

La tuna, fruto del nopal, es parte de la cultura mexicana.

México cuenta con un alto potencial para el desarrollo de plantaciones de nopal tunero, sustentado en una gran variedad agroclimática benéfica para su cultivo; más aún, puede ser un buen soporte para las áreas marginales, hoy dedicadas a granos con resultados magros.

La tuna ha sido poco apreciada por su breve temporalidad durante el año. El país, siendo el primer productor a nivel mundial y contando con los técnicos capacitados para un adecuado aprovechamiento de la tuna, no ha logrado, sin embargo, una presencia internacional acorde a sus condiciones presentes y futuras.

Se puede vislumbrar un futuro más prometedor para nuestros productores de tuna, mediante la participación conjunta de instituciones públicas y privadas del país, pero sobre todo de los propios productores, quienes deben empezar por idear modalidades de organización y desarrollar una cultura de calidad en producción y manejo de las plantaciones, que ayude a una mejor y más eficiente comercialización.

DIRECTORIO

Revista mensual producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, fundado en 1991.

Editor Responsable:

Director en Jefe:

Act. Mario Barreiro Perera

Comité Editorial:

Coordinadores Generales:

Lic. Héctor Fanghanel Hernández
Ing. Carlos Montañez Villafaña

Director General de Operaciones Financieras
Miguel Yoldi

Colaboradores:

Juventino Olvera González
J. Roberto Sánchez Robles
Raúl Ochoa Bautista
Francisco Rodríguez Cruz
Julián Roque Zavaleta
César Ortega Rivas
Héctor Palacios Flores
Lauro Antonio Carrillo Trueba

Se reciben colaboraciones cuyo contenido e ideas no necesariamente coinciden con los de la Institución. La responsabilidad de los trabajos firmados es exclusiva de los autores y no de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, excepto cuando exista una indicación expresa que así lo demuestre. Distribución exclusiva por suscripción.

Se puede reproducir el material de esta revista siempre y cuando se cite la fuente, salvo en libros de distribución comercial, para lo cual se requerirá de autorización escrita por ASERCA.

Todo lo relacionado con esta publicación deberá dirigirse a:

Revista "Claridades Agropecuarias", José María Ibarrarán No. 84, 5to. piso, Col. San José Insurgentes, México D. F. .C. P. 03900 Tel. 626-07-00, Fax. 663-34-51 y 663-21-30 Certificado de reserva de Derecho al uso Exclusivo No.2116-102 expedido por la Secretaría de Educación Pública.

Certificado de Licitud de Título No.7639, Certificado de licitud de Contenido No. 1/432'93'/9412 expedidos por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas, la Secretaría de Gobernación.

Autorizada como correspondencia por el Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX) con el No. de registro p-prov.-198-93 Netzahualcōyotl No. 109 Col. Centro C.P. 06880 México, D.F.

CONTENIDO

Abriendo surcos Pag

Editorial

De nuestra cosecha 3

El presente artículo analiza la situación que guarda la producción nacional de tuna, abordando puntos como superficie cultivada, rendimiento, comercialización y cotizaciones en los mercados más importantes.

Se dan a conocer los resultados del programa Procampo en lo referente a cártamo, analizando la superficie apoyada y el número de productores beneficiados.

Más allá de nuestro campo 29

La tuna es un producto que a nivel mundial aún no tiene la promoción que presentan otras frutas, sin embargo, en algunos países se ha incrementado el cultivo de ésta. Se analizan los principales productores y demandantes de tuna en el mundo, así como las cotizaciones del mismo en Estados Unidos.

Por otra parte, se dan a conocer los pronósticos de oferta y demanda mundiales de cártamo, para el ciclo 1998/99, y el cierre preliminar de 1997/98.

Pizca de opiniones 43

Se dan a conocer los aspectos que motivaron la conformación del Consejo Mexicano de Nopal y Tuna los avances obtenidos y las perspectivas para su accionar.

¿Sabía usted qué ... ? 43

Se presentan aspectos importantes que comúnmente se desconocen de la tuna.

Canasta Agropecuaria

Anexo estadístico

Impresión: Talleres Gráficos de México
Av. Canal del Nte. No. 80 Col. Felipe Pescador
Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06280

Portada: Iñaki Echeverría

Fotografía: Lauro Antonio Carrillo Trueba y Bob Schalkwijk. Nota: Por omisión, en el número anterior no fueron otorgados los créditos de las fotografías de Cebada, por lo que agradecemos a Impulsora Agrícola S.A. el material prestado.





LA TUNA; BASE DEL DESARROLLO DE CULTURAS MESOAMERICANAS

D
e
N
u
e
s
t
r
a
C
o
s
e
c
h
a

Introducción

La tuna, fruto del nopal -*Opuntia sp.*-, con más de 25 000 años de existencia que ayudó a los primeros pobladores de América a subsistir proporcionándoles alimentos, medicinas y forrajes para animales silvestres y domesticados, se convirtió en un producto de gran tradición y símbolo a lo largo de la historia de nuestro país, pues está presente desde el jeroglífico de la gran Tenochtitlan. De origen mexicano, se cree que Colón lo pudo haber llevado a Europa, coincidiendo historiadores en que los españoles lo diseminaron en América, España, Francia e Italia; los moros lo llevaron al norte de África y los portugueses lo introdujeron en Brasil, Angola e India.

En México es fácil encontrar nopales tuneros, principalmente en las zonas áridas del altiplano, donde muchos pobladores dependen en gran medida de la tuna, consumiéndolo o vendiendo la fruta silvestre colectada o producida bajo cultivo.

En el estudio denominado Mercado Nacional de la Tuna -Flores et al. 1995-, las zonas productoras de tuna en el país, se dividieron en: Sur -Puebla, Oaxaca-, Centro -Hidalgo y México- y Centro-Norte -Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes-, que manejaremos bajo el mismo agrupamiento regional.

Antecedentes

El centro primitivo de diferenciación de las cactáceas fue el sistema del Golfo de México y del Caribe, desde donde emigraron para constituir las dos zonas geográficas actuales: América del Norte y América del Sur. De esta distribución se desprende lo establecido por Bravo -1973-, quien indica que en la altiplanicie mexicana, que es donde se cuenta con el nopal tunero, crece en suelos pedregosos sujetos a temperaturas extremas y sequías prolongadas¹.

Barrientos -1965- menciona que unos nativos, quienes se alimentaban sólo de la pesca pero que emigraban en el

tiempo de maduración de tunas a las zonas de las nopaleras, probablemente propiciaron la formación de algunos pueblos en donde el nopal abundaba¹.

El Dr. Francisco Hernández, Protomédico General de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano del Nuevo Mundo de la Corte de Felipe II, como resultado de sus investigaciones en la Nueva España entre 1571 y 1577, además de catalogarla como un fruto muy popular entre los aztecas, considerado como una exquisitez de los dioses debido a su frescura, su jugosidad, su dulzura y sus propiedades para conservar la salud, dijo de la tuna: *El jugo de estos frutos, cuando*

es extraído, contribuye a extinguir los calores de la fiebre, desapareciendo la sed y humedeciendo los intestinos irritados. La fruta, junto con sus semillas, ayuda a corregir problemas estomacales; además de los beneficios alimenticios que aporta, produce una goma que modera el calor de los riñones y vías urinarias y también destila aguas o jugos que son admirables contra la bilis y la fiebre perniciosas².

Inicios de su cultivo

Las evidencias del conocimiento y uso de la tuna, las encontramos en las excavaciones de Tamaulipas y Tehuacán, Puebla, fechadas hace 7 000 años, donde se encontraron semillas y cáscaras de tuna fosilizadas, que fueron obtenidas de plantas silvestres³.

Posteriormente se formaron los huertos familiares, que surgieron con la agricultura hace 4 500 años al domesticarse otro tipo de productos como el maíz, frijol, calabaza, chile, amaranto, etc. En el caso que nos ocupa, esto fue el resultado de la recolección que practicaban los indígenas de las especies de cactáceas deseadas de áreas remotas y su posterior plantación cerca de sus casas, para autoconsumo o venta en los mercados, desde la época prehispánica hasta la actual³.

Alrededor de 1950, los productores comenzaron a seleccionar las mejores variedades de los huertos familiares para pasarlas a parcelas agrícolas, con lo que se inició el sistema de plantación. Este sistema empezó en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes y México.

Posteriormente, desde hace cuatro décadas ha cobrado interés por parte de las autoridades para su desarrollo agrícola y por consecuencia económico. De hecho casi todas las planta-



ciones de *Opuntia* para la producción de tuna, se encuentran en zonas marginales, de suelos pobres y/o climas áridos o semiáridos, por lo que resultan una excelente alternativa³.

Por su parte, Higuera -1996-, en el muestreo que realizó para determinar la antigüedad de los productores dedicados a tuna en dos comunidades del estado de Puebla, obtuvo que el promedio es de 10.6 años dedicados a esta actividad, un caso lo hace desde hace 40 años y el 27 % tiene cinco años o menos, lo que los identificaba como un grupo que prácticamente estaba iniciando el cultivo o la producción.

Clima y suelo

El nopal se encuentra en diferentes condiciones extremas ya sea de clima o suelo. En cuanto al clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, se encuentra en las claves BS y BW, que representan los climas árido y semiárido respectivamente. En general la tuna se produce en zonas con precipitaciones entre 400 y 750 mm anuales y 13 a 18 °C. En cuanto a heladas es notorio que en la región sur se presentan excepcionalmente pudiendo pasar años entre una y otra; en las regiones centro y centro norte se presentan a partir de julio y agosto respectivamente, pudiendo presentarse

tardías durante los meses de marzo y abril. Por ello se considera que la región de Puebla es la mejor dotada naturalmente para la producción de esta fruta, pues cuenta con mayor cantidad de lluvia y está prácticamente libre de heladas.

Por lo que toca al suelo, el nopal se desarrolla mejor en los arenosos calcáreos, poco profundos y de preferencia con pH alcalino. Esta condición puede hacer variar los colores de las flores, pues mientras en suelos ácidos se dan flores color azul, en suelos alcalinos se presentan con pigmentación rojiza¹. Sobre el particular Flores et al. -1995- mencionan que en la región sur son de los tipos cambisoles y regosol, en la región centro feozem y vertizol y en la centro norte xerosol, feozem y planosol.

Descripción botánica

Desde la época prehispánica se trataba de clasificar a las cactáceas, pues para designarlas había dos grupos bien definidos: el de los *Nochtli*, que lo integraban especies de tallos articulados, discoides y aplanados; y el de los *Cómitl*, que incluían los cactus provistos de tallos esferoides¹.

El origen de *Opuntia* no está claro, pues según Shaw -1976-, lo usaron los griegos y los romanos para denomi-

nar a plantas con espinas -probablemente cardos- que se encontraban en Italia y Grecia; Donkin -1977- dijo que se pensaba que *Opuntia ficus-indica* correspondía a una planta encontrada, según los autores clásicos, cerca de Opus, capital de Opuntian Loctian, Grecia; Dillen -1732- usó el nombre de Tuna en lugar de *Opuntia*; Friedrich -1975- creía que Plinio llamaba Opuncia a una planta que crecía cerca de Opuns, India; y por su parte, Mathiolus aplicó ese nombre a un cactus en 1565¹.

Actualmente se clasifica en la familia Cactaceae, género *Opuntia*, subgéneros *Cylindropuntia*, *Grusonia*, *Corynopuntia*, *Opuntia* y *Stenopuntia*; en 22 series y según Backeberg -1977- 377 especies, de las cuales de acuerdo con Bravo -1978-, 104 se encuentran en México en forma silvestre de las cuales 60 son de origen mexicano¹.

La palabra cactácea proviene de la palabra latina *kaktos*, aplicada a una extraña planta espinosa que habita en el sur de Europa y norte de África⁴.

Características

El género *Opuntia* comprende plantas bien definidas que pueden ser rastreras, frutescentes cuando son ramificadas, o arborescentes cuando los cladodios viejos toman forma cilíndrica. Las hojas son las espinas mayores, consideradas como modificadas, ya que también cuenta con las pequeñas agrupadas -gloquídeos- en gran número llamadas ahuates. La flor es hermafrodita hemicíclica con eje largo, de color variable, protandrias por abrir sólo durante 24 horas en el caso de *O. amyclaea*¹.

El fruto es una baya polispérmica, carnosa, más o menos ovoide, desnuda,

espinosa; normalmente jugosa y comestible, considerada un fruto accesorio por desarrollarse de un ovario ínfero¹.

Especies principales

Las principales especies de tuna cultivadas en México son: *Opuntia amyclaea*, *O. ficus indica*, *O. joconoxtle*, *O. megacantha* y *O. streptocantha*; las que se recolectan en forma natural son *O. hyptiacantha*, *O. leucotricha* y *O. streptacantha*⁴.

Variedades

En México se cultiva una gran cantidad de variedades, que se han reproducido en número debido a los constantes ensayos y experimentaciones. En el cuadro correspondiente podemos observar las diferentes variedades bajo cultivo.

Principales variedades de tuna mexicana

Variedad	Estado productor	Especie
Villanueva	Puebla	Opuntia amyclaea *
Alfajayucan	México e Hidalgo	
Burrona	Zacatecas y Jalisco	
Cristalina	Zacatecas, Jalisco y Aguascalientes	
Reyna	Guanajuato y Zacatecas	
Gavia	San Luis Potosí	
Esmeralda	Guanajuato y Querétaro	
Rojo Pelón	Guanajuato, Zacatecas, Jalisco y S.L.P.	
Rubí Reyna	Zacatecas y S.L.P.	
Torreaja	Jalisco, Zacatecas y Aguascalientes	
Morada	Aguascalientes	
Amarilla Monteza	Zacatecas y Jalisco	
Miquihuana	Tamaulipas y S.L.P.	
Amarillo Huesona	Zacatecas y Jalisco	
Picochulo **	Zacatecas, Jalisco y Aguascalientes	
Cardón	Silvestre y Huertos familiares en S.L.P., Zacatecas, Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, etc.	O. streptacantha

* Según Bravo H. -1975- se trata de *O. megacantha*
 **También conocida como "Apastillada" o "Naranjona".

Fuente: Flores y Gallegos. 1993; citado por Flores et al. 1995.

Es importante destacar que los productores de las regiones sur y centro ya no dependen 100 % de una sola variedad -Villanueva o Alfajayucan respectivamente-, pues encontramos ya algunas huertas en producción con las conocidas como burrona, cristalina y rojo pelón, además de las selecciones del INIFAP denominadas Copena TN° 2, 3, 5, 6 y 18, recomendadas para áreas del estado de Puebla, lo que les permite acceder a otro tipo de mercados y ampliar la posibilidad de elección a los consumidores en las etapas iniciales de cosecha a nivel nacional.

Es importante mencionar que en el estado de Puebla a la variedad Villanueva le denominan *criolla* de la región y es también conocida como *blanca*. Hay una variedad roja denominada cenicilla que se utiliza para los curados de pulque.

En el estado de México existe una variedad que para efectos de exportación, en las guías fitosanitarias se denomina tuna roja mexicana, pero en la zona se le conoce como roja de San Martín y muchos la llaman antiada. Esta tuna llega a superar los 200 gramos y se envía a Canadá y Japón, donde ha tenido muy buena aceptación y tiene posibilidad de competir con la de Zacatecas; es de cáscara delgada pero muy resistente al manejo.

Como podemos observar en el cuadro correspondiente, la región centro norte cuenta con una gran diversidad de variedades con colores característicos, pudiendo ser blancas, amarillas, anaranjadas y rojas, *aunque la mayoría son de color blanco. De hecho la variedad roja es relativamente nueva en Zacatecas, ya que ingresó comercialmente en 1992 con muy buena aceptación. Los productores creen que a veces lo que interfiere son las tradiciones, pues es muy aceptada entre los compradores pero no así en-

tre los productores que prefieren la burrona; de esta variedad dicen que es más grande y muy resistente, pero la roja tiene menos semilla, el color rojo es muy atractivo para los mercados y casi no tiene espina, además que en los años que tiene cultivándose en la zona de La Victoria ha tenido mejor precio.

En el norte de Guanajuato de la superficie cultivada -aproximadamente 3 000 ha-, están tratando de sustituir la tuna blanca por la de color, que es la que ha tenido éxito al exportarla a Estados Unidos y Canadá.

Diversidad genética

La divergencia evolutiva de las cactáceas se cree ocurrió entre 70 y 90 millones de años atrás en lo que es América, presentándose una evolución acelerada de nuevas especies hace 30 o 35 millones de años. Incluso se cree que los parientes más cercanos a las cactáceas son elementos como las verdolagas y didiereas, las últimas confinadas a Madagascar, de las familias Portulacaceae y Didiereaceae respectivamente⁴.

Se requiere de un grano de polen por cada semilla fértil y cada tuna contiene muchas semillas, por lo que se requiere de una transferencia eficiente y específica del polen para su reproducción. Algo primordial es la polinización cruzada, con lo que se asegura la diversidad genética, misma que se lleva a través de animales, ya sea insectos, aves o mamíferos, como las abejas, los colibrís o los murciélagos⁴.

El movimiento de plantas, frutas y semillas de las cactáceas realizado por las diferentes culturas, condujo a una hibridación entre especies normalmente separadas en la naturaleza y la creación de nuevos cultivos. Sin embargo, la taxonomía de algunos de estos cultivos es muy complicada, al grado de que no se conoce el origen del nopal más ampliamente cultivado, el *Opuntia ficus indica*⁴.

Desde la creación de los primeros huertos familiares hasta la fecha, han servido para que de forma natural se presentaran cruces entre especies y variedades que los propietarios fueron seleccionando en el transcurso de los años. Sin embargo, debido a la falta



de ventas constantes, los productores han procedido a eliminar las plantas de nopal de sus huertos, provocando una gran pérdida de la riqueza genética que podría servir como fuente para los fitomejoradores y desarrollar nuevas variedades de acuerdo a las exigencias de los mercados nacional y de exportación³.

Existen bancos de germoplasma en diferentes entidades de la República, como es el caso de Puebla -con 24 materiales-, el norte de Guanajuato y Aguascalientes -con más de 300 materiales- y Jalisco con 11 materiales.

Plantación y propagación

Un método efectivo de propagación es la polinización manual, que se realiza moviendo el polen con alguna herramienta como cepillos, algodón o el cuerpo de una abeja muerta, aplicándolo al estigma de la flor por fertilizar; también se pueden apretar los estambres con una pinzas y se sacuden para que caiga el polen de las anteras al estigma⁴.

La propagación vegetativa es una práctica seguida frecuentemente en el campo mexicano; la mayoría de las especies de cactáceas importantes agrónomicamente no se reproducen por semilla. Prueba de ello es el nopal de tuna blanca, *Opuntia ficus indica*, que se propaga removiendo segmentos de tallos aplanados individuales denominados *artículos* cuando alcanzan una longitud de 20 cm aproximadamente. Estos *artículos* se deshidratan deliberadamente para evitar infecciones bacterianas o fungosas, procediendo después de unos días a colocarlos en el suelo dejando aproximadamente dos terceras partes del artículo a la intemperie. Otras formas son el injerto de una porción del tallo de una superficie sobre el tallo de otra planta de la misma especie e inclusive un pariente lejano. Por último tenemos la reproducción por

rizomas o tallos subterráneos que al emerger forman una nueva planta que en un inicio depende de la original.

Para el cultivo eficiente de nopal tunero, es necesario realizar la siembra en días o semanas antes del establecimiento de la temporada de lluvias, pudiendo ser, de acuerdo a la región, desde marzo hasta julio.

La densidad es importante de acuerdo a las necesidades del productor y las perspectivas que tenga para el posicionamiento del producto en un mercado específico, ya sea nacional o internacional, pues las altas densidades no permiten la mecanización del cultivo e incrementan los costos en forma significativa.

Poda

La poda es una actividad medular en el cultivo de la tuna; con ella se distribuye la alternancia -fructificación un año sí y al siguiente no- permitiendo la fructificación anualmente y mejora la calidad del fruto.

Hay tres tipos de poda: formación o despunte, sanidad y producción. Con la primera se disminuye entre 40 y 60 % el volumen y peso del material que normalmente se maneja. Se eliminan las pencas -cladodios o artículos- que se encuentran muy juntas, tienden a cruzarse o se encuentran en sentido perpendicular a las hileras; se practica después de la cosecha y se recomienda que la altura de la planta no exceda de 1.80 m. Esta poda en el estado de México se hace buscando formas, como son oreja de conejo, estrella, circular, etc., buscando todas facilitar la cosecha.

Con la segunda se eliminan las pencas que presenten alguna afectación o deformación por causa de insectos, microorganismos o animales silvestres y se realiza cuando los brotes alcanzaron una altura de 15 cm. La última se

practica al tercer año de vida de la planta y consiste en la conjugación de las dos primeras con ésta para eliminar una cantidad determinada de pencas viejas o que produjeron fruto el año anterior para estimular la brotación de artículos nuevos, pues más del 90 % de frutos aparecen en pencas de un año de edad; esta poda se realiza eliminando el 25 % del cladodio, con lo que se adelanta la producción. Esta poda se realiza después de la cosecha.

Otra actividad es el aclareo de frutos, con lo que se puede aumentar el promedio de peso de la tuna de 120 gramos hasta casi 300; esto es circunstancial, pues no se ha podido establecer la fecha óptima para la realización de esta labor, teniendo como único parámetro que se debe realizar antes de la floración.

Fertilización

La fertilización en la agricultura se define como la acción de hacer fértil o prolífico el suelo. Para el caso del nopal tunero, los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias -INIFAP- en el campo experimental de Tecamachalco, Puebla, indican que es recomendable la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos debido a la respuesta positiva que de ello se observa.

Para suelos tepetatosos y poco profundos, el INIFAP sugiere utilizar 5 ton/ha de estiércol vacuno, que equivale a 8 kg por cepa. Una vez iniciadas las lluvias se sugiere agregar 100 g de sulfato de amonio por cepa. Al segundo año se aplicarán 100 g del mismo sulfato y al iniciar la etapa de fructificación en adelante, cada tercer año incorporar cantidades semejantes de estiércol adicionando 50 g de superfosfato de calcio simple a cada cepa. También se puede utilizar urea y

superfosfato de calcio triple en cantidades equivalentes en suelos no calizos o con pH cercanos al neutro. Los abonos deben incorporarse al inicio de las lluvias y deben distribuirse alrededor de la planta cubriéndolos con una capa pequeña de suelo⁵.

En el caso del estado de México, la fertilización la realizan durante los primeros tres años con 8-10 kg de abono por planta y 100-150 g de fertilizante, utilizando la mayoría de las veces urea; la aplicación de abono orgánico la hacen cada tres años. En Zacatecas la aplicación de abonos orgánicos se hace en cantidades mayores, colocando el contenido de una carretilla por planta, aunque esta aplicación está en función de la disponibilidad del producto y de los recursos con los que cuentan los productores. En el campo de los fertilizantes químicos hacen aplicaciones de sulfato de amonio y superfosfato de calcio una vez al año. En Jalisco aplican gallinaza en razón de 6 kg por planta.

Riego y drenaje

Generalmente el cultivo de la tuna se ha restringido a zonas marginales, con mala calidad de suelos y escasa lluvia, realizándose totalmente de temporal, pues las áreas de riego se dedican a otros cultivos que se pretende son más lucrativos o de mayor necesidad para el desarrollo del país y la

población, como es el caso del maíz, trigo, etc.

Contrario a lo que generalmente piensa la gente, para obtener fruta de calidad el nopal requiere de agua, suelos con la profundidad suficiente para el crecimiento y dispersión de sus raíces, zonas libres de heladas, etc. Cabe aclarar que la falta de cualquiera de estos recursos no es impedimento para que el nopal produzca tuna, pero el riego principalmente, permite tener mayor producción.

El consumo de agua del nopal es de 60 litros por año, por lo que es importante el control del riego, pues el exceso de agua afecta el desarrollo de la planta, pudiendo presentarse pudriciones o generación excesiva de cladodios en plantas muy vigorosas, pero sin formación de frutos.

Bajo condiciones de temporal la precipitación mínima para el desarrollo del nopal es de 200 mm anuales pero para plantaciones comerciales debe ser cuando menos de 600 mm. En Zacatecas hacen tres riegos al año, utilizando tambos y aplicando el líquido a las plantas como si fueran macestas.

En el municipio de Ojuelos, Jalisco, la precipitación promedio es de 450 mm, pero hay años en que es de 250 mm.; el problema de esto no es la reduc-

ción, sino la mala distribución de las lluvias, pues cae una lluvia de 50 mm un día y vuelve a llover después de un mes, lo que aunado a lo malo de los suelos, complica la situación. En este municipio no más de 5 % de las huertas tienen riego, cuando las presas se llenan.

Costo de cultivo

Dado que hemos manejado el análisis de las tres regiones productoras de tuna del país, en el cuadro correspondiente podemos observar los costos de cultivo de tres áreas correspondientes a tres estados representativos, con lo que podremos conocer la variabilidad, dadas las características de cada una, lo que conlleva una serie de factores que pueden ser benéficos o adversos para cada productor.

Con esta información se puede determinar la relación beneficio-costos, lo que nos permitirá tomar la decisión de llevar a cabo el cultivo o no; esta operación nos indica la utilidad por cada peso invertido, donde siempre se ha considerado que si el resultado de la relación es menor a 1.30, no es una inversión atractiva, ya que los 30 centavos que se pueden tener de utilidad, en cualquier momento es posible que se pierdan por problemas de plagas y enfermedades, efectos climáticos u otros que puedan afectar la producción.

Costo de producción del cultivo de nopal tunero durante el ciclo agrícola P-V 1999
- \$/ha -

Actividad	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
Riego	0.00	0.00	0.00
Control de plagas y enfermedades	660.00	1 300.00	284.00
Cosecha	7 800.00	5 700.00	2 600.00
Total	14 880.00	10 920.00	6 845.40

Fuente: *Distrito de Desarrollo Rural -DDR- 006, Tecamachalco, Puebla; **DDR 074, Zumpango, Estado de México; *** DDR 085, Ojo Caliente, Zacatecas.



Por lo que respecta a Puebla, esta relación es de 1.41 y en Zacatecas de 1.83; como mínimo, pudiendo en todos los casos ser superior en el momento en que se aplique riego o se realice un manejo más intensivo; si bien esto implica el incremento de costos, siempre la proporción de la utilidad es superior, aunque también hay un límite donde se puede incurrir en pérdidas. Un dato importante relativo a la generación de empleos, es que solamente por la cosecha en el estado de México, se generan 2 120 000 jornales.

Manejo de plantaciones

En México, como ya vimos anteriormente, el manejo de plantaciones de tuna cuenta con 40 años de existencia, situación que la coloca en difícil situación ante los 200 años de experiencia en el manejo que tienen los italianos, por lo que llevan la delantera en algunos aspectos.

De igual forma, otros países con mayor tecnología y experiencia en la comercialización internacional de la tuna, llevan delantera a los productores y exportadores de nuestro país.

Por lo que toca al estado de Puebla, la densidad de plantación se practica principalmente a 3X3, 3X4 y 4X5 metros entre planta y surco; el manejo del suelo es intenso, construyendo

cajetes que hacen la función de microcuencas, captando mayor cantidad de agua para su utilización por la planta; se realizan constantemente limpias y deshierbes con azadón para la eliminación de competencia; se aplican fertilizantes químicos y abonos orgánicos para la nutrición de la planta; y se aplican insecticidas y fungicidas químicos y orgánicos para la prevención y combate de plagas y enfermedades. En algunos casos se realizan prácticas con maquinaria, principalmente en la siembra.

En el estado de México la densidad de plantación es de 3X4 y mayormente 4X4 entre planta y surco; el manejo del suelo es intenso; no todos los productores realizan cajetes y no practican el deshierbe frecuentemente; se aplican fertilizantes químicos y abonos orgánicos y generalmente se aplican insecticidas y fungicidas en forma calendarizada; las prácticas mecanizadas se realizan únicamente para la siembra, la poda, sacado de poda, fertilización, abonado, combate de plagas y enfermedades y cosecha se realizan manualmente, lo que incrementa los costos de producción.

En los estados de Zacatecas, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes, la densidad es de 4X4 metros, encontrando huertas de 3X5 y 3X6; el manejo del suelo es intenso con asociación de cultivos básicos en el estado de

Zacatecas, medio en Guanajuato y Aguascalientes y bajo en Jalisco, donde ya se ha iniciado la asociación del cultivo con pastizales para el ganado ovino principalmente; el uso de insumos en promedio es bajo, pero en Zacatecas es de medio a alto dependiendo del productor; las prácticas mecanizadas incluyen la siembra, abono, fertilización, poda, aplicación de insecticidas y fungicidas y la cosecha, aunque se presentan en baja escala.

En Zacatecas el incremento como resultado de un manejo intensivo ha sido de 6-7 toneladas por hectárea, sobresaliendo la aplicación de agua y fertilizante; hay huertas que bajo manejo alcanzan más de 20-25 toneladas con un buen paquete tecnológico. Otra situación por la que hay diferencias entre la producción de huertas que llevan el mismo manejo es la edad, pues el tamaño de la planta y su capacidad máxima de producción son factores esenciales.

En Jalisco el estado de abandono de las huertas es serio, incluso hay huertas en que las plantas tienen una altura que dificulta la cosecha. Las plantaciones de la subprovincia tienen en promedio más de 20 años; por ello el trabajo de las instituciones va encaminado a la rehabilitación de las huertas existentes, más que el establecer nuevas. De hecho un productor con un rendimiento de 8 toneladas tiene una inversión mínima. Cuando un cultivo empieza a proliferar, también lo hacen las plagas y enfermedades, que por el abandono que se tiene estamos en ese camino. Se debe tomar cartas en el asunto tanto de las plantaciones en estado de abandono, como de las nopaleras silvestres, pues son el primer paso de los agentes causales a las plantaciones.

En la rehabilitación de las plantaciones ha habido una amplia participación de FIRCO, INIFAP y el Consejo Estatal del Nopal y la Tuna principal-

mente, quienes han conjuntado un buen programa de rehabilitación y manejo de plantaciones. En esto el eje es el programa de FIRCO de empleo temporal, como parte de un programa muy amplio de apoyo a los tuneros; el programa consiste en que el material resultante de las podas, que es un gran volumen, sea acomodado en las cárcavas existentes para el control de la erosión y por ello se les entrega un apoyo económico consistente en \$ 22.00/día.

Con esto se apoyaba el aspecto de poda, pero además se les proporcionó algo de insumo para efectos de abono, consistente en gallinaza, que es un producto barato y disponible en la zona.

Superficie cultivada

El nopal tunero cada vez es más ampliamente cultivado en ciertas partes de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y México. Las nopaleras cultivadas para la producción de tuna, ocupan cerca del 24 % del total de las existentes en México, con más de 20 000 productores, de los cuales cerca de 88% pertenecen al régimen ejidal y el resto a la pequeña propiedad.

Como se observa en el cuadro correspondiente, la superficie cultivada de los cinco principales estados productores de tuna en el país, representa

más de 90 % del total nacional. Esto nos muestra la concentración de la superficie bajo cultivo por la obvia razón de las características de tolerancia de la planta, pues no se cultiva en terrenos con mejores condiciones de suelo y agua, ya que estas superficies están destinadas a otros considerados de mayor importancia económica. Por otra parte, el incremento total de la superficie cultivada durante el periodo 1990-1997 ha sido por una cantidad superior a 80 %, al pasar de 24 806 hectáreas a 44 830. En este rubro sobresale el estado de México, que pasó de 8 784 hectáreas a 12 940, lo que significa 47.31 %; sin embargo Zacatecas redujo sus números en 759 hectáreas, que representan 5.2 %. Un desarrollo importante fue el de San Luis Potosí, que pasó de 915 hectáreas a 6 424, representando un incremento superior a 602%.

Esta superficie puede incrementarse ampliamente promocionando su cultivo en las zonas de producción de granos con condiciones de marginalidad y fines de autoconsumo, donde los rendimientos son inferiores a 700 kg/ha; además los cultivos básicos se pueden llevar paralelamente con el cultivo de nopal tunero, durante los tres primeros años de la instalación y establecimiento de la plantación, y al cuarto año los productores pueden mejorar sus ingresos y comprar granos de mejor calidad para su manufactación.

En el caso de Puebla el trabajar con la tuna es encontrar una alternativa en las zonas marginales en cuanto a factores de lluvia y suelo y a los problemas que acarrearán los cultivos básicos para la población establecida en esas demarcaciones. Hacia la zona de la Mixteca se tiene suficiente superficie para producir tuna, principalmente porque es una zona libre de heladas aunado a la ventaja de contar con variedades que ingresan al mercado mes y medio antes que la fruta de los otros estados, lo que desde el punto de vista de precios tendría gran futuro. Esta posibilidad existe para la zona de la Mixteca en cuanto a fruta temprana y a los valles altos para la tuna tardía.

En el caso de la comunidad de San Sebastián Villanueva, se ha detectado un crecimiento de la superficie cultivada a razón de 100 hectáreas anuales, lo que de alguna manera está generando problemas por la invasión de áreas forestales con fines de cambio de uso de suelo; también se presenta la conversión productiva, al cambiar el cultivo de maíz por el de tuna, pues el rendimiento del primero es de 500kg y del segundo de 20 toneladas, ambos por hectárea.

En cuanto a Jalisco, el total estatal en 1998 fue de 2 008 hectáreas, de las cuales 1 732 ha corresponden a Ojuelos; 145 ha a Lagos de Moreno; y 65 ha a Encarnación de Díaz entre los principales municipios.

Superficie cultivada en los principales estados productores									
<i>(ha)</i>									
Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997%
México	8 784	8 968	8 785	8 780	8 804	8 807	12 940	12 940	28.87
Zacatecas	14 568	14 779	13 500	13 573	13 289	13 572	13 280	13 809	30.80
San Luis Potosí	915	613	559	4 057	4 749	6 019	6 382	6 424	14.33
Hidalgo		7 000	4 245	4 878	4 878	4 751	4 908	5 386	12.01
Puebla				1 062	1 062	1 909	1 909	1 909	4.26
Otros	539	4 153	4 562	5 325	5 783	5 103	4 403	4 362	9.73
Nacional	24 806	35 513	31 651	37 675	38 565	40 161	43 822	44 830	100

Fuente: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1997. México.

Superficie cosechada en los principales estados productores

(ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997%
México	8 784	7 717	8 455	8 450	8 804	8 807	12 940	12 940	32.40
Zacatecas	9 527	12 533	13 055	12 946	12 946	12 953	12 347	12 187	30.51
San Luis Potosí	25	0	240	2 405	3 656	5 068	5 419	5 480	13.72
Hidalgo		3 000	2 965	4 434	4 275	4 229	4 174	4 154	10.40
Puebla				1 038	1 062	1 062	1 909	1 410	3.53
Otros	172	1 734	2 868	3 782	4 819	3 862	3 540	3 771	9.44
Nacional	18 508	24 984	27 583	33 055	35 562	35 981	40 329	39 942	100

Fuente: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1997. México.

Superficie cosechada

La superficie cosechada en los cinco principales estados productores supera 90 % del total nacional. Por lo que toca a la relación entre las superficies cosechada y cultivada, en el periodo 1990-1997, los resultados fueron los siguientes: 74.6, 70.4, 87.1, 87.7, 92.2, 89.6, 92.0 y 89.1, indicando que las variaciones de la superficie cosechada son de altibajos, aunque no en forma abrupta y tiende al alza. Por otra parte, la superficie cosechada en los últimos seis años se encuentra alrededor de 90 %, superando esta cantidad en dos ocasiones, lo que es un indicador de la nobleza del cultivo.

Por otra parte, las heladas que se presentaron durante el invierno de 1997, afectaron en gran medida las plantaciones de nopal tunero, lo que no permitió el crecimiento de la cosecha el año anterior. En el cuadro correspondiente se presenta la información de los daños causados por siniestros.

Producción

De acuerdo con las estadísticas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural -SAGAR-, durante los últimos años los estados que han participado en la producción nacional de tuna, oscilan entre 7 -1990- y 15 -1996-1997-. Es destacable la producción del estado de México, que ha logrado más de 40 % del total nacional y de Zacatecas con casi 30 %, sumando entre ambos 72.10 %.

En el mismo sentido, es notorio que casi 95 % de la producción nacional se logra en cinco estados, presentados en el cuadro correspondiente con los valores de su producción durante el periodo 1990-1997.

La producción es variable de acuerdo a las condiciones de manejo a que esté sometida la parcela o por la presencia de siniestros, plagas o enfermedades; por ejemplo, en Puebla se pueden obtener producciones desde 50 cajas

hasta más de 1 000 por hectárea, que multiplicadas por 28 kg, arrojan un resultado de 1.4 y 28 toneladas respectivamente.

El promedio en Puebla es de 800 a 1 000 cajas por hectárea, es decir, 22.4 a 28 toneladas, sin embargo, cuando no se aplican los insumos necesarios ni se le da el manejo adecuado, el promedio de producción desciende a 500-600 cajas durante el periodo de cosecha⁶.

En Zacatecas se tienen producciones entre 10 y 12 toneladas, lo que es variable de acuerdo al manejo; incluso la producción puede variar aun dentro de la misma huerta; por citar un ejemplo, encontramos plantas cercanas a un bordo que haciendo un cálculo rápido alcanzaba cuando menos 15 toneladas por hectárea, aunque había otras alejadas que apenas llegarían a seis.

Superficie siniestrada de nopal tunero en 1997

- ha -

Estado	Superficie siniestrada			Siniestros 1997	
		Parciales	%	Totales	%
Aguascalientes	780	780	100.0	0	0.0
Guanajuato	210	147	70.0	63	30.0
Hidalgo	1 470	1 470	100.0	0	0.0
Jalisco	1 989	1 300	65.04	689	34.6
México	1 200	1 200	100.0	0	0.0
Puebla	450	450	100.0	0	0.0
Querétaro	120	100	83.3	20	16.7
San Luis Potosí	6 382	642	10.1	5 740	89.9
Tamaulipas	364	364	100.0	0	0.0
Zacatecas	10 181	2 600	25.5	7 581	74.5
Nacional	23 146	9 053	29.1	14 092	60.9

Fuente: Consejo Mexicano de Nopal y Tuna A.C. 1998.

Producción de tuna en los principales estados productores

(ton)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997%
México	91 554	67 431	73 407	71 825	86 479	11 001	128 045	135 890	43.56
Zacatecas	60 246	82 491	66 477	73 471	81 031	74 234	75 071	89 054	28.54
San Luis Potosí	200	0	2 345	9 328	10 263	27 160	15 528	28 703	9.20
Hidalgo		15 000	15 211	20 013	18 479	24 434	19 700	27 106	8.69
Puebla				8 395	19 956	14 185	37 342	13 228	4.24
Otros	1 282	10 586	13 588	17 018	25 851	15 619	17 651	18 009	5.77
Nacional	153 282	175 508	171 028	200 050	242 059	166 633	293 337	311 990	100

Fuente: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1997. México.

Rendimiento

Como observamos en el cuadro correspondiente, el rendimiento promedio de tuna en México es muy variable y por lo general no alcanza las 8 toneladas, sin embargo en el contexto nacional sobresale el estado de Puebla, que alcanzó un promedio de casi 20 toneladas en 1994 y 1996.

Por otra parte, existen productores sobresalientes que practicando un adecuado manejo de las plantaciones, alcanzan rendimientos de 30 toneladas y el campo experimental del INIFAP en Tecamachalco, Pue., que en sus estudios sobre manejo y producción ha alcanzado hasta 60 toneladas por hectárea, ambas bajo condiciones de temporal. Por su parte el estado de México en 1997, libró la barrera de las 10 toneladas, lo que es un aliciente para la aplicación de técnicas de manejo adecuadas.

Este tipo de productores se encuentran en todo el país, pues encontra-

mos rendimientos alrededor de 20 toneladas en el estado de México y 15 en Zacatecas, Jalisco y Guanajuato, contando además con información relativa a productores de San Luis Potosí y Aguascalientes con ese nivel de rendimiento. Sin embargo, existe una gran cantidad de productores que no aplican ninguna práctica de manejo en sus huertos, obteniendo 2 toneladas por hectárea, que por ser un gran número de ellos, bajan el promedio de las entidades federativas productoras y por consiguiente del nacional. De hecho en el estado de Jalisco el promedio es de 2-2.5 toneladas por hectárea, aunque también hay productores sobresalientes que alcanzan hasta las 15 toneladas por hectárea.

Es importante mencionar que hay estados que aun cuando no figuran entre los principales estados productores del país en 1997 alcanzaron rendimientos por arriba del promedio nacional, como es el caso de Tamaulipas con 10.000 toneladas por hectárea y Oaxaca con 15.000, sumando a

Michoacán que empieza a incorporarse a la producción en gran escala con 6.727, muy cerca del promedio.

Cosecha

La época de cosecha en la zona sur inicia en la primer quincena del mes de mayo -la bibliografía la reporta a partir de marzo-, que es cuando la fruta comienza a tomar una coloración amarilla y termina en agosto; en la zona centro es de julio a septiembre; y en la región centro, desde finales de agosto hasta principios de noviembre.

La cosecha para el mercado nacional, normalmente se realiza arrancando la fruta mediante una torción previa. Aunque esta práctica provoca daños en los tejidos permitiendo la incidencia de bacterias o virus que disminuyen la vida de anaquel del producto, por la rápida comercialización no influye en la buena presencia de la fruta. Para el mercado internacional, la cosecha se realiza cortando la fruta en la base con herramienta, permitiendo

Rendimiento de tuna en los principales estados productores

(ton/ha)

Estado	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: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1997. México.



mayor tiempo de vida de anaquel, por lo que se considera la práctica más recomendable.

La tuna por ser un fruto no climatérico, no presenta cambios importantes en su contenido de azúcares en postcosecha, por lo que si se realiza antes de la madurez, el dulzor final del producto no es el esperado de acuerdo con su potencial, por lo que de preferencia se debe cosechar cuando haya llenado completamente, o sea, que la hendidura en la parte superior no sea pronunciada.

Manejo postcosecha

Entre los factores más importantes del manejo postcosecha se tienen: la remoción de las espinas, manejo delicado de los frutos, evitar golpearlos para que no exista la posibilidad de lesiones y con éstas se provoquen infecciones patológicas, la no exposición al sol por largo espacio de tiempo; en el caso de la frigoconservación, evitar sobrepasar los límites inferiores de la temperatura aceptada por cada variedad o especie; no empacar fruta húmeda, no empacar la caja con fruta de más para evitar la compresión, entre otros.

Sin embargo se considera que el principal factor para la venta de la tuna es la remoción de las espinas o gloquideas, lo que se puede realizar

rodándolas sobre el suelo, barrer los frutos con ramillas sobre la superficie del suelo o limpiarlas con trapo húmedo, recomendándose la utilización de cepillos mecánicos o desespinadoras, que cada vez tienen mayor aceptación entre los productores.

Lo anterior porque se puede tener una fruta de gran calidad, pero si se desespina en el suelo, bajo el sol con cierta incidencia de humedad, es normal que se rayen las tunas y se puede dañar, demeritando la calidad del fruto y bajando el periodo de vida en anaquel.

En México existen 60 plantas desespinadoras, que de acuerdo con el Ing. Vicente Calva, Presidente del Consejo Mexicano del Nopal y la Tuna, sólo una es eficiente.

En San Sebastián Villanueva, Pue., existen cuatro máquinas desespinadoras, las cuales dan servicio a quien desee maquilar su producto por un precio de \$1.50/ caja, presentándose la mayor cantidad de solicitudes durante los meses de mayor producción, pues al inicio de la temporada de cosecha, cada productor opta por realizar el desespinado en forma tradicional, rodando las tunas, utilizando una escoba. De las cuatro máquinas existentes, tres son de tipo ingenieril y la restante de las llamadas hechizas.

En San Martín de las Pirámides por la saturación de las desespinadoras durante la época de cosecha, gran parte de los productores realizan el desespinado bajo el método tradicional, aunque en este sitio se encuentra la planta más eficiente del país.

En Zacatecas y Jalisco, por haber mayor cantidad de desespinadoras -20 en el municipio de Pinos, Zac.-, casi la totalidad de la producción se transporta a las plantas para su desespinado, y por ejemplo en el caso de La Victoria, Zac., la tuna debe llegar seca o no la reciben para su proceso. De acuerdo con Flores et al. -1995- en esta región los compradores adquieren una pequeña parte de tuna con espina para transportarla a los centros de consumo, donde la desespinan los vendedores al menudeo, logrando mayor vida de anaquel.

Flores et al -1995- en su estudio nos presentan los puntos claves para el manejo de la tuna, que se presentan enunciados a continuación:

- Obtener fruta de calidad.
- Realizar la cosecha con cuchillo.
- No golpear la tuna al depositarla en el recipiente de acopio.
- Trasladarla lo más rápido posible a la bodega o donde se encuentre la desespinadora.
- Desespinar inmediatamente que llegue la fruta a la planta.
- Complementar el desespinado con una limpieza individualizada.
- Empacar en cajas de cartón de 10 lbs con suficientes agujeros de ventilación.
- Impresión de la información en la caja con colores atractivos.
- Presentar la información general lo más completamente posible -Nº de frutos, peso neto, variedad, color, calibre, empresa, temperatura de conservación y especificar que es un producto de México.
- Imprimir en español y los idiomas que lo requiere el país destino -p.e. Canadá: francés e inglés-.

- Cada tuna debe ir cubierta con papel de china, incluyendo información sobre la empresa productora-comercializadora y las instrucciones para pelar la fruta y consumirla.
- Depositar la tuna en la caja en dos corridas o capas, aunque es preferible en una.
- Estibar las cajas a una altura máxima de 2.10 m, sobre tarimas para armar los pallets.
- Evitar que el pallet se deforme, flejando horizontal y verticalmente.
- Poner los pallets manipulados con patines hidráulicos en prefrío para extraer el calor de campo que trae la fruta.
- Colocar en cuarto frío o directamente en la caja del trailer que deberá tener funcionando el termoking a una temperatura de 34 °F.
- Que el termoking cuente con graficador para mostrar al cliente que la cadena de frío no fue interrumpida.
- Contar con personal en el lugar de arribo de la fruta, para la certificación de la calidad y condición del producto entregado.

Selección y empaque

La selección de fruta se inicia en el campo y continúa en las plantas por parte de aquellos productores que cuentan con el equipo o solicitan la maquila, situación que ha tomado importancia y es de práctica común en las diferentes regiones productoras.

El empaque se realiza generalmente en cajas de madera con capacidad de 28 kg pudiendo llegar a pesar 35 kg, lo que daña la fruta por el exceso de peso, sin embargo los productores que venden su fruta a tiendas de autoservicio y mercado de exportación utilizan caja de cartón con el logotipo correspondiente y la información sobre origen, cantidad, tamaño, calidad y marca del producto. Incluso hay un productor de la región centro que en este año entregará la fruta en charolas para su exposición y venta en cadenas comer-

ciales, utilizando etiquetas en cada fruto para tratar de acceder a consumidores de mayor exigencia.

En cuanto a la utilización de cámaras frigoríficas para la conservación del producto, de los lugares visitados sólo en Guanajuato encontramos un empaque con la infraestructura adecuada, que se dedica al mercado de exportación por espacio de dos meses al año.

Los productores de Zacatecas han encontrado que cuando la tuna se corta en su momento de madurez fisiológica y la cáscara presenta un color entre verde y alimonado, se puede conservar en un lugar fresco y seco hasta por 60 días.

Transporte

El transporte de la fruta para el mercado nacional se realiza en camiones *torton* o *rabones*, con capacidades de 15 y 10 toneladas, aunque algunos productores para la comercialización regional o local lo hacen en camionetas de 1 a 3 toneladas.

Los vehículos denominados termoking son utilizados para el mercado nacional cuando el producto recorrerá grandes distancias, para entregar a algunas cadenas de tiendas de autoservicio o para el mercado in-

ternacional. Estos contenedores mantienen una temperatura de 13-14 °C.

Control de calidad

Para el control de calidad existen normas de calidad en general y específicas, elaboradas expreso para la utilización por parte de los productores y exportadores de cualquier producto. Así tenemos que para el caso de los productos que se internarán en Estados Unidos, existe el *Codex alimentarius* para tuna, en donde se define el producto, la calidad, la clasificación por calidad y calibres, las disposiciones sobre tolerancias, presentación -envasado-, etiquetado, residuos de plaguicidas y consideraciones sobre la inocuidad del producto⁷.

Por su parte, México cuenta con la Norma Oficial Mexicana -NMX-FF-030-1995-SCFI específica para tuna, donde se establecen las especificaciones mínimas que debe reunir la presentación del fruto para ser comercializado en territorio nacional. En ella se definen la clasificación; especificaciones de madurez, tamaño, presencia de defectos y tolerancias, muestreo, método de prueba, marcado, etiquetado, envase y embalaje, y su concordancia con la norma internacional CODEX Stan 186-1993.

Como lo conceptúa Flores et al. -1995- en su estudio, la producción de fruta de calidad adecuada, homogénea y



constante, es un factor decisivo para el desarrollo y mantenimiento del mercado de destino.

Diversificación de producto

De las semillas de 30 especies del género *Opuntia*, se ha extraído aceite para cocinar y hasta para propósitos industriales; también se pueden consumir una vez tostadas o secadas al sol transformadas en harina para cocinar⁴.

Entre los diversos usos de la tuna está el jarabe denominado *miel de tuna*, obtenido al hervir la pulpa de la tuna una vez que se pasó por un cedazo para separar las semillas. Otros productos obtenidos son el *queso de tuna* -de *O. streptacantha*-, la *melcocha* -mermelada-, licores como el *colonche* o *nochote* de *O. robusta* y *O. streptacantha*. Inclusive la cáscara de *O. joconoxtle* sirve para preparar productos con los que se condimentan platillos y la fabricación de dulces⁴.

Un uso particularmente importante es el del xoconostle relacionado con el abatimiento de los niveles de azúcar y colesterol en la sangre, por lo que se producen comprimidos y cápsulas en el sector de la industria farmacéutica naturista, además de su consumo una vez cocinados, o en fresco mediante licuados, solos o acompañados con algún otro jugo. Otros usos con gran potencial son los jugos, néctares, colorantes, pectinas y fructosa, en lo que se incluyen las expectativas de la formulación de suero fructosado.

En cuanto al xoconostle por ser de sabor ácido, su industrialización para mermelada permite lograr un producto de excelente sabor, por lo que la empresa Tunamex tiene el interés de asistir a la Feria de Anuga 1999, en Colonia, Alemania, que se celebrará en octubre próximo, para promocionar este producto y otros cristalizados.



Además esta fruta se puede comer con cáscara.

La Dirección de Desarrollo Social del Gobierno del Estado de Zacatecas, está elaborando un proyecto para la industrialización de la tuna, con lo que se pretende fabricar jugos, jaleas, mermeladas y forrajes; estos últimos a partir de la cáscara de la fruta.

Asociaciones

En las diferentes regiones se han formado varias asociaciones que han funcionado con capacidad en las fases de desespinado-empacado, industrialización y comercialización, sin embargo por ser de carácter colectivo todos quieren que las cosas se hagan a su modo y no prosperan, teniendo periodos cortos de vida por lo general.

Muchas veces hay productores que ya han ganado un prestigio y tienen temor de perderlo al asociarse con productores que no lo tienen. Otras veces se han formado asociaciones sólo para efectos temporales, ya sea para exportar, para adquirir insumos, para controlar el mercado, recibir apoyos o créditos, etc., disolviéndose en breve.

En 1991 se instituyó el sistema producto del nopal y la tuna que posteriormente en 1998 se transformó en Consejo Nacional, cuyo presidente es

el Ing. Vicente Calva Pérez, productor de tuna en el estado de Hidalgo. Durante 1999 se han realizado reuniones estatales para la elección de los representantes y se espera que con esto se pueda mejorar la situación de los productores para incrementar rendimientos y producción a nivel nacional, pues hay personas muy entusiastas encabezando estos consejos en sus diferentes niveles y que se han comprometido con los objetivos. Es importante aclarar que los dirigentes estatales no son líderes de productores, sino que son productores líderes.

Sobre el particular es conveniente que se considere la creación de comités regionales que amalgamen los objetivos de los productores de acuerdo a las condiciones fisiográficas y climáticas, con lo que sería más fácil eliminar la competencia por mercado entre los productores de un estado y otro, se puedan tomar decisiones que sean benéficas para el conjunto de productores como el caso de fijar un precio mínimo de venta y ofertar únicamente producto de mayor calidad.

El consejo concentra 80 % de la superficie de tuna y nopal bajo cultivo en el país, integrado por cerca de 60 000 productores de 9 estados de la República. Es importante mencionar que el Consejo es una Asociación Civil sin fines de lucro, que pretende la

integración de esfuerzos y acciones coordinadas entre las diferentes instancias gubernamentales, de investigación y transferencia tecnológica, contemplando el corto, mediano y largo plazos, para desarrollar la producción de manera sostenida en beneficio de los productores⁸.

Actualmente está en proceso un convenio entre el Consejo, la SAGAR y los Gobiernos de los Estados de México e Hidalgo, con el propósito de precisar las acciones que se habrán de desarrollar con el Programa para el Fomento y Desarrollo Comercial de la Tuna. En el desarrollo del programa se manejarán tres estratos de productores, definidos en los niveles de empresarios, en transición, y con huertas en abandono. Una vez concretado este convenio se elaborará el correspondiente para el Estado de Zacatecas.

Este convenio tiene como objetivo elevar el ingreso neto de los productores primarios a través de su integración al proceso de comercialización y con el lanzamiento a los mercados nacional y extranjero de tuna seleccionada, desespina y clasificada. Esto tiene la idea de eliminar la baja rentabilidad de la fruta, pues se pierde 60 % de la producción por ese motivo.

Para ello se integrará un grupo al interior del Consejo que coordinará la organización regionalmente, para realizar las acciones de preselección, corte, acopio, desespinado, selección, empaque y embalaje, que permita ofertar producto normalizado entre los segmentos mayoritarios de la población consumidora. Esto se pretende hacer a través de cursos que incluyan desde la cosecha hasta la construcción de máquinas que logren entregar fruta de calidad.

Este grupo también será responsable de elaborar y ejecutar un proyecto de promoción y difusión comercial, para acceder a aquellos segmentos del mer-

cado donde la tuna es poco conocida o se tiene una imagen distorsionada de sus características y propiedades gustativas y nutricionales.

Las acciones por desarrollar se resumen en seis puntos, a saber:

- Diagnóstico operacional de plantas desespadoras y empacadoras.
- Promoción y difusión comercial.
- Organización de productores para la comercialización.
- Rehabilitación y/o modernización de plantas desespadoras.
- Adquisición de cajas y material de empaque para la presentación comercial de la tuna.
- Asistencia técnica y capacitación.

Las ventajas de las asociaciones están dadas, pues permiten buscar opciones como reducir costos a través de compras consolidadas, las cuales sólo se pueden hacer estando organizados los productores. El Consejo Mexicano del Nopal y la Tuna ya ha realizado estas prácticas, logrando ahorrar 25 % en la compra.

Comercialización

La fruta del nopal en general se comercializa para el mercado en fresco, encontrando dos productos principales, que son tuna y xoconostle. La diferencia entre ambos reside en que la primera es de sabor dulce y el segundo ácido.

En el estado de Puebla la comercialización se realiza casi en su totalidad en el mercado de Huixcolotla, que es un mercado regional de gran tradición e importancia en cuanto a productos hortofrutícolas, aunque algunos productores llevan la fruta a la central de abasto del Distrito Federal y en algunos casos a centrales de otros estados. Otros mercados que tienen influencia en la región son el de Acatzingo, Tepeaca y Cuapiaxtla, con las mismas características del primero, y aunque se consideran de menor importancia, concurren compradores de diferentes partes del país. También es muy común que la fruta que no reúne las condiciones de apariencia para la comercialización, se lleve a algún mercado de subasta, donde lo venden o intercambian por otros productos, principalmente hortalizas; en este caso quien la acepta se la come, pues solamente no tiene buena apariencia, pero en el interior está íntegra.

Este esquema permite a los productores controlar el mercado hasta cierto punto, al ser los principales abastecedores de tuna en el mercado nacional, pues de acuerdo con Flores et al. -1995-, llegan a adquirir fruta de otras plazas o zonas de producción para su envío a diferentes centrales de abasto.

Sin embargo, el intermediarismo puede llegar a modificar el precio original



de los productos, de acuerdo a la dimensión de la cadena de intermediación⁶.

En el estado de México existen dos mercados que se establecen a orillas de la carretera federal Pirámides - Tulancingo, en el tramo Pirámides - Axapusco, donde los productores de la zona exponen sus productos para la venta, acomodando su vehículo en un espacio que, después de haber pagado la cuota correspondiente, les es asignado sin importar si es camión, camioneta o carro de tiro animal. A este mercado asisten compradores de las centrales de abasto de diferentes estados, así como representantes de diferentes cadenas de tiendas de auto-servicio.

También hay productores que prefieren llevar su tuna a la central de abasto del D.F., donde pagan piso para realizar la comercialización; otros han iniciado el transporte de fruta a diferentes centrales de abasto del interior del país³.

Por otra parte, la empresa Tunamex vende la producción de sus huertas - que es de 500 toneladas aproximadamente- en diferentes mercados, destinando para el mercado nacional más de 200 toneladas de tuna para su venta en fresco, 100 toneladas para exportación en la misma forma y 200 toneladas para una empresa fabricante de jugos. Estas cantidades las complementa con la compra a otros productores de la zona.

Para el caso de la región centro norte, la comercialización se complica por las grandes distancias a los diferentes centros de consumo, por lo que en gran medida realizan la venta en pie o la entregan a las desespadoras para su proceso y venta a través de ellas. Sin embargo, ellos consideran que les ha ido bien, pues en los últimos cuatro años han vendido muy fácil y cuando se celebra la Feria del Nopal y Tuna



en octubre, ya no tienen fruta para exponer, sólo la que se tiene almacenada.

La falta de una promoción de la tuna, ha orillado a que sea considerada una fruta de segunda, aunado a la falta de manejo y clasificación adecuados, que le otorguen un valor agregado y calidad para alcanzar mercados más exigentes en los grandes centros de población nacional. Esta situación aunada a su carácter de *producto de consumo étnico*, requiere un gran esfuerzo publicitario de sus valores nutritivos, para que sea más conocida y consumida en los diferentes ámbitos sociales y geográficos de nuestro país.

Por otra parte, el mercado se circunscribe en su mayor parte a la zona del altiplano, quedando resagado el consumo en los estados costeros y la región tropical de México. Esto se debe a que la propensión a consumir la fruta es limitada por la distribución ineficiente del producto en el país y la diferencia de patrones culturales.

Comercialización internacional

La popularidad de la tuna en el extranjero se ha incrementado ampliamente, tanto por las exportaciones mexicanas, como por las de otros países productores; por ejemplo, la venta de frutos es muy común en el sur de Italia, con una producción que participa amplia-

mente en el mercado mundial y una influencia que ha provocado el establecimiento de plantas tuneras en todo el Mediterráneo.

De hecho la tuna se encuentra en el mercado mundial todo el año, pues en el hemisferio norte maduran de julio a octubre, en el hemisferio sur de enero a abril y la demora de la cosecha en Sicilia, provee los meses restantes; inclusive utilizando riego se pueden lograr dos producciones al año⁴.

Esta situación se ha visto sustentada por los consumidores de países desarrollados, que siempre están en búsqueda de frutos con mayor valor nutritivo y nuevos sabores, cualidades de la tuna.

En el caso de México, es necesario aprovechar las ventajas que representan la riqueza de su material genético, de variedades y sus recursos agroclimáticos, para en el mediano plazo dominar los mercados internacionales. Sobre el particular es notorio que de más de 300 mil toneladas producidas, sólo se exportaron algo más de 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.

En el Estado de México tres personas se dedican a la exportación, de las cuales dos son intermediarios y el tercero

Exportaciones mexicanas de tuna
(kg)

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	12	0	10	0	40	1 421	90
Belice	0	0	40	0	0	0	0	0
Brasil	200	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	65 723	189 260	30 557	33 600	30 270	119 396	146 928	190 113
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	1 105
El Salvador	0	0	0	0	0	0	30	0
España	0	0	0	0	0	7 977	9 523	19 661
E.U.A	867 515	1 396 515	1 837 923	2 062 010	3 595 243	4 464 171	6 437 655	3 830 808
Francia	0	941	830	685	1 216	25 103	8 403	7 448
Guatemala	0	0	0	0	0	0	1 649	12 530
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	6	0
Italia	0	0	0	0	0	0	60	0
Japón	1 863	305	974	1 352	707	51 901	155 613	50 529
Países Bajos	0	0	0	0	0	8	1 026	38
Paraguay	0	0	0	0	0	0	30	0
Reino Unido	0	0	0	10	0	1 137	2 583	2 661
Suiza	0	0	0	0	15	0	10	1 836
Total	935 301	1 587 033	1 870 324	2 097 667	3 627 451	4 669 733	6 764 937	4 116 819

* La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

Fuente: 1991-1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995-1998: SECOFI.

la empresa Tunamex. También acuden personas de Guadalajara, Tijuana y Reynosa que compran la fruta en los tianguis, la trasladan a esa ciudad y sólo la traspalean a un camión con frigorífico y lo envían a la frontera.

Eso provoca que se caiga el precio, pues el proceso es mínimo y aunque permite un mayor margen de utilidad, por ser fruta de menor calidad y ser más barata, repercute en el precio.

Por su parte, Tunamex envía la fruta con certificados fitosanitarios y cumpliendo los estándares de calidad, lo que ven como una inversión en el momento que existan restricciones para la introducción de tuna a otro país.

Exportaciones mexicanas de tuna
(USD)

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	7	0	16	0	20	8 790	1 400
Belice	0	0	80	0	0	0	0	0
Brasil	200	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	44 943	157 880	39 660	36 960	40 710	118 670	152 990	110 360
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	40
El Salvador	0	0	0	0	0	10	0	0
España	0	0	0	0	0	10 240	11 630	31 830
E.U.A	462 316	700 754	870 739	999 551	1 348 650	2 517 240	2 436 610	1 846 990
Francia	0	1 650	1 707	1 710	2 750	48 110	18 270	14 340
Guatemala	0	0	0	0	0	0	1 510	6 950
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	10	0
Italia	0	0	0	0	0	0	50	0
Japón	15 670	1 155	3 100	5 940	2 490	390 090	510 880	334 440
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	2 240	80
Paraguay	0	0	0	0	0	0	40	0
Reino Unido	0	0	0	16	0	2 150	9 070	5 560
Suiza	0	0	0	0	10	0	50	2 820
Total	523 129	861 446	915 286	1 044 193	1 394 620	3 086 530	3 152 130	2 354 790

* La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

Fuente: 1991-1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995-1998: SECOFI

**Precio unitario de las exportaciones mexicanas
(USD/kg)**

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	0.58	0	1.60	0	0	0	0
Belice	0	0	2.00	0	0	0	0	0
Brasil	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	0.68	0.83	1.30	1.10	1.35	0.99	1.04	0.58
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0.03
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0.2	0
España	0	0	0	0	0	1.28	1.22	1.62
E.U.A	0.53	0.50	0.47	0.48	0.38	0.56	0.38	0.48
Francia	0	1.75	2.06	2.50	2.26	1.92	2.17	1.93
Guatemala	0	0	0	0	0	0	0.92	0.55
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	2.00	0
Italia	0	0	0	0	0	0	0.75	0
Japón	8.41	3.79	3.18	4.39	3.53	7.52	3.28	6.62
Países Bajos	0	0	0	0	0	0.13	2.18	2.00
Paraguay	0	0	0	0	0	0	1.20	0
Reino Unido	0	0	0	1.60	0	1.89	3.51	2.09
Suiza	0	0	0	0	0.73	0	5.00	1.53
Total**	0.56	0.54	0.49	0.50	0.38	0.66	0.47	0.57

* La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

** Corresponde al valor promedio ponderado

Fuente: 1991-1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995-1998: SECOFI

Los productores del ejido La Victoria, Zacatecas, en 1998 exportaron 301 toneladas por medio de la planta de desespinado.

Una empresa de Guanajuato intentó comercializar la tuna sin semilla en el mercado de exportación, pero se encontraron con el problema de que es una fruta muy rica en azúcares, con lo que el tiempo de vida de anaquel es muy corto; esto tiene que ver con el contenido de azúcar, la estructura celular del mismo genotipo de la variedad manejada, sobremadurándose prontamente, de difícil manejo y las frutas son pequeñas. Sobre el particular la empresa ha considerado buscar por otro lado tratando de hacer entender a la gente que la semilla es muy buena, aspecto que tiene impreso el empaque sugiriendo su consumo masticadas o pasadas, ya que son muy buenas para la digestión por su alto contenido de fibra.

Esta empresa maneja tan sólo 14-15 mil cajas al año por el espacio tan pequeño de producción en el país. El

mercado más fuerte para ellos es Toronto y Montreal en Canadá y la costa este de Estados Unidos, sobresaliendo Nueva York por su población italiana. Por otra parte, también consideran a la tuna como un producto complementario de los productos que manejan por tener un nicho de mercado muy pequeño entre la población europea -básicamente los italianos-; además el mercado de Japón donde esperaban que fuera un *boom* no resultó serlo, quizá por la falta de promoción o no se le pegó al nicho de mercado que se requería. En Estado Unidos y Canadá ha crecido más la exportación de tuna mexicana, que la demanda del producto.

Como podemos observar en el cuadro correspondiente, el principal mercado para la tuna mexicana es Estados Unidos, le sigue Canadá y por último Japón.

En cuanto al valor de las exportaciones, Estados Unidos aporta el mayor valor, seguido de Japón y Canadá.

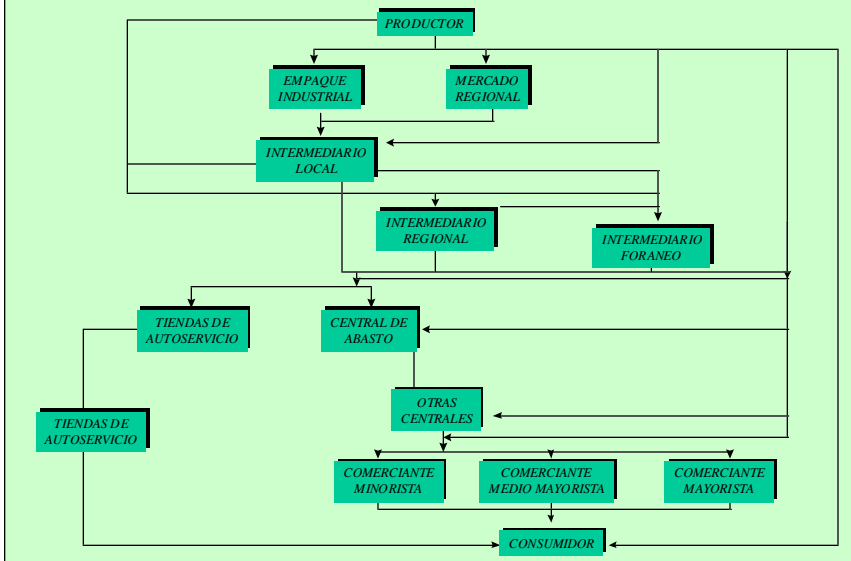
Como se puede apreciar en el cuadro correspondiente, el precio más alto se obtiene en el mercado japonés, siendo el más bajo el del mercado estadounidense; esto tiene como razón el hecho de que Estados Unidos es comprador del mayor volumen en el mundo, al grado de que sus compras rigen el valor promedio ponderado de las exportaciones nacionales, alejándose de ese precio máximo 11 centavos de dólar y llegando a tener su mismo valor.

Sin embargo, es importante resaltar que las compras de otros países, principalmente asiáticos, han permitido que se alcancen las mayores distancias entre el precio de compra de Estados Unidos y el valor promedio ponderado durante los últimos tres años, lo que nos da una idea del crecimiento que han tenido las exportaciones de tuna mexicana en otros países.

Canales de comercialización

Para la comercialización de tuna, los productores de Puebla pueden hacer-

CANALES DE COMERCIALIZACION DE TUNA PARA EL MERCADO NACIONAL



lo por dos vías: llevar su producto al mercado, ya sea de carácter local - Hixcolotla principalmente-, ubicándose en algún sitio estratégico para que se acerque algún intermediario que la comercializará en otra ciudad o centrales de abasto de otros estados, o hacer la venta de la huerta en pie, participando en la cosecha; ambos esquemas pueden ser utilizados para la venta de su fruta en el mercado nacional o para exportación. La primer estrategia tiene la ventaja de que puede obtener una utilidad mayor y con la segunda puede obtener algún ingreso extra participando como peón en las actividades de cosecha.

En el mercado de Huixcolotla, Puebla, se encuentran productores que son propietarios de locales y que además de comercializar su fruta, adquieren la de otros productores de la región. Los principales puntos de destino son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Jalisco, Nuevo León y Guanajuato.

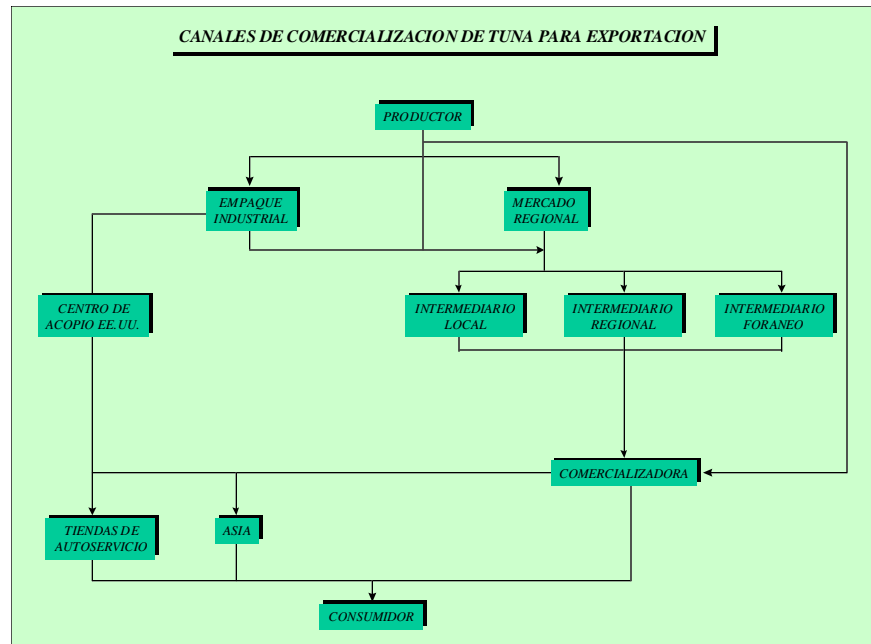
La tuna del estado de Puebla tiene más de 10 años que es exportada a diferentes países, sin embargo esta exportación no la realizan los productores o algún organismo de ellos, sino los in-

termediarios; en este caso los interesados van a la huerta para fijar el precio y sólo se llevan la fruta que cumple con los estándares de calidad. La posibilidad mencionada de ampliar el cultivo a la zona de la Mixteca puede ser un factor importante para que los productores amarren la venta directa de las exportaciones y las utilidades no se queden en manos de los intermediarios.

En San Sebastián Villanueva, Puebla, hay tres personas encargadas por compradores para que seleccionen la mejor fruta y se envíe a los lugares de acopio. Los principales puntos de destino son Sonora, Chihuahua, Veracruz, Jalisco y otros. En cuanto a la exportación, el destino principal es Chicago. Ahí también asisten compradores de San Luis Potosí que llevan su propia máquina desespinaadora, realizan una segunda selección y la empacan para enviar al extranjero.

En el caso del estado de México, los comerciantes de tuna se acercan a los mercados locales en Axapusco y adquieren la fruta para comercializarla en diferentes ciudades; también se encuentran productores que llevan su producto a la central de abastos del D.F. y otros que exportan directamente o venden a industrias, como es el caso de Tunamex; esta empresa tiene gran futuro en la zona, pues además compra fruta a otros productores de la zona y cuenta con la desespinaadora más eficiente de México, que fue construida por el método de ensayo-error, superando a las máquinas de tipo ingenieril.

CANALES DE COMERCIALIZACION DE TUNA PARA EXPORTACION





En el caso de la región centro norte, los productores llevan su fruta a las desespadoras para su comercialización a través de las industrias. Otra forma común es que los interesados en la fruta llevan sus propias desespadoras y compran a pie de huerta tanto para el mercado nacional como para exportación.

En el caso del ejido La Victoria, Zac., gran parte del volumen se maneja a través de la planta desespadora propiedad del Sector de Productores S.A.; también se da a través de intermediarios que acuden de las ciudades de Puebla, Guadalajara y Tijuana, quienes solicitan la maquila o llevan sus propias máquinas. Mercado directo solamente se cuenta con envíos a Monterrey, utilizando un camión propiedad del Sector de Productores, que hace un viaje diario.

En Ojuelos, Jalisco, el mercado principal lo componen los compradores que acuden provenientes del D.F. y las ciudades de Guadalajara y León entre otras, quienes traen sus propios cortadores para que el productor no haga la cosecha y pagarle precios ridículos.

Una empresa comercializadora de Guanajuato celebra contrato con un productor, le financian los

agroquímicos, fertilizantes, dinero para la raya etc., y recibe su producto en la planta, pagando en ese momento por la cosecha, empacando lo que sirve para exportación y desechando el resto. El canal de comercialización que desarrolla esta empresa para la exportación, se da a través de sus centros de acopio en Estados Unidos, en las ciudades de Laredo y Mc Allen, Texas, desde donde llegan a todo el país. El problema que tienen se encuentra en California, donde existe una gran diversidad y cantidad de tuna silvestre, que es colocada por introductores en los pequeños tianguis que se instalan en las calles, lo que limita la venta del producto de importación hasta que se termine la local.

Exportaciones

El mercado de la tuna fresca es fragmentado con característica de nichos de mercado, donde el principal exportador es Italia. A finales de los setenta y principios de los ochenta, las plantaciones de Guanajuato empezaron a abrirse espacios en los nichos de mercado de frutas exóticas en Estados Unidos. En algunas ocasiones enviaban la fruta por vía aérea al norte de Estados Unidos y Canadá, utilizando cajas de plástico para evitar el exceso de peso.

Con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte las exportaciones de tuna fresca a Estados Unidos y Canadá actualmente ya no sufren el cargo de un arancel. A partir de la entrada en vigor del Tratado, se incluyeron en un código de desgravación B, donde a partir de 1998 la tasa de arancel pasaría a ser de cero, o sea que pasaron por un proceso de desgravación paulatino; así tenemos que en 1994 el arancel fue de 2.72, en 1995 de 2.04, para 1995 de 1.36 y 1997 de 0.68. No obstante la tasa de arancel para Canadá ya era de ese valor -cero-, que continuará con la vigencia del Tratado.

Una opción pendiente de explotar es la presentación de producto pelado y congelado, lo que podría ser una gran ventaja para posicionarse en los mercados europeos. Esta opción también es válida para los mercados asiático y americano, donde podría obtenerse un valor agregado.

Precios de venta

Los precios varían de acuerdo con la temporada, y en este caso los productores más beneficiados son los del estado de Puebla, pues alcanzan \$170.00/caja de 28 kg, por tener una producción temprana en comparación con el resto del país. Por su parte, en algunos estados de la región centro norte, también alcanzan buenos niveles por ser los últimos en obtener la producción, sin llegar a los precios del inicio.

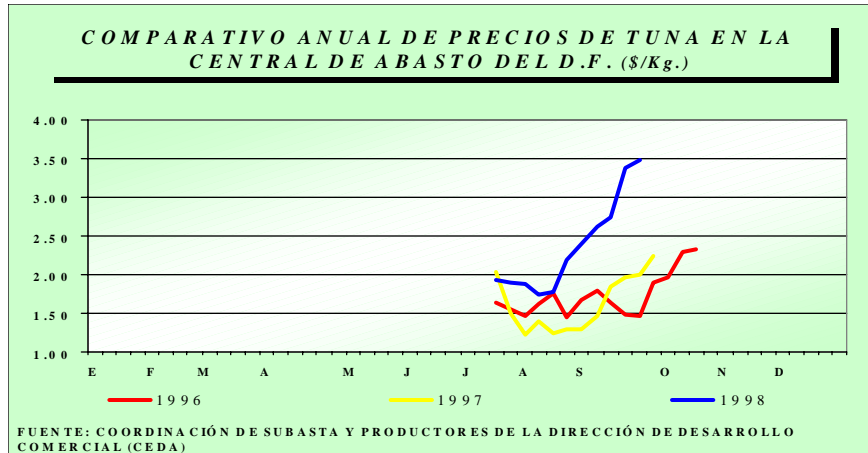
Higuera -1996- en su trabajo de tesis, menciona que en los mercados de Huixcolotla y Cuapiaxtla, los dirigentes cobraban \$ 1 300.00 mensualmente por el espacio para la exposición de producto, mientras que en los otros dos mercados, la cuota era de \$ 55.00/mes, que se utilizaban para limpiar el lugar. Esto por supuesto eleva el costo de producción y por ende el de venta.

El problema que aqueja a los productores es la comercialización, pues frecuentemente se cae el precio; en Jalisco llega a haber temporadas en que el precio por la caja de tuna es de \$ 7.00, lo que no permite margen de ganancia o este es mínimo. De ahí la importancia de trabajar en forzar la producción para distribuir la oferta del producto en el espacio de tiempo disponible, pero siempre supeditados a las condiciones climáticas.

Para la comercializadora Gab, S.A. de C.V. establecida en Guanajuato, la situación de los precios es neurálgica, pues en un mercado atractivo el precio alcanza 1.80 USD, pero han llegado a vender en 0.88 USD que nada tiene de atractivo. Esto se complica si se analiza el aspecto de que año con año el tipo de cambio es más alto, el mercado más competido, costos más altos, combustibles más caros, y ahora la exigencia de un pago mayor por parte del productor contratado, es difícil de sostener y limita el crecimiento de su actividad en la comercialización de la tuna.

Por lo que toca a la central de abastos del D.F., en la gráfica correspondiente se observa que durante 1996 y 1997, los precios se mantuvieron prácticamente estables por los buenos niveles de producción alcanzados en esos años. Sin embargo, como consecuencia de la helada que se presentó durante el invierno de 1997, se obtuvo una escasa producción y los precios se dispararon durante 1998, síntoma de que la producción se contrajo en los estados productores, principalmente en la región centro norte.

También podemos observar que los precios durante la época de mayor producción -julio septiembre-, tienden a disminuir reflejando la abundante oferta del producto, salvo en 1998 cuando estos precios llegaron a duplicarse por las causas explicadas.



Valor nutritivo

De acuerdo con Villarreal -1964- y Paredes -1977-, la cáscara de la fruta representa 40-50 % del fruto, la pulpa 40-50 % y las semillas 5-10 %⁹. Incluso en el caso del xoconostle, se puede comer la fruta con la cáscara, de sabor ácido, muy agradable.

La tuna es un alimento de gran valor nutritivo. Es un fruto rico en vitaminas, minerales y proteínas, jugoso y saludable, con excelentes propiedades para la digestión debido al contenido de sus semillas. En el cuadro correspondiente podemos observar detalladamente el contenido de 100 g de una porción comestible de tuna.

En relación con otras frutas, es notable la diferencia en contenido y cantidad de algunos elementos como el fósforo, potasio y calcio, además de la presencia importante de algunas vitaminas; las fibras han tomado gran relevancia en los hábitos alimenticios de las sociedades modernas y la que proporcionan las semillas de la tuna difícilmente podría ser aventajada en el beneficio que aporta al sistema digestivo su ingestión. Estos valores se mantienen sin importar la forma de su consumo, al natural, fría, combinada con otras frutas y hortalizas, a la vez que se puede comer en nieves o aguas frescas¹⁰.

Consumo

La tuna se utiliza como fruta principalmente en la parte central del país. Existen algunas zonas productoras del estado de México como Teotihuacán, y otras del estado de Hidalgo, que destacan por la calidad del fruto, en particular el obtenido de *Opuntia amyoclaea*¹.

Como ya mencionamos, la mayor parte del producto obtenido se comercializa en la meseta central, habiendo poco consumo en las zonas costeras y tropicales del país. Por otra parte, el consumo tiende a bajar en la medida que se avanza en la escala de los estratos sociales, pues cuando hay un mayor ingreso se deciden por comprar frutas más convencionales o consideradas de mayor valor nutritivo.

Consumo nacional aparente y per cápita

La tuna es un producto bastante consumido en la época de calor; la podemos encontrar en los mercados y a las orillas de las carreteras en forma integral o ya pelada sobre hielo para conservar temperaturas bajas, que la hace un alimento fresco, jugoso y agradable.

En nuestro país el consumo per cápita ha incrementado durante el periodo

Valor nutritivo de 100 g de una porción comestible de tuna

Nutriente	Unidad de medida	Valor	Conteo de muestras	Error estándar
Agua	g	87.550	4	2.791
Energía	kcal	41.000	0	0.000
Energía	kJ	172.000	0	0.000
Proteínas	g	0.730	3	0.103
Total de lípidos -grasas-	g	0.510	2	0.090
Carbohidratos, por diferencia	g	9.570	0	0.000
Total de fibra dietética	g	3.600	0	0.000
Cenizas	g	1.640	3	0.586
Minerales				
Calcio, Ca	mg	56.000	1	0.000
Fierro, Fe	mg	0.300	0	0.000
Magnesio, Mg	mg	85.000	2	56.650
Fósforo, P	mg	24.000	1	0.000
Potasio, K	mg	220.000	2	40.250
Sodio, Na	mg	5.000	2	3.600
Zinc, Zn	mg	0.120	0	0.000
Cobre, Cu	mg	0.080	0	0.000
Selenio, Se	mcg	0.600	0	0.000
Vitaminas				
Vitamina C, ácido ascórbico	mg	14.000	1	0.000
Tiamina	mg	0.014	1	0.000
Riboflavina	mg	0.060	1	0.000
Niacina	mg	0.460	1	0.000
Vitamina B6	mg	0.060	0	0.000
Folato	mcg	6.000	0	0.000
Vitamina B 12	mcg	0.000	0	0.000
Vitamina A, IU	IU	51.000	2	1.000
Vitamina A, RE	mcg_RE	5.000	2	0.100
Vitamina E	mg_ATE	0.010	0	0.000
Lípidos				
Grasas ácidas saturadas	g	0.067	0	0.000
4:0	g	0.000	0	0.000
6:0	g	0.000	0	0.000
8:0	g	0.000	0	0.000
10:0	g	0.000	0	0.000
12:0	g	0.000	0	0.000
14:0	g	0.000	0	0.000
16:0	g	0.052	0	0.000
18:0	g	0.010	0	0.000
Grasas ácidas monoinsaturadas	g	0.075	0	0.000
16:1	g	0.002	0	0.000
18:1	g	0.072	0	0.000
20:1	g	0.001	0	0.000
22:1	g	0.000	0	0.000
Grasas ácidas poliinsaturadas	g	0.213	0	0.000
18:2	g	0.186	0	0.000
18:3	g	0.023	0	0.000
18:4	g	0.000	0	0.000
20:4	g	0.000	0	0.000
20:5	g	0.000	0	0.000
22:5	g	0.000	0	0.000
22:6	g	0.000	0	0.000
Colesterol	mg	0.000	0	0.000

Fuente: USDA. 1998

**Consumo nacional aparente y per cápita de tuna por año
1991-1997**

Concepto	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Producción -ton-	175 508	171 028	200 050	242 059	166 633	293 337	311 990
Importación -ton-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Exportación -ton-	935	1 587	1 870	2 098	3 627	4 670	6 765
Consumo aparente -ton-	174 873	169 441	198 180	239 961	163 006	288 667	305 225
Consumo per cápita -kg-	2.151	2.084	2.438	2.952	2.005	3.551	3.754

Fuente: ASERCA con datos de SECOFI

1991-1997 en forma considerable. Durante este periodo el incremento total fue de casi 75 %, al pasar de 2.151 a 3.754 kg/año, lo que representa más de 1.5 kg.

En cuanto al consumo nacional, aunque hubo una caída en 1995, el incremento ha sido constante, logrando un total de la misma proporción que el consumo per cápita, pasando de 174 873 toneladas a 305 225. Esto es entendible por ser México el país con mayor producción y por consecuencia de la escasa exportación, el que más consume esta fruta.

Observando el cuadro correspondiente, notamos que en 1995 hubo una disminución en la producción de 75 426 toneladas que representó 31 %, lo que repercutió en el consumo nacional y per cápita.

Agroindustria nacional

La industrialización de la tuna se realiza en un nivel artesanal, limitado a una distribución en mercados locales por el bajo nivel tecnológico de productos netamente tradicionales. En muchos sitios de San Luis Potosí y Zacatecas se suele someter el jugo de tuna a procesos de deshidratación para obtener productos diversos, como miel de tuna, *cuajado* de tuna, melcocha y queso de tuna. Debido a que el mercado tiende a disminuir, ya no se elaboran estos productos en Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes, manteniéndose su producción en San Luis Potosí y Zacatecas.

De la industrialización de la tuna, se pueden obtener mucílagos, pectinas, celulosa, colorantes, aceite comestible de la semilla y azúcares (glucosa y fructosa) que se pueden emplear para la producción de proteína unicelular, alcohol, aguardiente y jarabes fructosados (aditivos edulcorantes o espesantes) para la industria alimentaria³.

De lo anterior, en cuanto a mucílagos y pectinas se tienen solamente informes de algunos procesos de extracción, de estas sustancias que pueden ser utilizadas como gelificantes y espesantes en la industria alimentaria, sin noticias hasta la fecha de que se utilice a nivel industrial³.

Lo mismo sucede con los colorantes artificiales, que ante las restricciones relativas a inocuidad han dejado de utilizarse; se pueden obtener de algunas especies de *Opuntia*, colorantes naturales de gran calidad, que se pueden utilizar en yoghurt, gelatinas, leches pasteurizadas de sabores, confitería, bebidas en polvo, embutidos, panadería y productos farmacéuticos entre otros³.

En igual situación se encuentra la obtención de aceites comestibles y pasta forrajera de la semilla de tuna, la producción de proteína unicelular a partir de azúcares extraídos de las tunas y la producción de alcohol, que aunque son viables y ya están probados, no se han desarrollado comercialmente³.

La industrialización de la tuna para obtención de jugo y presentarlo individualmente, tiene ciertos problemas, como son la clarificación, fermentaciones indeseables y estabilidad del producto, situaciones que pueden resolverse u optar por hacer presentaciones del producto concentrado y congelado³. En el mercado de los jugos de frutas tropicales, el jugo de tuna se utiliza como extensor para endulzar el producto, con lo que sobresale el sabor del otro producto.

En San Martín de las Pirámides se inició la industrialización de tuna para la elaboración de mermeladas, pero desgraciadamente el producto no ha sido competitivo contra la publicidad de las grandes marcas de empresas establecidas y menos con la mermelada de fresa, manteniendo en almacén cerca de 40 toneladas de este producto que no han encontrado salida al mercado.

El 27 de enero pasado la SECOFI emitió los cupos para la importación de maíz libre de arancel para el primer trimestre del año; en esta cantidad autorizada se incluye el maíz que será utilizado para obtener alta fructosa. Es conveniente hacer los análisis para conocer el tipo de fructosa que contiene la tuna, con lo que se podría encontrar otra dirección a la comercialización en caso de ser compatibles en la estructura molecular.

Investigación

Existe una gran cantidad de instituciones de enseñanza e investigación, privadas, estatales y federales, que

han obtenido resultados importantes ya validados en cuanto a la producción de tuna y su aprovechamiento para la industria.

En el INIFAP de Tecamachalco, Puebla, se ha trabajado con diferentes materiales desde 1972, encontrando a la fecha cinco selecciones diferentes denominadas Copena, en sus modalidades 2, 3, 5, 6 y 8, con la característica de que son superiores dos grados Brix a la Villanueva predominante en la región. Una de las investigaciones que más se requiere y está en proceso por parte de este instituto, es forzar la fructificación, con lo que se puede adelantar la fecha de cosecha e incidir en el mercado con ciertas ventajas de nicho de mercado.

Otro aspecto importante es la tuna sin semilla, de la cual se tiene la variedad Copena Cristalina de pulpa blanca con 26 % en el contenido de semillas abortivas. Esto puede tener dos enfoques: por un lado hay personas que no les es agradable el masticar o pasar las semillas y por el otro las semillas contienen altos índices de fibra que es benéfica para el proceso digestivo. En cuanto a la apariencia para la comercialización de este producto, la fruta es de menor tamaño, pues el espacio que dejan las semillas vacías, que son de menor tamaño, no lo cubre la fruta con mayor contenido de pulpa. Sobre el particular el Colegio de Psotgraduados desde el año pasado en Tecamac, aplica un producto que inhibe la formación de semillas, con el mismo resultado de frutos pequeños.

En Puebla se está trabajando en varios frentes: la Universidad Tecnológica de Tecamachalco trabaja en aspectos de postcosecha; también generó una tesis sobre la producción de jarabe de alta fructosa, que es esencial para la diversificación del producto, aprovechando los excedentes de producción. Esta misma universidad está trabajando en conjunto con la de

Izúcar de Matamoros y la Universidad de las Américas sobre industrialización de la tuna, donde ya se tienen resultados, pues se han enviado al extranjero jarabe y productos varios. La misma Universidad de las Américas está trabajando sobre fisiología por cosecha y postcosecha a partir de cladodios y frutos de cactáceas.

En Guanajuato se está trabajando sobre un programa de mejoramiento genético, dando manejo a la fruta probando nuevos materiales. El Politécnico de Oaxaca está trabajando sobre el xoconostle y pitaya, ambas muy frecuentes en los huertos familiares de los productores de Puebla. En el Instituto Tecnológico Agropecuario de Aguascalientes se está trabajando en producción orgánica.

Sin embargo, es importante que se practique la transferencia de tecnología a los productores para que se apliquen en las áreas de producción. Por eso es importante dar seguimiento a las parcelas demostrativas en las áreas de producción y aprovechar los esquemas de extensionismo establecidos en los distritos, con los técnicos Sinder y Peat, incorporando al Fideicomiso de Riesgo Compartido - FIRCO- y los apoyos disponibles en la Alianza para el Campo.

En Ojuelos, Jalisco, el INIFAP tiene instaladas parcelas de validación en La Palma, Matancillas y Las Papas, además de una parcela demostrativa en Santo Domingo, que pertenece al CIPEC del gobierno del estado. Además han iniciado el establecimiento de un banco de germoplasma en el campo experimental de la misma institución en Vaquerías, Jalisco, contando actualmente con once variedades, teniendo como meta establecer 30, para ofrecer alternativas a los productores y que se puedan dedicar a variedades que tengan mayor demanda en el mercado.

En estas parcelas están aplicando un paquete tecnológico que incluye aplicación de abono orgánico, podas sanitarias y de formación, aplicación de plaguicidas, fertilización inorgánica en su caso y un manejo eficiente de la cosecha. Otra investigación que están llevando a cabo es la incorporación de pastos para la producción de ovinos, con lo que se pretende aprovechar la superficie ociosa en las plantaciones que alcanza el 70 % de la superficie total. La intención es demostrar a los productores la redituabilidad económica al dar un manejo intensivo a las plantaciones asociadas bajo el esquema nopal-carne. En esto se tiene la ventaja de que al asociar los pastos con el nopal, ya no es necesario realizar manualmente las actividades de deshierbe donde no llega la rastra, pues los ovinos la consumen y al final cuando termina la temporada de venta el productor puede contar con ingresos por la venta de ganado y eso resuelve los problemas en términos de pesos y centavos.

Por otro lado también están haciendo monitoreo de plagas midiendo la magnitud de los daños provocados, la parte vegetativa que dañan y manejar algunos ensayos de control biológico, obtenidos en el Centro de Reproducción de Organismos Benéficos de Aguascalientes, para el control de gusano blanco. Este Centro va a la vanguardia en control biológico. Sobre el particular hay antecedentes emanados de la Universidad Autónoma de Guadalajara y San Luis Potosí, pero la intención es validar los resultados de la zona.

El nivel tecnológico de otros países productores es muy superior al aplicado en México, lo cual se debe al costo del paquete tecnológico y al precio de venta de la tuna, sin embargo el conocimiento sobre la producción de nopal tunero es superior en los técnicos mexicanos. Esto se debe a que la brecha existente entre las pro-

puestas tecnológicas de las universidades e institutos y la aplicada por los productores es muy amplia por la falta de transferencia tecnológica.

Por otra parte, ASERCA apoyó la elaboración de una investigación relativa al mercado internacional de tuna, con la participación de la Universidad Autónoma Chapingo y el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial, publicándose un documento con un análisis profundo de la situación de este producto en México y su participación entre los países productores, estableciendo estrategias y propuestas de acciones para el desarrollo de este cultivo, tendientes a lograr la comercialización eficiente de un producto de gran calidad.

El Consejo Estatal del Nopal y la Tuna del Estado de México, iniciará este año una investigación en tres módulos para tener producción adelantada: utilizando riego; manejar el nopal en microtúnel, y manejar anticongelante.

Asistencia técnica

Actualmente los Distritos de Desarrollo Rural de la SAGAR están incorporando personal para la asistencia técnica, que pretende vincular la investigación con la producción a través del extensionismo. Esta asistencia se dará con los técnicos de los programas denominados Sistema Nacional para la Capacitación y el Desarrollo Rural -SINDER- y el Programa Estatal de Asistencia Técnica -PEAT-. El prime-

ro fue un programa que se originó para la atención de áreas marginales que se ha convertido en todo un sistema de desarrollo agropecuario; el segundo se creó para la atención de cultivos básicos y se ha dirigido a otros cultivos, como es el caso de la tuna.

En el Estado de México el Consejo Estatal de Nopal y Tuna tiene el proyecto de formar cinco grupos con módulos de 500 hectáreas atendidas por un técnico especializado, sustentados por la Alianza para el Campo y el propio Consejo.

Esto es importante porque si bien los productores conocen el procedimiento y tiempo de aplicación o realización de prácticas de manejo, es notoria la falta de transferencia de tecnología, ya que todo se ha aprendido en la praxis; sin embargo siempre hay problemas específicos que no tienen solución para ello por la falta de conocimiento o por no tener quien les asista.

Ventajas comparativas entre regiones productoras

La comparación entre zonas que se detalla en el cuadro correspondiente, nos puede dar una idea de las características de la producción y del comportamiento de la comercialización del producto para determinar las perspectivas de cada una de ellas.

Problemática

Dentro de la problemática que se debe superar está el reducir los costos de producción mediante el empleo de un

paquete tecnológico que permita la mecanización de las huertas; incentivar a los productores para que practiquen un manejo más intenso de las huertas para lograr un mayor rendimiento, obtener producto de mayor calidad para los mercados nacional y de exportación de tal forma que accedan a un mejor precio, ampliar el periodo de cosecha, eliminar el concepto de que la tuna es una fruta de segunda, etc.

Aún cuando la exportación es un elemento estratégico dentro de la política macroeconómica nacional, la tuna no ha recibido la atención que merece para su máximo desarrollo tecnológico, e incursionar con éxito en el mercado internacional debido a varios factores³:

- Es un producto de corta temporada.
- No existe tecnología de punta para seleccionar y empacar el producto.
- Es una fruta exótica poco conocida en el ámbito internacional.
- Contiene semillas difíciles de separar de la pulpa sin un proceso industrial.
- No existe infraestructura de frío.

Por su parte, el Consejo Mexicano de Nopal y Tuna ha detectado la problemática bajo cuatro rubros en una forma detallada, resumiéndose en las siguientes:

- Sistemas de producción tradicionales, sin aplicación de insumos necesarios y tecnología de punta, escaso manejo, desconocimiento de plagas y enfermedades y pérdidas de producto en la cosecha y postcosecha, aunado a la falta de promoción de otras

Sur	Centro	Centro Norte
<ul style="list-style-type: none"> · Cosecha temprana · Mayor rendimiento · Mayor precio · Comercialización hacia el sur y sureste del país principalmente · Investigación constante y obtención de selecciones 	<ul style="list-style-type: none"> · Fruta más dulce y con relativamente pocas semillas · Cercanía con el mayor mercado nacional · Presencia de la planta más eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> · Comercialización de diferentes variedades con colores llamativos · Cosecha tardía · La densidad permite el manejo de maquinaria para las diferentes actividades requeridas por el cultivo · Mayor cantidad de infraestructura

variedades y la estacionalidad del producto.

- Falta de infraestructura para el procesamiento e industrialización con las deficiencias que esto implica.
- Intermediarismo y falta de penetración a nuevos mercados, estudios y acciones sistemáticas para la exportación.
- Organización deficiente, falta de créditos, escasa investigación y transferencia de tecnología y nula promoción de cursos y talleres dirigidos a productores.

Otra situación que afecta la exportación de tuna a los países donde reside gran cantidad de conacionales, es el hecho de que la tuna es consumida en mayor cantidad por los habitantes nativos de esos países que por latinos, en el caso de Los Ángeles, Chicago, etc., por mexicanos.

Algo interesante es que por ser un producto étnico, se consume mayormente en ciudades como Nueva York, Miami, Nueva Orleans, donde hay más habitantes italianos, españoles, franceses, etc.

Perspectivas

Nuestro país cuenta con una amplia gama de variedades y colores que no se encuentran en otros países, por lo que ciertamente tenemos ventajas, que con apoyos y manejadas con inteligencia y decisión, pueden ser el detonador para el desarrollo del mercado potencial de la tuna. Por otra parte, ante las buenas expectativas de mercado, es conveniente la estructuración de planes para aumentar la presencia de tuna en México y el extranjero.

Para la exportación es importante ejercer el derecho que tenemos para enviar tuna a los países de América del Norte, en el marco del Tratado de Libre Comercio, retomando estrategias para que los mexicanos residentes en

esos países aumenten su consumo de tuna; asimismo se puede hacer el intento de tomar el mercado de las ciudades con población que consume tuna, como es el caso de los italianos, españoles y asiáticos, pues en estos últimos el gusto por la tuna está en crecimiento. El mercado de Europa Oriental y el de los países árabes son factibles de desarrollar; el primero no tiene cubierto el mercado de tuna de primavera, aunque pudiera haber la barrera de la distancia y los costos de transporte, aunado a la falta de una cultura de exportación a través de técnicas de conservación con las que no cuentan la mayoría de nuestros productores y exportadores.

La iniciación de campañas agresivas de publicidad y promoción en los medios de comunicación y en las tiendas de autoservicio respectivamente, pueden ser la base para la proyección de la tuna como una fruta de mayor consumo en todos los estratos sociales del mercado nacional.

Para el mercado internacional es conveniente la emisión de promocionales en los países consumidores potenciales, apoyado en la inclusión de la fruta como postre en los vuelos internacionales de las líneas aéreas y en los hoteles de los sitios con mayor afluencia de turistas extranjeros, imprimiendo en la base del plato o en la servilleta una breve historia de la tuna y la forma de comerla, informando también de su valor nutritivo. En las mismas líneas aéreas será de gran utilidad incluir algún artículo relativo a la fruta en sus revistas de cortesía, donde se pueda ampliar la información sobre el producto y sus valores nutritivos, haciendo énfasis en el de las semillas -aceites, nutrientes, bondades para el eficiente funcionamiento de los aparatos y sistemas del cuerpo humano, etc.

Si se logra parte de lo descrito anteriormente, para cubrir el mercado cre-

ciente se pueden incorporar grandes extensiones que ahora están destinadas a cultivos básicos, que son suelos pobres y de malas condiciones de precipitación para esos cultivos, en cambio podrían ser excelentes para el cultivo del nopal tunero, haciendo énfasis en el aprovechamiento integral de las diferentes variedades que se establezcan, para obtener mayores utilidades. Por ejemplo, para Puebla se considera que incluyendo la zona de la Mixteca, se tendrían más de 100 mil hectáreas para la producción de tuna, por lo que, sumando el resto de las zonas productoras resulta una superficie considerable. Obviamente, para esto se debe transferir tecnología de punta y contar con un mercado en crecimiento constante, de ahí la necesidad de trabajar en la promoción y publicitación del producto mexicano, mercadotecnia, para asegurar la comercialización.

Por otra parte, los productores están participando ampliamente en la comercialización del producto. Algunas de las diferentes regiones ya tienen marcas propias y realizan labores de mercadotecnia. Inclusive su participación es más activa en cuanto a la exportación. Esto generalmente se presenta en conjunto con los productores sobresalientes, que es la forma de asegurar una venta a mejor precio, o a través de los centros de acopio o desespadoras como es el caso de la región centro norte.

Como lo mencionan Flores et al -1995-, para ampliar la estacionalidad de la tuna en los mercados nacional e internacional, una opción importante será la creación de infraestructura para la frigoconservación que, como ya vimos, en Guanajuato tiene gran funcionalidad, lo que permitirá ampliar el periodo de oferta y contar con tuna la mayor parte del año, haciéndola un producto más popular en los diferentes estratos sociales, y competitivo en el mercado internacional. En el mismo

tenor, el diferir la producción en áreas de riego y libres de heladas, auxiliaría a contar con producción en los meses de noviembre a marzo.

Para esto es importante que los productores sean más disciplinados en la aplicación de técnicas de manejo y cosecha, que estén convencidos de la conveniencia de dar a la tuna la importancia que se da a otros cultivos y no tenerla como una opción complementaria o necesariamente asociada. La participación del Consejo Nacional del Nopal y la Tuna será medular al servir como gestor para la obtención de apoyos encaminados a la producción e industrialización, creación de infraestructura que permita mantener productos de excelente calidad una vez que la fruta sea cosechada, como es el caso de frigoríficos, acondicionamiento de mercados y construcción de centros de acopio, eficientando la comercialización y apoyar la venta al exterior de la República Mexicana,

Otra buena señal es la existencia de los sistemas de extensionismo bajo los esquemas de técnicos Sinder y Peat de la SAGAR, que en conjunto con los esquemas de asistencia técnica que está elaborando el propio Consejo, pueden lograr resultados alentadores, dentro del marco de la Alianza para el Campo y los apoyos que otorga el FIRCO.

En conclusión, la tuna puede ser una actividad lucrativa, pero para ello es necesario darle espacio en las áreas con mejores condiciones para su cultivo, con mejor precipitación, mejores suelos, darle más manejo e invertir más dinero en la adquisición de insumos para obtener un producto de excelente calidad, y buena presencia en las ventanas de oportunidad de mercado para competir abiertamente con el producto de otros países. Por supuesto que para ello se requiere una organización de productores bien estructurada y pujante.

Bibliografía

¹ Granados, S.D. y Castañeda, P.A.D. 1991. *El nopal; historia, fisiología, genética e importancia frutícola*. Ed. Trillas. 227p. México.

² ASERCA. *Xoconostle y tuna... salud y sabor, herencia azteca. Tríptico promocional*. SAGAR. México.

³ Flores, V.C.A., de Luna, E.J.M. y Ramírez, M.P.P. 1995. *Mercado mundial de la tuna. Apoyos y Servicios a 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)*. 166 p. México.

⁴ Nobel S.P. 1998. *Los incomparables agaves y cactus*. Ed. Trillas. 211 p. México.

⁵ INIFAP. *Nopal tunero. Guía técnica*. SAGAR.p.p. 210-221. México.

⁶ Higuera R.G.L. 1996. *El proceso de producción y comercialización de la tuna en dos comunidades del estado de Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados*. 106 p. México.

⁷ FAO. 1993. *Codex alimentarius. Volume five B; Tropical fresh fruits and vegetables*. p.p. 25-29. Rome, Italy.

⁸ Consejo Mexicano del Nopal y la Tuna A.C. 1998. *Programa de desarrollo del nopal y la tuna*. 11p. México.

⁹ Instituto Mexicano de Comercio Exterior. 1983. *Aspectos técnicos sobre nopal y tuna*. 91 p. México.

¹⁰ Consejo Mexicano del Nopal y la Tuna. 1999. *Documento Técnico. Actopan, Hidalgo, 25 de marzo de 1999*. 4 p. México.

Colegio de Postgraduados. 1994. *Aportaciones técnicas y experiencias en la producción de tuna en Zacatecas. Memorias*. De. Esparza F. G., Méndez G. S. 96 p. México.

SARH. 1993. *Estrategia nacional de mediano plazo (1993-1999) de desarrollo y promoción de exportaciones de tuna*. 35 p. México.

SECOFI. DGN. 1995. *Norma Mexicana; Productos alimenticios no industrializados para uso humano - Fruta fresca - Tuna (Opuntia spp) -Especificaciones*. 11 p. México.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a:

M.C. José Joaquín Bonilla y José Concepción Martínez González -Instituto Nacional de Inverstigaciones Forestales y Agropecuarias en Tecamachalco, Pue. Ing. Hugo Vidaurri Solano, Ing. Jorge de la Vega Hernández, Ing. Abraham Juárez de la Cruz y Ing. Fausto Fernández Trujillo -Distrito de Desarrollo Rural 006, Tecamachalco Pue.

Familia Juárez Martínez -Productores de San SebastiánVillanueva, Pue.

Ing. Juan Macedo e Ing. Fidel Mejía Lara - Tunamex, Estado de México.

Ing. Leopoldo Huerta e Ing. Francisco López Espinosa -Distrito de Desarrollo Rural 074, Zumpango, Estado de México.

Jesús Álvarez Gómez - Ejido La Victoria, Zac.

Humberto Gómez Lara - Sector de Producción S.A. -La Victoria, Zac.

David Zavala Venegas - Comité de la Asociación para la Industrialización de Nopal y Tuna, La Victoria, Zac.

Ing. Héctor Riemann Valenzuela e Ing. José Saucedo Araiza -Dirección Regional de ASERCA en Zacatecas.

M.C. Gustavo Chávez Ruiz -Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en Vaquerías, Ojuelos, Jal.

Miguel Ángel Usabiaga -Comercializadora GAB, S.A. de C.V., Irapuato, Gto.

Ing. Vicente Calva Pérez -Consejo Mexicano del Nopal y la Tuna A.C., Actopan, Hgo.

Ing. Ricardo Mendoza Mondragón -Dirección de Integración de Cadenas Productivas. Dirección General de Agricultura. SAGAR.

Leonel Ramírez Farías, Enrique Torres Díaz y Marco Antonio Chavira Orozco -Unidad de Identificación y Promoción de Mercados. Subsecretaría de Desarrollo Rural. SAGAR,

Lic. Humberto Casillas Padilla e Ing. José Luis Aragón, Dirección Regional de ASERCA en Guanajuato.

por su valiosa colaboración para la elaboración de este artículo.

EL CARTAMO EN PROCAMPO

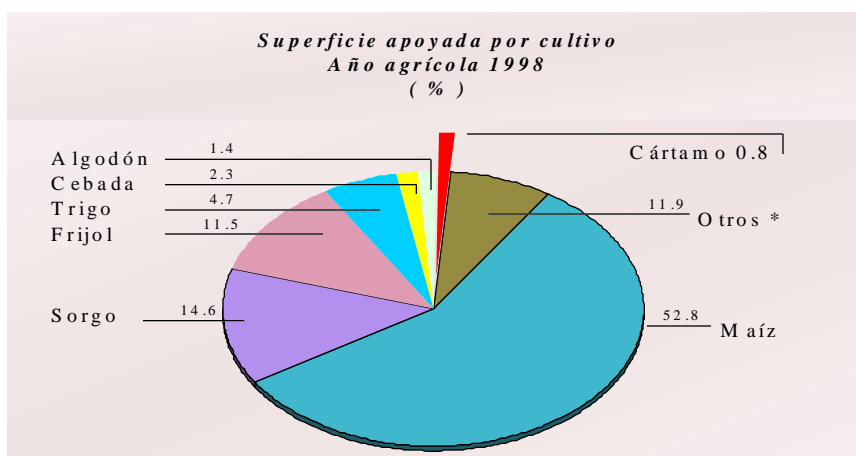
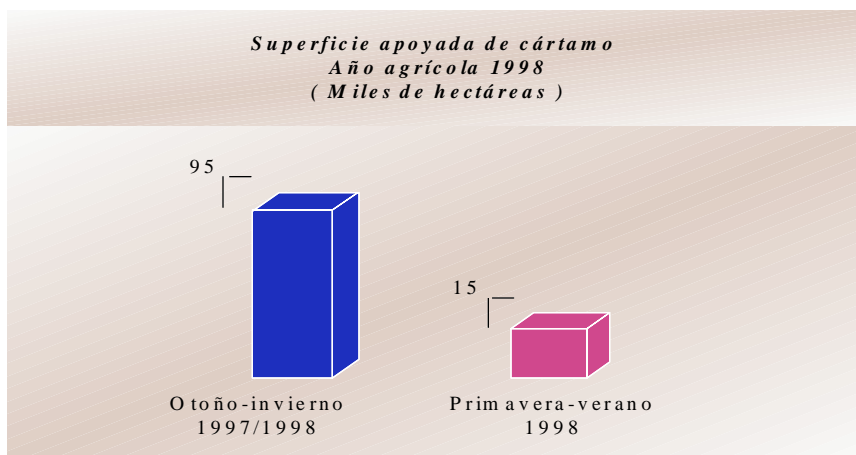
En el transcurso de los años agrícolas 1995 a 1998, el cultivo del cártamo tuvo una superficie apoyada de 102 mil hectáreas, en promedio anual, cantidad que significa el 0.7 por ciento de la cobertura total de Procampo.

En el año agrícola de 1998,¹ el Programa apoyó una superficie de 110 mil hectáreas para el cártamo (0.8 por ciento de la total). Se ejerció una derrama de 62 millones de pesos, con una cuota unitaria autorizada de \$556.00 en el ciclo Otoño-invierno 1997/1998 y de \$626.00 en el Primavera-verano 1998.

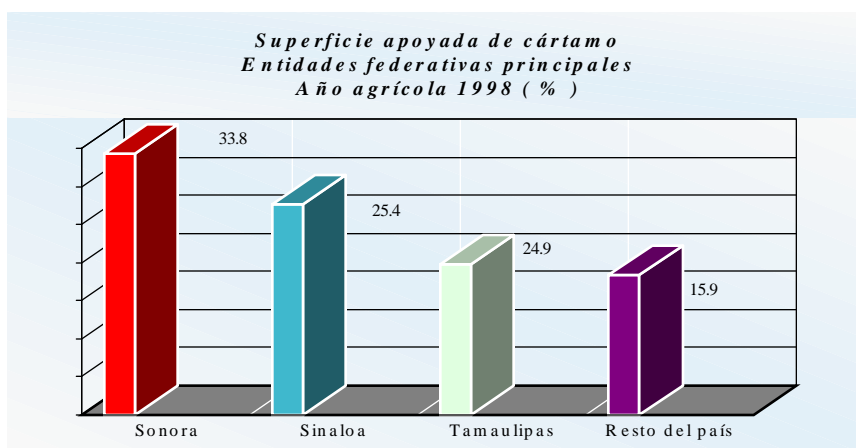
A nivel de ciclo agrícola, los Otoño-invierno fueron los más significativos en los apoyos destinados al cultivo del cártamo, ya que comprendieron una extensión de 90 mil hectáreas, en promedio anual, durante el cuatrienio aludido.

En el año agrícola 1998, el 87 por ciento del total de la superficie beneficiada de cártamo correspondió al ciclo Otoño-invierno.

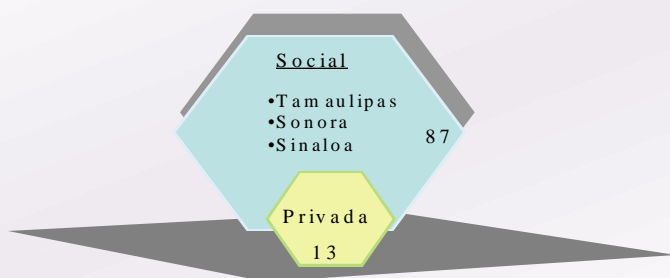
El cártamo se ubicó en el séptimo sitio entre los cultivos apoyados por el Programa. En el año agrícola 1998 su cobertura superó a la de la soya en 33 mil hectáreas y duplicó a la del arroz.



* Comprende a otros 258 cultivos que apoyó el Programa, incluidos los dos elegibles no referidos (soya y arroz)



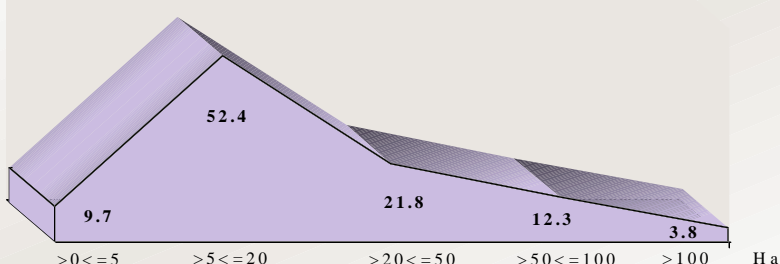
*Productores beneficiados de cártamo por tipo de tenencia
Año agrícola 1998 (%)*



El cártamo se cultiva principalmente en zonas que siembran bajo la modalidad de riego. La extensión cubierta por el Programa en 1998 para dichas superficies significó el 60 por ciento del total apoyado.

En Sonora y Baja California Sur las áreas de riego representaron prácticamente la totalidad de lo apoyado con el 98 por ciento de los recursos aplicados en el año agrícola 1998. En Michoacán significaron el 82 por ciento.

*Superficie apoyada de cártamo por tamaño de predio
Año agrícola 1998
(%)*



Por la vía de la cesión de derechos al cobro del apoyo de Procampo, los productores han podido utilizar los beneficios del Programa con antelación al plazo establecido para la entrega del subsidio y así adquirir insumos, materias primas en general, o disponer de un crédito u otros servicios para la producción.

En el año agrícola de 1998 la cesión de derechos significó el 7 por ciento de la extensión subsidiada para este cultivo; involucró a una superficie de 7 mil 400 hectáreas. De dicha cantidad, Sinaloa aglutinó el 47 por ciento.

En el ámbito geográfico, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas cubrieron, en conjunto, el 84 por ciento de los recursos canalizados hacia el cártamo en 1998.

extensión mayor a 5 y hasta 20 hectáreas; en 1998, éstos alcanzaron una superficie de 58 mil hectáreas (52 por ciento de la total subsidiada de este grano).

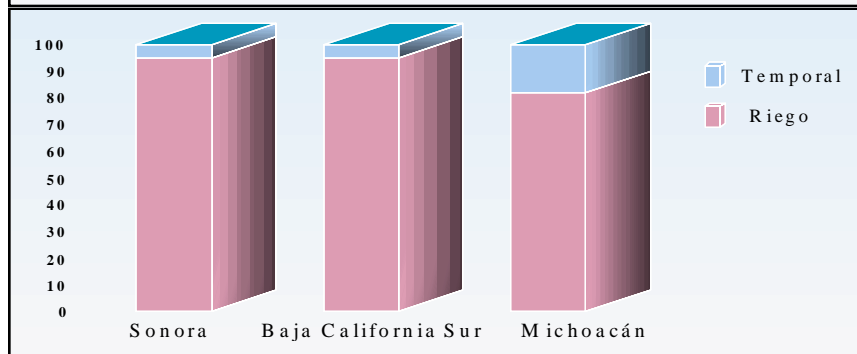
De esas entidades federativas destaca Sonora, que durante el lapso 1995-1998, aglutinó más de la tercera parte de los apoyos aplicados a este grano, con una cobertura anual promedio de 35 mil hectáreas.

Procampo apoyó a 6 mil productores que cultivaron el cártamo en el año agrícola 1998. La mayor parte de ellos (87 por ciento) realizaron sus actividades de siembra en áreas ejidales o comunales.

La siembra de cártamo se ubicó, principalmente, en predios con una

1 Período de doce meses dividido en dos ciclos agrícolas que son Otoño-invierno y Primavera-verano.

*Superficie apoyada de cártamo por régimen hídrico
Año agrícola 1998 (%)*





Más allá de nuestro campo

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TUNA

*I
n
t
r
o
d
u
c
c
i
ó
n*

Uno de los productos que aún no se explota a plenitud en el comercio mundial es la tuna. Sus propiedades naturales lo hace uno de los más ricos y con amplio potencial para la industria. En el presente artículo se analizan los principales productores de tuna, examinando producción, superficie cultivada, la estructura de la demanda mundial y las cotizaciones en algunos de los mercados más importantes de Estados Unidos.

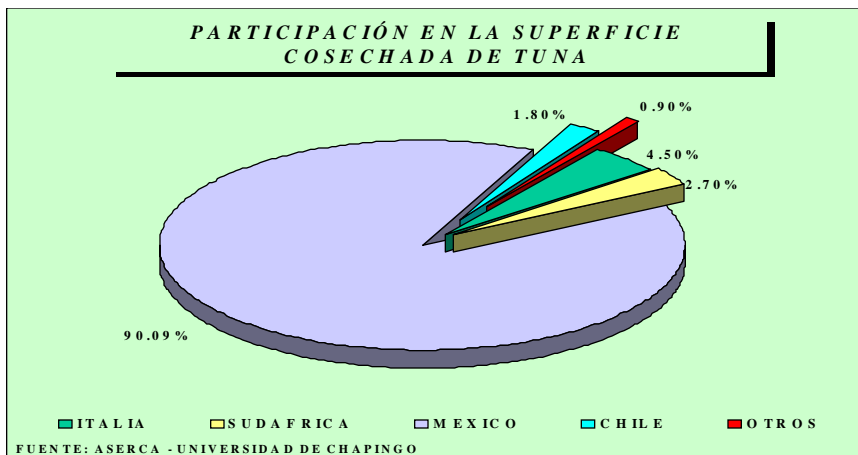
Producto originario de América Latina el nopal, del cual se obtiene la tuna, fue llevado por los conquistadores a otros continentes que reunían las condiciones necesarias donde se desarrolló su cultivo.

Sin embargo, la explotación comercial de la tuna no se realizó con rapidez, sino hasta las últimas dos décadas cuando la producción registró un importante crecimiento en diversos países.

Cada día son más los países que han desarrollado el cultivo de tuna, destacando México, Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Colombia, Estados Unidos, Sudáfrica, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Jordania, Pakistán, Israel, Grecia, Italia, España y Portugal.

Si bien en estos países se produce tuna, ésta es un beneficio secundario ya que el principal producto es el nopal, utilizado para diversos procesos.





de 500 mil toneladas, Italia con 12.2% es el segundo mejor productor y Sudáfrica con 3.7% ocupa el tercer lugar. Como podrá observarse entre estos tres países se produce 96% de la producción mundial de tuna.

Si bien es cierto que México ocupa el primer lugar como productor de tuna, pero un renglón nada decoroso para el país es su rendimiento.

Los rendimientos promedio de tuna de los países antes señalados se han ubicado en 14.9 toneladas por hectárea y el rendimiento mexicano es de 6.5 toneladas.

Si se compara con las 20 toneladas de Italia y Estados Unidos o las 25 de Israel, la productividad mexicana es realmente poca, casi comparable con la de Chile cuyos rendimientos son de 8 toneladas y las 10 de Sudáfrica.

Estos niveles de productividad que se obtienen en esos países han sido el resultado de las inversiones que se realizan para cuidar las plantaciones, además de tener los niveles de humedad adecuados para el desarrollo del producto.



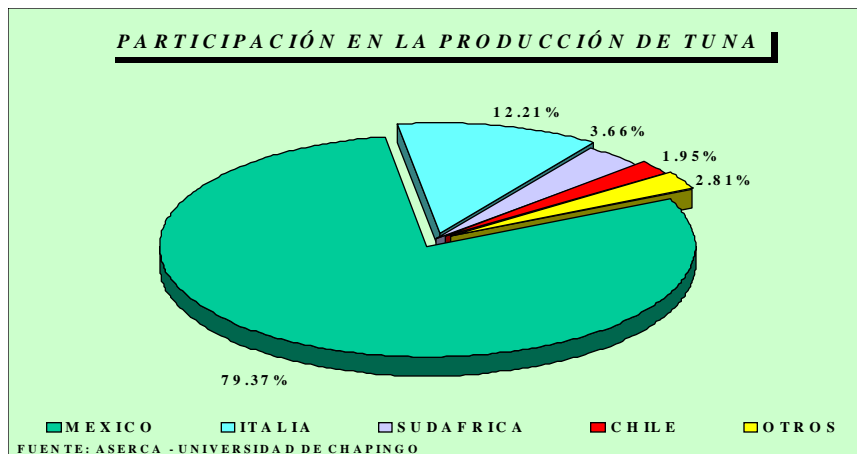
Aún cuando cada día se incorporan nuevos países en la producción de la tuna, actualmente son pocos los que producen para el comercio internacional, destacando México, Italia, Sudáfrica, Chile, Israel y Estados Unidos.

en el productor más importante en el mundo con cerca del 80% de la producción mundial de tuna, la cual se ha ubicado en los últimos años en cerca

Este último punto ha sido un factor en contra de la productividad del nopal mexicano, ya que gran parte de las plantaciones se localizan en zonas de

Ya entrando en números durante los últimos años la superficie cultivada con nopal de los principales países productores se ha ubicado en 55,500 hectáreas, de las cuales 90% se localizan en México, 4.5% en Italia, 2.7% en Sudáfrica y el resto entre Chile, Israel y Estados Unidos.

Esta fuerte concentración de la superficie destinada al cultivo de nopal ha provocado que México se convierta



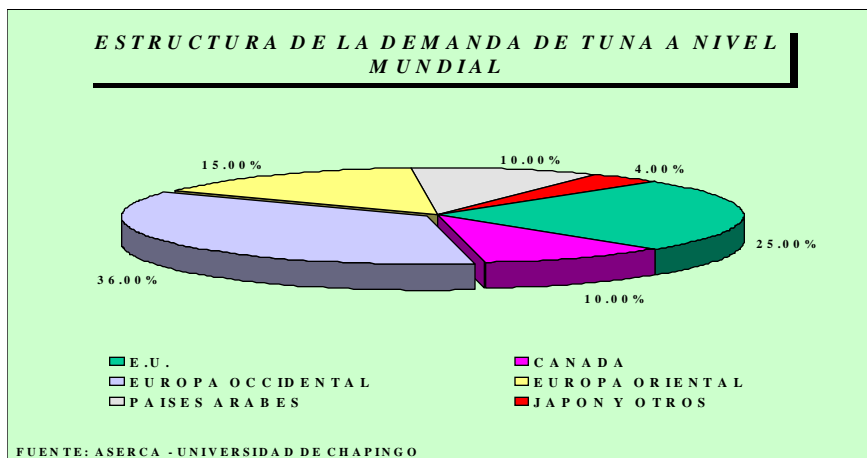
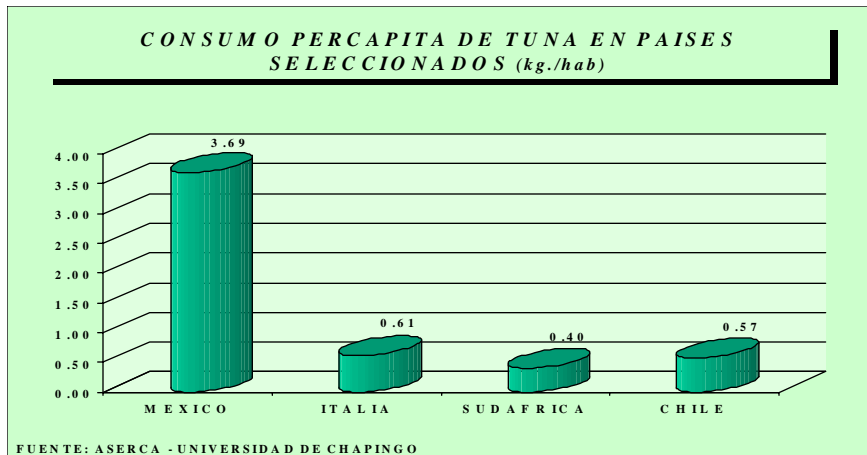
mal clima y suelos pobres, donde el riego prácticamente no existe.

Si se analiza la producción de tuna por país más a profundidad (excepto el caso mexicano el cual es examinando en la sección “De nuestra cosecha”), en Italia (donde 90% de la producción se concentra en Sicilia) se produce una única especie (*O. ficus-índica. L*) con tres variedades, de las cuales la amarilla ocupa 90% de la superficie. De la producción obtenida en este país, 30% se consume en Sicilia, 40% en el resto de Italia y 30% se exporta principalmente a Europa, aunque han crecido las ventas a Estados Unidos y Canadá, básicamente en regiones en las cuales predomina la población italiana.

Al igual que Italia, la producción de tuna de Israel se centra en una variedad (*O. ficus-índica. L*) de color amarillo denominada *Offer*, que es una tipo obtenida en Israel. Las fuertes inversiones en tecnología, como es el caso del riego, fertilización, etc., le han permitido alcanzar importantes rendimientos como ya se señaló. En este país prácticamente se consume la totalidad de su producción, por lo que sus exportaciones son reducidas, donde lo poco que se llega a vender se dirige principalmente a Europa.

La producción de tuna en Estados Unidos está sustentada en la variedad *Opuntia ficus-índica L.* de pulpa de color rojo, y al igual que en Israel su producción se caracteriza por contar con importantes inversiones en tecnología, lo que le permite obtener altos rendimientos.

Sus exportaciones son pocas, concretamente a Canadá y en menor medida a Japón. La mayor parte de la producción se consume en el mercado local, destacando Nueva York y Massachusetts como los mercados más relevantes, donde la población de origen italiano es importante.



Sudáfrica empezó el cultivo de tuna en el presente siglo a raíz de la introducción de la variedad *Opuntia ficus-índica L* traída de Estados Unidos, y la mayoría de la producción se consume en ese país y lo que llegan a exportar se orienta al mercado europeo, principalmente Inglaterra y Francia, aprovechando que son cosechadas entre los meses de diciembre y marzo cuando en Europa difícilmente se puede obtener el producto.

Finalmente se encuentra Chile donde el cultivo se introdujo desde la colonia y la principal variedad que se produce es la *Opuntia ficus-índica L*, y se obtienen las variedades plateadas o amarilla según el color de la piel o según la forma, en alargada o esférica, siendo las dos de pulpa verde.

Es otro país que destina importantes montos de recursos para tecnificar el cultivo, lo que le ha permitido incrementar los rendimientos de la fruta. Se cosecha en dos épocas: la de otoño que es la más importante en volumen en los meses de marzo - abril y la segunda en octubre.

La producción que obtienen en el otoño austral le ha permitido a este país enviar el producto a los países del hemisferio norte durante su primavera, por lo que prácticamente no tienen competencia.

A diferencia de otros productos, el comercio mundial de tuna no se encuentra muy desarrollado, por lo que las transacciones internacionales son reducidas.

PRECIOS DE TUNA ROJA EN MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS EN 1998
(dls/kg.)

SEMANA	ORIGEN	MERCADO	PRESENT.	TAM. / PZAS.	MIN.	MAX.	UNICO	PROM.
Enero	CALIFORNIA	SN. FCO.	Cajasde18lb		0.98	1.04		1.01
	CALIFORNIA	SN. FCO.	Cajasde18lb		0.98	1.04		1.01
	CALIFORNIA	SN. FCO.	Cajasde18lb		0.92	1.04		0.98
Febrero	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	30Piezas			2.08	2.08
	CALIFORNIA	SN. FCO.	Cajasde18lb		0.92	1.04		0.98
Marzo	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	30Piezas			2.08	2.08
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	50Piezas			2.57	2.57
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.94	2.94
Abril	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.94	2.94
Julio	CALIFORNIA	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.84	1.84
	CALIFORNIA	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.84	1.84
Agosto	CALIFORNIA	BALTIMORE	Cajasde18lb		1.71	1.96		1.835
	MEXICO	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.47	1.47
	MEXICO	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.47	1.47
Septiembre	MEXICO	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.47	1.47
	MEXICO	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.47	1.47
	MEXICO	BALTIMORE	Cajasde18lb				1.47	1.47
Octubre	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	50Piezas			3.67	3.67
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			3.67	3.67
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	50Piezas			3.67	3.67
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			3.67	3.67
Noviembre	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.45	2.45
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.45	2.45
Diciembre	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.82	2.82
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.82	2.82
	CALIFORNIA	CHICAGO	Cajasde18lb	60Piezas			2.82	2.82

FUENTE: ASERCA CON DATOS DE SNIM

Algunos consideran que fue Italia quien inició el comercio externo de tuna a inicios de la segunda mitad del presente siglo. Sus ventas se dirigieron a países europeos donde existían colonias de italianos, como en Alemania, Holanda, Bélgica.

Posteriormente en la década de los años setenta México empezó a exportar tuna al mercado estadounidense en cantidades pequeñas, producto que iba destinado a satisfacer la demanda de población latina radicada en ese país, así como ciertos europeos.

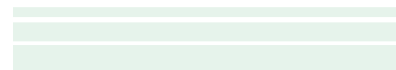
En los años posteriores el producto mexicano empezó a tener una mayor presencia en Estados Unidos, e incluso se inició la incursión en el mercado canadiense, japonés y europeo entre los años ochenta y noventa.

Ya para la década de los ochenta otros países como Israel, Sudáfrica, Chile y Colombia empezaron a exportar tuna a otros mercados, especialmente el europeo (Suiza, Países Bajos, Alemania, Austria, Hungría, Polonia, entre otros), ya que estos países aprovechan las épocas invernales de los europeos para enviar el producto. Es importante señalar que estos países junto con Italia, han exportado tuna hacia países asiáticos y africanos.

Aún cuando el comercio mundial de tuna registra bajos volúmenes, en los últimos diez años su crecimiento ha sido notorio, tal como se observa en el valor de éste. Se estima que en la década de los setenta el valor de las exportaciones de tuna ascendía aproximadamente a 2 millones de dólares anuales; para la segunda mitad de la

década de los noventa el valor se ubica en cerca de los 50 millones de dólares, con un volumen comercializado en promedio de 20 mil toneladas.

En base a la demanda del producto se han realizado estimaciones para determinar la concentración, arrojando los siguientes resultados: Europa Occidental demanda 36% del total mundial, seguido por Estados Unidos con cerca del 25%, Europa Oriental con 15%, Canadá y Países Árabes con 10% cada uno y Japón junto con otros países asiáticos u africanos demandan 4%.



PANORAMA DE LA OFERTA Y DEMANDA MUNDIALES DE CÁRTAMO EN 1998/99

**I
n
t
r
o
d
u
c
c
i
ó
n**

La producción mundial de cártamo no ha tenido el peso que otras oleaginosas, sin embargo, ello no significa que éste no sea de trascendencia. Por años, el cártamo ha sido una fuente de ingresos para muchos productores, de allí la relevancia por analizar el comportamiento de la producción mundial, lo cual será el objetivo del presente artículo, donde además se examinarán indicadores como superficie cosechada, rendimiento y comercio mundial.

Si bien los cuatro países son los principales productores, los que realmente tienen un peso relevante son los tres primeros, ya que entre ellos se obtiene poco más del 80% de la producción mundial.

India produce alrededor del 45% de la producción mundial de cártamo y su participación en los últimos años se ha mantenido prácticamente constante, con un promedio anual de 418.7 miles de toneladas y un crecimiento de 8.6% entre 1996 y 1998.

Este país asiático ha registrado un crecimiento balanceado entre la superficie destinada al cultivo y los rendimientos. En los últimos años el gobierno de India ha impulsado la producción agrícola a través de incorporar mejores técnicas de cultivo, mayor uso de fertilizantes, mejores semillas, etc., lo que ha incrementado el rendimiento en el sector.

Producción

La producción mundial de cártamo ha presentado un crecimiento constante en los últimos tres años y se espera que para 1999 se mantenga esta tendencia.

Según los reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la producción mundial promedio de cártamo se ha ubicado en cerca de 940 mil toneladas, con una tasa de crecimiento de 6.2% entre 1996 y 1998.

El principal factor que ha contribuido para el crecimiento de la producción ha sido el área destinada al cultivo de la oleaginosa, la cual se ha situado en 1.05 millones de hectáreas en promedio anual y un crecimiento del 5.4% entre 1996 y 1998; mientras que los rendimientos, los cuales se ubicaron

en 0.90 toneladas por hectárea como promedio mundial, crecieron en 0.80%, en el mismo lapso.

Por lo que se refiere al desglose por país, los principales productores de cártamo han sido India, Estados Unidos, México y Etiopía, quienes en conjunto producen alrededor de 88% de la producción mundial.

La superficie destinada al cultivo del cártamo en India es aproximadamente 66.5% del total mundial, con una tasa de crecimiento del 3.8% entre 1996 y 1998. Pese a que los rendimientos han crecido 4.6% en el lapso antes señalado, éstos aún se mantienen por abajo del promedio mundial y muy inferiores a los estadounidenses y mexicanos.

País	SUPERFICIE MUNDIAL CULTIVADA DE CÁRTAMO (miles de hectáreas)			
	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99*
INDIA	684.00	704.00	710.00	710.00
E.U.	93.08	95.10	114.12	110.00
MEXICO	120.54	97.11	123.08	123.00
ETIOPIA	69.00	69.00	69.00	69.00
OTROS	64.61	72.31	70.30	68.00
MUNDIAL	1,031.23	1,037.52	1,086.50	1,080.00

FUENTE: ASERCA CON DATOS DE LA FAO * proyección
NOTA: La suma del total puede no coincidir por el redondeo

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CÁRTAMO

(miles de toneladas)

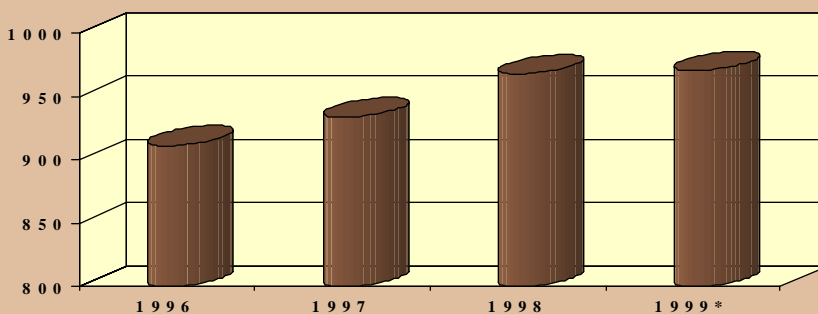
País	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99*
INDIA	396.00	430.00	430.00	430.00
E.U.	190.81	195.07	233.00	240.00
MEXICO	181.59	163.93	157.05	160.00
ETIOPIA	35.00	35.00	36.00	36.00
OTROS	107.86	109.68	111.38	104.00
MUNDIAL	911.26	933.68	967.43	970.00

FUENTE: ASERCA CON DATOS DE LA FAO * proyección
 NOTA: La suma del total puede no coincidir por el redondeo

Las inversiones que se realizan en este país para incorporar tecnología de vanguardia para el cultivo, semillas mejoradas y mayor uso de fertilizantes, le han permitido contrarrestar la superficie destinada al cultivo con mayor productividad, siendo ésta la causa de los mayores niveles de producción. Como ejemplo de lo anterior, mientras que el rendimiento promedio anual se ubica en 0.90 toneladas por hectárea, el estadounidense es de 2.05 toneladas.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CÁRTAMO

(miles de toneladas)



FUENTE: ASERCA CON DATOS DE LA FAO * ESTIMADO

México figura en el tercer lugar, a nivel mundial y el mejor latinoamericano como productor de cártamo, con una producción promedio anual de 167.5 miles de toneladas. Contrario a India y Estados Unidos, la producción de cártamo mexicano ha registrado una contracción según se puede observar en los reportes de la FAO, del 13.5% entre 1996 y 1998.

El rendimiento promedio que se obtiene en India es de 0.60 toneladas por hectárea, contra 0.90 que es el promedio mundial, por lo que los fuertes volúmenes de producción se deben a la extensa superficie cultivada. De continuar la política de modernización del campo que este país ha llevado a cabo en los últimos años, se podría observar un repunte importante en la producción de la oleaginosa en los próximos años.

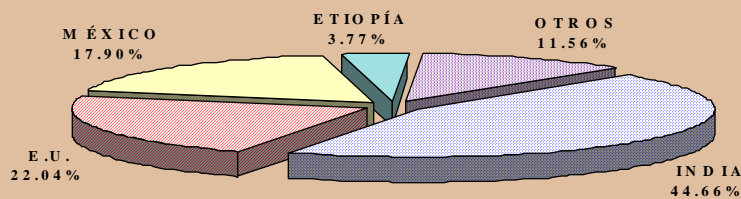
da al cultivo del mismo. Entre 1996 y 1998 la superficie cultivada con esta oleaginosa creció en 22.6%, sin embargo, la participación de ésta en el total mundial aún es baja, comparada con la que destinan otros países como India y México.

Las razones de este decremento están en la productividad del cultivo, la cual decreció en 15.3% en el lapso antes señalado, mientras que la superficie destinada al cultivo se incrementó en 2.1%. Pese a la reducción de los rendimientos de cártamo en México, aún se ubican dentro de los más altos dentro de este grupo de países y son prácticamente 68% mayores que el promedio mundial.

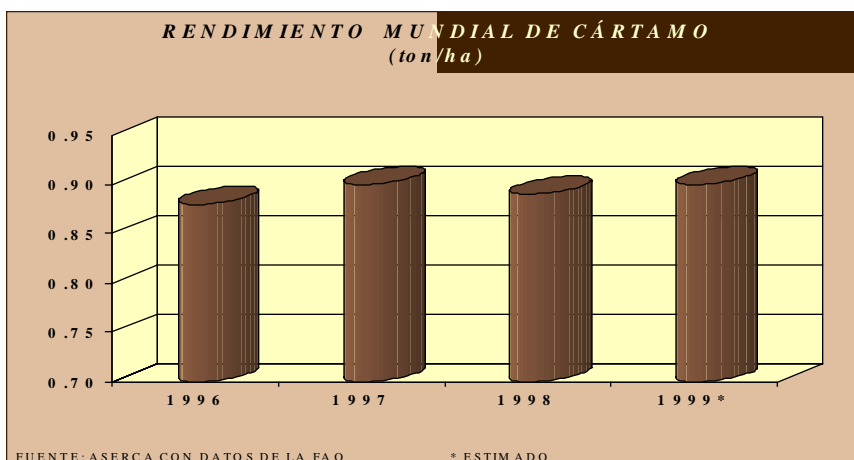
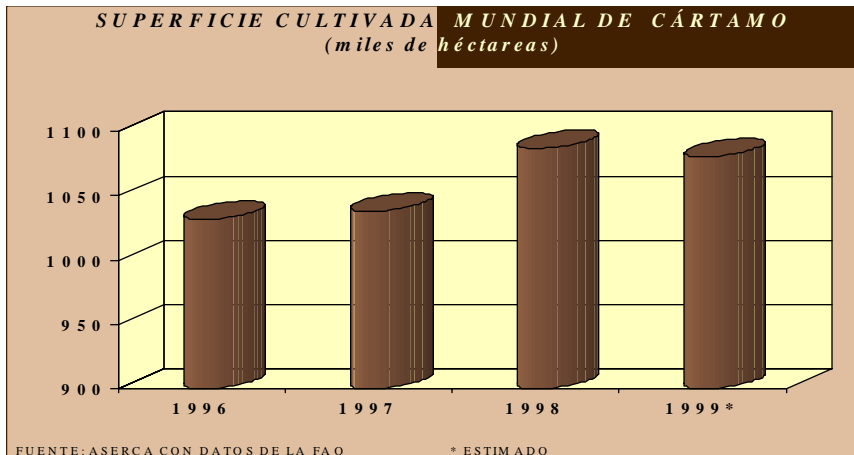
La producción de cártamo en Estados Unidos ha ido ganando participación en el total mundial en los últimos años. Este país produce en promedio anual 206.3 miles de toneladas y entre 1996 y 1998 el producto creció en 22.1%.

Los mayores niveles de producción obtenidos en este país han sido resultado del incremento del área destina-

PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CÁRTAMO



FUENTE: ASERCA CON DATOS DE LA FAO *



Finalmente se encuentra Etiopía cuya producción anual de cártamo no supera las cuarenta mil toneladas anuales, lo que le permite situarse por abajo del 5% anual, donde la estabilidad en la superficie destinada al cultivo y en los rendimientos han impedido variaciones en el producto de este país.

dor del 75% de las exportaciones mundiales.

De estos tres países el que presenta el mayor peso son los Estados Unidos cuyas ventas superan el 50% del total

mundial. Los excelentes niveles de producción que este país ha registrado en los últimos años le han permitido destinar una mayor proporción del producto al comercio mundial, prueba de ello se observa en la participación en las exportaciones mundiales, las cuales representaron en 1995 alrededor del 50% y para 1997 éstas fueron ligeramente superiores al 60%.

Si se observa la relación de producción y exportaciones, se puede detectar que este país ha destinado cerca del 20% de su producción al comercio internacional, por lo que puede deducirse que el resto se orienta al consumo interno, es decir, aproximadamente 80% de su producción se consume internamente (aproximadamente 165 mil toneladas), así como a fortalecer los inventarios.

Australia ocupa el segundo lugar como exportador de cártamo con un volumen, en promedio anual, de 13.8 mil toneladas. A diferencia de Estados Unidos la participación de este país en el comercio internacional muestra signos de debilidad, ya que mientras que en 1995 sus exportaciones representaron 26.2% del total mundial, para 1997 su participación se ubicó en 8%, siendo la principal razón de este descenso la reducción de la producción de la oleaginosa.

Comercio Internacional

A diferencia del resto de las oleaginosas, el comercio mundial de cártamo prácticamente es muy reducido, comercializándose, en promedio anual, un volumen cercano a 80 mil toneladas y mostrando síntomas de estabilidad en los últimos tres años.

Por el lado de las exportaciones, los principales oferentes del grano son Estados Unidos, Australia y China, los cuales en conjunto aportan alre-



Finalmente está China, que al igual que Australia ha visto reducir sus ventas externas del producto, observándose una contracción del 73% entre 1995 y 1998, la más alta de los países aquí analizados. El incremento en el consumo que se ha registrado en este país asiático en los últimos años, ha provocado que la demanda de cártamo, al igual que del resto de los productos agropecuarios, aumente de manera notoria, por lo que su proporción para el comercio exterior ha decaído.

En cuanto a los principales demandantes de la oleaginosa se encuentran Japón, Bélgica-Luxemburgo y Holanda, cuyas compras representan alrededor del 75%.

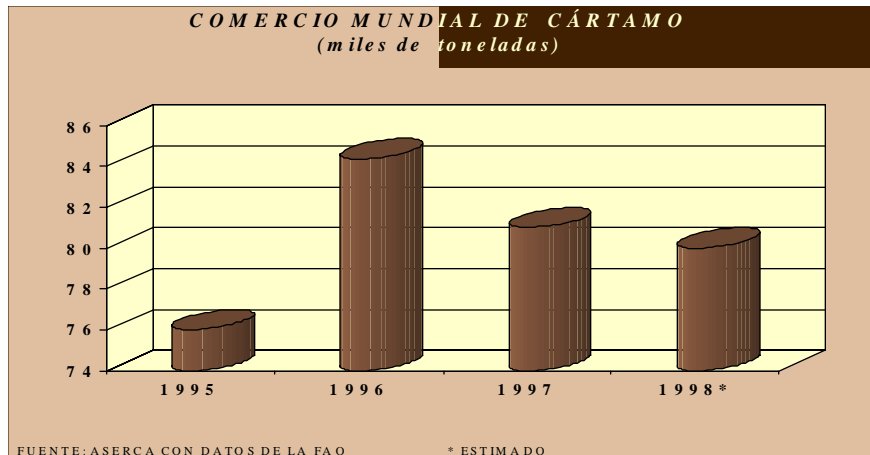
Aún cuando se puede observar una alta concentración de las importaciones en estos tres países, quien realmente pesa en el mercado internacional es Japón, ya que en promedio anual este país ha importado, en los últimos cuatro años, 50 mil toneladas, lo que representó poco más del 60% de las compras mundiales de cártamo.

Sin embargo, entre 1995 y 1998 se observa una contracción de la demanda del producto, ya que mientras que en 1995 sus importaciones representaron 85.8% del total mundial, para 1997 fueron del 55%.

Holanda y Bélgica-Luxemburgo importan alrededor del 14% del total mundial con un volumen promedio de 11 mil toneladas anuales. Holanda ha disminuido de manera notoria las importaciones de cártamo, las cuales registran una contracción del 52% entre 1995 y 1998, mientras que Bélgica-Luxemburgo las incrementó en 46.3%.

Perspectivas

Todo parece indicar que para 1999 la producción mundial de cártamo mantendrá su tendencia alcista que se ha observado en los últimos años. Según



las estimaciones realizadas, la producción mundial podría incrementarse en 0.3% en relación a 1998 y por primera vez en los últimos años, la producción superará las 970 mil toneladas.

El incremento en la producción estará sustentado en una mayor productividad y no por una mayor superficie cosechada. Se espera que los rendimientos aumenten en aproximadamente 1%, mientras que la superficie cosechada podría reducirse en 0.6%.

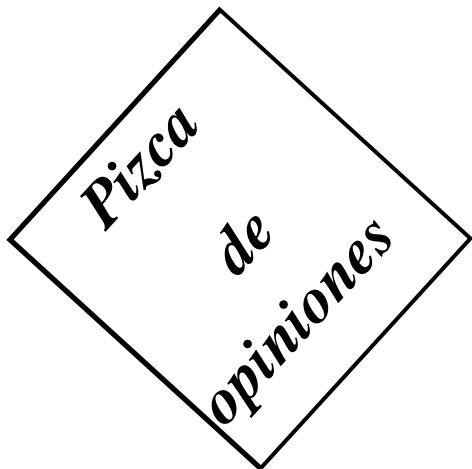
Sin embargo, es importante señalar que estos resultados son proyecciones cuyo cumplimiento está en función de elementos clave como el com-

portamiento del clima. En algunas regiones del mundo se han observado cambios importantes en el clima como resultado del fenómeno climático de "La Niña", afectando la cantidad de lluvias, ya sea por un exceso o por la escasez de éstas como ha sido el caso de algunas regiones de Sudamérica, situación que afecta el rendimiento de los cultivos.

Con este comportamiento en la producción no es de esperarse cambios de importancia en el comercio mundial de la oleaginosa, por lo que se estima que el volumen comercializado se mueva dentro de las 80 mil toneladas.



CONSEJO MEXICANO DE NOPAL Y TUNA, A. C. *



Actualmente, una serie de factores inciden en la actividad agropecuaria; muchos de ellos, en forma nada favorable, y otros, para convertirlos en favorables hay que cambiar esquemas que se han vuelto obsoletos, que de no hacerlo, condenan a la actividad al fracaso, con el consecuente desaliento del productor. En el caso de los de tuna abandonan las plantaciones, y con ello también sus lugares de origen, inmigrando hacia las grandes ciudades o al extranjero con los consecuentes problemas sociales como el abandono de familias, hacinamiento y pérdidas de vidas al intentar cruzar la frontera de forma ilegal. Existen amplias zonas en el país donde actualmente su población es de ancianos, madres de familia y niños, la población económicamente activa las ha

abandonado por falta de oportunidades.

La organización de productores se hace un elemento indispensable en los esquemas de producción, industrialización y comercialización de la tuna, para enfrentar de manera eficiente, los retos que nos plantea la globalización de la economía nacional, que nos ubica aquí mismo en nuestro país, en un mercado internacional, en el que tenemos que competir con productores cuya actividad la realizan en condiciones más favorables que las nuestras.

Los **sistemas producto** forman parte de la estrategia que la SAGAR implementó para integrar las cadenas productivas del sector agrícola nacio-

Pizza de opiniones

CONSEJO MEXICANO DE NOPAL Y TUNA, A. C.

Actualmente una serie de factores inciden en la actividad agropecuaria; muchos de ellos, en forma nada favorable, y otros, para convertirlos en favorables hay que cambiar esquemas que se han vuelto obsoletos, que de no hacerlo, condenan a la actividad al fracaso, con el consecuente desaliento del productor. En el caso de los de tuna abandonan las plantaciones, y con ello también sus lugares de origen, inmigrando hacia las grandes ciudades o al extranjero con los consecuentes problemas sociales como el abandono de familias, hacinamiento y pérdidas de vidas al intentar cruzar la frontera de forma ilegal. Existen amplias zonas en el país donde actualmente su población es de ancianos, madres de familia y niños, la población económicamente activa las ha

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. fue creado el 15 de marzo de 1992, con el propósito de ser el órgano de coordinación y enlace entre los productores de nopal y tuna de México, así como de representarlos ante las autoridades competentes y de promover el desarrollo de esta actividad agropecuaria.

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. tiene como objetivos:

- 1. Promover el desarrollo de la actividad agropecuaria de nopal y tuna en México.
- 2. Representar a los productores de nopal y tuna de México ante las autoridades competentes.
- 3. Promover la integración de las cadenas productivas de nopal y tuna en México.
- 4. Promover la comercialización de los productos de nopal y tuna en México.
- 5. Promover la industrialización de los productos de nopal y tuna en México.

Pizza de opiniones

CONSEJO MEXICANO DE NOPAL Y TUNA, A. C.

Actualmente una serie de factores inciden en la actividad agropecuaria; muchos de ellos, en forma nada favorable, y otros, para convertirlos en favorables hay que cambiar esquemas que se han vuelto obsoletos, que de no hacerlo, condenan a la actividad al fracaso, con el consecuente desaliento del productor. En el caso de los de tuna abandonan las plantaciones, y con ello también sus lugares de origen, inmigrando hacia las grandes ciudades o al extranjero con los consecuentes problemas sociales como el abandono de familias, hacinamiento y pérdidas de vidas al intentar cruzar la frontera de forma ilegal. Existen amplias zonas en el país donde actualmente su población es de ancianos, madres de familia y niños, la población económicamente activa las ha

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. fue creado el 15 de marzo de 1992, con el propósito de ser el órgano de coordinación y enlace entre los productores de nopal y tuna de México, así como de representarlos ante las autoridades competentes y de promover el desarrollo de esta actividad agropecuaria.

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. tiene como objetivos:

- 1. Promover el desarrollo de la actividad agropecuaria de nopal y tuna en México.
- 2. Representar a los productores de nopal y tuna de México ante las autoridades competentes.
- 3. Promover la integración de las cadenas productivas de nopal y tuna en México.
- 4. Promover la comercialización de los productos de nopal y tuna en México.
- 5. Promover la industrialización de los productos de nopal y tuna en México.

Pizza de opiniones

CONSEJO MEXICANO DE NOPAL Y TUNA, A. C.

Actualmente una serie de factores inciden en la actividad agropecuaria; muchos de ellos, en forma nada favorable, y otros, para convertirlos en favorables hay que cambiar esquemas que se han vuelto obsoletos, que de no hacerlo, condenan a la actividad al fracaso, con el consecuente desaliento del productor. En el caso de los de tuna abandonan las plantaciones, y con ello también sus lugares de origen, inmigrando hacia las grandes ciudades o al extranjero con los consecuentes problemas sociales como el abandono de familias, hacinamiento y pérdidas de vidas al intentar cruzar la frontera de forma ilegal. Existen amplias zonas en el país donde actualmente su población es de ancianos, madres de familia y niños, la población económicamente activa las ha

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. fue creado el 15 de marzo de 1992, con el propósito de ser el órgano de coordinación y enlace entre los productores de nopal y tuna de México, así como de representarlos ante las autoridades competentes y de promover el desarrollo de esta actividad agropecuaria.

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A. C. tiene como objetivos:

- 1. Promover el desarrollo de la actividad agropecuaria de nopal y tuna en México.
- 2. Representar a los productores de nopal y tuna de México ante las autoridades competentes.
- 3. Promover la integración de las cadenas productivas de nopal y tuna en México.
- 4. Promover la comercialización de los productos de nopal y tuna en México.
- 5. Promover la industrialización de los productos de nopal y tuna en México.





nal, en los que participan auténticos representantes de los productores, con actitud positiva, propositiva y emprendedora, para enfrentar la problemática que se les presenta a lo largo del desempeño de su actividad.

También se busca que este tipo de organizaciones genere otras de orden superior como los **Consejos Estatales** y los **Consejos Nacionales** con mayor capacidad de gestión, negociación e interlocución cuyo objetivo fundamental es hacer de la agricultura una actividad rentable, competitiva, autosostenida y con desarrollo rural armónico.

El sistema producto nopal-tuna después de 5 años de actividad continúa; en la reunión realizada dentro del marco del Congreso Internacional de Nopal en la ciudad de Monterrey N. L., en Septiembre de 1997, se acuerda como urgente necesidad crear el **Consejo Mexicano de Nopal y Tuna**, con el objeto de contar con una organización de productores de nopal y tuna con mayor capacidad de gestión y negociación, requerida en este momento, y continuar en la búsqueda de soluciones a la problemática que enfrentan los productores de nopal y tuna del país.



Finalmente en la Reunión Nacional del Sistema Producto Nopal-Tuna, llevada a cabo los días 7 y 8 de Mayo de 1998, en el estado de Hidalgo, concluye una etapa importante del esfuerzo organizativo que conjuntamente realizan los productores y la SAGAR, al constituirse el **Consejo Mexicano de Nopal y Tuna A. C.**, organización sólida y absolutamente incluyente. Participaron representantes debidamente acreditados de Nuevo León, Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, México, Puebla, Hidalgo y el Distrito

Federal, representando a más del 82% de la superficie de nopal cultivado en el país. Es importante recalcar que es objetivo del Consejo, ser absolutamente incluyente, hasta lograr una organización sólida, legítima, que afilie a todos los agentes involucrados en la cadena productiva del nopal, en lo que aglutinar principalmente a todos los productores del país es considerado todo un gran reto, para lo que se trabaja coordinadamente con las autoridades federales (SAGAR), estatales y locales.

El nopal

Hasta el momento el nopal es asociado con pobreza y marginación, por las

Dentro del sector agropecuario, son pocos los productos que pueden presentar expectativas como el nopal para sus diferentes aprovechamientos; nichos de mercado muy importantes en el país y el extranjero, sus precios no están sujetos a presiones altas y estrategias del mercado internacional como los cereales y otros productos altamente competidos, y lo más importante, los productos del nopal son excelentes por sus características y propiedades, y muy adecuados a lo que demandan los mercados; es cierto que competimos con otros países, pero tenemos notables ventajas en varios aspectos clave, basta señalar que México es el primer productor mundial de nopal verdura y tuna, con una diversidad de variedades como ninguno y que en grana cochinita, lo fuimos en el pasado.

Es muy importante tener en cuenta que para que el nopal se convierta en la opción de la que hemos hablado, es necesario orientar adecuadamente el fomento de los cultivos, ya que en este momento en tuna y nopal verdura el problema más agudo es su comercialización y como resultado tenemos grandes superficies de los cultivos abandonados y paradójicamente se siguen plantando nopales con objetivos comerciales, por lo que es necesaria la coordinación de acciones orientadas a resolver este problema y otros que prevalecen en este sector de productores agropecuarios.

La tuna

Por sus características y propiedades, muy justamente puede ser considerada la reina de las frutas, sin embargo al día de hoy tiene la imagen de fruta corriente y altamente perecedera. Es importante reconocer que en esto los productores jugamos el papel más importante ya que esta imagen de la tuna se ha forjado por el mal manejo que le dan desde la producción, cosecha y postcosecha, muy a propósito el di-

cho mexicano de que “Al nopal lo van a ver sólo cuando tiene tunas”. Es cierto que hay excepciones; productores y empresas como Tunamex, S. A., los ranchos La Tinaja de Guanajuato y Las Papas en Jalisco, que están pensando incluso en tecnología de punta, para su producción y manejo; sin embargo la problemática que plantea la producción de la tuna en el país es compleja y entre los problemas más sobresalientes podemos mencionar los siguientes:

- La descapitalización en que se encuentra la mayoría de los productores, por efectos de mercado y fenómenos meteorológicos adversos.
- Los suelos en los que se establecen los cultivos generalmente son degradados de muy mala calidad.
- Los sistemas de producción que se utilizan son tradicionales por falta de capacitación y asistencias técnica.
- Manejo de cosecha y postcosecha, inadecuado.
- La mala calidad de los productos, por falta de insumos e infraestructura.
- La falta de organización de los productores, ocasionando que las accio-

nes y apoyos oficiales sean aislados y sin coordinación, cometiéndose graves errores, sin lograr incidir positivamente en la cadena productiva del nopal.

- Fomento del cultivo equivocado.
- En el país, el 95% de la superficie plantada es con variedades de tunas blancas, en tanto que la demanda del mercado Internacional presenta tendencias hacia el consumo de tunas de color y son estas las de mayor demanda en el mercado internacional.
- El periodo de cosecha de tuna se concentra en los meses de julio, agosto y septiembre, lo que ocasiona saturación de mercado, por lo que llega a perderse hasta el 60 % de la producción.
- La presentación del producto al mercado, es en guacales de 25 kgs. resultando una presentación obsoleta, que además ocasiona daños a la fruta.
- La comercialización de la tuna se da bajo los sistemas tradicionales de mercado, en los que prevalece el intermediarismo y coyotaje.
- La transferencia de tecnología y el desarrollo agroindustrial son incipientes.



Relacionado con la tuna, el Consejo ha abordado de forma integral la problemática: en un año de operación, se han realizado actividades para ir consolidando la organización de los productores del país, y se han establecido acciones, en los aspectos productivo, comercial y agroindustrial.

Resultados

1998

- A la fecha se han constituido los Consejos Estatales de Nopal y Tunas de Jalisco, Querétaro y la Asociación de Productores de Nopal de Nuevo León.

- En 1998 se estableció una campaña nacional de promoción de la tuna en la radio.

- Se gestionó y logró, retirar del aire la transmisión por televisión del comercial que la empresa Kellogg's utilizaba para promocionar su producto Special K el cual proyectaba imágenes que deterioraban ante el público la imagen del nopal.

- El Consejo presentó a la Subsecretaría de Desarrollo Rural, de la SAGAR,



la solicitud y propuesta para el Programa Nacional de Desarrollo para el Nopal y la Tuna en México. Petición que quedó pendiente, lográndose que las solicitudes de apoyo a los productores de nopal y tuna del país sean atendidos a través del Programa de Apoyo al Desarrollo Rural de la Alianza para el Campo. Existe el compromiso de la Subsecretaría que de existir consenso de la solicitud en todos los estados productores, el programa es factible para el año 2000.

1999

- Se ha iniciado la campaña de promoción para la tuna en la radio.

- Se trabaja en el diseño de una campaña integral para promocionar el nopal y la tuna.

- Se han realizado reuniones en los estados de Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí y Tamaulipas para actualizar los Comités Estatales del Sistema Producto, y generar la constitución de los Consejos Estatales.





· En los estados de Querétaro, Estado de México e Hidalgo se han logrado apoyos específicos para el cultivo y se realizan gestiones en otros estados, todo en coordinación con los Sistemas Producto Estatales y los Consejos Estatales.

· El 16 de Abril de este año, se realizó la Reunión Nacional de Evaluación de Variedades de Tuna, con relación a lo que demandan los mercados, con el objeto de orientar adecuadamente el fomento del cultivo.

· Se ha iniciado el **“Programa de Apoyo a la Comercialización de la Tuna 1999”**.

Este último programa tiene por objetivos fundamentales, la ampliación de mercados, nacionales e internacionales, y generarle una nueva imagen a la tuna, para que sea reconocida como la excelente fruta que es.

Conclusiones

Las alternativas de solución a la problemática que plantea la cadena productiva de la tuna y el nopal verdura tienen como elemento indispensable la organización de los productores, la que tiene que darse en varios niveles que van desde organizaciones locales hasta el Consejo Mexicano de Nopal y Tuna A. C. las que deberán ac-

tuar de acuerdo a su ámbito y competencia con la posibilidad de contar cada vez con un nivel superior para canalizar tanto la problemática como las alternativas de solución.

El Consejo Mexicano de Nopal y Tuna A. C. plantea que es urgente el establecimiento de acciones que hagan rentable al cultivo del nopal en las zonas donde se cultiva y que permita su aprovechamiento en las potenciales. De no hacerse se corre el riesgo de perder este cultivo como alternativa para estas regiones del País tan amplias e importantes en lo social.

Dentro de las acciones a emprender se contempla como prioritaria la aceptación de compromisos entre las instancias involucradas, en principio las organizaciones de productores, instituciones oficiales, en sus diferentes niveles de gobierno, instituciones de investigación y docencia, con la finalidad de que puedan colaborar activamente en lo que denominamos **Programa de Desarrollo para el Nopal en México**, en el país; y su contraparte para los estados, el cual tendrá como objetivo fundamental a mediano plazo lograr que el cultivo del nopal se convierta en una actividad competitiva, rentable y autosostenida, es importante destacar que hasta el momen-

to, la participación de la SAGAR y de algunos gobiernos estatales ha sido determinante en los avances que ha tenido el Consejo.

Es evidente que el eje central de todo lo planteado son los productores y son ellos a través de las organizaciones, quienes tienen que lograr que se establezcan las acciones encaminadas a la solución de sus problemas, lo que no será posible sin el apoyo institucional, ya que por la situación socioeconómica del sector no está en condiciones de sostener por el momento las organizaciones, las que en un tiempo razonable tienen que lograr el autofinanciamiento en base a su eficiencia, servicios y beneficios a favor del productor, quien seguramente reconocerá las bondades y la importancia de ellas, estando dispuesto a aportar recursos en la medida de lo recibido.

** Ing. Vicente Calva Pérez
Presidente del Consejo Mexicano de Nopal y Tuna, A.C.*

¿Sabía Usted que..

De acuerdo con Lozano -1958-, las partes soleadas de los cladodios del nopal producen más frutas. Por ejemplo: en San Luis Potosí, la cara sur de los cladodios orientados producen casi la totalidad de los frutos, en tanto que la cara norte es casi improductiva por estar sombreada más tiempo.
Fuente: Granados.op. cit.

Las tunas son ricas en azúcar, generalmente 70-80% del peso seco. Un tercio del contenido aproximadamente es fructosa, por lo que para los diabéticos es más tolerable que la glucosa y la sacarosa
Fuente: Nobel.op. cit.

El contenido de Vitamina C en la tuna puede ser mayor que el de algunos otros frutos como la pera, plátano, naranja, durazno y mango, aunque dentro de las distintas tunas puede variar su concentración.
Fuente: Granados. op. cit.

Las denominaciones extranjeras de la tuna son despectivas, lo que no favorece su aceptación y consumo mundial. En el caso de México se han identificado aproximadamente 20 variedades, con denominaciones en ciertos casos anticomerciales -burrón, roja pelona, amarilla redonda, etc.-, que difieren por la región de que se trate, por lo que para simplificar su comercialización, se recomienda la sustitución de estos por nombres genéricos más fáciles de utilizar, como roja, blanca, amarilla y anaranjada.
Fuente: Higuera op. cit.

Según Grajeda -1978-, la edad del cladodio para producir brotes depende de su edad, encontrando que los de 6 meses son más productivos por su equilibrio fisiológico de eficiencia máxima.
Fuente: Granados. op. cit.

Italia exporta más del doble de lo que exporta México, especialmente al mercado europeo y norte de África, incluyendo pequeñas cantidades a Estados Unidos y Canadá.
Fuente: Flores et al.op. cit.

En toda Latinoamérica se han desarrollado industrias caseras que comercializan más de 40 especies de cactáceas, de 15 géneros recolectados de poblaciones espontáneas.
Fuente: Nobel.op. cit.

Para compartir los placeres y misterios de las cactáceas y otras plantas suculentas, las sociedades y revistas de aficionados han proliferado a nivel mundial, cuyos miembros y suscriptores ascienden a alrededor de 12 000 en las dos repúblicas de la antigua Checoslovaquia, 10 000 en Alemania, 7 000 en Gran Bretaña, 10 000 en Japón y 7 000 en Estados Unidos, entre otros.
Fuente: Nobel.op. cit.

A las frutas del nopal en Latinoamérica se les denomina *tunas*; en Estados Unidos *pera de cacto*; en algunos países europeos *higos Barberry* o *higos de la India -*ficus indica** en latín-; y en África del norte y suroeste asiático *sabras*, tanto en árabe como en hebreo.
Fuente: Nobel.op. cit.

¿?