

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

SAGARPA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SINALOA
ES TAREA DE TODOS

GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA

El nopal: propiedades y paquete tecnológico para su producción



COLECCIÓN

MEMORIA DE
CAPACITACIÓN

El nopal: propiedades y paquete tecnológico para su producción

Memoria

ÍNDICE

Introducción.....	7
Localización geográfica.....	8
Condiciones climáticas.....	8
Condiciones edáficas.....	9
Usos y propiedades.....	9
Tecnología de producción.....	12
Producción.....	19
Oferta y demanda.....	21
Comercialización.....	22
Consumo nacional y exportación.....	22
Organización.....	23
Limitaciones específicas de recursos.....	23
Bibliografía.....	25

El nopal: propiedades y paquete tecnológico para su producción

Silvestre Ruiz López*

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, el nopal ha sido de los alimentos de mayor consumo del pueblo mexicano, tanto que en los últimos años se ha incrementado su demanda, principalmente en las áreas urbanas; esto se refleja en la superficie cultivada en el país, la cual pasó de 5 mil 134 hectáreas en 1991, a 6 mil 633 hectáreas en 1992. Asimismo, el nopal ha cobrado una particular importancia en la medicina por sus propiedades hipoglucemiantes¹.

El nopal presenta características morfológicas y fisiológicas adaptadas a la escasa disponibilidad de agua, a las variaciones extremas de la temperatura y, en general, a las condiciones de las zonas áridas y semiáridas. Entre las adaptaciones que le permiten almacenar y conservar el agua en sus tejidos tenemos:

- Suculencia: se debe a un gran desarrollo de los parénquimas que le permite acumular grandes cantidades de agua en sus células.
- Elaboración de mucílagos y sustancias higroscópicas² a partir de ácidos orgánicos.
- La superficie foliar ha sido transformada en la penca adulta, es espinosa y los cladodios al ser aplanados y discoides (semejante a un disco), en forma de raqueta, representan los cuerpos más eficientes para evitar la evapotranspiración.

*Investigador del Campo Experimental Santiago Ixcuintla del INIFAP.

1 Hipoglucemiante: capaz de disminuir la concentración de glucosa en la sangre.

2 Son higroscópicos todos los compuestos que atraen agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente.

- La savia viscosa cierra rápidamente las heridas de la planta.
- Metabolismo ácido crasuláceo (MAC), que es el proceso fotosintético en el cual los estomas³ están cerrados durante el día y abiertos durante la noche, evitando la pérdida de agua por transpiración.



Figura 1. Campo sembrado con nopal.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Los nopales silvestres tienen su centro de distribución en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes, sin embargo, se han extendido hacia el norte y sur de México. En estas nopaleras se aprovechan los brotes o nopalitos durante algunos meses, cuando las condiciones climáticas son propicias. No obstante, existen especies que son preferidas por los pobladores de estas regiones, por ejemplo el nopal tapón (*Opuntia robusta*) y sus diferentes variedades, el nopal cardón (*O. streptacantha*), el nopal rastrero (*O. rastrera*), el nopal duraznillo (*O. leucotricha*) y el nopal chaveño (*O. hyptiacantha*).

Como cultivo, el nopal verdura se encuentra en San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco, Puebla, Michoacán, Aguascalientes, Baja California, Distrito Federal y Zacatecas.

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Las poblaciones silvestres de nopal se localizan prácticamente en la mayoría de las condiciones ecológicas de nuestro país, con variaciones de

³ En botánica, se denominan estomas a los pequeños orificios o poros de las plantas localizados en la superficie de sus hojas.

temperatura y precipitación pluvial muy marcadas.

Las condiciones climáticas en las que prospera el nopal verdura en el país son las siguientes: el rango óptimo de temperatura es entre 16 grados centígrados (°C) y 28 °C, soportando una temperatura máxima de 35 °C, fuera de la cual la brotación se ve afectada. Las bajas temperaturas afectan al cultivo, pudiendo causar su muerte, la tolerancia a temperaturas mínimas está en el margen de 10 °C a 0 °C.

En lo que se refiere al nopal silvestre, del cual se aprovechan temporalmente los brotes tiernos para verdura, se adapta a un amplio rango de precipitación; prospera con precipitaciones medias anuales de 150 hasta 800 milímetros (mm), bien distribuidos durante el año. Respecto al nopal verdura cultivado, requiere precipitaciones regulares o riego para una producción continua.

Un factor muy importante que afecta el nopal es la humedad relativa: conforme aumenta, la planta se encuentra en condiciones menos propicias para su desarrollo y fructificación, además de que está más propensa al ataque de plagas y enfermedades; y cuando es demasiado baja, influye desfavorablemente al deshidratar los tejidos de las plantas.

Se encontró que el factor responsable directo en la emisión de nopalitos es la temperatura y no la humedad, ya que existe un aumento en la producción asociado con el aumento de temperatura y viceversa.

El nopal verdura puede cultivarse de 800 a 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm), aunque puede prosperar fuera de este rango.

CONDICIONES EDÁFICAS

Los nopales se desarrollan en suelos volcánicos, pero prosperan bien en los calcáreos de textura franca: suelos franco-arenosos, franco-arenosillo-arcillosos y arenas francas; requieren un pH de 6.5 a 8.5.

USOS Y PROPIEDADES

Usos tradicionales

En el México antiguo, el jugo de las pencas era extraído y untado en las ruedas de los carros para impedir que se quemaran por el uso excesivo.

Durante los siglos XVII y XVIII, cuando los franciscanos establecieron las misiones en Baja California y zonas adyacentes, iniciaron el establecimiento de algunos nopales que entonces eran cultivados en el centro de México.

Encontraron que estas cactáceas les eran útiles por sus frutos y por ser fuente importante de un material mucilaginoso (viscoso) que sirve de ligamento a los adobes para la construcción.

El nopal verdura es destinado principalmente al consumo humano, ya

sea fresco, como ensaladas, en las preparaciones de diferentes platillos, o bien embasados en salmuera, vinagre y como mermelada.

Como alimento, tiene una gran aceptación por su costo y por otras propiedades como su fácil digestibilidad por el organismo humano.

Usos potenciales

Respecto a sus propiedades medicinales, aparte de las que tradicionalmente se le atribuyen, en años recientes se inició la comercialización de fibra deshidratada de nopal como auxiliar en trastornos digestivos. Otros estudios recientes demostraron las características del nopal como hipoglucemiante, es decir, como controlador de los niveles excesivos de azúcar en el cuerpo.

El análisis de la composición química de un extracto antidiabético de *Opuntia ficus*, reveló que contiene azúcares reductores, principalmente de glucosa. Esto es sorprendente debido a que la glucosa está estrechamente asociada con esta enfermedad. Trabajos recientes indican que el factor antidiabético activo en cactáceas, y otras xerófitas⁴, es un compuesto que presenta características y propiedades de una saponina⁵.

Los estudios realizados por el Instituto Mexicano del Seguro Social han mostrado que la administración en ayunas de cladodios de nopal a individuos sanos y diabéticos causa disminución de glucosa. En los primeros produjo menor elaboración de glucosa y de la insulina sanguínea, aunque no ha sido posible determinar el principio activo que el nopal tiene sobre el metabolismo de los glúcidos (azúcares), la reducción de glucosa e insulina observada en estos estudios ha llevado a sospechar que existe una mayor sensibilidad a la insulina inducida por la ingestión del nopal.

Se cree que la función del nopal sobre la glucosa se debe a que contiene una sustancia identificada como polisacáridos⁶ aislados que secuestran las moléculas de glucosa, de tal modo que la insulina si es mínima, será

4 Xerófitas: plantas específicamente adaptadas a ambientes secos. Se encuentran en regiones climáticamente áridas (desiertos) y también en ambientes excepcionalmente secos de regiones semiáridas o subhúmedas.

5 Las saponinas (del latín sapo, "jabón") denominan a un conjunto de glucósidos que se disuelven en agua y disminuyen la tensión superficial de esta, por lo tanto, al sacudir sus soluciones, se forma espuma abundante y relativamente estable.

6 Los polisacáridos son biomoléculas formadas por la unión de una gran cantidad de monosacáridos. Se encuadran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas, sobre todo de reservas energéticas y estructurales.

suficiente para regular los niveles de azúcar.

Por otra parte, la pulpa deshidratada del nopal da por resultado un material fibroso cuya función medicinal se basa, como cualquier otra fibra natural, en favorecer el proceso digestivo, reduciendo el riesgo de problemas gastrointestinales y ayudando en los tratamientos contra la obesidad.

Adicionalmente, la fibra disminuye el nivel de lipoproteínas de baja densidad (que son las que se acumulan en las arterias causando problemas de arteriosclerosis⁷). También disminuye el colesterol en la sangre al interferir en la absorción de grasas que realizan los intestinos.

Actualmente, el aprovechamiento al integrar los recursos viene a ser una necesidad urgente ante el desperdicio estacional que sufren estos, y la solución a las limitaciones actuales de los habitantes. Entre las transformaciones que puede tener el nopal, está la elaboración de productos como shampoo, crema, jabón, entre otros, cuya demanda ha aumentado considerablemente gracias al incremento de los patrones naturistas de consumo.

Composición química

Los nopalitos no constituyen en sí un alimento completo, sin embargo, forman parte, al igual que otras verduras, del menú cotidiano de muchas familias de bajos recursos, sobre todo en zonas áridas del país, y proporcionan algunos elementos nutritivos necesarios de la dieta.

Cuadro 1. Valor nutritivo del nopal verdura (cantidad respecto a 100 gramos de nopalitos crudos).

Proporción comestible	78.00 %
Energía	27.00 kcal
Proteínas	0.17 g
Grasas	0.30 g
Carbohidratos	5.60 g
Calcio	93.00 g
Fierro	1.60 mg
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.06 mg
Niacina	0.03 mg
Ácido ascórbico	8.00 mg

kcal: kilocalorías. g: gramos. mg: miligramos.

Dentro de la composición química del nopal, principalmente encontramos un alto contenido de agua (90-92.5 %); los principales minerales que contiene son el calcio y el potasio, además de magnesio,

7 Endurecimiento de las arterias.

sílice, sodio y pequeñas cantidades de fierro y aluminio, entre algunos otros. El nopal contiene también, en varias proporciones, diferentes glúcidos o carbohidratos y componentes nitrogenados.

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

Forma de reproducción

REPRODUCCIÓN SEXUAL O POR SEMILLA

Las plantas obtenidas por reproducción sexual tardan más tiempo en iniciar la reproducción y, además, resultan heterogéneas en muchas de sus características, por proceder de polinización cruzada. Su importancia radica en que se puede utilizar para trabajos de mejoramiento genético.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL O VEGETATIVA

Esta forma resulta más ventajosa desde el punto de vista comercial, debido a que se conservan las características fenológicas de la planta madre. Las plantas obtenidas por este método tienen una producción más rápida. Esta forma de reproducción puede realizarse mediante dos sistemas, pencas enteras o fracciones mínimas.

Selección de material vegetativo

Las huertas donde se piensa obtener el material vegetativo deben reflejar un buen manejo, ya que con esto se garantiza la sanidad y calidad de las pencas.

La penca debe presentar buenas características morfológicas y de sanidad, para poder ser seleccionada como material de programación, entre las que se mencionan:

- Buen vigor
- Libre de plagas y enfermedades
- Que no presenten malformaciones físicas
- Que tengan de 1 a 2 años de edad
- Que tenga como mínimo 30 centímetros (cm) de largo y 20 cm de ancho
- Que sean plantas de buen grosor y succulencia
- Que presenten corte en la parte de unión con la planta madre

Tratamiento del material vegetativo

Una vez cortado el material vegetativo seleccionado, se procede a la desinfección de la heridas con caldo bordelés al 2% [2 kilogramos (kg) de cal, 2 kg de sulfato de cobre tribásico y 100 litros (L) de agua], las pencas se ponen a medida sombra durante un periodo de 15 a 20 días para oreamiento y cicatrización, colocando las pencas de canto al suelo.

Esta actividad se puede hacer en la huerta de procedencia, o bien donde se va a hacer la plantación.

Preparación del terreno

De acuerdo con la densidad de población que se maneja en el nopal verdura, es difícil realizar aflojes de suelo una vez establecida la plantación, por esta razón es beneficiosa una buena preparación del terreno.

Es necesario un barbecho y un rastreo cruzado para que el suelo quede bien mullido, considerando que se cuenta con un terreno plano. Cuando el terreno es accidentado, es conveniente hacer terrazas de 8 a 10 m de ancho; si la pendiente del terreno lo permite, se puede construir terrazas de mayor anchura. Con las terrazas se pretende que el terreno quede lo más plano posible, para poder aplicar algunos riegos. También es recomendable realizar curvas a nivel.



Figura 2. Productor de nopal.

Trazo de plantación

En el caso de terrenos con pendientes, deben realizarse trabajos de conservación de suelos, como bordos a nivel o terrazas para evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica.

En terrenos planos, trazar las líneas a las distancias establecidas por el terreno preparado, para posteriormente proceder a plantar. El trazo de la plantación se realiza con la ayuda de un hilo, cinta métrica y cal, tratando



Figura 3. Preparación del terreno para la siembra de nopal.

que el rayado quede bien marcado. El trazo debe considerar las calles de ascenso para vehículos de carga.

Época de plantación

Se recomienda plantar en agosto (temporal), ya que la planta emite brotes tiernos en la época de buen precio, pero estarían propensos a la incidencia de heladas tempranas, por lo que su establecimiento en esta fecha es muy riesgoso.

La plantación de época de lluvias no se recomienda, debido que al aumentar la humedad y la temperatura del suelo se presentan condiciones favorables para el desarrollo de hongos y bacterias que penetran a través de las heridas que sufren las pencas durante el transporte, ocasionando pudriciones, dañando seriamente el material vegetativo.

Para las zonas comprendidas en el centro y norte del país (donde la precipitación es menor) se recomienda establecer la plantación en los meses de marzo o abril después de la última helada (finales de febrero y principios de marzo).

Densidad de plantación

Existen diferentes criterios en cuanto a cantidades de plantas por hectárea. En Milpa Alta, D. F., se encuentran plantaciones con densidades de 40 mil

plantas por hectárea, dejando 1 metro entre surco y 25 centímetros (cm) entre plantas; esta alta densidad es con la finalidad de obtener resultados óptimos en la producción. Sin embargo, se presentan problemas de manejo al crecer y cerrarse las hileras, dificultándose la cosecha, podas, abonados y deshierbes.

La densidad de plantación recomendada es de 1.23 a 1.30 metros entre hileras y 0.40 metros entre plantas, obteniendo así densidades de 20 mil y 16 mil 667 plantas por hectárea, respectivamente.



Figura 4. Trabajadores estableciendo la densidad de la siembra.

En los estados del centro-norte (Aguascalientes y Zacatecas y algunos lugares de San Luis Potosí), el nopal verdura se planta a 10 cm entre planta y planta y 60-80 cm entre surcos.

Plantación

Teniendo el material vegetativo ordenado y tratado se procede a distribuirlo en el terreno, en cada lugar donde se va a plantar. Se recomienda utilizar una pala recta o pala jardinera para hacer una pequeña cepa donde habrá de plantarse la penca. De la penca se enterrará solamente su tercera parte inferior con la finalidad de que en caso de pudriciones pueda disponer de 2/3 partes para replantarla, de esta forma queda buena superficie de reproducción y la parte enterrada corresponde a una área suficiente para el arraigamiento y estabilidad de la planta.

Labores culturales

CONTROL DE MALEZAS

Las malezas compiten con el cultivo por espacio, luz y nutrientes.

Además de que dificultan el manejo integral de plantas cultivadas, muchas de ellas son hospederas de plagas y enfermedades; por esta razón, es recomendable mantener el cultivo libre de malas hierbas.

El control más común es de tipo manual, utilizando azadón o alguna otra herramienta adecuada; se pretende que el cultivo se mantenga libre de malas hierbas durante todo el año, sin embargo, por el costo que representa se recomienda realizar cuando menos de 2 a 3 deshierbes al año durante la época de lluvias, que es cuando prolifera la maleza.

APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO

En las regiones donde se cultiva, se alcanzan producciones elevadas de nopalitos, debido principalmente a las altas densidades de plantación y a la aplicación de abono orgánico fresco en gruesas capas que van de 25 a 40 cm de espesor. Tal aplicación significa además de la adición de nitrógeno, la incorporación de 600 u 800 toneladas por hectárea (t/ha), esto se hace con la finalidad de proporcionar humedad a la planta, ya que es una zona donde no cuenta con riego. El nitrógeno resulta indispensable para la brotación y crecimiento de renuevos.

FERTILIZACIÓN

En el nopal verdura se obtienen buenos resultados cuando se aplican 200 gramos de sulfato de amonio o 100 gramos de urea por planta,



Figura 5. Plantas de nopal en desarrollo.

estos resultados son mejores si el fertilizante químico se aplica junto con el abono orgánico. Se recomienda aplicar de 2 a 3 meses después de establecida la plantación y en presencia de humedad. El Colegio de Postgraduados recomienda aplicar 505 kilogramos por hectárea (kg/ha) de sulfato de amonio y 217 kilogramos por hectárea de sulfato de calcio simple, fraccionada en 12 aplicaciones.

Podas

Las podas se realizan con la finalidad de dar a la planta una buena forma, y así hacer más sencillo su manejo, evitando la reducción de calles para facilitar el acceso al interior; además, con las prácticas de podas se estimula la brotación de renuevos.

Es aconsejable eliminar aquellos cladiolo⁸ que se localizan en posición y ángulos inadecuados a la iluminación solar, que se encuentran muy juntos o en la base del tallo.

En general, en el nopal verdura se recomiendan cuatro tipos de poda: poda de formación, sanitaria, rejuvenecimiento y de estimulación de raíces.

Las plantas no deben dejarse crecer por encima de 80 cm.

Riego

El nopal es una planta que sobrevive tan solo con el agua de lluvia, pero cuando se somete a cultivo es necesaria una mayor cantidad de agua para tener mayor producción. En el nopal verdura se requiere una emisión constante de brotes, por lo que los requerimientos de agua también son constantes. Durante los meses de sequía es importante realizar riegos ligeros. De preferencia, la plantación debe ubicarse cerca de una fuente de agua para aplicar riegos ligeros cada 8 o 15 días, dependiendo de las necesidades de la plantación.

Plagas y enfermedades

De las plagas más importantes que atacan a este cultivo, podemos mencionar el picudo barrenador (*Cactophagus spinulæ* Gyll), el picudo de las espinas (*Cylindrocopturus biradiatus* Champs), el gusano blanco del nopal (*Lanifera Cyclades* Druce), el gusano cebra (*Olycella nephelepsa* Dyar) y la grana o cochinilla (*Dactylopius indica* Green), entre otras. Estas

⁸ Cladiolo: es una rama (macroblasto) aplastada, con función de hoja. Tallo modificado, aplanado, que tiene la apariencia de una hoja y que la reemplaza en sus funciones, porque las hojas existentes son muy pequeñas o rudimentarias para poder cumplir con sus tareas.

plagas atacan principalmente en estado larvario, por lo cual es importante determinar su ciclo biológico para proceder a su control.

Otro factor fundamental que incide en el desarrollo de esta cactácea lo constituyen las enfermedades, por eso es conveniente contar con el apoyo técnico para prevenirlas. Las más importantes son: la mancha bacteriana (*Bacterium* sp.), mancha o secamiento de la penca (*Alternaria* sp.), la pudrición de la epidermis, la antracnosis, el oro del nopal, el engrosamiento de cladodios, y la negrilla, entre otros.

Cosecha

La mayor cantidad de producción se obtiene mediante la época de mayor humedad y temperatura (mayo a septiembre), correspondiendo estos meses al periodo de lluvias. Sin embargo, el precio es más bajo durante este tiempo.

La cosecha se lleva a cabo cuando los brotes alcanzan un peso aproximado de 100 a 120 gramos, o que midan de 10 a 15 cm de largo; aunque no siempre se sigue este patrón de cosecha, pues el tamaño puede variar según los gustos del consumidor y las exigencias del mercado demandante.

El corte del nopalito se realiza con un cuchillo bien filoso, se sujeta firmemente con una mano y con la otra se realiza el corte, justo en la unión de la base entre la penca y el brote; debe hacerse sin lastimar, porque puede provocar heridas al desprenderse el nopalito ocasionando el inicio de alguna enfermedad. No se recomienda el corte manual porque puede provocar heridas al desprenderse el nopalito. La cosecha se realiza por la mañana.

Una vez cortados los nopalitos se echan en canastos de carrizo para transportarlos fuera de la huerta y formar pacas cilíndricas, de aproximadamente 1.80 metros de altura, conteniendo un promedio de 3000 nopalitos cada paca, siendo esta forma como se transportan al mercado en Milpa Alta, D. F. No es recomendable quitar las espinas a los nopalitos, por que se afecta el estado fresco de la verdura, e incluso la durabilidad del producto es menor.

Si se desea producir brotes tiernos continuamente (durante todo el año), con cortes de 8 o 15 días, es necesario aplicar fertilizante, abono orgánico y riego, cuando el cultivo lo requiera, como ya ha quedado indicado en el punto de labores culturales.

Con un buen manejo la producción inicia dos o tres meses después de efectuada la plantación, cosechando cada 8 o 15 días una cantidad promedio de tres brotes por planta durante los primeros meses.

ÉPOCAS DE COSECHA

La producción de nopal verdura puede ser efectuada durante casi todo el año, viéndose limitada en los meses de invierno por las heladas que le pueden dañar. No obstante, durante la época fría es posible encontrar nopal verdura en el mercado gracias a las superficies cultivadas en entidades donde el invierno no es tan riguroso; adicionalmente, la explotación en microtúneles permite la producción en tales meses, aun en climas extremos.

El aprovechamiento de nopaleras silvestres y la explotación del nopalito como producto secundario de huertas tuneras vienen a engrosar la producción nacional, razón por la cual los volúmenes de producto obtenido son variables. En estas formas de explotación del nopal verdura, la época de producción se realiza de los meses de marzo a abril y hasta principios de septiembre.

PRODUCCIÓN

Especies y variedades

Se puede afirmar que gran parte de las especies de nopal, silvestres o cultivadas, son aptas para el consumo como verdura fresca; este tipo de verdura corresponde a brotes tiernos que producen las plantas de nopal en diferentes épocas del año, sobre todo en épocas de lluvias.

México es el país donde existe la más amplia diversidad de nopales, tanto silvestres como cultivados, lo cual se manifiesta en gran número de variedades de nopalitos en el mercado.

Entre las variedades utilizadas en el cultivo para verdura podemos mencionar la variedad Chicomostoc y Esmeralda, como las mejores; Criolla tipo italiana; Criolla; Tlaconopal; Copena F1; y como variedades de excelente calidad, Atlíxco, Copena F1 y Milpa Alta.

La aceptación de variedades de nopal verdura está basada en preferencias regionales, así tenemos que en el norte y altiplano, el nopalito criollo y los provenientes de nopaleras silvestres son los más aceptados, por ejemplo, el nopal tapón (*Opuntia robusta*) que es buscado por su sabor, mientras que en el centro del consumo se inclina preferentemente por nopalitos de tipo Italiano, Copena y Milpa Alta.

Referente al mercado internacional, no se ha detectado una preferencia específica, dado que su exportación es aún incipiente.

Zonas productoras

Las principales zonas de producción en el país se localizan en nueve estados de la República Mexicana: Aguascalientes, Baja California, Distrito



Figura 6. Plantas de nopal después de haberse podado.

Federal, Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas.

El área de producción más importante es el Distrito Federal, específicamente la región de Milpa Alta, la cual ocupa 68 % de la superficie y 80 % del volumen de la producción nacional, siguiendo en orden de importancia San Luis Potosí (con 8 %) y Oaxaca (con 4 %). Estas tres entidades, con Michoacán y Jalisco, representan 98 % de la producción total.

Superficie establecida

La utilización del nopal dentro de la alimentación de la población, se enfoca tanto al consumo de fruta como de pencas tiernas, conocidas popularmente como “nopalitos”, por lo que —además del aprovechamiento del nopal silvestre— existen superficies dedicadas especialmente a la producción de nopal verdura, el cual ha cobrado una gran importancia en los últimos años.

La explotación del nopal verdura se realiza en una extensión de 12 mil 472.59 hectáreas, de las cuales se estima que 10 % son explotaciones tecnificadas.

Volumen y rendimiento

La producción anual del nopal verdura asciende a 723 mil 815.42 toneladas

y el rendimiento promedio es 59.32 t/ha, mismo que es susceptible de elevarse con la incorporación de técnicas apropiadas.

La potencialidad del nopal verdura es muy amplia toda vez que la demanda es creciente, y que nuestro país presenta una variada gama de condiciones para su cultivo y desarrollo.

Cuadro 2. Superficie de explotación.

Estado	Superficie plantada (hectáreas)	Producción (toneladas)
Distrito Federal	4.337	294 485.90
Baja California	608.50	26 959.13
Jalisco	454.75	13 790.86
San Luis Potosí	436	1423.06
Zacatecas	409.25	4860.71
Michoacán	271	7244.98
Aguascalientes	207	9275.00
Puebla	147.50	10 820.00
Oaxaca	121.90	1351.81
Total	12 472.59	723 815.42

Fuente: SAGARPA, 2010

OFERTA Y DEMANDA

En el caso de nopal verdura, la oferta es considerablemente amplia en casi todo el año, aunque en menor proporción en los meses de invierno.

La oferta está considerada básicamente por la producción de las áreas cultivadas, dado que el aprovechamiento de las áreas silvestres generalmente es comercializado localmente y no se ha podido determinar su volumen. De tal manera que la oferta actual es 723 mil toneladas anuales, concentrada mayormente en el área del Distrito Federal, donde también se concentra buena parte de la demanda.

La demanda de nopal como producto comestible se ha venido incrementando. El consumo *per cápita* en México es de 6.4 kilogramos al año. De manera general, la demanda se intensifica durante el periodo de cuaresma.

La demanda internacional se concentra en Estados Unidos, debido a la corriente de naturismo en los rubros de alimentación y productos medicinales, y en países que han desarrollado una serie de productos industrializados a partir del nopal; sin embargo, la demanda externa es aún sensiblemente inferior a la demanda nacional.

COMERCIALIZACIÓN

El método utilizado para comercializar el nopal verdura se da a pie de huerta, debidamente empacado a los consumidores en plaza para que lo vendan al detallista, y este al consumidor.

Los márgenes de comercialización del nopal, en sus diferentes formas de aprovechamiento, son muy fluctuantes, ya que guardan una relación directa con la estacionalidad de la producción y el nivel de intermediarismo, con lo que se deduce que estos fenómenos son los que determinan que los mayores beneficios se queden a la comercialización más que en la producción del nopal.

Los principales mercados del nopal verdura en el país son Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, San Luis Potosí, Cuernavaca, Morelia, Torreón y Guanajuato.

CONSUMO NACIONAL Y EXPORTACIÓN

La exportación del nopal verdura es una actividad relativamente reciente siendo aún muy bajos los volúmenes dedicados a la comercialización internacional, que reportan actualmente 40.9 toneladas anuales.



Figura 8. Planta procesadora de nopal.

Una de las limitantes de la exportación del nopalito, es la necesidad de exportar el nopal con espina, debido a que el nopal limpio se oxida con los cortes. No obstante, la exportación del nopal verdura es considerada como una actividad promisoriosa, especialmente si se piensa en la posibilidad de su envasado, o bien en el procesamiento de productos medicinales y cosméticos.

De acuerdo a datos oficiales los principales exportadores de nopal

verdura para la temporada de 1988-1989 fueron Estado de México y Jalisco. Es interesante destacar que buena parte del nopal que se procesa y embasa en el estado de San Luis Potosí para su exportación proveniente de áreas silvestres.

ORGANIZACIÓN

Organización de productores

La mayoría de los productores de nopal pertenecen al sector social, aunque existen pequeños propietarios que han incurrido en el cultivo de este producto. En lo referente al aprovechamiento de nopaleras silvestres, esta constituye una ocupación casi exclusiva de ejidatarios y comuneros.

No hay cifra exacta de los productores de nopal verdura, considerándose que solamente en la región de Milpa Alta, la zona más productora, aproximadamente 7 mil 500 personas se dedican a esta actividad.

Para efectos de organización de productores, estos se encuentran agrupados en la Unión de Productores de Maguey y Nopal; asimismo, cuentan con diferentes modalidades productivas, como son uniones de ejidos, asociaciones agrícolas, etc., destacando la Unión Agrícola de Productores de Nopal de Milpa Alta.

En 1991 con el objeto de dar mayor fortalecimiento a esta actividad, se integró el Comité Mixto del Sistema-Producto del Nopal y Tuna, donde participan equitativamente productores y sus organizaciones, dependencias públicas e instituciones de investigación y financiamiento.

Apoyos institucionales

El cultivo de nopal ha venido incrementándose en superficie y volúmenes de producción gracias a la iniciativa de los productores, así como el apoyo de diferentes instituciones de los gobiernos federales, estatal y municipal.

Los apoyos institucionales para el cultivo se han enfocado al desarrollo de paquetes tecnológicos, la obtención de variedades mejoradas, créditos para el establecimiento y asistencia técnica para el manejo del cultivo.

No obstante lo anterior, aún se requieren apoyos para mejorar aspectos muy particulares, como el procesamiento del producto y su comercialización, de igual manera es necesario fomentar y apoyar las exportaciones de verdura.

LIMITACIONES ESPECÍFICAS DE RECURSOS

Humanos

Es indispensable efectuar una labor constante de información y capacitación a los productores, con la finalidad de modernizar y tecnificar aún más esta actividad, tanto en producción como en comercialización,

tomando en cuenta la investigación general en las instituciones del sector.

Igualmente se requiere propiciar la organización de los productores, a fin de atender adecuadamente las demandas del mercado internacional.

Financieros

Los elevados costos requeridos para establecer plantaciones tecnificadas que permitan obtener producción a lo largo del año han desincentivado la participación de los productores, por lo que se hace necesario canalizar apoyos crediticios a fin de integrar una oferta constante y homogénea.

Se requieren, además, apoyos para el procesamiento del nopal verdura hacia la obtención de productos derivados.

Tecnológicos

Es necesario propiciar la adopción de prácticas de cultivo que permitan elevar los rendimientos, así como tecnificar la producción mediante el uso de microtúneles en las zonas productoras con inviernos rigurosos.

La transferencia tecnológica para el procesamiento del nopal verdura permitirá elevar los márgenes de utilidad y los márgenes de utilidad actual, así como propiciar su venta en los mercados internacionales, por más elevados que estos se encuentren, e indirectamente contribuirán a disminuir las presiones en precios y calidad que resultan de la colocación excesiva del producto en el mercado nacional.

Infraestructura

Actualmente se carece de la infraestructura adecuada para alargar la vida útil del producto en una red de abasto bien organizada. No se cuenta con infraestructura para el emvasado de nopal y elaboración de otros productos derivados.

BIBLIOGRAFÍA

Bravo, Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México. 2ª edición Vol. 1. UNAM. México.

CONAZA, 1992. Aspectos técnicos y socioeconómicos del nopal *Opuntia* spp. Serie: Fichas técnicas de especies forestales. (Mimeografiado). Saltillo. Coahuila, México.

CONAZA, 1992. Aspectos técnicos y socioeconómicos del nopal para producción de verdura. Serie: Fichas técnicas de especies forestales. (Mimeografiado) Saltillo, Coahuila, México.

CONAZA, INIF, 1981. El nopal. INIF, México.

SARH, Dirección General de Política Agrícola, 1992. Reunión Nacional del Sistema-Producto Nopal y Tuna. Enero de 1992, México.

SARH, Dirección General de Política Agrícola, 1992. Reunión Nacional del Sistema-Producto Nopal y Tuna. Datos básicos. Abril de 1992, México.

SARH, Subdirección del Planeación, 1992. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo 1, México.



**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A. C.

CONSEJO CONSULTIVO ZONA SUR

Carretera a Chametla km 5.6
Tel. (694) 955-00-74
Rosario, Sinaloa, México.

OFICINAS CENTRALES

Gral. Juan Carrasco No. 787 Nte.
Culiacán, Sinaloa, México.
Tel./Fax (667) 712-02-16 y 46
Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx
En Internet:
www.fps.org.mx

