorados para constatar la utilidad para el productor. Estos factores, entre otros, son los que permiten que el pequeño productor no sea contemplado dentro de los programas de modernización agropecuaria.

Para el Dr. Lozoya, la agricultura tradicional tendría mayores potencialidades si se vinculara con nuevas tecnologías como son la agroecología y la

biotecnología, siempre y cuando sean técnicas específicas para cada tipo de agricultura de subsistencia (Castañeda,1997).

Las "nuevas tecnologías están en manos de las empresas transnacionales y solo son adquiridas por un grupo selecto de productores, sin embargo existen proyectos oficiales, programas promovidos por ONGs y organizaciones campesinas que han incluido el uso de nuevas tecnologías en la solución de sus problemas. Existen algunos pequeños productores que han optado por utilizar nuevas técnicas como la transformación de estiércol en fertilizantes, la utilización del gabazo de la caña de azúcar y la paja para producir forrajes con un alto nivel nutritivo. Además, el desarrollo de la fijación del nitrógeno en la inoculación de semillas, el uso de bioinsecticidas para el control de plagas agrícolas y forrajes (Castañeda,1997:185).

Algo muy importante es que estas "tecnologías se pueden implementar a costos moderados, y no necesariamente requieren del conocimiento científico avanzado. Estas pueden colaborar con la solución de problemas locales bajo las condiciones socioeconómicas prevalecientes" (Casa, Campillo,1991:233). Y recuperar paulatinamente el conocimiento tradicional, así como potenciar los recursos naturales de que disponen las comunidades.

A pesar de que estas investigaciones se desarrollan en las distintas instituciones ubicadas a lo largo del país, no se tienen resultados esperanzadores. Debido a que no existe una planeación de los trabajos de investigación científica y tecnológica, además de carecer de políticas explícitas en estos campos. Esto aunado a las severas limitaciones económicas, de personal calificado y por el paulatino desmantelamiento de los institutos que podrían apoyar técnicamente al productor.

No obstante este tipo de experiencias son más a largo plazo. Pero sin duda están logrando cambios significativos en la estructura de la agricultura tradicional y ayudando a dar respuesta a sus problemas (Casa Campillo,1991).

Desde otra perspectiva los investigadores Everett y Svenning (1973), plantean que para modernizar a los campesinos primero se debe de entender su forma de vida, sus valores y su forma de ver el mundo y la sociedad que los rodea. Es

decir, para que un país pueda avanzar en el proceso de modernización la mayor parte de la población⁶ debe de cambiar su estilo de vida.

Para estos investigadores este proceso esta determinado por una subcultura campesina que tiene las siguientes características:

- 1.- Los campesinos experimentan sentimientos de desconfianza que les lleva a convertirse en sujetos aislados que solo buscan la autosuficiencia. Esto lleva a que sean un obstáculo para llevar acabo los programas de desarrollo.
- 2.- La percepción de que lo bueno es limitado lleva a que el individualismo entre los campesinos sea cada vez mayor, por la idea de que solo un pequeño grupo de "elegidos" pueden acceder a ellos.
- 3.- Existe desconfianza por parte de los campesinos hacia las autoridades gubernamentales, pero al mismo tiempo dependencia al considerar que las autoridades tienen la obligación de solucionar sus problemas.
- 4.- Entre los campesinos el individualismo es una fuerza poderosa, que esta subordinada a las necesidades de la familia. Ya que esta es vista como el núcleo protector de toda forma de agresión, explotación y humillación externa.
- 5.- La actitud negativa del campesino a las ideas innovadoras reside en la incertidumbre que estas representan, orillándolos a refugiarse en la certeza que les otorga sus practicas ancestrales.
- 6.- Los campesinos consideran que lo bueno o malo que les sucede es obra de una fuerza sobrenatural y no de su propio proceder.
- 7.- No cuentan con aspiraciones para cambiar su situación actual, ya que se desarrollan en una lógica diferente.
- 8.- Los campesinos buscan la solución de sus necesidades inmediatas y no fomentan el hábito de ahorro.
- 9.- Para los campesinos el tiempo no es importante y no piensan en términos del futuro sino del pasado.

⁶ Tomando en cuenta que en los países en desarrollo la mayor parte de la población rural esta compuesta por campesinos, los cuales representan el elemento básico de estos.

La idea que desarrollan estos investigadores es hasta cierto punto errónea, ya que la actitud actual de los campesinos es resultado de siglos de abandono, marginación, engaño y explotación. Aunado a la incapacidad del modelo económico existente para aceptar las diferentes manifestaciones culturales y conocimientos tradicionales, al ser estos considerados un factor de atraso.

Sin embargo, no toman en cuenta que “la resistencia al cambio” por parte de los campesinos no reside en estas características, sino en otro tipo de problemas como: la falta de recursos económicos, de apoyos gubernamentales, de infraestructura, de proyectos tecnológicos apropiados para cada región que ayuden a que se lleve a cabo un desarrollo propio y real. Que permita el aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

Por otro lado, Mata (1984), plantea como alternativa para la modernización de los pequeños productores la transferencia tecnológica⁷. Esto mediante la creación de vínculos entre las instituciones que desarrollan investigaciones científicas y los productores agrícolas, con la finalidad de que la tecnología que se desarrollo llegue a los productores y que estos puedan asimilarla y utilizarla cuando lo consideren apropiado. Para lo cual, se necesitaría la creación de políticas apropiadas para poder desarrollar los canales necesarios para que se transmitan los conocimientos entre los investigadores y los pequeños productores.

Este mismo investigador propone, basándose en la corriente estructuralista, que “el desarrollo agrícola solo se puede lograr a través de la transformación de la agricultura tradicional mediante el uso pleno y racional de los recursos existentes, con la finalidad de aumentar en forma significativa la producción y la productividad, además de lograr una distribución equitativa del ingreso y provocar con ello la participación de la mayoría de la población rural de forma consciente y plena” (Mata, 1984;34).

⁷ Para la conceptualización de transferencia tecnológica Hovelock, citado por Mata (1984), nos dice que mediante la difusión del conocimiento, de información o de prácticas, y mediante la interacción personal se propiciara la utilización de las innovaciones. Es decir, para que los pequeños productores adopten la tecnología que se va creando los investigadores deben difundir primero la información de que es y como se utiliza está.

Lo expuesto por los investigadores es valioso porque contribuye a la transferencia de tecnología, sin embargo, como se mencionó anteriormente el país se encuentra en un periodo de desmantelamiento de sus centros de investigación, de esta manera sino se proporcionan recursos suficientes para generar investigación, se crean instrumentos de adopción de tecnología y principalmente se priorizan las necesidades de la mayoría de los productores, será difícil que se transfiera la biotecnología en México y que esté contribuya al desarrollo de la agricultura.

CAPITULO II

LA PRODUCCIÓN DE TUNA EN MÉXICO

Introducción

A partir de la reflexión sobre la modernización de la producción agrícola en México, surgió la inquietud de conocer la situación de los productores de nopal tunero, porque la tuna en su cultivo requiere de una tecnología que se impulso durante la Revolución Verde y en su periodo de cosecha se desperdicia gran cantidad del fruto por distintos motivos.

Además que con el paso del tiempo el cultivo de nopal tunero a obtenido mayor relevancia en nuestro país, porque representa una alternativa para los campesinos que habitan las zonas áridas, en donde la siembra de productos básicos no es rentables, encontrando en la producción de nopal, en especial del tunero, una forma de generar ingresos para sus familias. Por lo tanto considero, que este capitulo tiene notable importancia, ya que se presenta el comportamiento de la producción de tuna a escala internacional, así como la situación de la producción de tuna en nuestro país.

PRODUCCIÓN MUNDIAL

El cultivo de nopal tunero juega un papel muy importante no solo en nuestro país, sino también en el ámbito mundial tiene cada vez mayor presencia, debido a que es una actividad que se practica en muchos países, ya que se encuentra el nopal de forma silvestre. Entre estos países encontramos a España, Portugal, Argelia, Marruecos, Tunes, Libia, Grecia, Brasil, Argentina, Colombia, Perú, Bolivia, México, Chile, Italia, Estados Unidos, Sudáfrica e Israel. Y solo en los últimos seis países se cultiva utilizando plantaciones, que les ayudan a que su producción destaque a nivel mundial.

De estos el principal productor es México, ya que cuenta con 50, 000 hectáreas de nopal tunero, en las cuales obtiene una producción de más de 300 mil toneladas; debido a la gran riqueza varietal y recursos agroecológicos con que cuenta; además que tiene mayor tradición en el cultivo y en el uso de la planta por parte de los campesinos mexicanos (SAGAR, 1996; 1). Sin embargo, a pesar de esto nuestro país no es líder en el mercado mundial de este producto, ya que es Italia la que cuenta con mayores conocimientos tecnológicos que le han ayudado a que en la superficie (2, 500 ha) que destina a este cultivo obtengan mayor producción y con ello mayores rendimientos, aunque solo produce con base a una sola especie con tres variedades en donde la de color amarillo ocupa el 90% de la superficie cultivada y produce un volumen de 50, 000 toneladas.

PRINCIPALES IMPORTADORES Y EXPORTADORES

El desarrollo del mercado mundial de la tuna ha sido muy reciente, aun es un mercado fragmentado con características de nichos. Este mercado ha crecido porque se han ido incorporando cada vez más países importadores y exportadores. De los cuales el principal exportador de tuna a escala mundial es Italia, que lleva su producción principalmente al mercado europeo y al norte de Africa, aunque también exporta en menor proporción a Estados Unidos y Canadá; otros exportadores importantes además de México son Sudáfrica y Chile.

Para México el mercado de Estados Unidos constituye el principal destino para sus exportaciones de tuna el cual ha crecido significativamente al incrementarse el volumen de importaciones, por parte de este país, en 1 599.12 % de 1996 a 1997. El segundo mercado de importancia para las exportaciones de tuna es Canadá, mientras que el tercero lo constituye Japón, siendo en este último en el que se obtiene el mejor precio (Rodríguez y Alemán, 1998;45).

La exportación de tuna a Francia, Alemania, Holanda, Brasil, Belice, Guatemala, es esporádica y de menor volumen.

Aunque México presenta un volumen de producción superior al de otros países sus exportaciones son muy pequeñas, ya que a diferencia de Italia que exporta la mayor cantidad de su producción, México solo ha llegado a exportar "4 000 toneladas en 1998, alcanzando un máximo de 6 765 toneladas en 1997, lo que representa alrededor de 2% de la producción total en ese año" (Claridades Agropecuarias, 1999; 17).

A partir de esto podemos concluir que México a pesar de contar con ventajas comparativas superiores a las que tienen otros países para la producción de tuna, no ha logrado ser líder en cuanto a la comercialización de tuna en el mercado internacional, debido principalmente a que existe un mal manejo de las plantaciones, y también por que no se han implementado programas que apoyen a los productores tanto en la producción como en la comercialización de este cultivo.

LA TUNA EN MÉXICO

El nopal es un fruto que fue cultivado desde la época prehispánica en América, el cual ha desempeñado un importante papel en el desarrollo de las culturas del centro y norte de México. Fue llevado a Europa por Colón, a África por los moros; a Brasil, a la India y, a Angola, por los portugueses.

En México, la tuna se cultiva predominantemente en zonas marginales de suelos pobres, arenosos, calcáreos, poco profundos y de preferencia con pH alcalinos en donde las temperaturas son extremas (13 a 18° centígrados). Generalmente, están restringidos a suelos de mala calidad y con lluvias escasas, es decir, a superficies de temporal, ya que las mejores tierras son destinadas a cultivos de mayor importancia por ser más lucrativos (Claridades Agropecuarias, 1999).

Los estados productores de nopal tunero se encuentran en el sur, centro y centro-norte de México. En el primero están los estados de Puebla y Oaxaca; en el segundo, Hidalgo y México, y, en el último, se ubican Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes.

Existe una gran cantidad de variedades de nopal tunero en México, que se han reproducido por los constantes ensayos y experimentos tendientes a lograr que

los productores no cultiven una sola variedad. Esto sucede en las zonas sur y centro, en donde los productores dependían al 100% de las variedades Villanueva y Alfajayucan respectivamente. La zona centro-norte cuenta con una mayor variedad de tunas: las hay de color blanco, rojo, amarillo, y anaranjado, pero predominan las blancas. Sin embargo, la de color rojo son más aceptadas por los compradores locales y nacionales, así como para la exportación a Estados Unidos y Canadá, por que tienen menos semillas y son más atractivas. Estas variedades se cultivan al norte de Guanajuato y en Zacatecas (Claridades Agropecuarias, 1999).

La superficie de nopal silvestre en el país es aproximadamente de 3 000 000 de hectáreas. De estas el incremento del total de la superficie cultivada durante el periodo de 1990 a 1997 en los cinco principales estados productores ha sido superior al 80%, al pasar de 24,806 hectáreas a 44,830 (Claridades Agropucuarías,1999; 10). Sin embargo, este no se ha frenado ya que para 1998, según los datos del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, la superficie cultivada llega a 45,574 hectáreas. De las cuales se obtienen una producción de 172 190 toneladas a nivel nacional.

Durante los últimos años los estados que han participado en la producción nacional de tuna, oscilan entre 7 en 1990 y 15 en 1996-1997. Entre ellos destaca la producción del Estado de México, que ha logrado, más del 40% del total nacional y de Zacatecas con casi el 30%, los cuales suman el 72.10% (Claridades Agropecuarias, 1999).

Pero por otro lado, el 75% de la producción se logra en cinco estados de la República mexicana, los cuales se encuentran representados en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 1
Producción de tuna en los principales estados productores.
(toneladas)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Estado									
México	91554	67431	73407	71825	86479	11001	128045	135890	96357
Zacatecas	60246	82491	66477	73471	81031	74234	75071	89054	33379
San Luis Potosí	200		2345	9328	10263	27160	15528	28703	4016
Hidalgo		15000	15211	20013	18479	24434	19700	27106	12363
Puebla				8395	19956	14185	37342	13228	16976
Otros	12820	10586	13588	17018	25851	15619	17651	18009	9099
Nacional	53282	175508	171028	200050	242059	166633	293337	311990	172190

Fuente: Claridades agropecuarias (1999).

SAGAR: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1998. México.

En el cuadro No.1 podemos observar que la producción de tuna ha sufrido altibajos en el periodo de 1990 hasta 1997, sin embargo, la caída más importante de la producción de tuna fue en 1998, ya que se contrajo de forma importante debido a siniestros climáticos, es decir, durante el invierno de 1997 se presenta una helada que provoco que la producción se contrajera principalmente en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo y México, y solo en el estado de Puebla podemos observar que la producción aumento pasando de 13 228 a 16 976 toneladas en 1998.

Debido a que la mayor superficie y producción de nopal tunero se concentra solo en algunos estados de la República Mexicana, los autores Flores; de Luna y Ramírez en su estudio denominado Mercado Mundial de la Tuna, dividieron las zonas productoras en tres: sur, centro y centro norte, como ya habíamos mencionado antes; con la finalidad de analizar cuales son las ventajas y desventajas de cada una de estas.

De acuerdo con esto se presenta el siguiente cuadro en el cual se resumen las principales características de las tres regiones productoras.

Cuadro No. 2

Características de las tres principales regiones productoras de tuna en México

Región	Sur	Centro	Centro-norte
Sistema de producción	Semi-intensivo	Intensivo	Extensivo
Variedad de tuna	Villanueva	Alfajayucan	Burrona, Monteza, Cristalina, Picochulo, Rojo, Lisa y Pepina.
Epoca de cosecha	Marzo-Agosto	Julio-Septiembre	Agosto-October
Rendimiento (ton/ha)	10 – 25	10 – 15	3 - 20 y/o 25
Nivel de manejo			
A) del suelo	Alto	Medio	Bajo
B) de la planta	Medio	Alto	Bajo
C) densidad de plantación	Alta	Alta	Baja
Nivel de uso de:			
A) insumos	Medio	Alto	Bajo
B) materia orgánica	Medio	Alto	Bajo
C) maquinaria	Bajo	Alto	Alto

Fuente: Flores, de Luna, Ramírez (1995).

El cuadro No. 2 contiene las características principales de cada una de las regiones productoras de tuna, las cuales tratare de desarrollar en los párrafos siguientes con la finalidad de ampliar la información y dar a conocer el panorama de la problemática que existe en cada una de ellas.

REGIÓN SUR

En la región sur, se ubican los estados de Oaxaca (5 hectáreas) y Puebla (1 524 hectáreas) con una superficie sembrada de 1529 hectáreas de tuna (SAGAR:1998). Con una producción aproximada de 25 toneladas en Oaxaca y 16 976 mil toneladas en Puebla.

VARIEDADES

La variedad que predomina es la Villanueva de color blanco, que tiene un tamaño mediano y no muy dulce, sus semillas son pequeñas y no muy numerosas. La introducción de variedades de otras regiones por parte de los productores se ha hecho con la finalidad de ampliar su oferta en variedades y periodos de producción.

ASPECTOS TÉCNICOS Y DE MANEJO DEL CULTIVO

En el aspecto técnico- productivo, en la región sur los productores acostumbran sembrar a una distancia de 3 x 4 y 4 x 4 metros, lo que da una densidad de 825 a 625 plantas por hectáreas, respectivamente.

El manejo es intensivo; se conforman "cajetes" o microcuencas mediante bordos entre planta y planta, logrando que el agua se acumule y sea aprovechada por éstas en su totalidad.

El manejo de la planta en esta región es bueno, sobre todo respecto a la poda, el control de plagas y enfermedades; se debe a que los productores se han organizado para contratar entomólogos quienes les recomiendan los productos que deben aplicar para conservar las plantaciones libres de enfermedades y plagas, después de hacer un estudio profundo de la problemática de los cultivos. Las aplicaciones de fertilizantes químicos han venido a subsanar la reducción en las aplicaciones de abonos orgánico, por su alto costo, que incluye los precios,

el flete y la aplicación manual⁸. El uso de la maquinaria es limitado porque las plantaciones regularmente se encuentran en lomeríos con pendientes, a donde es imposible que un tractor entre debido a la presencia de cajetes y a la alta densidad utilizada en estas.

La cosecha se realiza de marzo a agosto y la técnica que utilizan para cortar el fruto es la tradicional, es decir: toman la tuna con la mano y le dan un giro para arrancarla lo que provoca magulladuras y desgarramientos en la base del fruto. El desespinado se realiza también de forma manual, colocando la tuna en el suelo sobre un poco de pasto o paja y barriéndola con la escoba. Sin embargo, se debe cortar el fruto utilizando guantes y un cuchillo tomándolo y cortando desde la base para no maltratarlo.

El empaque se realiza en cajas de madera con capacidad de 28 kilos, que llegan a pesar aproximadamente 35 kilos, lo que provoca que el producto se maltrate y aminore su calidad. Los productores que venden a tiendas de autoservicio o que exportan, utilizan cajas de cartón con el logotipo correspondiente y la información sobre origen, cantidad, tamaño, calidad y marca del producto (Claridades Agropecuarias, 1999).

COMERCIALIZACIÓN

Para llevar a cabo la comercialización de la tuna, en esta región no se dispone de suficiente infraestructura debido a que solo cuentan con tres desespadoras que tienen una capacidad de 300 Kg. por hora, además de que casi toda la producción es desespada manualmente, como se señaló líneas arriba.

Existen dos tianguis en los que se comercializa aproximadamente el 70% de la producción. Estos tianguis son el de Huixcolotla, que tiene larga tradición e importancia en cuanto a productos hortofrutícolas, y el de Acatzingo, a los

⁸ Algunos productores han optado por aplicar fertilizantes químicos en lugar de abono orgánico porque les resulta más caro transportar el abono que comprar una botella de fertilizante, es decir, para poder abonar la tierra según el área cultivada se necesitan por lo menos dos "viajes" que representa alquilar una camioneta o un camión dos veces siendo este el costo más alto, ya que el costo del abono orgánico es muy bajo.

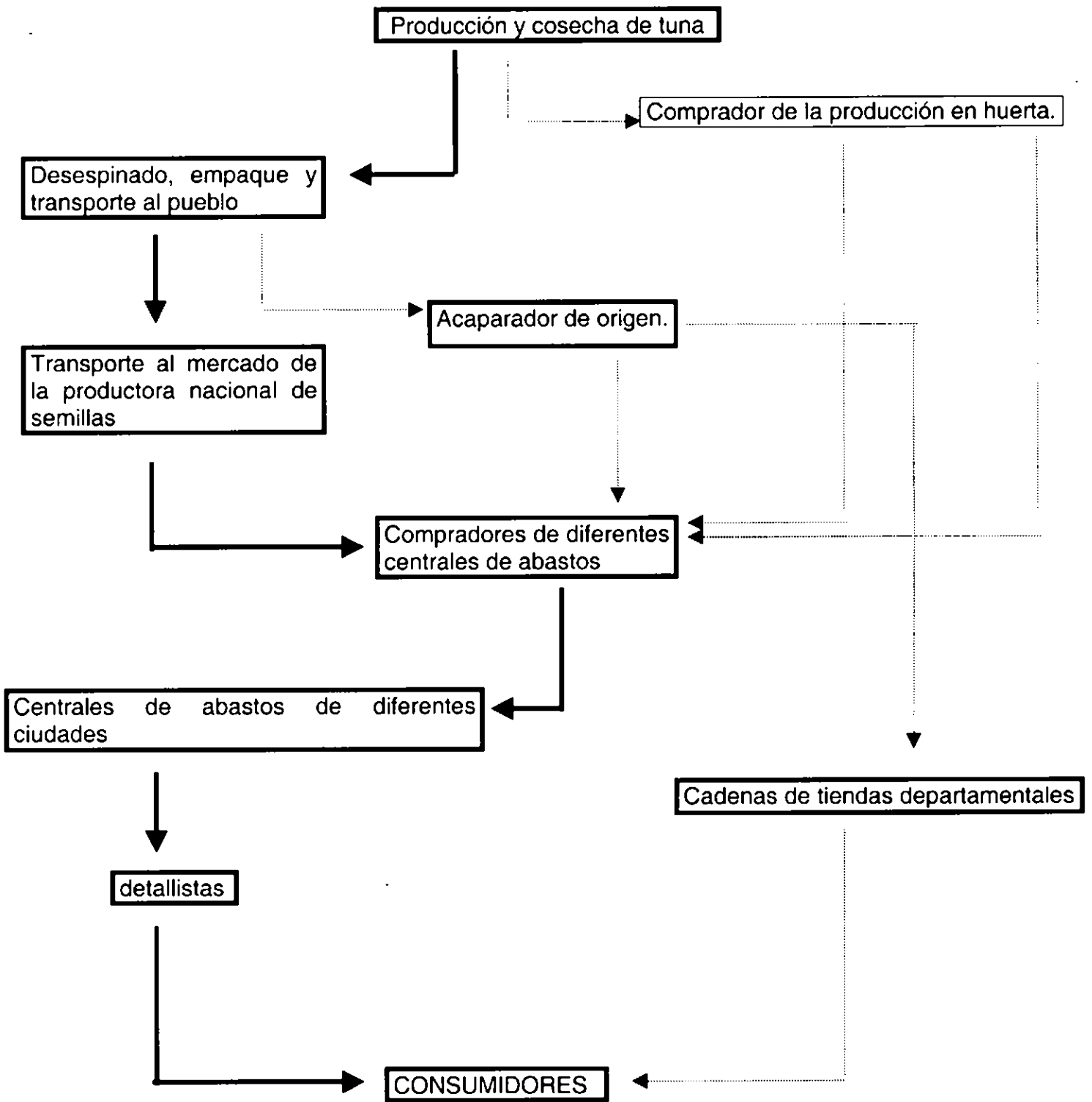
cuales concurren compradores tanto de la Ciudad de México como de Puebla, Guadalajara, Monterrey, el sudoeste mexicano y Tijuana. La tuna en esta región alcanza las más altas cotizaciones a principios de la temporada (marzo - mayo), y van disminuyendo paulatinamente (Flores, de Luna y Ramírez, 1995).

Toda la producción se vende para el consumo en fresco ya que no hay empresas industrializadoras de tuna en la región.

El control del mercado por parte de los productores se da porque son los principales abastecedores de tuna en el mercado nacional, debido a que su producción es la primera de la temporada, además de que al mercado solo concurren productores asociados como productores de nopal y tuna, los cuales tienen una área asignada en el mercado impidiendo que concurren productores de otras regiones, hasta que disminuye la producción regional. Existen productores comercializadores que transportan su tuna o la que adquirieron en la región a los mercados del interior (Flores, de Luna y Ramírez, 1995; 42).

Enseguida se presenta en el esquema No. 1 el canal de comercialización que utilizan los productores de esta región para realizar la venta de su producción en el mercado nacional.

**Esquema No. 1
ZONA SUR**



FUENTE: Flores, de Luna, Ramírez (1995)

Nota. Las líneas punteadas representan el mercado secundario.

ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

En cuanto a la organización, en esta región se creó una sociedad comercializadora constituida por pocos productores, que en los últimos años no ha funcionado. También existen dos desespadoras que son propiedad de particulares. Por otro lado, se han organizado en pequeños grupos de productores con la finalidad de contratar especialistas en parasitología (plagas y enfermedades) para que supervisen el estado sanitario de las plantaciones. Para el control del mercado se creó la sociedad de productores de nopal y tuna.

REGIÓN CENTRO

La región centro está conformada por México e Hidalgo. En el primero la producción se va a centrar al noroeste del estado, en los municipios de San Martín de las Pirámides, Otumba, Axapusco, Teotihuacan, Nopaltepec y Acolman. En el estado de Hidalgo se localiza en los Distritos de Actopan, Pachuca, Mixquiahuala y Huichapan (Flores, de Luna y Ramírez, 1995: 43).

VARIEDADES

La variedad que predomina en esta región, es la Alfajayucan de color blanco, cuyas características son: tamaño mediano, cascara delgada, un buen contenido de azúcar, y pocas y pequeñas semillas. Actualmente se siembra una variedad de color rojo porque se obtienen mejores precios al comercializarla.

ASPECTOS TÉCNICOS Y DE MANEJO

La técnica de siembra usual es dejar una distancia entre planta y planta de 4 x 4 lo que da una densidad de 625 plantas por hectárea (Flores, de Luna y Ramírez, 1995: 43).

El manejo del suelo es de medio a alto, es decir, algunos de los productores realizan "cajetes", pero rara vez les dan mantenimiento por la cantidad de mano de obra que implica este proceso. En cuanto a la poda, fertilización, abonado y combate a las plagas y enfermedades la planta presenta un buen manejo. Estas actividades se realizan de forma manual porque la densidad utilizada en las plantaciones no permite la entrada de maquinaria lo que provoca el incremento de los costos de producción, y la maquinaria sólo se utiliza para la preparación del terreno, para realizar la siembra, el arado, el subsoleo y la rasta. La época de cosecha es de mediados de junio a finales de agosto, aunque ésta se puede adelantar o retrasar, dependiendo de las temperaturas o precipitaciones de primavera (Flores, de Luna y Ramírez: 1995).

La cosecha y el desespinado se realiza de forma tradicional, aunque en esta región existen cinco desespadoras, cuatro en el estado de México y una en Hidalgo; pero solo operan dos en el Estado de México. La que esta en el estado de Hidalgo nunca ha funcionado porque la tuna es de baja calidad, como consecuencia del mal manejo de las plantaciones.

Estas dos desespadoras no operaron durante 1993 y 1994, pero para 1995 se desespitaron, empaclaron y comercializaron cerca de 1000 toneladas de tuna.

Por otro lado, la saturación que hay en las desespadoras en el estado de México en la época de cosecha es uno de los factores que provocan que los productores realicen el desespinado de forma tradicional.

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización en esta región se realiza en dos mercados, uno en la carretera de Pirámides – Tulancingo y el otro en el tramo Pirámides – Axapusco, en donde los productores llevan su producción para la venta. Ahí se les asigna un espacio para que coloquen sus camionetas, camiones o carros de tiro animal después de pagar una cuota.

A este mercado asisten compradores de las centrales de abastos de diferentes estados y de diferentes tiendas de autoservicio. Algunos productores llevan su

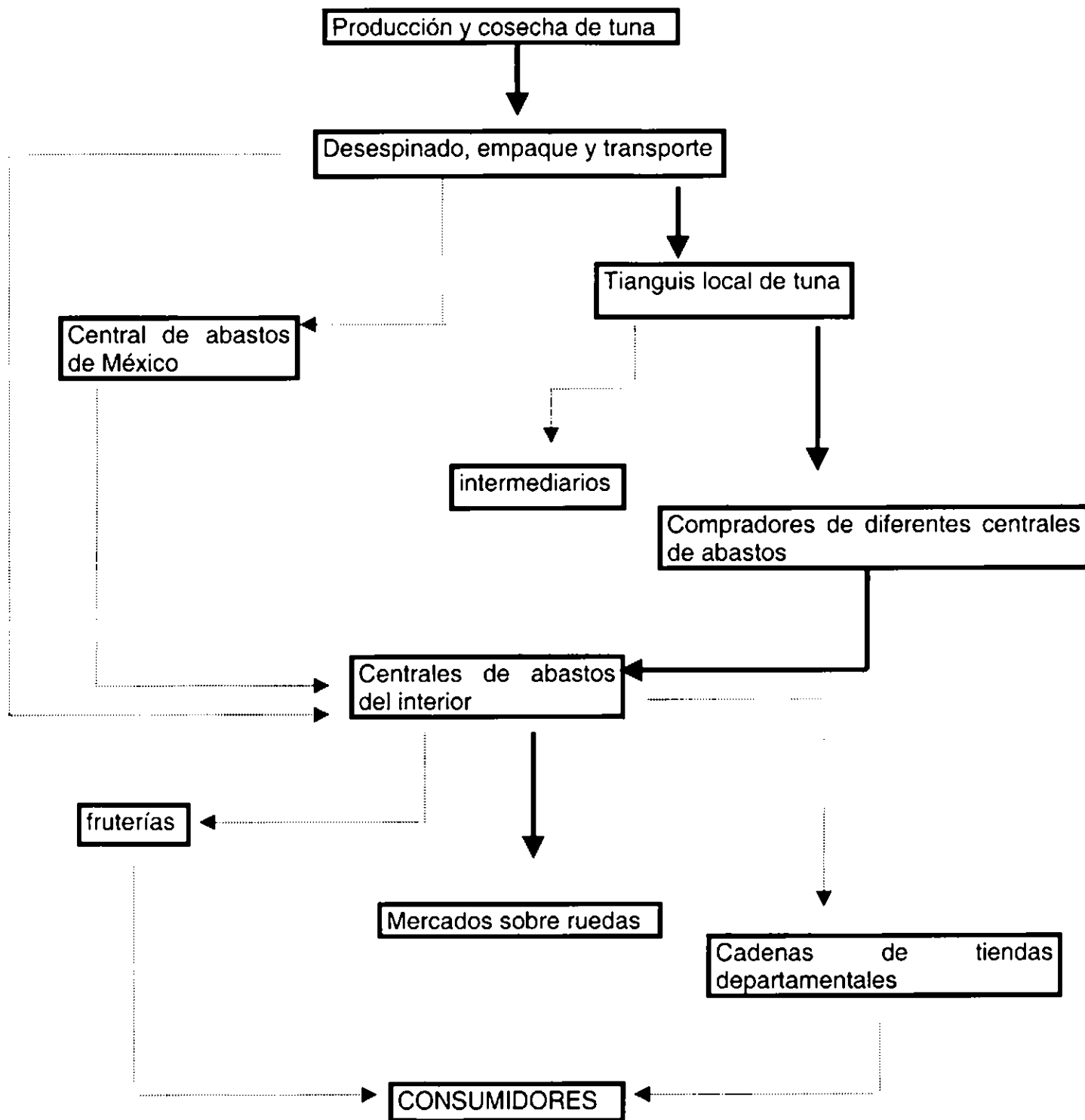
mercancía directamente a la central de abastos del Distrito Federal o la transportan a diferentes centrales de abastos del interior del país (Claridades:1999).

Esta región es la que presenta los costos más bajos en cuanto a la transportación de la producción debido a su cercanía con la Ciudad de México.

Existe una empresa comercializadora en el Estado de México denominada Tunamex, que tiene una producción de 500 toneladas de tuna, las cuales comercializa tanto en el mercado nacional como en el de exportación; al primero destina 200 toneladas y 100 para el mercado de exportación en forma de producto en fresco, el restante lo vende a una empresa productora de jugos (Claridades Agropecuarias, 1999: 17).

El siguiente esquema ejemplifica cual es el canal que utilizan los productores de esta región para comercializar su producción en el mercado nacional. En esta región no existe una organización consolidada, solo en ocasiones se han organizado para exportar su producción.

**Esquema N. 2
ZONA CENTRO**



FUENTE: Flores, de Luna y Ramírez. 1995.

Nota. Las líneas punteadas representan el mercado secundario.

REGIÓN CENTRO - NORTE

En la región centro – norte la producción se ubica en los estados de Zacatecas (33,379 toneladas); Jalisco (1,530 toneladas); Guanajuato (1,025 toneladas); San Luis Potosí (4,016 toneladas) y Aguascalientes (2,861 toneladas). Cuenta con una superficie cultivada de 24382 hectáreas. Y tiene una producción de 42, 811 toneladas en total (SAGAR, 1998).

Flores, de Luna y Ramírez (1995) señalan que en esta región las plantaciones comerciales de tuna inician en los años cuarenta y cincuenta pero va a ser hasta los años setenta cuando el gobierno toma la iniciativa de impulsar la producción de tuna como una alternativa en áreas de siniestralidad, debido a que los cultivos de productos básicos registraban pérdidas muy altas, repercutiendo en el ingreso de los productores.

Sin embargo, estas plantaciones fracasaron y fueron abandonadas por los productores debido al retiro del apoyo gubernamental destinado; porque la asistencia técnica fue limitada y el apoyo a la comercialización fue nulo, todo esto aunado a que no existió una organización adecuada.

PROGRAMAS DE APOYO

Los programas que ayudaron a dar impulso al desarrollo del cultivo de nopal tunero en la región centro - norte, son los siguientes: Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginales (COPLAMAR), Comisión Técnica para el Empleo Rural (COTEPER), Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT), entre otros (Flores, de Luna, Ramírez, 1995: 19).

VARIEDAD

Las variedades de tuna que caracterizan a esta región son las blancas, amarillas, rojas y anaranjadas, pero las que predominan son las blancas.

ASPECTOS TÉCNICOS Y DE MANEJO

La mayoría de las plantaciones tienen un bajo manejo del suelo y de la planta, así como del uso de insumos (fertilizantes y pesticidas), el uso de abono y de maquinaria, lo que repercute en los rendimientos de la producción que pueden ser de 2 a 3 toneladas por hectárea; pero con un buen manejo o con un paquete tecnológico adecuado se puede alcanzar un rendimiento de 10 hasta 25 toneladas por hectárea de tuna en condiciones de temporal.

La superficie cultivada de nopal tunero en esta región es casi en su totalidad de temporal y la cosecha es realizada en los meses de julio, agosto y septiembre. El gran volumen de producción que se obtiene provoca que se derrumben los precios de este fruto.

COMERCIALIZACIÓN

En esta región existen 23 plantas desespadoras, de las cuales podemos encontrar 10 en Zacatecas, 6 en San Luis Potosí, 3 en Jalisco, 3 en Guanajuato y una en Aguascalientes. Aproximadamente la mitad de las desespadoras son de sociedades de productores, mientras otras son de productores particulares y algunas de intermediarios.

Cabe destacar que la mayoría de la tuna que se comercializa se desespina mecánicamente (Flores, de Luna y Ramírez: 1995). Por ser ésta la región más tecnificada, los productores se encuentran organizados y disponen de bodegas en donde se desespina, selecciona y empaqa, tanto la tuna de los socios y dueños de las desespadoras como de los productores que no son socios y de los intermediarios. Estos centros se han convertido en los lugares en donde se lleva a cabo el acopio y comercialización tanto para el mercado nacional como para el internacional.

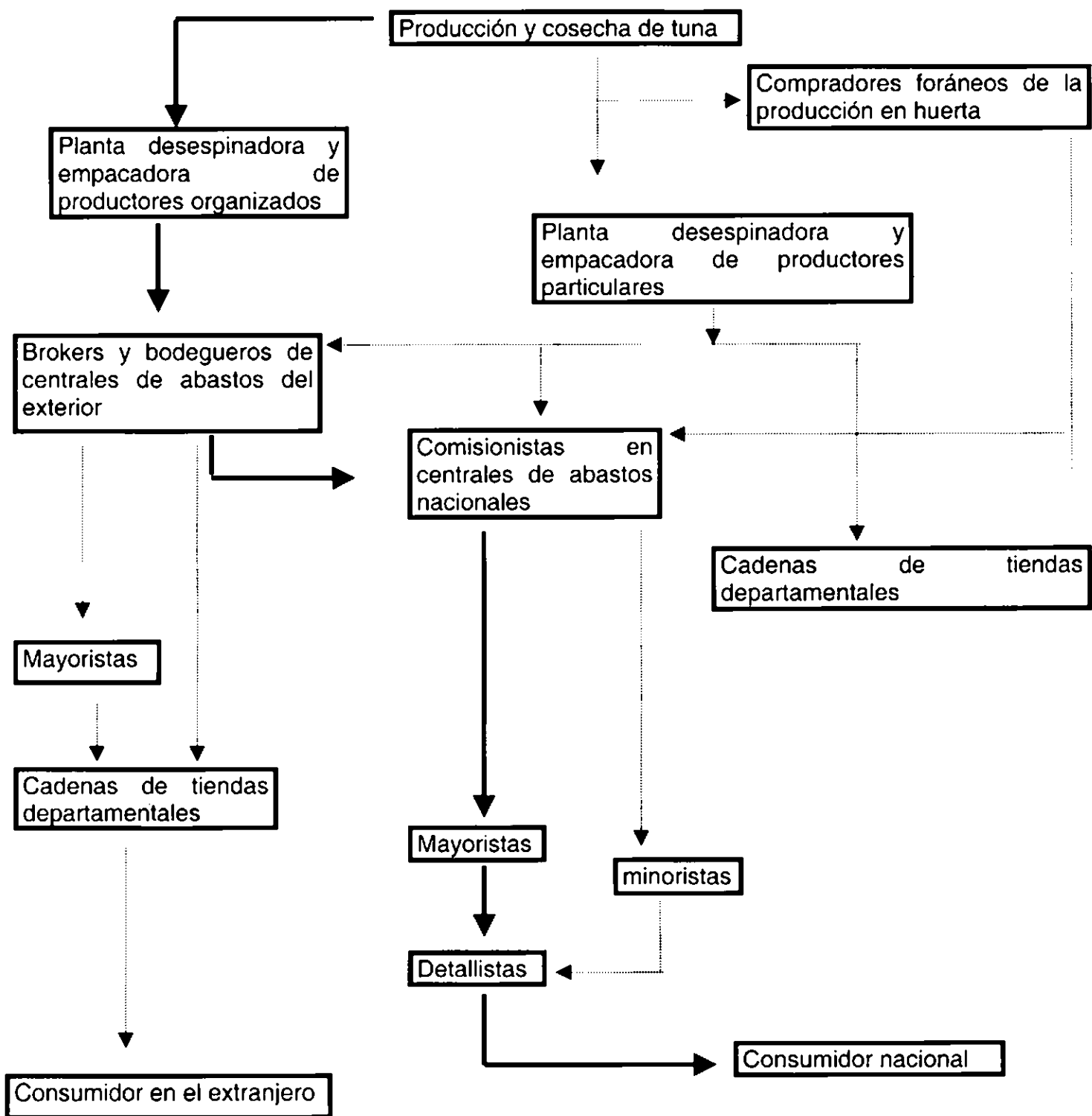
Por otro lado, existe una planta procesadora de tuna ubicada en el estado de Aguascalientes, la cual representa una alternativa para los productores, ya que pueden industrializar la producción que no alcanza la calidad necesaria para

comercializarla como fruta fresca. En algunas ocasiones los vendedores de menudeo adquieren pequeñas cantidades de tuna con espinas con la finalidad de lograr una mayor vida de este producto en anaquel.

Aunque normalmente la comercialización de la cosecha se hace en pié, es decir, el comprador cosecha y empaca la producción. También comercializan la tuna a través de las desespadoras.

El esquema N. 3 representa cual es el canal de comercialización que utilizan los productores de la región Centro Norte para vender su producción en el mercado nacional.

**Esquema No. 3
ZONA CENTRO NORTE**



FUENTE: Flores, de Luna, Ramírez. 1995

Nota. Las líneas punteadas representan el mercado secundario.

ORGANIZACIÓN

En esta región, la organización para el desespinado – empaque y la comercialización es mayor que en las regiones anteriores, ya que cada uno de los estados que la integran tienen sus propias organizaciones locales. Pero, en la actualidad los productores se han visto en problemas de cartera vencida deteniendo con ello el trabajo de las desespadoras.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

En cuanto a los costos de producción en el cultivo de nopal tunero, están condicionados por los siniestros climatológicos, las plagas, enfermedades, los precios de los insumos, de la mano de obra y del transporte, entre otros; lo que provoca la pérdida de una parte o del total de los rendimientos de la producción. Para ejemplificar los costos de la producción plantearé tres casos ⁹.

En Puebla se forman cajetes para captar la mayor cantidad de agua para que la utilicen las plantas; realizan limpias y deshierbe con azadón para eliminar la competencia; aplican fertilizante químico y abono orgánico para nutrir a la planta; aplican insecticidas, fungicidas químicos y orgánicos para la prevención de plagas y enfermedades. Todas estas actividades se llevan a cabo de forma manual y sólo la siembra se realiza en ocasiones con maquinaria, por lo tanto los costos de producción son bastante altos.

En el Estado de México, aunque no todos los productores realizan cajetes y no practican el deshierbe, utilizan fertilizantes químicos, abonos orgánicos, insecticidas y fungicidas, estos últimos los aplican de forma calendarizada. Las prácticas mecanizadas solo se utilizan para realizar la siembra, la poda, el sacado de poda, la fertilización, el abonado, el combate de plagas y enfermedades. La cosecha se realiza de forma manual incrementando los costos de producción.

⁹ Los estados que se presentan como ejemplo de los costos de producción para cada una de las regiones fueron tomados de la Revista Claridades Agropecuarias (1999).

En los estados de Zacatecas, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes las prácticas mecanizadas incluyen la siembra, la aplicación del abono, la fertilización, la poda, la aplicación de insecticidas o fungicidas; pero en la cosecha se presenta la mecanización en baja escala.

En el siguiente cuadro No. 3 se muestran los costos de producción, presentando los estados representativos de cada región.

CUADRO No. 3
Costos de Producción del Cultivo de Nopal Tunero Durante el Ciclo
Agrícola **P – V 1999 [\$ / ha]**

ACTIVIDADES	PUEBLA	ESTADO DE MÉXICO	ZACATECAS
Preparación del terreno	730.00	0.00	0.00
Siembra	4,000.00	0.00	0.00
Fertilización	890.00	1,690.00	1,579.80
Labores culturales*	800.00	2,940.00	2,481.60
Control de plagas y enfermedades	660.00	1,300.00	284.00
Cosecha	7,800.00	5,700.00	2,600.00
Total	14,800.00	10,920.00	6,845.40

Fuente: Claridades Agropecuarias 1999.

*Las labores culturales están constituidas por las actividades que realiza el productor para darle mantenimiento a sus parcelas y a sus cultivos, estas consisten en el deshierbe, poda, limpieza, entre otras.

Como se puede ver en el cuadro anterior los costos de producción son mas altos en la región sur, representada por el estado de Puebla, en comparación con las regiones centro y centro norte que están caracterizadas por el Estado de México y Zacatecas respectivamente. En Puebla la mayoría de las actividades se realizan de forma manual porque las plantaciones se localizan en lomeríos

provocando que no se pueda introducir maquinaria para realizar las labores de cultivo, y en los dos últimos estados a pesar de que se realizan algunas de las actividades manualmente la utilización de la maquinaria es mayor reduciendo los costos de producción.

En el cuadro No. 4 se presentan los rendimientos de tuna en México durante el periodo de 1990 a 1997, los cuales son muy variados y por lo general no llegan a cubrir las 8 toneladas, aunque Puebla destaca en el ámbito nacional, porque alcanzo un promedio de 20 toneladas en 1994 y 1996.

Sin embargo, cuando los productores practican un adecuado manejo de las plantaciones, alcanzan rendimientos hasta de 30 toneladas bajo condiciones de temporal, estos rendimientos se ven mermados porque no todos los productores del país tienen un buen manejo de las plantaciones y solo logran rendimientos de 2 a 2.5 tonelada provocando que el nacional sea bajo (Claridades Agropecuarias, 1999: 12).

Cuadro No. 4
Rendimientos de tuna en los principales estados productores [ton/ha]

Estados	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
México	10.423	8.738	8.682	8.500	9.823	1.249	9.895	10.502
Zacatecas	6.324	6.582	5.092	5.675	6.259	5.731	6.080	7.307
San Luis Potosí	8.000	0.000	9.771	3.879	2.807	5.359	2.865	5.238
Hidalgo		5.000	5.130	4.514	4.388	5.778	4.720	6.525
Puebla				8.088	18.791	13.357	19.561	9.382
Nacional	8.282	7.025	6.200	6.052	6.807	4.631	7.274	7.811

Fuente: Claridades Agropecuarias [1999].

PROBLEMAS DE LA COMERCIALIZACIÓN

Uno de los problemas de la comercialización en las regiones productoras de nopal tunero es la caída de los precios, debido a que la producción de las tres zonas se va a concentrar en los meses de julio y septiembre.

Aunque los precios de venta varían de acuerdo con la temporada, los estados más beneficiados son Puebla y algunos estados de la región centro-norte, debido a que en el primero la producción es temprana y en el segundo, la producción es la última en entrar al mercado.

En cuanto a los precios en la central de abastos del D.F., estos se mantuvieron prácticamente estables, durante 1996 y 1997, ya que se encontraron entre 2 y 2.50 pesos por kilo, esto debido a que se dieron buenos niveles de producción. Sin embargo, por las heladas registradas en el invierno de 1997, se obtuvo una escasa producción, lo que provocó que los precios se dispararan, alcanzando aproximadamente \$3.50 por kilo, durante 1998, ya que se contrajo la producción en los estados de la región centro - norte principalmente (Claridades: 1999).

Otro problema es la falta de promoción de la tuna, lo que provoca que sea considerada como una fruta de segunda a pesar de que su nivel nutritivo es igual o superior en algunos casos, al de otros frutos. Esto lleva a que este producto sea consumido principalmente por los estratos de ingresos medios y bajos.

Todo esto aunado a que no existe una organización sólida entre los productores, ya que tienden a asociarse solo temporalmente con la finalidad de satisfacer necesidades a corto plazo.

Considero que los problemas por los que pasan los productores para poder comercializar su producción son ocasionados por la poca disponibilidad que tiene para asociarse y buscar otros mercados no solo a escala nacional sino también en el ámbito internacional con la finalidad de colocar su producción a mejores precios. Por otro lado, existe la dificultad de que no alcanzan los márgenes de calidad que piden los países importadores debido a que los insumos que utilizan y las prácticas que realizan para el cuidado del cultivo no

son las correctas, o porque los productores cuando tratan de exportar su producción no envían solo tuna de primera calidad sino que la mezclan con tuna de segunda ocasionando que les regresen los embarqué y que no reciban pago alguno, lo que les provoca perdidas totales.

En el siguiente punto veremos cuáles son las organizaciones que aglutinan a la mayoría de los productores de tuna a nivel nacional, así como los mecanismos que han propuesto para producir, difundir y comercializar la tuna.

ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES A NIVEL NACIONAL

A pesar de la poca disponibilidad de los productores para asociarse, se creo en 1991 el Sistema Producto de Nopal y Tuna, con el objetivo de definir y establecer mecanismos de coordinación y concertación entre los sectores público, privado y social que participan en la cadena producción - consumo. Su finalidad es elevar la eficiencia y la productividad, para beneficiar al productor.

Estos Comités tienen el objetivo de actuar como un órgano de consulta en el cual se coordinen las acciones que repercuten en cada una de las fases de la cadena de producción – consumo (SAGAR: 1992).

Para 1997, algunos productores promovieron la creación de una figura que los representara a nivel nacional y que propiciara la organización. Se esperaba que fuera la base del desarrollo productivo y comercial del nopal y de la tuna.

En 1998, se constituye el Consejo Mexicano de Nopal y Tuna que es dirigido actualmente por el Ing. Vicente Calva Pérez, quien es productor del estado de Hidalgo. El consejo concentra el 80% de la superficie de tuna y nopal bajo cultivo en el país, y esta integrado aproximadamente por 60 000 productores de 9 estados de la República.¹⁰

Es una asociación civil que pretende integrar las diferentes instancias gubernamentales y de investigación, con la finalidad de desarrollar la producción de forma sostenida, y beneficiar a los productores (Claridades Agropecuarias,

¹⁰ Esta información fue tomada de la ponencia "Taller sobre el aprovechamiento de Nopal y Tuna", impartida por José Luis Plaza en Nuevo León. México. (1999).

1999). Busca la creación de mecanismos que ayuden a que los productores sean más competitivos a escala nacional y establecer un precio mínimo de venta y de oferta del producto.

También busca crear un convenio entre el Consejo, SAGAR y los gobiernos de los estados de México e Hidalgo con la finalidad de elevar el ingreso de los pequeños productores integrándolos al proceso de comercialización en el mercado nacional y mundial de tuna seleccionada, con el propósito de eliminar la baja rentabilidad de la fruta (Claridades Agropecuarias, 1999). Una vez que este sea concretado se realizará otro en el estado de Zacatecas.

Con este convenio se busca integrar grupos que coordinen la organización regional. Pero para llevarla a cabo se necesitan seguir las siguientes etapas:

- 1) Un diagnóstico operacional de las plantas desespadoras y empacadoras
- 2) La promoción y difusión comercial como estrategia para acceder a los segmentos de la población entre quienes la tuna no es muy conocida
- 3) La organización de productores para la comercialización
- 4) La rehabilitación y modernización de plantas desespadoras
- 5) La adquisición de cajas y material de empaque para la presentación comercial de la tuna
- 6) Asistencia técnica (Claridades Agropecuarias, 1999).

CAPITULO III

LA TUNA EN EL ESTADO DE MÉXICO

Introducción

Muchos estados de la República mexicana, ubicados en zonas áridas, dependen del nopal tunero directamente para su subsistencia, por lo cual, es necesario conocer no solo los factores que aquejan a la producción del nopal tunero a nivel nacional, sino también cual es la importancia del cultivo en el Estado de México al ser este uno de los estados en donde la producción de tuna es mayor y en donde se encuentran grandes extensiones de tierras áridas.

Por lo tanto, considero que este capítulo tiene una gran importancia porque no solo nos permite conocer cual es la situación del cultivo en el Estado de México sino también cual es la importancia del nopal tunero en el municipio de Nopaltepec y San Miguel Atepoxtco, siendo este último el objetivo de nuestra investigación. Además de conocer cual es la situación socioeconómica de San Miguel Atepoxtco, de tal forma que nos permita saber que posibilidades existen para que esta comunidad pueda acceder a alternativas tecnológicas en un futuro.

EL ESTADO DE MÉXICO Y LA PRODUCCIÓN TUNERA

En el Estado de México el cultivo de la tuna ocupa el 56% de la superficie plantada de frutales; el censo realizado en 1980 por el Centro de Nopal y Tuna del Estado de México indica la existencia de 3,100 hectáreas de nopal dedicadas a la producción de tuna; 2,375 hectáreas de nopal silvestre y 200 de xoconostle (Granados, 1991:103). Esta superficie utilizada para el cultivo de nopal tunero ha ido aumentando paulatinamente hasta llegar a 12,940 hectáreas en 1996, la cual se ha mantenido hasta 1998, según los datos presentados en el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.

Debido a que este cultivo muestra una rentabilidad superior a los tradicionales (maíz, frijol).

Por otro lado, en 1996 el Estado de México ocupó el segundo lugar en superficie sembrada y el primero en la producción obtenida. Para 1997, la producción fue de 135 890 toneladas con un valor de 108 millones de pesos (SAGAR: 1997). Sin embargo, para 1998 la producción obtenida fue de 96,357 toneladas (SAGAR: 1998), aunque la producción descendió, la superficie de cultivo aumentó considerablemente¹¹.

Desde hace tiempo existen plantaciones con una aceptable producción de tuna, en los municipios de San Martín de las Pirámides, Otumba, Teotihuacan, Nopaltepec, Temascalapa y Atlacomulco. En estos municipios la Alfajayucan es la variedad que ocupa aproximadamente el 90% de la superficie cultivada.

ASPECTOS TÉCNICOS

La distancia que utilizan los productores en las plantaciones es de 4 x 4, lo cual representa una densidad de 625 plantas por hectárea.

En este estado solo se utiliza maquinaria para la preparación de la siembra, por la alta densidad de las plantaciones, ya que es imposible la entrada de las maquinas. Esto ocasiona que todas las demás actividades se realicen de forma manual.

La época de cosecha es desde la segunda quincena de mayo hasta octubre, pero en los meses de julio y agosto es cuando se intensifica la recolección.

ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES

Los productores tuneros de este estado están organizados en siete uniones de ejidos que se ubican en los municipios de Axapusco, Nopaltepec, Otumba, Temascalapa, Teotihuacan, San Martín de las Pirámides y Acolman

¹¹ El descenso en la producción en este año se debió a la existencia de nevadas a finales de 1997.

(SAGAR:1997), con la finalidad de obtener apoyos para la producción y comercialización nacional e internacional de tuna y nopal; así como conformar una microindustria para obtener productos derivados del nopal tunero, entre otros. La mayoría de los ejidos tuneros están integrados en el Comité Estatal de Sistema Producto de Nopal – Tuna, el cual tiene la finalidad de mejorar la producción e industrialización de estos productores, así como eficientizar la comercialización.

Sin embargo, no todos los productores forman parte de las asociaciones antes mencionadas, lo que lleva a que se frene el desarrollo de cualquier idea o proyecto que ayude a mejorar el sistema productivo y la comercialización de la tuna, ya que uno de los mayores problemas es la concentración de la producción en los meses de julio, agosto y septiembre provocando la caída de los precios.

APOYOS GUBERNAMENTALES

En cuanto a los créditos, estos no existen a gran escala. Solo con Solidaridad se dieron créditos para el cuidado de las huertas, en la comercialización, búsqueda de mercados y empaques. Para los fertilizantes el subsidio que les otorgaron a los productores fue del 30% de descuento en el costo de estos.

A través del desarrollo agropecuario que esta llevando a cabo en el Estado de México se ayuda a los productores con la compra y cargada del abono, que representa un costo de 100 pesos, pero el productor tiene que pagar el transporte, el cual representa el mayor costo, debido a que gasta 400 por cada viaje aproximadamente.

Por otro lado, FIRA les otorgo créditos que resultaron contraproducentes para los productores, debido a que les prestó cuando las tasas de interés eran bajas y cuando se elevaron éstas en 1994, los productores no tuvieron la capacidad para pagar, provocando que cayeran en cartera vencida, viéndose en la necesidad de vender sus maquinas para saldar parte de la deuda.

Sin embargo, la Cámara de Comercio pretende ayudar a los productores de tuna del Estado de México otorgándoles apoyos para la industrialización de la tuna, para obtener jugo de tuna, miel, quesos, jaleas, mermeladas, tunas cristalizadas, entre otros. Asesoría para la comercialización del producto y para un mejor manejo de las plantaciones, paquetes tecnológicos adecuados y oportunos. Capacitación para fomentar la organización de los productores con la finalidad de que tengan mas herramientas para gestionar financiamientos, recibir apoyos, etc., realizar campañas de mercadotecnia que ayuden a promover el consumo de la tuna tanto en fresco como procesada, destacando sus bondades alimenticias. Finalmente, ayudar a que los productores incursionen en el mercado de exportación; pero para llegar a esto, primero se tienen que dar a conocer a los productores cuáles son los requisitos necesarios para incursionar en este mercado y así, abrir nuevos mercados para este producto.

Pero el problema que existe para llevar a cabo esto es que los productores no quieren realizar todo el papeleo que se requiere, y tampoco quieren asociarse con los demás campesinos para cubrir las cantidades de producción que solicitan los países compradores.

COMERCIALIZACIÓN

Los canales más frecuentes de comercialización que utilizan los productores del estado son los siguientes: la primera actividad que llevan a cabo es la producción y cosecha de la tuna que se lleva a desespinar, ya sea en una planta desespinaadora o de forma manual; segundo, se empaca y se transporta al tianguis local de tuna al cual acceden los compradores de las diferentes centrales de abastos; tercero, se distribuyen a los supermercados, tianguis, mercados municipales y todo tipo de detallistas, los cuales llevan el producto al consumidor final.

NOPALTEPEC Y LA PRODUCCIÓN TUNERA.

El municipio de Nopaltepec está ubicado en una zona desértica con climas templado propicio para la reproducción de las plantas xerófilas, siendo las principales el maguey y el nopal, de las cuales ha dependido la economía del municipio en distintas épocas.

El nopal ha venido a desplazar el cultivo del maguey sobre todo por la producción de tuna y xoconoxtle.

FORMAS DE PRODUCCIÓN

En este municipio existen 7,768 hectáreas, se cultivan 6 295.3; las cuales representan el 73% del total de la tierra destacando el cultivo de nopal tunero con una superficie aproximadamente de 2500 hectáreas, y una producción de 28 907 toneladas, con 800 productores que se dedican al cultivo de nopal tunero en este lugar.

La Distancia que utilizan los productores para la plantación es de 5 X 5 lo que genera una densidad de 500 a 600 plantas por hectáreas.

La siembra se realiza en los meses de enero a marzo y la cosecha es de junio a agosto, pero en ocasiones dura hasta septiembre cuando no se adelanta la floración.

Aplican fertilizantes químicos y abonos orgánicos, funguicida e insecticidas; algunas de las veces de forma irracional generando problemas como: la erosión del suelo y que se quemen las plantas, entre otros.

COSTOS DE PRODUCCIÓN¹²

Los costos de producción promedio por hectárea de nopal tunero para el municipio de Nopaltepec son los siguientes.

¹² La información obtenida sobre los costos de producción fue proporcionada por la técnica extensionista ing. Agrónomo especialista en economía Mireya Alemán Morales.

Cuadro # 5

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CONCEPTO	U. MEDIDA	CANTIDAD	COSTO/ U	COSTO TOTAL
Labores de cultivo				
Deshierbe	Jornal	15	70	1,050.00
poda	Jornal	10	70	700.00
Abono orgánico				
Estiércol	Viaje	5	450	2,250.00
Aplicación	Jornal	5	100	500.00
Fertilización				
Fertilizante (T.17)*	Bulto	5	130	650.00
Aplicación	Jornal	1	70	70.00
Control de plagas				
Insecticida	Lt.	5	75	375.00
Funguicidas	Kg.	5	80	400.00
Adherentes	Lt.	2	45	90.00
Aplicación	Jornal	10	80	800.00
Cosecha				
Corte	Jornal	20	120.00	2,400.00
Empaque	Caja	400	8.00	3,200.00
Flete	Caja	400	3.00	1,200.00
TOTAL DEL COSTO				13,685.00

*Este fertilizante es el Triple 17.

sin embargo, estos costos pueden variar según las labores que realicen los productores en sus parcelas para mantenerlas en optimas condiciones y de acuerdo al costo de los insumos cada temporada, así como de la utilización de mano de obra familiar que reduce significativamente los costos.

ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

Los productores de este municipio están organizados en la Unión de Ejidos con la finalidad de obtener mayores crédito y apoyos para la producción y comercialización nacional e internacional de la tuna, así como para la conformación de una microindustria para obtener productos derivados del nopal tunero. Esta organización esta afiliada al Consejo Estatal de Productores de Nopal y Tuna.

Por otro lado, el 80% de los productores están organizados en Asociaciones Locales de Producción Rural y cuentan con asistencia técnica.

Los técnicos apoyan a los productores en la producción y en la comercialización, con la finalidad de mejorar la calidad y el rendimiento de la producción a través de la fertilización orgánica e inorgánica, el combate de plagas, enfermedades, poda, deshierbe, etc. Sin embargo, los técnicos se quejan de que los productores no se comprometen a utilizar los insumos que les recomiendan para obtener mejores resultados en sus parcelas y tampoco realizan todas las labores culturales en la parcela, lo que repercute en la producción.

En cuanto a la comercialización, los técnicos fungen como intermediarios entre los productores y el comprador, además de que les ayudan a buscar nuevas líneas de comercialización.

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de la tuna se realiza en los tianguis locales que se han establecido en las cercanías de la autopista que pasa por el municipio, a los cuales acuden los compradores de distintas partes de la república.

Estos tianguis se localizan en San Martín de las Pirámides, en Santiago Tolman del municipio de Otumba y el tercero en el municipio de Nopaltepec a la entrada de San Miguel Atepoxtco, que no funciona este año por que no hubo mucha producción de tuna.

También se organizaron este año para exportar su producción a McAllen. Los productores mandaron la muestra de la producción al comprador y éste les envió un Termo King para que enviaran la producción, sin embargo al llegar a la aduana la competencia desleal provocó que los ingresos de los productores disminuyeran, ya que al existir demasiada oferta el precio de la tuna bajo, Finalmente, hablaremos de la producción de tuna en San Miguel Atepoxtco, con la finalidad de saber que características tiene este cultivo en esta comunidad, cuales son sus antecedentes productivos y cual es la situación socioeconómica de esta zona con la finalidad de saber que posibilidades podrían tener para adquirir alguna alternativa tecnológica que les ayudara a dar solución a algunos de sus problemas técnicos.

LA PRODUCCIÓN DE TUNA EN SAN MIGUEL ATEPOXCO

San Miguel Atepoxtco se ubica en la falda de un pequeño cerro que se localiza al sudoeste del municipio de Nopaltepec, es una comunidad que por sus características climatológicas y agronómicas permite la reproducción de plantas como el maguey y el nopal tunero, siendo este último en la actualidad uno de los cultivos más importantes para su economía.

Para poder entender cuales fueron los factores que influyeron en el cambio de patrones de cultivos es necesario hacer una revisión a su historia productiva, con la finalidad de conocer cuales eran sus principales cultivos y con ellos saber como se dio el cambio.

FORMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONALES Y PRINCIPALES CULTIVOS

La forma de producir en esta comunidad a cambiado con el paso del tiempo, es decir, a pasado de una forma de producción rudimentaria en donde la luna era un factor importante para determinar los ciclos agrícolas y las formas de producción a la utilización de insumos químicos, maquinaria y semilla mejorada.

Antes de la introducción, en la década de los sesenta, de los insumos químicos y de la maquinaria los productores acostumbraban realizar las labores del campo de forma tradicional, utilizaba la yunta jalada por reses o semilas para trabajar la parcela. Usaban el arado de reja para hacer los surcos y si se tapaba la milpa al remover la tierra se tenía que escarbar con las manos para sacarla y emparejar los surcos con la finalidad de que no creciera la hierba. Cuando se asegundaba la mata se tapaba para dejar que la milpa creciera y el maíz fuera grande.

El productor Martín Sánchez comenta que al momento de cosechar se tenía que cortar el maíz junto con el sácate, pero se tenía que hacer cuando había luna llena para que el maíz no se apolillara.

Por otro lado, el señor Nemorio Castro Navarrete, comisariado ejidal de la comunidad de San Miguel Atepocho y productor de la misma, nos comenta que existía la costumbre entre los campesinos de comenzar a barbechar desde noviembre y diciembre para esperar las cabañuelas, que son lluvias que se presentan entre diciembre y enero. Esto ayudaba a que se mantuviera la humedad del suelo para poder sembrar en marzo y obtener buenas cosechas. Él recuerda que lo único que se utilizaba era el abono orgánico para que la tierra no perdiera fertilidad.

Además se acostumbraba utilizar el sistema de policultivo, es decir, se sembraba el haba, maíz y frijol juntos¹³, lo que ayudaba a que cuando se escardaba la milpa se escardaban al mismo tiempo los otros dos productos. Este sistema contribuía a que se mantuviera la fertilidad de la tierra que se reflejaba en los rendimientos de los tres productos. La producción se destinaba a la venta y al autoconsumo.

También, los campesinos acostumbraban dividir sus tierras para cultivar, por ejemplo, sembraban una hectárea de maíz y lo demás de cebada, dejando esta última para la venta.

Sin embargo, con el paso del tiempo, estas costumbres se han ido perdiendo, ya sea por que las lluvias son escasas o porque no se quiere dedicar mucho tiempo

¹³ por ejemplo, el haba se sembraba junto con el maíz y entre mata y mata se sembraba el frijol.

al trabajo del campo. También, influye que los jóvenes prefieran trabajar en otra cosa o estudiar.

Es importante resaltar que durante esta época no se dependía de apoyos gubernamentales, ya que la producción que obtenían los campesinos de su tierra les ayudaba para sembrar el siguiente ciclo productivo y para cubrir sus necesidades básicas.

PRINCIPALES CULTIVOS

Las tierras de esta comunidad son al 100% de temporal y han sido utilizadas desde un principio exclusivamente para uso agrícola.

Tradicionalmente en esta comunidad los productores cultivaban el maguey y los granos básicos como maíz, frijol, haba, chícharo, alberjón. Era el maguey considerado el cultivo más importante de la zona, y la principal fuente de ingresos, ya que aproximadamente el 75% de las tierras cultivables estaban ocupadas por el maguey¹⁴ pero la explotación irracional de este cultivo, la introducción de maquinaria, la escasez de lluvias y por los altos costos de producción llevo a que los productores se vieron en la necesidad de disminuir la producción de estos cultivos y comenzar a sembrar nopal tunero y productos forrajeros como: Cebada, trigo y avena, los cuales son productos que no necesitan mucho agua y la semilla es más barata. Aunque se siguen sembrando los cultivos tradicionales para el consumo familiar.

¹⁴ Es decir, la producción de pulque desde esta época fue altamente redituable, ya que los dueños de las haciendas de la región lograron incrementar su riqueza. Por ejemplo, "en 1910, la hacienda de los Reyes Tepetitlán producía 7 500 cargas anuales de pulque; la hacienda Santa Inés Amiltepec 5 800 cargas, la hacienda de Santa Clara Tezcocoac y Venta de Cruz producción más de 3 000 cargas" (Pacheco.1999:76). Sin embargo, los peones que trabajaban en estas haciendas como tlachiqueros, tinajeros, mediadores y capitanes no fueron partícipes de esta bonanza. Cuando fueron expropiadas las tierras de estas haciendas y entregadas a los campesinos, la situación económica de estos cambio al tener la posibilidad de explotar las magueyeras en beneficio propio. Sin embargo, esto ocasiono que disminuyeran las plantaciones al explotarlas de forma desordenada e irracional.

A pesar de este factor, este cultivo todavía durante 1940 y hasta 1960 aun era importante. La población de esta zona seguía dependiendo económicamente de este cultivo. Existían más de 20 tinacales en todo el municipio que producían más de 75 000 litros diarios de pulque que tenía como destino principal el Distrito Federal (Pacheco.1999:78).

La cebada fue uno de los cultivos forrajeros más importante en esta comunidad. Algunos productores la veía como un producto que podía ayudar a mejorar su situación económica, porque era un cultivo muy barato, tenía mucha demanda, los rendimientos eran altos y el trabajo que se le suministraba era poco. Además, no se tenía que almacenar por mucho tiempo. Sin embargo, el nopal tunero va a ser considerado el cultivo de mayor importancia para la comunidad por su adaptación a las condiciones del suelo y porque no requiere de mucho agua.

LA DÉCADA DE LOS SESENTA: Cambios en la producción

Es a partir de la década de los sesenta cuando la política tecnológica que implantó el gobierno en el país para lograr la modernización del campo se hace presente en la comunidad de San Miguel Atepoxtco. Es en este momento cuando se comienza a introducir maquinaria para hacer más rápidas las labores en el campo, lo que trajo como una consecuencia el cambio de cultivos, es decir, se paso de ser productores de maguey y productos básicos a productores de cultivos forrajeros y de nopal tunero.

Por lo que en la actualidad, los principales cultivos en esta zona son: nopal tunero (75%), maíz (10%), cebada (8%), trigo (9%), haba y alberjón (1%). La producción es predominantemente para el autoconsumo a excepción de la tuna que es la única que se comercializa en lugares ya establecidos.

Otra consecuencia que trajo la introducción de maquinaria e insumos químicos para la comunidad fue que la falta de asesoría técnica no permitió que los productores pudieran aprovechar las ventajas que presentaba la utilización de esta maquinaria.

Sobre esta cuestión, el señor Nemorio Castro Navarrete, Comisariado ejidal de San Miguel Atepoxtco, comenta que el gobierno promovió la adquisición de está tecnología otorgando apoyos, pero no tomó en cuenta que estos tractores podían servir más en lugares en donde las extensiones de tierra son grandes, ya que en la comunidad una persona cuenta máximo con diez hectáreas. Por lo

que, no son muchas las ventajas que puede traer su adquisición. Además, la falta de conocimientos mínimos sobre mecánica contribuye a aumentar los costos.

Sin embargo, a pesar de contar con pocos conocimientos sobre esta tecnología el 60% de la población encuestada sigue utilizando esta tecnología por las ventajas que representa en la disminución del tiempo de trabajo agrícola. Lo que les permite realizar otros trabajos que les ayude a aumentar sus ingresos familiares.

También, es durante esta época que se comienza a introducir los insumos químicos, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, así como semilla mejorada. Su introducción fue a través de técnicos que acudían a la comunidad a hacer pruebas en los suelos. Después de analizar las muestras de tierra les traían a los productores los insumos que debían utilizar.

Pero al tener malos resultados con la utilización de los fertilizantes lo único que utilizaban los productores era el herbicida para que no creciera la hierba alrededor de las matas.

APOYOS PARA LA PRODUCCIÓN

Es en esta década cuando el gobierno a través del Banco Ejidal comienza a promover los apoyos para el cultivo. En este sentido, el productor **Ciro Reyes** nos explica que antes de que se instauraran los apoyos a través de PROCAMPO, habían acudido a la comunidad representantes del CODAFE otorgando créditos para el ganado, pero cobraban mucho dinero en intereses. Los campesinos que aceptaron el crédito fracasaron, por lo que tuvieron que vender sus tierras para pagar la deuda.

Cuando Banrural otorgó créditos para el ganado, para comprar maquinaria o de avío para trabajar el campo los intereses que cobraba eran el 70% anual. Esto provocó desconfianza entre los campesinos.

Esta situación llevó a que cuando se presentaron los representantes de PROCAMPO los campesinos se mostraran indiferentes y desconfiados, por que

pensaron que les iba a suceder lo mismo y no aceptaron los apoyos. Pero después de darles más asesoría sobre la mecánica de los apoyos los productores aceptaron los apoyos, ya que no sólo eran para trabajar la tierra sino también para adquirir animales de traspatio como pollos y conejos.

Por otro lado, al ser el nopal tunero el cultivo más importante para la comunidad a partir de esta década, es necesario abundar más sobre cuales son sus características como cultivo y su problemática en todos los sentidos.

SAN MIGUEL ATEPOXCO Y EL NOPAL TUNERO

El nopal tunero se introdujo en esta comunidad a partir de 1960 desplazando al cultivo del maguey. Esta situación fue provocada como ya lo mencionamos, por la inmoderada explotación del maguey y por la introducción de maquinaria para el cultivo de básicos. Este cultivo se convirtió en uno de los principales en esta comunidad por que es uno de los productos que más se comercializan.

FORMAS DE PRODUCCIÓN

San Miguel Atepoxco es una comunidad que pertenece al municipio de Nopaltepec, cuenta con 250 hectáreas destinadas al cultivo de nopal tunero y son aproximadamente 30 productores de tuna.

En esta comunidad la producción de tuna es difícil de cuantificar, debido a que no existe un registro de la cantidad que se produce, aunque cada productor recoge aproximadamente de 600 a 800 cajas por hectárea.

La distancia que utilizan los productores para sus plantaciones es de 4x4 o 5x5 lo que genera una densidad de 400 a 600 plantas por hectárea.

La siembra la realizan en febrero y marzo y la cosecha se hace de julio a octubre, principalmente.

Aplican fertilizantes químicos y abono orgánico, fungicidas e insecticidas. El fertilizante lo utilizan para que la fruta sea de mayor tamaño, sin embargo, la

falta de asesoría técnica provoca que algunos de los productores utilicen de forma errónea los productos provocando que las plantas se quemen y que los frutos que obtengan no sean del tamaño deseado por el productor.

Los fungicidas e insecticidas los utilizan para atacar plagas como: insectos, araña roja, gusano barrenador, gusano arrocero, pinacate pardo, pulgón y para enfermedades como: perilla, sencilla, putrefacción, el oro, pero la enfermedad que más ataca al cultivo y que preocupa al productor es cuando el nopal se hace macho o cimarrón, está enfermedad provoca que la planta deje de producir tunas.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción varían entre los productores de esta comunidad, esto se debe a que solo algunos de los productores contratan mano de obra y pero la mayoría hace uso del trabajo familiar. También influye que no todos los productores utilizan fertilizantes químicos. Esto les ayuda a minimizar los costo.

Sin embargo, haciendo un aproximado encontramos que los productores gastan alrededor de 15,250 pesos por hectárea, sin realizar todas las labores culturales que necesitan para que una plantación este en optimas condiciones.

En el siguiente cuadro mostramos un estimado de los costos de producción para esta comunidad.

Cuadro # 6

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CONCEPTO	U. MEDIDA	CANTIDAD	COSTO/ U	COSTO TOTAL
Labores de cultivo				
Sacar desperdicio	Jornal	13	75	1,000.00
poda*	Jornal	400	2.50	1,000.00
Abono orgánico				
Estiércol	Viaje	6	500	3,000.00
Aplicación	Jornal	5	120	600.00
Fertilización				
Fertilizante *	Bulto	5	130	650.00
Control de plagas				
Insecticida	Lt.	5	180	900.00
Funguicidas	Kg.	5	80	400.00
Aplicación	Jornal	10	90	900.00
Cosecha				
Corte	Jornal	20	120.00	2,400.00
Empaque	Caja	400	8.00	3,200.00
Flete	Caja	400	3.00	1,200.00
TOTAL DEL COSTO				15,250.00

*El costo de la poda se calcula por el número de plantas que hay en una hectárea y el costo por planta podada, debido a que cobran por planta podada.

*La aplicación del fertilizante la hace la familia por lo cual no genera mayores costos.

ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

Los productores de esta comunidad están organizados en pequeños grupos de diez productores con la finalidad de buscar apoyos en dependencias de gobierno para la comercialización, principalmente. Sin embargo, no existe

una organización sólida que ayude a que los productores puedan resolver los problemas que les aquejan no solo en la comercialización sino en la misma producción.

En este sentido, el comisariado ejidal de esta comunidad Don Nemorio Castro Navarrete, comenta que los productores no están bien organizados y que no les interesa organizarse para comercializar la producción, además de que los productores quieren que el gobierno les ayude pero no ponen nada de su parte para que los proyectos que les proponen se lleven a la practicas¹⁵.

En este sentido, la falta de organización entre los productores ha llevado a que las oportunidades para abrir nuevos canales de comercialización se pierdan. Por ejemplo, hace algunos años se consiguió que los productores pudieran vender su producción a cadenas comerciales como Aurerra, Comercial Mexicana, etc. Acordando que al momento de cosechar la producción tenía que transportarse a los centros de acopio de mercancía de estas tiendas, pero los productores prefirieron acudir al tianguis de tuna y mal baratar su mercancía que trasladarla a las bodegas de las cadenas comerciales, perdiendo ese vinculo comercial.

En otra ocasión CONAZA realizó investigaciones para industrializar la tuna y obtener jugo para venderlo a las empresas productoras de jugos como: Jumex, Del Valle, etc., y así aprovechar la tuna que no tiene la calidad para venderse en fresco, pero los productores nuevamente no aceptaron llevar la producción hasta las instalaciones de estas empresas perdiendo nuevamente la oportunidad de abrir nuevos mercados para su producto.

Sin embargo, algunos productores de nopal tunero del pueblo de Jaltepec dicen que la investigación nunca llegó a dar buenos resultados, debido a que la maquina que iba a realizar la extracción del jugo de la tuna se descompuso. Aunque el comisariado ejidal de San Miguel Atepoxtco comenta que realmente los productores de tuna de esta comunidad son muy escépticos y prefieren llevar

¹⁵ Algunos de los proyectos van en el sentido de hacer publicidad a la tuna en radio y televisión, el cambio de cajas de madera por cajas de plástico para que le den mayor presentación al fruto, abrir nuevas líneas de comercialización tanto en el mercado de exportación como en la industria, para la obtención de jugos principalmente.

su producción al tianguis que buscar nuevas formas de comercialización y obtener mayores ingresos

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de la tuna se realiza en los tianguis locales que están ubicados en Santiago Tolman, municipio de Otumba y San Martín de las Pirámides, aunque algunos productores llevan su producción a la Central de Abastos de Iztapalapa en el Distrito Federal.

Ha estos tianguis acuden los compradores del interior de la república y del Distrito Federal.

Los productores en 1992 tuvieron la oportunidad de exportar su producción a Estados Unidos, pero nos explica el comisariado ejidal de esta comunidad que los productores fracasaron debido a que enviaron tuna de primera calidad revuelta con tuna de segunda y tercera que no cumplía con los márgenes de calidad que impone Estados Unidos, esto ocasionó que les regresaran la mercancía, y al ser la tuna altamente perecedera los productores tuvieron grandes pérdidas.

Pero el señor Juan, productor de tuna en esta comunidad, explica que no todos los productores participaron en esta "oportunidad" para exportar su producción porque buscaron obtener mejores precios en el mercado nacional, aunque tengan el problema de que cuando su producción se comienza a comercializar el mercado ya está saturado y el precio que se obtiene para la tuna es muy bajo.

Como podemos darnos cuenta los problemas de los productores de nopal tunero no solo en esta región sino a nivel nacional son producto del mal manejo del cultivo y de sus plantaciones, esto aunado a la falta de líneas de comercialización que les permita vender su producción a buen precio y que contribuyan a terminar con la saturación del mercado en temporadas específicas.

Sin embargo, considero que la falta de interés por parte de los productores a organizarse es uno de los factores que incide de forma importante en la generación de los problemas que los aquejan ya que su individualidad provoca que no tengan fácil acceso a los apoyos gubernamentales, a proyectos que impulsa el gobierno y a la generación de nuevas líneas de comercialización.

A continuación realizaremos un breve análisis sobre la situación económica y social de la comunidad para constatar si en realidad cuentan con las condiciones para poder adoptar una alternativa tecnología que les ayude de alguna forma ha dar respuesta a algunos de los problemas que los aquejan en el ámbito productivo.

DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE SAN MIGUEL ATEPOXCO¹⁶.

Esta comunidad tiene 1000 habitantes. Es una zona rural en donde la principal actividad económica es la agricultura. Principalmente, el cultivo de nopal tunero y los productos forrajeros.

En la actualidad, esta comunidad tiene una ubicación céntrica, existen varias vías de comunicación que ayudan a que la población se pueda trasladar a otros municipios o estados con mayor facilidad. Esto a generado que la comunidad este influenciada principalmente por su cercanía al Distrito Federal y por el desarrollo industrial que se ha llevado a cabo en Ciudad Sahagún, Hidalgo a partir de 1950 y 1960, hasta nuestros días. Esta ciudad se ha convertido en una especie de imán que atrae a la población de esta comunidad con el propósito de encontrar un trabajo que les ayude a obtener mayores ingresos. En la actualidad, se han desarrollado pequeños locales comerciales en la comunidad

¹⁶ La información que se presenta en este apartado se obtuvo de cuarenta y un encuestas que se aplicaron a la población de esta comunidad. Estas encuestas se tomaron de la practica de campo que se realizo por parte de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, esta practica estuvo a cargo de la Maestra Yolanda Castañeda y la Doctora Michelle Chauvet, en donde participaron estudiantes de la licenciatura en sociología, de esta casa de estudios.

Por otro lado, a pesar de que la muestra es muy pequeña, la información que se obtuvo con este instrumento para efecto de este apartado nos ayuda de forma importante y la demás información se recopiló a través de entrevistas y revisión bibliográfica.

con el objetivo de aumentar los ingresos familiares. Estos locales son atendidos principalmente por las mujeres.

Por lo que, podemos decir que la mujer dentro de la comunidad esta desempeñando un nuevo rol social, ha pasado de ser la mujer sumisa y abnegada que se dedicaba al cuidado de los hijos y del hogar a ser parte importante en la generación de ingresos para el hogar, ya que a partir de los años ochenta aproximadamente el 80% de la población femenina ha tenido que trabajar fuera del hogar para apoyar en el ingreso familiar.

Además, las mujeres ya dentro del matrimonio tienen la necesidad de trabajar para contar con mayores ingresos, dedicándose principalmente al comercio y a la maquila, en menor medida.

Por otro lado, la población masculina tanto casados como solteros no solo trabajan en actividades agropecuarias (24%), sino también buscan realizar actividades dentro del comercio (14.6%), en la maquila (2.4%), como chóferes (2.4%), en los servicios (9.8%) o como empleados (4.9%). Sin embargo, los que tienen estudios de licenciatura o carrera técnica trabajan preferentemente en el Distrito Federal desempeñándose en las actividades propias de su profesión, pero estos no rebasan el 2% de la población.

CUADRO NO. 7
OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN

OCUPACIÓN	PORCENTAJE
Labores Agropecuarias	24.4
Maquila	2.4
Obrero	9.8
Servicios	9.8
Profesionista	2.4
Comerciante	14.6
Empleado	4.9
Chofer	2.4
No contesto	29.3
TOTAL	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos ver en el siguiente cuadro, a pesar de que los empleos en que se desarrolla la población económicamente activa de esta comunidad están considerados como poco remunerados, ya que aproximadamente el 17% de la población muestra tiene un salario menor de 1020 pesos al mes, aunque el 12.2% obtiene un salario mayor a 1020 y el 9.8% obtiene un salario de 4080 pesos mensuales y solo el 4.9% obtiene salarios mayores a los 6000 pesos. Sin embargo, no es fácil obtener esta información porque la gente de esta comunidad es demasiado desconfiada, por lo que nos encontramos que el 39% de la gente no quiso responder cuando el encuestador preguntaba por el ingreso familiar.

CUADRO # 8

SALARIO DE LA POBLACIÓN

SALARIO	PORCENTAJE
menos de 1020	17.1
1020	12.2
2040	12.2
3060	4.9
4080	9.8
mas de 6000	4.9
no contesto	39.0
Total	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, a pesar de que la mayoría de los empleos están en la categoría de poco remunerados el ingreso familiar fluctúa entre 800 y 4000 pesos mensuales, principalmente. Este ingreso esta compuesto por las aportaciones que otorgan dos o tres miembros de la familia.

Sin embargo, podemos ver que existe mucha desconfianza por parte de la población de esta comunidad para dar información sobre su situación económica, ya que el 19.5% de la muestra no quiso contestar.

CUADRO # 9
INGRESO FAMILIAR

INGRESO	PORCENTAJE
200-400	12.2
400-800	12.2
800-1200	24.4
1200-4000	22.0
mas de 4000	7.3
no contesto	19.5
varia	2.4
Total	100.0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la administración de los gastos la mujer es la encargada de realizar esta actividad (80%), aunque también participa el esposo en menor medida (20%).

En el plano educativo, esta comunidad contó desde 1880 con una escuela de nivel primaria, la cual ha sufrido una serie de modificaciones. En la actualidad cuenta con una matrícula de 190 estudiantes de los cuales 65 son hombres y 95 mujeres. A partir de 1982, se construye un jardín de niños, a donde asisten aproximadamente 25 alumnos de los cuales 12 son niños y 13 niñas. Finalmente, hay una telesecundaria que tiene un cupo de 80 estudiantes de los cuales 41 son hombres y 39 mujeres (Pacheco.1999: 45).

Cuadro # 10
ESCOLARIDAD

NIVEL	HOMBRES	MUJERES
JARDÍN DE NIÑOS	12	13
PRIMARIA	65	95
SECUNDARIA	41	39

Fuente: Juan Pacheco. Monografía de Nopaltepec.

Por otro lado, de acuerdo a la información que se obtuvo de la encuesta, la mayoría de la población tiene primaria (31.7%) y secundaria (34.1%). En cuanto al nivel bachillerato solo el 14.6% tiene la preparatoria terminada y el 4.9% una carrera técnica, así como licenciatura. También encontramos que el 9.8% no contestó.

CUADRO # 11
NIVEL DE ESCOLARIDAD

ESCOLARIDAD	PORCENTAJE
PRIMARIA	31.7
SECUNDARIA	34.1
PREPARATORIA	14.6
CARRERA TÉCNICA	4.9
LICENCIATURA	4.9
NO CONTESTO	9.8
TOTAL	100.0

Fuente: Elaboración propia.

En el aspecto cultural destacan dos fiestas tradicionales, una es en honor a la pasión de San Miguel Arcángel, que se celebra el 8 de mayo y la segunda es en honor del patrón del pueblo, que es el mismo santo, San Miguel Arcángel, el 29 de septiembre.

Para la fiesta se divide la comunidad en cuatro manzanas y en cada una se escoge a un mayordomo. Este personaje se dedica a recolectar la cooperación que sirve para financiar los gastos de la fiesta.

También se invitan a los habitantes de las comunidades aledañas que festejan el mismo día su fiesta patronal para realizar un convivio en el cual cooperan todos con comida.

En el pasado los campesinos festejaban el 15 de mayo el día de San Isidro Labrador en el campo. Para esta fiesta se llevaba comida y se invitaban a los que estuvieran trabajando sus tierras, además se hacía una misa en su honor, se adornaban la yunta.

Estas fiestas sirven para reafirmar la religión católica, la cual rige la vida social de la población. Además, de que es la que predomina, ya que aproximadamente el 90% de la población pertenece a está, y sólo el 10% a los Testigos de Jehová (Pacheco.1999).

La transmisión de esta tradición a otras generaciones se hace a través de enseñarle ambos padres a los hijos la importancia de preservarlas y de participar en la realización de la fiesta. Para esto encontramos que más del 50% de la población encuestada procura que esta tradición no se pierda y que exista en sus hijos el interés por acudir y ayudar en los preparativos.

No sólo es importante la cohesión familiar para la transmisión de tradiciones religiosas, sino también para transmitir los valores familiares, aunque estos han cambiado debido a que la población en su mayoría jóvenes y adultos de ambos sexos han tenido la necesidad de salir de la comunidad para trabajar o estudiar lo que provoca que adopten nuevos patrones de comportamiento y de valores. Por ejemplo, antes de no existía la delincuencia ni la drogadicción, sin embargo en la actualidad se comienza a detectar este problema principalmente en los jóvenes.

Esto lo podemos comprobar con la información del cuadro # 12 en donde aproximadamente el 37% de los entrevistados afirman que la existencia de desempleo, la delincuencia y la educación son los principales problemas que aquejan a la comunidad.

Cuadro N0. 12

PRINCIPALES PROBLEMAS SOCIALES

Principales Problemas Sociales	Porcentajes
Alcoholismo	9.8
Desempleo	14.6
Desempleo, delincuencia y educación	36.6
Salud	4.9
Otras	26.8
No contesto	7.3
Total	100.0

Fuente: Eleaboración propia.

Por lo que, la falta de empleo y el constante ir y venir de la población está contribuyendo a que su estructura de valores y costumbres se esté modificando, además de que comiencen a registrarse problemas que son propios de las grandes urbes.

Como podemos darnos cuenta, en esta comunidad la diversificación de actividades ayuda a que los productores puedan obtener ingresos extras que contribuyen a que la familia tenga un mejor nivel de vida, además de que les ayuda a tener mayores ingresos para poder mantener sus parcelas y seguir producción.

Por lo tanto, considero que si existieran alternativas tecnológicas que estuvieran a su alcance los productores podrían acceder a ellas, en este sentido considero que el siguiente capítulo es interesante porque se busca conocer cuales son los avances tecnológicos que se están realizando en nuestro país dirigidos al cultivo de nopal tunero y con ello conocer cuales son las opciones que existen para estos pequeños productores.

Capítulo IV

Alternativas socio – técnicas para la producción de nopal tunero en San Miguel Atepoxtco.

Introducción

El nopal es un cultivo de gran importancia para los habitantes de las zonas áridas o semiárida debido a que no utiliza necesita de mucho agua y se puede utilizarse como alimentación humana por sus frutos o sus brotes tiernos o como alimentación para el ganado. También, es una planta con grandes potencialidades para la industria y la medicina.

Sin embargo, el mal manejo que hacen los productores de sus parcelas y el cultivo de básicos en estos suelos, está llevando a que se pierda paulatinamente la gran diversidad genética que existe. Esto representa un grave problema en América y en especial en México, por ser centro de origen del nopal.

Esto ha llevado a que investigadores de diferentes centros de investigación traten de formar Bancos de Germoplasma que permitan conservar la variedad genética del nopal y a su vez realizar investigaciones en torno al desarrollo de nuevas variedades que ayuden a los productores de alguna forma a dar solución a los problemas que les aquejan, auxiliados por técnicas como el cultivo de tejidos, la modificación genética, etc.

Por lo tanto, la importancia de este capítulo radica en abordar las distintas investigaciones que se han desarrollado hasta el momento con la finalidad de conocer cual es la situación de éstas y si se han desarrollado mecanismos que permitan que los resultados lleguen a los productores.

Desarrollo tecnológico

La importancia del nopal, y en especial del nopal tunero, no solo radica en ser una alternativa para la alimentación tanto humana como animal, sino también en la recuperación de la fertilidad de los suelos erosionados. Por lo cual, a partir de la década de los setenta y hasta nuestros días se ha buscado desarrollar nuevas variedades que ayuden a los productores.

Estas investigaciones van desde la búsqueda de la conservación del germoplasma, la creación de programas que ayuden a que los productores le den un buen manejo a sus plantaciones, para obtener mayores rendimientos, hasta tratar de desarrollar nuevas variedades que sean resistentes a los constantes cambios de temperatura, que contengan menor número de semillas y más pulpa. Pocas espinas y mayor tiempo de vida en anaquel, entre otras. Con la finalidad de que los productores puedan dar respuesta a sus problemas y a su vez sean atractivas para el consumidor.

El desarrollo de las alternativas tecnológicas se están generando principalmente en las universidades y en algunos centros de investigación públicos. Por lo cual, a continuación trataremos de abordar brevemente algunas de las investigaciones que se están desarrollando entorno a este cultivo.

INIFAP

Uno de los estados productores de nopal tunero es Guanajuato, al cual se introdujo este cultivo en la década de los ochenta como una alternativa para mejorar la calidad de las tierras agrícolas de temporal y agostadero, y así incrementar la producción. Por tal motivo, el INIFAP y la SARH crean un programa de diagnóstico agronómico para evaluar la situación de los huertos que se implementaron.

Se encontró que a pesar de que el cultivo se adaptó al clima y suelo de la región la falta de prácticas de manejo de las plantaciones provocó que se presentaran

problemas como: pérdida de plantas, existencia de plantas improductivas y la dispersión de los rendimientos.

Por lo cual, los investigadores llegaron a la conclusión de que es necesario e indispensable promover acciones de rehabilitación de los huertos familiares para aumentar los rendimientos y mejorar la calidad del fruto (Mondragón y Franco.1992).

Por otro lado, los investigadores Fernández et. al. (1997) reportaron que en el INIFAP las investigaciones orientadas al mejoramiento genético del nopal comenzaron a desarrollarse a partir de la década de los setenta, con la finalidad de utilizar la variabilidad genética que existe en los Bancos de Germoplasma para tratar de obtener individuos con las siguientes características: menor contenido de semillas normales ó mayor porcentaje de semillas abortivas; que el fruto tenga un peso superior a los 150 gr.; que los sólidos solubles fueran superiores a los 15 grados Brix; que existieran diferentes épocas de maduración; reducido contenido de espinas en penca, color y sabor atractivo, tolerancia a enfermedades y plagas, alta productividad, etc.

Pero es hasta 1995 que en el Campo Experimental Norte de Guanajuato se comienzan las actividades formales de cruzamiento o hibridaciones utilizando como progenitores a las principales variedades comerciales disponibles: Reyna, Cristalina, Esmeralda, Rosita, Naranjona, así como selecciones con características notables.

Los resultados que se obtuvieron de este desarrollo fueron los siguientes: a partir de 1995 y hasta 1997 se realizaron tres ciclos de hibridación que han dado como resultado que se cuente en la actualidad con más de 700 plántulas de 1-2 años de edad producto de 40 cruzas y 15 autopolicizaciones.

Los investigadores concluyen que a pesar de que los resultados que se han obtenido son un tanto esperanzadores existen todavía serios problemas en cuanto a la evaluación de los frutos y plantas en campo, por lo tanto aun no se podría transferir la tecnología a los pequeños productores (Fernández et. al. 1997: 163-164).

Por otro lado, algunos de los esfuerzos que se han realizado en este instituto van en el sentido de buscar de que forma se puede lograr que la tuna tenga mayor vida en anaquel, esto lo realizaron utilizando tiabendazol (TBZ)¹⁷ y el tratamiento térmico para conocer cuales son las características de la tuna durante su almacenamiento. Al desarrollar el experimento los investigadores concluyeron que conforme pasa el tiempo de almacenamiento, las tunas pierden su color verde y se tornan amarillas, además de que el tratamiento térmico a 50 °C con tiabendazol (500 ppm) permite mantener por más tiempo las características de las tunas almacenadas a 5 y 10 °C. Por lo tanto, la temperatura fue un factor importante durante el almacenamiento (Martínez et. al. 1997: 28- 29)¹⁸, con este experimento se comprobó que la tuna puede tener mayor tiempo de vida si se mantiene en condiciones optimas de almacenamiento.

En este sentido se desarrollo otra investigación sobre la evaluación de la vida en anaquel de la tuna, en esté mismo instituto, en donde los investigadores trataron de encontrar las condiciones idóneas de almacenamiento para este producto,

¹⁷ “El tiabendazol es una sustancia, en forma de polvo. Es utilizado para el control de hongos mediante la penetración de la planta. Funciona como un funguicida de contacto.

Se han encontrado que el tiabendazol es persistente en suelo, con un periodo de semivida de 18 a 21 meses bajo condiciones de laboratorio favorables. En ensayos realizados en condiciones medioambientales naturales, el periodo de degradación para la mitad de la dosis es del orden de dos años.

Además, el tiabendazol resulta muy tóxico para organismos acuáticos, y es probable que tenga un impacto serio sobre las lombrices de tierra.

La ley prohíbe la utilización de tiabendazol en pesticidas utilizados al aire libre. El producto puede obtener la aprobación de la Dirección General del Medio Ambiente para aplicaciones interiores en la base de una evaluación del riesgo concreto a condición de que no exista riesgo de exposición al medio ambiente” Dirección General del Medio Ambiente, Ministerio de energía.

¹⁸ Para esta investigación utilizaron tunas del cultivar cristalina que se produce en el Campo Experimental del Norte de Guanajuato. Se empacaron las tunas en charolas de poliestireno cristalizado (23 x 14 x 17) con una capacidad de 1 kg. Se perforaron las cajas para que no se condensara la humedad y se sometieron las tunas a distintos tratamientos como: inmersión en agua a 25 °C, inmersión en una solución de tiabendazol (500ppm) a 25°C, inmersión de en agua a 50 °C, inmersión en una solución de tiabendazol (500 ppm) a 50 °C. La solución adherida a la superficie de la tuna se removió utilizando un ventilador.

Las tunas ya empacadas se almacenaron por 90 días a 5, 10 y 25°C.

Los investigadores encontraron que al terminó del tiempo de experimentación (90 días) la tuna se decoloro durante ésta etapa, siendo más notorio en las tunas que estuvieron almacenadas a 10 °C, es decir, perdieron su color verde original y se tornaron de color amarillo.

El contenido de sólidos solubles se incrementaron durante los primeros 60 días en las tunas almacenadas a 5 y 10 °C, aunque posteriormente algunos disminuyeron.

encontrando que a pesar de que la tuna es una fruta altamente perecedera, por el deterioro causado por factores biológicos y ambientales, en términos generales se puede establecer que la temperatura es un factor importante para mantener la calidad de la tuna roja pelona durante 60 días. Los investigadores llegaron a la conclusión de que la mejor temperatura de almacenamiento fue a 10 °C, sin embargo, un factor que puede incidir en el incremento de la vida en anaquel de la tuna es el mejoramiento del método de cosecha (Martínez et. al. 1997: 26 – 27), ya que se ha encontrado que cuando el productor hace el corte del fruto no utiliza la técnica correcta para hacerlo provocando que la tuna se maltrate. Por otro lado, al realizar el desespinado de la tuna de forma manual o tradicional provoca que la cáscara se maltrate y se rompa ocasionado que la tuna se madure con mayor rapidez y que su vida en anaquel sea menor.

Por su parte, en el INIFAP Campo Experimental Pachuca se están realizando estudios sobre el efecto del riego y fertilización en el adelanto de la floración y cosecha de nopal tunero.

El objetivo es buscar la posibilidad de forzar la floración para evitar la saturación de frutos en el mercado.

Para forzar la floración se pueden utilizar prácticas como la defoliación, anillado, poda, etc. O se promueve la disminución de humedad aprovechable en el suelo, reduciendo el crecimiento vegetativo y favoreciendo la diferenciación floral que debe complementarse con riego y fertilización.

El tratamiento que utilizó para llevar a cabo esta investigación se basó en la utilización de riego más fertilizante.

Encontrando que cuando solo se utiliza el riego o el fertilizante la brotación floral se adelanta 16 días, pero si se utiliza el riego y el fertilizante juntos se logra una mayor brotación floral debido a que la planta se nutre más y se pueden obtener mayores rendimientos productivos (Aguilar. 1997: 140 –141).

Finalmente, en el programa de investigación del INIFAP de nopal en San Luis Potosí se están desarrollando proyectos de investigación y transferencia tecnológica.

Estos proyectos tienen como objetivo reunir, caracterizar y preservar como reserva genética la variabilidad que presenta el nopal en la región. También, busca identificar nuevos genotipos o progenitores de éstos, con la finalidad de cuantificar y aprovechar la variabilidad en el mejoramiento genético de nopal, así como generar y transferir técnicas de producción de tuna y nopalito.

Para el nopal tunero, estas investigaciones comenzaron a desarrollarse a partir de 1985 con la recolección de genotipos de nopal en las principales zonas productoras de los estados de San Luis Potosí, Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas y Guanajuato, para formar un Banco de Germoplasma que se localiza, en la actualidad, en el Campo Experimental Palma de la Cruz.

Hasta 1991, existían 165 recolectas en producción. Actualmente, se cuenta con 170 recolectas más.

“El germoplasma recolectado se clasifica tomando la siguiente información del fruto: forma, tamaño y peso; presencia de mucílago, posición del receptáculo, contenido de semillas normales y abortivas, sólidos solubles totales y color de la cáscara y pulpa. De las pencas se define su forma, tamaño y la presencia de las espinas. Del comportamiento fenológico se toman las épocas de brotación, floración y cosecha. Con la finalidad de identificar los genotipos con mejores características de fruto y de cuantificar la variabilidad genética existente” (Luna. 1999:63).

Al respecto se han detectado 24 genotipos que contienen características deseables para su consumo en fresco.

Esto permite comprobar que el banco de germoplasma de nopal cumple con las funciones que se le habían dado. Al concentrar y preservar la variabilidad genética, y utilizarla en su mejoramiento.

Ahora el gran reto es dar atención a las demandas de los productores en cuanto a la posibilidad de obtener genotipos productores de fruto de mayor calidad. Para ello, se realizan cruces entre progenitores de nopal tunero con las características deseables para trasmitirlas mediante hibridación. Actualmente, cuentan con 150 plántulas híbridas en desarrollo y semillas híbridas de 42 cruces de un total de 92 realizadas, sin embargo, estos todavía no llegan al

productor porque no se cuenta con mecanismos para hacer la transferencia tecnológica.

Dentro de este mismo proyecto en julio de 1998, se buscó determinar cuáles eran los indicadores de maduración de los frutos que hay en los principales cultivares, con la finalidad de definir el momento óptimo de cosechar y evaluar su vida en anaquel.

Para este objetivo se utilizaron frutos de 13 variedades. "Para determinar los indicadores de maduración, se cosecharon cuatro frutos de la misma variante en estado de maduración conocido como rayado y cuatro complementos coloreados. A estos frutos se les midieron los sólidos solubles totales, al momento del corte" (Luna.1999:63).

De las 13 variantes, nueve mostraron incrementos en los sólidos solubles al cambiar del estado rayado a completamente maduro. Dos variantes mostraron una disminución a la concentración de sólidos solubles conforme avanzó el proceso de maduración, y dos más los mantuvieron sin cambios. Estas características son importantes porque estas dos variantes se pueden cosechar en la etapa de inicio de rayado, que es cuando los azúcares están más concentrados y al mismo tiempo, el fruto es más resistente al manejo. Sin embargo, la desventaja de cosechar en esta época es que el fruto aun no alcanza todo el atractivo visual que se adquiere al completar la maduración. Es decir, que la tuna obtiene mayor vida en anaquel siempre y cuando se coseche cuando no a logrado su madures total y que no es lo suficientemente dulce, sin embargo, no es lo suficientemente vistosa.

Para medir la vida en anaquel, se cosecharon 20 frutos del mismo estado de maduración y se almacenaron a temperatura ambiente. Las variedades que presentaron mayor resistencia al almacenamiento son: Liso11 (rojo), morada 38 (rojo), camuesa 41 (rojo), y camuesa 58 (rojo). En estos frutos la perdida de peso fue mínima por lo que cumplen con las características deseables para enviarlos a mercados lejanos (Luna.1999). Lo que ayudaría a los productores que llevan sus productos a mercados muy lejanos o los que logran exportar su producción.

Chapingo

En la Universidad Autónoma Chapingo, algunas de las investigaciones que se están desarrollando sobre el cultivo de nopal tunero, van dirigidas a conocer cual es la respuesta del nopal a la fertilización de nitrógeno, fósforo y potasio, encontrando que el nopal tunero responde favorablemente a la aplicación de fertilizante, siempre y cuando sean dosis controladas y aptas para el tipo de suelo, planta y región (López, et.al. 1992:32).

Por otro lado, al ser el nopal tunero una alternativa para la fertilidad de la tierra investigadores de esta institución han buscado introducir este cultivo como una alternativa de producción para la región de Juchipila, Zacatecas, México.

El objetivo era generar conocimientos y tecnología de producción con la finalidad de impulsar el desarrollo del cultivo en esta región y probar la adaptación de 16 variedades de nopal tunero bajo las condiciones climáticas y probar un sistema de producción intensivo de tuna a partir de someter a la planta a riego, fertilización (química y orgánica), podas y manipulación de la fructificación.

Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios, ya que de las 16 variedades, once de ellas tuvieron un rápido crecimiento y alcanzaron su maduración antes del inicio del periodo de lluvias, esto contribuyó a que los genotipos de "cristalina", "burrón", "C-5" y "torriaga" produjeran frutos de mayor tamaño y peso.

Desafortunadamente, para la variedad "Cristalina" su contenido de azúcar es el más bajo mientras que para la variedad "C-5" el contenido de azúcar es el más alto. Mientras que para las variedades "C-17", "Rosa blanca sin espinas" y "25-89" que son los genotipos que produjeron frutos con mayor contenido de azúcares; presentando estas características una ventaja para estas variedades, y además el color rojo de su pulpa las hace más atractiva al consumidor.

Por otro lado, el que Zacatecas sea una zona sin riesgo de helada y con disponibilidad de agua para el riego contribuyo a que este cultivo fuera rentable y ayudó para que los productores iniciaran su introducción entre las plantaciones

de guayaba, además estas características permiten obtener buenos rendimientos y frutos de mayor calidad para el mercado nacional.

Además se comprobó que el riego es un factor importante para adelantar la floración y la maduración del fruto llevando a que la cosecha salga al mercado con mayores oportunidades. (Gallegos et.al.1995).

Por su parte, los investigadores Suárez y Colina (1995), explican que no solo es importante crear proyectos que ayuden a aumentar la producción sino también se debe de buscar mejorar la calidad de las cosechas del país, por lo que una alternativa para lograrlo es haciendo uso de los reguladores de crecimiento que ayuden a obtener un mayor tamaño del fruto, mejorar el color, así como mejorar otros parámetros de calidad como son: el contenido de azúcares, la firmeza de la pulpa, entre otros.

Estos investigadores proponen el uso de un producto llamado EtreI como regulador de crecimiento que promueva la maduración de los frutos, así como mejorar otros parámetros de calidad podría repercutir favorablemente en el mejoramiento de los ingresos del productor¹⁹.

Estos investigadores realizaron el experimento en un huerto comercial ubicado en Otumba, Estado de México. Utilizando plantas que producen "tuna blanca".

El experimento duro 130 días y evaluaron el efecto de las dosis de EtreI, la fecha de recolección y el efecto de interacción de estos factores.

Encontraron que se podía disminuir el periodo de maduración del fruto y por lo tanto, disminuir en 15 días la fecha de cosecha del fruto a través de la aplicación de EtreI²⁰. Esto puede contribuir a que los productores puedan obtener mejores precios y con ello mayores ingresos, además de que no se sature el mercado(Suárez et.al. 1995).

¹⁹ Gil (1977), citado por estos investigadores, reporto que en el caso de la tuna se logro mejorar la calidad de este producto modificando la coloración y aumentando el porcentaje de sólidos solubles totales a través de la aplicación de CEPA 21 días antes de la cosecha en una concentración de 1000 ppm.

²⁰ Las concentraciones que utilizaron para llevar a cabo esta investigación fueron de entre 1500 mg/l a 225 mg/l de EtreI.

En este sentido otra investigación que realizó la Universidad fue el reforzamiento de la producción en dos cultivares de nopal tunero que se ubican en el municipio de los Pinos, Zacatecas.

La importancia de este proyecto radica en que uno de los principales problemas de los productores es la saturación del mercado en una temporada definida, principalmente de julio a septiembre. Por lo que, estos investigadores proponen el desbrote de yemas florales en los cultivares Cristalina y Burrón con la finalidad de atrasar la cosecha de tuna de este municipio, y determinar la influencia del desbrote de yemas florales y vegetativas sobre las características físicas del fruto producido en épocas tardías.

En este experimento se encontró que la mejor época para realizar el desbrote es cuando las yemas florales se encuentran en el inicio de la floración logrando que se retrase la época de la cosecha de 30 a 45 días, sin que el fruto sea afectado por las bajas temperaturas (Ibarra, et. al. 1997).

Los investigadores Corrales y Flores (1996), reportan si se logra un manejo integral de la tuna se pueden obtener productos mediante la biotecnología y la industria extractiva. Estos productos son: el mucílago, celulosa, colorantes, aceites comestibles de semilla y azúcares, algunos de estos productos se pueden emplear para la producción de proteínas unicelulares, alcohol, aguardiente y jarabe fructosado.

La extracción de colorantes de tuna tiene aplicaciones en productos alimenticios para mejorar su presentación y para sustituir ciertos pigmentos sintéticos que resultan cancerígenos. La producción de proteína unicelular a partir del jugo de tuna se ha realizado a nivel experimental con buenos resultados, pero al igual que los colorantes, el aceite de semilla, la producción de pasta para forraje y la producción de pectinas del nopal y la cáscara no se tienen conocimientos de que a nivel industrial – comercial se realicen.

El jarabe fructosado y la extracción de fructuosa a partir de la tuna, es un proceso técnicamente factible ya probado por la empresa Opuntia, solo que no es un proceso rentable ya que resulta demasiado costoso realizar este proceso

(Corrales y Flores.1996). Por otro lado; esta empresa no ha procesado tuna desde hace tres años.

De la tuna también se puede obtener el queso de tuna que es un producto considerado como artesanal dentro de la industria alimentaría , este queso suele comercializarse a granel en los mercados locales que se ubican en Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí y tiendas especializadas en dulces regionales.

“La melcocha y el queso de tuna son producidos principalmente por campesinos de escasos recursos económicos, quienes complementan sus ingresos con la venta de estos productos a comerciantes localizados en mercados o confiterías de las ciudades grandes, normalmente a precios muy bajos. En México, la producción de queso de tuna ocurre desde julio hasta octubre, en forma empírica, sin controles del proceso, por lo que se obtienen productos muy variables en calidad” (Corrales y Flores.2000:13). Sin embargo, los talleres en donde se fabrica este queso carecen de las más elementales normas de sanidad lo que limita que se pueda exportar a los Estados Unidos de América (Corrales y Flores.2000:14).

La mermelada de tuna es el producto de nopal que es producido en un mayor número de países, por lo cual, se considera que el potencial del mercado mundial, sin embargo, las mermeladas de México son consideradas de muy baja calidad, por lo que el mercado en nuestro país es muy reducido.

Por lo tanto, la importancia de la industrialización y procesamiento de la tuna radica en la posibilidad de conservar por más tiempo los productos perecederos en buen estado para su comercialización en mercados diversos y distantes, ampliar su disponibilidad a lo largo del año, regular los precios en caso de sobre oferta en el mercado en fresco; dar valor agregado a los productos, generar empleos e ingresos que beneficien y arraiguen a los productores . de acuerdo con esto la industrialización de la tuna despierta mucho interés dado que tecnológicamente es viable y rentable dependiendo de factores mercadotécnicos y organizacionales, pero además representa un gran beneficio para los productores de las zonas desérticas.

Sin embargo, no podemos decir que la industrialización es la panacea del mundo y que va a solucionar todos los problemas, pero sí puede ayudar a que se de un aprovechamiento integral de la tuna. .

Colegio de Postgraduados

Otra institución que está desarrollando investigaciones sobre el cultivo de nopal tunero es el Colegio de Postgraduados. Algunas de sus líneas de investigación están dirigidas a la conservación de la variabilidad genética a través del mejoramiento genético.

Este es el caso del proyecto que realizó el investigador Barrientos (1992), quien explica que a pesar de que la evolución orgánica natural desarrolla a través del tiempo individuos adaptados para sobrevivir naturalmente con adaptaciones específicas, el hombre a través del mejoramiento genético puede en tiempos más cortos generar variaciones genéticas y seleccionar individuos con caracteres útiles para sus necesidades.

Como resultado del mejoramiento genético se han obtenido variedades que han probado su adaptación y características favorables. Estas variedades son resultado de la cruce de variedades de tuna blanca, alfajayucan. De éstas sobresalen la Copena T5 que además de que su producción es alta sus frutos son de color blanco de alta calidad, los cuales requieren de un buen manejo después de la cosecha.

En el Bajío, la variedad que ha destacado es la Copena XXA o "Esmeralda" por su resistencia al transporte. En Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes las variedades que tienen mayor potencialidades son: T 12, T 14, T 16, T 18 y L 12, por la calidad y producción de sus frutos de color blanco.

De las tunas rojas las que más sobresalen es la Copena XXXA, por su rusticidad y calidad de los frutos de color. A esta variedad se le conoce como "Frida".

También, se están probando 30 clones de los cuales se espera obtener variedades de propósitos múltiples para un aprovechamiento integral: con frutos de color, con semillas abortivas, con calidad forrajera y producción de verdura.

Así como, útil para la producción de grana en forma intensiva (Barrientos. 1992:29).

Otra línea que se está estudiando en esta institución, pero en el estado de San Luis Potosí, son los efectos de la salinidad en el crecimiento y absorción nutrimental de plantas micropropagadas de nopal.

Este trabajo tiene como objetivo principal la evaluación del crecimiento de las plantas micropropagadas en diferentes niveles de salinidad, la cuantificación de la demanda nutrimental, así como los efectos de la salinidad sobre la demanda nutrimental.

El experimento se llevó a cabo con plantas que fueron multiplicadas asexualmente mediante la técnica de micropropagación y seleccionadas por tamaño para transplantarse en condiciones de invernadero, en donde son cultivadas en un sistema hidropónico semiautomático. Utilizando como sustrato para las plantas el tezontle.

El experimento demostró que el incremento en salinidad crea trastornos fisiológicos en las plantas, pero si se suministra una solución nutritiva permite que las plantas tengan un mayor crecimiento y absorción nutrimental.

Otra línea de investigación que se esta desarrollando en el Colegio de Postgraduados, es la reproducción vegetativa con el objeto de preservar los mejores materiales para poder ofrecer alternativas económicas a los productores. Por lo que, han tratado de definir la metodología de propagación in Vitro de esta especie. Así como, combinar dicha tecnología con tratamientos de termoterapia para sanear material que presente problemas fitosanitarios (Solórzano y Ayala.1990).

Por otro lado, los investigadores Baca y Chagolla (1990), reportan que las especies de nopal que se ha obtenido in Vitro presentan un crecimiento muy lento al ser transplantados al suelo, posiblemente por la baja absorción de nutrientes por las raíces y la baja eficiencia fotosintética.

Para lo cual, nos dicen que una alternativa que podría ayudar a atacar este problema es la utilización de un sistema hidropónico durante la fase de aclimatación de las plantas y lograr que se acelere su crecimiento.

Aunque podría ser utilizado desde la fase de enraizamiento in Vitro. Esto contribuiría a aminorar costos y a obtener plantas listas para el establecimiento de plantaciones probablemente hasta tres meses antes de lo que normalmente se obtienen (Baca y Chagolla.1990).

Otra opción para la producción de plantas sanas a través de la técnica de cultivo de tejidos vegetales es el uso de los microinjertos como una herramienta para formar combinaciones que permitan obtener productos de plantas que característicamente no desarrollan en un tipo de sustrato en especial (Estrada y López.1990).

Por otro lado, el Colegio de Postgraduados en combinación con el INIFAP están desarrollando proyectos sobre la evaluación del germoplasma de nopal tunero en el Centro de México, debido a la importancia de este cultivo en la zona.

Con este proyecto lo que buscan ambas instituciones es fortalecer la colección, conservación y descripción de las colecciones o Bancos de Gemoplasma del INIFAP tanto en Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y San Luis Potosí, así como el Colegio de Postgraduados ubicado en este último estado.

En 1997, analizaron la información en conjunto sobre la caracterización de los frutos y plantas, así como nuevas colectas e intercambios entre las dos instituciones para evaluarlas en los Bancos de Germoplasma. Estas nuevas colectas se realizaron en huertos familiares y de traspatio, en cada región.

Este trabajo tuvo como finalidad identificar los materiales que tuvieran características que pudieran ser relacionadas con otros materiales con características semejantes. Para que puedan ser considerados como padres o madres en el mejoramiento genético.

Un poco en este sentido van las últimas líneas de investigación que se están realizando en el Colegio de Posgraduados las cuales están dirigidas a desarrollar una variedad de tuna que no contenga semillas y que se pueda comer con cáscara a la cual solo se le tenga que quitar la piel. Otra línea de investigación es la búsqueda del desfasamiento de cosecha, para que sea

temprana o tardía, y la última línea esta dirigida a desarrollar una variedad de tuna sin espinas²¹.

Al respecto nos dicen el M.C Alfonso Muratalla Lúa y la Dra. Raquel Cano Medrano²² que la investigación sobre tuna sin semillas sólo se realizó para variedades rojas y amarillas por ser de mayor tamaño, ya que al quitarles las semillas las tunas reducen de tamaño, por lo cual no es factible todavía para la tuna blanca, además de que todavía falta mucha investigación en el sentido de saber cual va a ser el comportamiento de la tuna blanca al hacer las modificaciones genéticas para quitar la semilla de esta variedad y buscar alguna forma de que al desaparecer la semilla el fruto no quede muy pequeño.

Por otro lado, una de las ventajas de la tuna sin semillas, dicen los investigadores, radica en la facilidad para comerla y también en que se puede pelar de forma más fácil. Pero al quitarle la semilla a la tuna, la pulpa reduce su tamaño, sin embargo, la ventaja es que al momento de pelarla se le quita la piel y lo demás de la cáscara se puede comer sin ningún problema, además esto no provoca que el sabor del fruto cambie.

Se podría decir que esta tecnología va dirigida principalmente a los grandes y medianos productores o a los que se encuentran bien organizados ya que las variedades que han resultado de estas investigaciones están destinadas principalmente a abrir líneas de comercialización en el mercado de exportación y no tanto en el mercado nacional. Al respecto nos dice la Dra, Raquel Cano Medrano que aunque esta tecnología es muy costosa si podrían acceder a ellas los pequeños productores, pero seria mucho mas fácil para ellos si se organizaran para adquirirla y así poder obtener los beneficios de estos avances tecnológicos.

Esta tecnología ya esta lista para ser transferida al productor, sin embargo, se está buscando que la transferencia se haga a través de los gobiernos estatales, es decir, se esta buscando que el gobierno de los estados adquieran las pencas

²¹ Es importante resaltar que estas investigaciones están siendo apoyados por CONACyT y por el Colegio de Posgraduados y se encuentra en tramite la patente de tuna sin semilla por parte de esta institución.

²² Los dos son investigadores del Colegio de Posgraduados, el M.C Alfonso Muratalla pertenece al departamento de genética y la Doctora Raquel Cano Medrano al departamento de fruticultura.

para que lleguen al productor. Pero como en todo existen algunos inconvenientes a los cuales hace referencia la Dra. Cano Medrano, ya que comenta que desde que se comenzó a desarrollar esta investigación se tuvo contacto con los principales productores de Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí, los cuales se interesaron en la investigación pero cuando se les dijo que se tenía que pagar un porcentaje por hacer la transferencia de la tecnología o por hacer uso de las variedades, los productores ya no llegaron a ningún convenio con la institución. Esto también sucede con los gobiernos de Zacatecas y del Estado de México.

Sin embargo, los resultados se están dando a conocer en foros académicos y científicos mientras se concretan algunos mecanismos para que puedan llegar a los productores.

En cuanto a la investigación que se está desarrollando para lograr un desfasamiento de la cosecha, la Dra. Cano Medrano dice que llevan aproximadamente un 30% de la investigación por lo cual no podría hablar todavía de cuáles serían los resultados y cuando estos podrían llegar al productor, sin embargo, dice que se está trabajando para poder ofrecer al productor nuevas variedades económicas que les ayuden a mejorar sus condiciones de producción y con ellos sus niveles de vida.

Otra línea de investigación que se está desarrollando en esta institución es la del Dr. Alfredo López Jiménez²³ que tiene como objetivo hacer un mejor manejo de las plantaciones para que los productores obtengan mayores rendimientos, esta investigación es sobre tecnología de producción en el sentido de aprovechamiento de la planta, es decir, busca conocer cuales son los efectos de la poda y el despunte sobre la producción de tuna y ha encontrado que con esta técnica se logran mayores rendimientos productivos y un mejor manejo de la plantación.

Otra línea de investigación que está desarrollando el Dr. López es la de reaprovechamiento de los nutrientes al dejar en la plantación las pencas que

²³ El doctor Alfredo López Jiménez pertenece al grupo de investigadores del departamento de fruticultura del Colegio de Posgraduados.

se cortan al momento de hacer la poda con la finalidad de que el suelo recupere los nutrientes que perdió durante el desarrollo de la nopalera. Esta investigación tiene como segundo objetivo mantener el agua de las pencas en el suelo, con la finalidad de reaprovechar el agua y disminuir el riego, nos dice que esta técnica sería de gran ayuda para los productores que se encuentran en zonas áridas o en donde no hay un acceso fácil al recurso agua, además de que es muy económica, ya que el productor solo tendría que hacer la poda correspondiente al ciclo, picar el desperdicio y colocarlo en la parte inferior de las plantas cubierto con pasto o con las yerbas que crecen en la misma parcela para que el agua que contienen la penca no se evapore con el sol y de esa forma hacer un uso integral del nopal, además de que se va a ir dando de forma paulatina solución al problema de erosión que tienen estas zonas. Sin embargo, esta investigación aun esta en su fase de experimentación.

En suma, podríamos decir que la baja productividad tiene como factor principal el mal manejo que le dan los productores a sus plantaciones, ya que no realizan todas las prácticas que requieren para tener un óptimo desarrollo.

Pero también, incide de forma importante el deficiente desarrollo tecnológico de los productores al no contar con el capital necesario y por lo difícil que les resulta acceder a créditos. Esto aunado al desconocimiento de los avances en tecnología susceptible para ser adoptada por ellos, ya que como podemos ver, los avances en desarrollo tecnológico son muy variados aunque incipientes.

Pero esto, es resultado de la inexistencia de mecanismos que permitan que se realice de forma eficiente la transferencia de tecnología. Por lo cual, es necesario que se implementen programas que estén enfocados a incrementar la adopción de tecnología disponible por parte del productor. Pero también buscar mecanismos para que el productor comience a organizarse de forma real que les permita ser partícipes de los resultados de los avances tecnológicos que se están desarrollando en los centros de educación e investigación por pequeños que sean.

Conclusiones

En la actualidad, se vive una época de grandes avances tanto científicos como tecnológicos que están generando cambios sustanciales en los países desarrollados, principales impulsores de las nuevas tecnologías.

Estos países están marcando la pauta de producción a nivel mundial por lo que México, al ser parte de este todo no está exento de entrar en esta dinámica de cambios. Por lo cual, ha tratado de desarrollar políticas tecnológicas que ayuden a que el campo mexicano se convierta en un sector redituable.

Estas políticas tienen su antecedente en la Revolución Verde, que si bien es una política modernizadora y con grandes ventajas para los productores ha contribuido a la agudización de la marginalización de las grandes mayorías del sector campesino. Es decir, esta tecnología sólo a respondido ha interese de los grandes productores agrícolas que cuentan con los apoyos y recursos suficientes para adoptarlas.

Sin embargo, las constantes crisis que ha vivido nuestro país, han azotado de forma considerable al sector agrícola provocando que las políticas que ha implementado el gobierno fracasen o que solo sirvan para ayudar a un sector muy pequeño de la población rural.

Por otro lado, estas crisis también han ocasionado que nuestro país se convierta en un importador neto de productos básicos, al considerar que es más barato importar que producir dentro del país. Esto ha llevado a que no se destinen apoyos importantes para tratar de hacer más redituable este sector, y que toda la población se beneficie de ellos.

Esta situación se ha agudizado con la adopción de políticas neoliberales y la apertura comercial que se ha impulsado por el gobierno mexicano a partir de los años ochenta, contribuyendo al empeoramiento de los problemas en el sector agrícola.

Por lo que, cada día el pequeño productor se ve en la necesidad de buscar alternativas que le ayuden a seguir produciendo y tratar de cambiar la situación en que se encuentran en la actualidad.

Bajo este contexto, se busco a través de este trabajo analizar cuales son las condiciones de producción del pequeño productor de nopal tunero de la comunidad de San Miguel Atepoxco, del municipio de Nopaltepec, Estado de México, y además cuales son sus condiciones socioeconómicas con la finalidad de saber que posibilidades tienen estos productores para entrar en la dinámica de desarrollo que esta viviendo el campo mexicano.

Por lo cual, encontramos que la problemática que aqueja a los productores se centra en cuatro rublos: uno es la falta de asistencia técnica que provoca que el productor haga un uso erróneo de los insumos químicos y del abono orgánico al aplicar de forma indiscriminada estos productos, lo que provoca que las plantas se quemen y disminuya la producción. Además, el hecho de que no realicen las practicas culturales necesarias para poder tener una palntación en optimas condiciones también provoca que se tengan perdidas productivas y que este cultivo comience a perder rentabilidad.

Otro problema que aqueja a los productores es la falta de apoyos por parte del gobierno para este cultivo, ya que solo se les otorga Procampo a los productores que recientemente han comenzado a cultivar tuna. Sin embargo, esto no quiere decir que no existan apoyos destinados a este cultivo por parte del gobierno sino que la falta de interés de los productores a organizarse, que es el tercer problema que aqueja a estos productores, ha generado que se pierdan los pocos apoyos que el gobierno destina para este cultivo.

De a cuerdo con esto, podemos ver que la falta de organización entre los productores es el factor que esta restringiendo la posibilidad de que puedan negociar con el gobierno apoyos que les ayuden a mejorar sus cultivos. Esta situación también se ve reflejado en la comercialización de la tuna, que es el cuarto problema que encontramos, ya que la saturación del mercado en el momento en que la producción de esta comunidad esta lista para comercializarse. Esta situación provoca que el precio de este producto se caiga y que los productores tengan perdidas muy importantes, ya que la mayoría de las veces no recuperan lo que invirtieron en la producción. Este es el principal

problema que preocupa a los productores de esta comunidad, y del país en general.

Sin embargo, este problema también se genera porque los productores no buscan utilizar como líneas de comercialización la industrialización de la tuna, la venta de su producción a tiendas de autoservicio y en el mercado internacional, ya que estas alternativas requieren en gran parte de que estén organizados para poder acceder a ellas.

Aunque uno de los argumentos de los productores gira entorno a que prefieren llevar su producción a los tianguis y Centrales de abastos porque creen que van a obtener mejores precios que si utilizan los canales antes mencionados.

Un segundo objetivo de este trabajo era investigar si existen alternativas tecnológicas que pudieran ayudar al pequeño productor en la producción de nopal tunero y si había instituciones que pudieran ayudar al productor para poder implementar estas técnicas en la comunidad. Al respecto encontramos que si se están realizando investigaciones, aunque de forma incipiente, en torno a este cultivo que va desde el mejoramiento de las prácticas culturales para un mejor mantenimiento de las plantaciones, pasando por la utilización de fertilizante y riego para lograr atrasar o adelantar la producción según las necesidades de cada región hasta la utilización de la manipulación genética para obtener variedades de tuna sin semillas y con pocas o ninguna espina, para lograr que la tuna sea un fruto fácil de consumir y sea más aceptado por los consumidores.

Sin embargo, encontramos que la mayoría de los resultados de estas investigaciones no han llegado a los productores porque no existen mecanismos reales y eficientes para lograr la transferencia de la tecnología, además que no existe un vínculo estrecho entre investigadores y productores lo que dificulta que esta transferencia se lleve a cabo a través de otros mecanismos que no sean gubernamentales.

En cuanto a la posibilidad de que los productores puedan acceder a estas tecnologías, considero que cuentan con las características necesarios para poder acceder a alternativas tecnológicas apropiadas para su cultivo, ya que no

solo se dedican al cultivo del nopal tunero sino que tienen otras actividades que les ayudan a obtener mayores ingresos, sin embargo, es necesario aclarar que al ser pequeños productores y que sus ingresos extras son obtenidos a través de trabajos que son considerados poco remunerados, pero sin embargo, podrían acceder a alternativas tecnológicas siempre y cuando estas no tengan altos costos. Aunque existe la posibilidad de que si se organizan pueden acceder a tecnologías de mayor costo, si es que estas responden a sus necesidades.

Por lo tanto, podríamos decir que el productor de nopal tunero de San Miguel Atepocho cuenta con algunas condiciones sociales y económicas que les pueden ayudar a adoptar nuevas tecnologías en sus cultivos, y a pesar de que no son muy organizados se podría lograr que al ver los resultados y comprobar su factibilidad económica y social se puedan transmitir los resultados obtenidos a otros productores.

Sin embargo, existe la dificultad de que los problemas en la distribución del producto, la falta de asesoría técnica, la falta de créditos, etc., podrían retrasar o condicionen la posibilidad de acceder a las nuevas tecnologías.

Finalmente podemos decir que este tema no queda agotado ya que existe la posibilidad de abrir nuevas líneas de investigación al respecto, porque se podrían implementar técnicas que ayuden a recuperar los nutrientes y agua que pierde el suelo cada periodo de producción, a través de la utilización de los desechos del nopal al momento de realizar las prácticas culturales propias del cultivo, esto ayudaría a que se frenara paulatinamente la erosión de este tipo de suelos.

Este proyecto se podría realizar a través de instituciones como el Colegio de Posgraduados, en donde se están desarrollando, por parte de los investigadores, alternativas tecnológicas que ayuden a los pequeños productores.

BIBLIOGRAFIA

- Abóites, Jaime. (1989). Industrialización y desarrollo agrícola en México. Edit. Plaza y Valdes. UAM-X pp. 188.
- Aguilar Zamora Agustín Alejandro. (1997). "Efectos del riego y fertilización sobre el adelanto de floración y cosecha de nopal tunero CV Reyna en el Estado de México". en (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del. 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.
- Arroyo, Gonzalo (Coordinador) (1989). La biotecnología y el problema alimentario en México. Edit. Plaza y Valdes. UAM-X pp. 235.
- Baca Castillo Gustavo y Chagolla, Navarro. José Guadalupe (1990) "Establecimiento a suelo de las plantas de nopal obtenidas in Vitro" en. (compiladores). López González. Juan José y Ayala Ortega Miran Julieta. Nopal su conocimiento y aprovechamiento. 3ª. Reunión Nacional y 1er. Internacional. 10 al 14 de octubre de 1988. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Navarro" Saltillo Coah. México.
- Barajas, Rosa Elvia. (1991). "Biotecnología y revolución verde. Especificidades y divergencias". en, Revista Sociológica. Biotecnología. Transformación productiva y repercusiones sociales. Núm. 16 año. 6 mayo – agosto.
- Barrientos Pérez. Facundo. (1992) "Variedades mejoradas de nopal (Opuntia spp.) actuales y potenciales" en 5to. Congreso Nacional y 3er. Congreso Internacional del Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal del 11 al 15 de agosto. Chapingo. Estado de México.
- Borrego, Escalante Fernando. (1986) El Nopal. Universidad Autónoma Agraria Navarro. Saltillo, Coahuila, México.
- Cartas Contreras. Celso. (1988). "Contribución del sector agrícola al proceso de industrialización con sustitución de importaciones". En (compiladores). Johnston, Luiselli; Cartas y Norton Las relaciones México – Estados Unidos. La agricultura y el desarrollo rural. El trimestre Económico N.63 Edit. FCE. México pp. 132-144.
- Castañeda, Yolanda. (1997). Viabilidad de nuevas tecnologías para pequeños productores del campo. Estudio de caso: San Juan Tezontla, municipio de Texcoco. Estado de México. Tesis de maestría. UAM – Xochimilco. México.
- Calderón Paniagua, Nicolás; Estrada Luna, Andrés Adolfo y Martínez Hernández, José de Jesús. (1997). "Efectos de la salinidad en el crecimiento y absorción nutrimental de plantas micropropagadas de nopal (Opuntia spp.) en compiladores Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del. 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.

- CLARIDADES. (1999). La tuna testigo de nuestra historia en Claridades Agropecuarias. ASERCA. Pp 44. México.
- Chauvet, Michelle; Massieu, Yolanda; castañeda, Yolanda, Barajas Rosa E. Y González Rosa L. (1998). Impactos socioeconómicos de la aplicación de la biotecnología en la producción de papa en México. Reporte de Investigación. Departamento de Sociología. UAM – A.
- Chauvet, Michelle; Massieu, Yolanda; castañeda, Yolanda y Barajas Rosa E.(1992). “Genética hasta en la cocina.” en Revista Topodrilo. núm. 23. Mayo-junio UAM - I
- Chauvet, Michelle. (1992). “Biotecnología: ¿Opciones para un desarrollo sustentable?, en Revista El Cotidiano. Núm. 47. Mayo UAM – A.
- Corona, Leonel. (1991). “Revolución científico-técnica”, en México ante las nuevas tecnologías. Edit. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades UNAM. PP.17-37.
- Corrales G. J. Y C. A. Flores Valdez Claudio (2000). Tendencias Actuales y futuras en el procesamiento del nopal y la tuna. Reporte de investigación. No. 49 CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Septiembre 2000.
- Corrales G. J. Y C. A. Flores Valdez Claudio (1996). Situación de la industria del nopalito y la tuna en México. 7to. Annual International Symposium. Texas Prckly pear council. Texas A&M University. Kingsville. Texas U:S:A: pp.14
- de Ita, Ana; García, Alejandro y Ugalde Patricia. (1994). “Intervención estatal con señales de mercado”, en de Ita, Ana.(Coords). El futuro del campo. Edit. UNORCA, CECCAM, Fundación Friedrich Ebert. México.
- Estrada Luna Andrés Adolfo y López Peralta Cristina María (1990). “Microinjertos de diferentes morfoespecies de nopal (Opuntia spp)” en (compiladores) López González. Juan José y Ayala Ortega Miran Julieta. Nopal su conocimiento y aprovechamiento. 3ª. Reunión Nacional y 1er. Internacional. 10 al 14 de octubre de 1988. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Navarro” Saltillo Coah. México.
- Everett, M. Rogers y Lynne Svenning (1973). La modernización entre los campesinos. Edit. F.C.E. México.
- Fernández M. R, Luna J.; Gutiérrez, F; Sáenz, L.A.; Méndez, S. L.; Mondragón C. y J. Zegbe (1997). “Evaluación de Germoplasma de nopal tunero en el Centro de México.” En (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del . 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.
- Fernández Montes M. Rafael, Mondragón Jacobo, Candelario y Pérez González Salvador (1997). “El Programa de Mejoramiento Genético de Nopal del INIFAP en Guanajuato. en (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del . 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.

- Fernández Montes M. Rafael (1999) "Experiencias en la transferencia de tecnología de nopal tunero en el norte de Guanajuato". En memorias sobre el Séptimo Congreso Nacional y Quinto Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal del 6 al 10 de septiembre en San Luis Potosí SLP. México. Universidad Autónoma de SLP.
- Flores. V.C.A., De Luna, E.J.M., y Ramírez, M.P.P (1995). Mercado Mundial de la Tuna. Apoyo y Servicios de la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Pp.166. México.
- Granados. Sánchez Diódoro, Castañeda y Pérez, Ana Dunia. (1991) El Nopal; historia, fisiología, genética e importancia frutícola. Ed. Trillas. Pp. 227. México.
- Gallegos, V.C., R.D. Valdez C. y F. Blanco M. (1995)." El nopal tunero: alternativa de producción para la región del Cañon de Juchipila, Zacatecas, México". En (compilación). Pimienta Barrios, Neri Luna. Cecilia; Muñoz Urias. Alejandro y Huerta Martínez Francisco M. Conocimiento y aprovechamiento del nopal. 6to. Congreso Nacional Y 4to. Congreso Internacional del 6 al 10 de noviembre. Jalisco, México. Universidad de Guadalajara, Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Jalisco, Red Internacional de Cooperación Técnica en Nopal FAO – ONU.
- Goicoechea, Julio F. (1996). "La modernización agropecuaria,, forestal y pesquera hacia una evaluación preliminar", en Lara y Chauvet (coords.). La inserción de la agricultura mexicana en la economía mundial. La sociedad rural frente al nuevo milenio. Vol. I. Edit. Plaza y Valdés. UAM – A. México.
- Hewitt de Alcántara, Cynthia. (1982). La modernización de la agricultura mexicana. 1940 – 1970. Edit. Siglo XXI. México.
- Hewitt de Alcántara, Cynthia. (1988) "La revolución verde como historia: La experiencia mexicana", en Feder, Ernest. La lucha de clases en el campo. Edit. F.C.E. México.
- Ibarra Molina, J. Francisco; Cruz Hernández Pablo; Méndez Gallegos S. De Jesús; Olmos Oropeza Genaro; Vidal Lezema Eloisa y Asteinza Bilbao Gaiska (1997). "Forzamiento de la producción en dos cultivares de nopal tunero (*Opuntia* spp.) en el municipio de Pinos, Zacatecas. En (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.
- Luna, Vázquez, Javier. (1999). "Programa de Investigación del INIFAP en nopal (*Opuntia* spp.) en San Luis Potosí" en memorias sobre el Séptimo Congreso Nacional y Quinto Internacional sobre conocimiento y

aprovechamiento del nopal del 6 al 10 de septiembre en San Luis Potosí SLP. México. Universidad Autónoma de SLP.

- Marcuse, Hebert. (1985) El hombre unidimensional. Edit. Origen /Planeta.
- Martínez Soto Gerardo, Fernández Montes Rafael, Razo Lazcano Sandra y Montalvo Linares Luz (1997). "Efectos del Tiabendazol y el Tratamiento Térmico sobre las Características de Calidad de la Tuna durante su almacenamiento" en (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del. 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.
- Martínez Soto Gerardo, Fernández Montes Rafael, M. R. Y Cabrera Sixto. J. M. (1997). "Evaluación de la vida de anaquel en tuna (*Opuntia Ficus-indica*)" en (compiladores). Vázquez, Alvarado. Rigoberto; Gallegos, Vázquez Clemente; Treviño Hernández Nancy E. Y Díaz Torres Yolanda. 7 Congreso Nacional y 5to. Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Del 15 al 19 de septiembre. Monterrey N. L. FAO, FAUANL.
- Massieu, Yolanda (1990). "Crisis agropecuaria, neoliberalismo y biotecnología." en Revista Sociológica. Crisis agrícola y políticas de modernización. Año 5 núm. 13 mayo-agosto. UAM-A
- Massieu, Yolanda. (1996). "La modernización biotecnológica de la agricultura mexicana: otro sueño enterrado durante el sexenio salinista", en Cuadernos agrarios. Edit. Nueva Epoca. Núm. 11-12 diciembre – enero.
- Massieu, Yolanda. et. al (1998). "Aportaciones de la biotecnología para una producción alimentaria sustentable." En Palacios, Ma. Del Refugio, Román, Rosario, Noriega, José A. (compiladores). La modernización contradictoria. Universidad de Guadalajara, ITSON. PAUD. SEMARNAP. CIAD.
- Mata, Bernardino. (1984). Transferencia de tecnología. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Mondragón, Jacobo. Candelario; Franco, Guerrero. Carlos (1992) "Condición productiva de huertos de nopal tunero del norte de Guanajuato" en 5to. Congreso Nacional y 3er. Congreso Internacional del Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal del 11 al 15 de agosto. Chapingo. Estado de México.
- Morett, Jesús Carlos. (1987). "Principales características de la agricultura mexicana" en Agroindustria y agricultura de contrato en México. Uach y Edit. Pueblo Nuevo.
- Moyano Eduardo (1994) "Una aproximación Teórica a l análisis de articulación de intereses en la agricultura " en resumen del 4º Congreso Latinoamericano del Sociología Rural del 6 al 9 de diciembre. Concepción, Chile. Fosis.
- Plaza, José Luis (1999). Ponencia: Taller sobre aprovechamiento de Nopal y Tuna en Nuevo León. México.

- Pacheco. Vázquez Juan (1999) Monografía Municipal. Gobierno del Estado de México.
- Pedraza, L. Et.al. (1998). "La biotecnología en México una reflexión retrospectiva 1982-1997", Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A.C. septiembre – diciembre, Vol. 3 núm. 3 México.
- Quintero, Rodolfo. (1991). "Biotecnología". en Corona, Leonel (coordinador). México ante las nuevas tecnologías. Edit. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM pp.163-213.
- Ramos. Germán Alfredo (1998). Perspectivas para la exportación de tuna y para fomentar su desarrollo. UNAM. México.
- Rodríguez Arreguin Adriana y Alemán Morales, Mireya. (1998) Tesis Profesional. El concentrado de tuna (Opuntia spp.) como una alternativa: Su mercado y costos. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- SAGAR. (1992). Sistema – Producto Nopal – Tuna. Datos básicos. México. pp. 21.
- SAGAR (1998). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola por Cultivo de los Estados Unidos Mexicanos. México.
- Solórzano Vega. Diana E. y Barrientos Pérez. Facundo (1990) "Establecimiento y proliferación in Vitro de nopal" en (compiladores) López González. Juan José y Ayala Ortega Miran Julieta. Nopal su conocimiento y aprovechamiento. 3ª. Reunión Nacional y 1er. Internacional. 10 al 14 de octubre de 1988. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Navarro" Saltillo Coah. México.
- Suárez. Espinosa, C. y Colina LEÓN m. T. (1995). "Efectos del etel sobre el desarrollo de tuna (Opuntia amyclaea tenore)". En (compilación). Pimienta Barrios, Neri Luna. Cecilia; Muñoz Urias. Alejandro y Huerta Martínez Francisco M. Conocimiento y aprovechamiento del nopal. 6to. Congreso Nacional Y 4to. Congreso Internacional del 6 al 10 de noviembre. Jalisco, México. Universidad de Guadalajara, Secretaria de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Jalisco, Red Internacional de Cooperación Técnica en Nopal FAO – ONU.
- Schumacher, E.F. (1987). Lo pequeño es hermoso. Edit. Hermann Blumer. España.

Entrevistas

Aguilar Díaz Juan	Productor
Ing. Agrónomo Alemán Morales Mireya	Técnico Extensionista
Aguilar Reyes Ciro	Productor
Dra. Cano Medrano Raquel	Investigadora del Colegio de

Posgraduados

Contreras Navarrete Nemorio

Cosme Díaz José

Ing. Flores Valdez Claudio

Sr. Juárez Ramírez Fernando

Dr. López Jiménez Alfredo

de Posgraduados

M.C. Muratalla Alfonso

de Posgraduados

Ramos Germán Alfredo

Sánchez Reyes Martín

Comisariado Ejidal

Técnico Especializado- CONAZA

Proyecto de nopal del CIESTAAM

Productor

Investigador del Colegio

Investigador del Colegio

Cámara de Comercio- Otumba

Productor