

# **Pitahaya de México – Producción y comercialización en el contexto internacional**

Ma. del Refugio Meráz Alvarado<sup>1</sup> Manuel Ángel Gómez Cruz<sup>2</sup> y Rita Schwentesius Rindermann<sup>3</sup>

Capítulo del Libro: Flores Valez, Caludio A. (Editor). 2003. Pitayas y Pitahayas. CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, 175pp.

## **Introducción**

La pitahaya es el miembro más maravilloso de la familia de las cactacias y crece bajo el intenso calor de las zonas tropicales de México. Su fruta tiene una cáscara suave de intenso color rojo o amarillo, cubriendo una carne jugosa de color claro con un sinnúmero de semillas negras pequeñas. Las hojas externas de la fruta recuerdan las escamas de un dragón, por lo que se le conoce como “Dragon Fruit”, en el idioma inglés.

El fruto es altamente apreciado en los mercados nacional e internacional, donde alcanza precios atractivos. Es una importante fuente de ingresos y empleo que constituye una alternativa productiva viable, pero en México requiere de apoyo para desarrollar su mercado nacional e incentivar aún más el hábito de consumo.

---

<sup>1</sup> Miembro del Programa Nacional Integración Agricultura-Industria del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: meraz35@hotmail.com

<sup>2</sup> Coordinador del Programa Nacional Integración Agricultura-Industria del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: ciestaam@avantel.net

<sup>3</sup> Directora del CIESTAAM, Chapingo. E-mail: rsr@avantel.net

El presente artículo es continuación del trabajo de investigación “Mercado mundial para las frutas exóticas de México”, iniciado en 1997 por el CIESTAAM, que considera diez frutas exóticas del país (maracuyá, litchi, limón persa, pitahaya, kiwi, carambolo, rambután, longan, macadamia, y pèrsimo); en este caso se caracteriza a una de las frutas de mayor potencial, la pitahaya.

En este texto se hace mención del origen y los antecedentes de esta fruta exótica, los aspectos ecológicos y agronómicos de la producción de la misma, los principales países productores, y se describe la situación de la producción y comercialización de la pitahaya en México. Finalmente, se hacen algunas consideraciones. El artículo es complementario al texto de Adolfo Rodríguez Canto que se publica en ese mismo libro.

### **Antecedentes**

Ya para nuestros antepasados indígenas las cactáceas constituían una fuente de recolección de frutas dulces y jugosas que les ayudaban a sobrevivir en ciertas temporadas. La estación más afortunada para ellos era aquella en la que fructificaban las pitahayas, además de la pesca (Venegas, 1967, citado por Bravo-Hollis, 1978).

Después de la conquista de México, las cactáceas se distribuyeron en todo el mundo, formando parte de colecciones privadas y fundaciones de gobierno. Al respecto se han destacado Inglaterra, Francia, España y China; estos dos últimos países actualmente tienen cultivos comerciales de tuna y pitahaya. Morton (1987) menciona que la pitahaya fue llevada a Hawai en 1830, cuando un barco cargado con diversas plantas zarpó de un puerto mexicano con ruta Boston-Cantón (China) y que durante el transcurso la mayoría de las plantas murieron, por lo que fueron desechadas, pero el capitán del barco, al observar que la pitahaya estaba aún viva, la conservó. Sus esquejes fueron transplantados en Hawai y florecieron, convirtiéndose en una planta ornamental de la isla. Ahí sus flores eran muy espectaculares, pero rara vez producían frutos (agosto y septiembre). Por lo general se utilizaba como rizoma sobre el cual se injertaban varias cactáceas ornamentales.

La palabra pitahaya es de origen antillano y significa fruta escamosa (Salinas, 2000). En nahua, a esta fruta se le conocía como “nochtli”, o “cuahnochtli”, donde “cuauh” significa “árbol” e indica el lugar donde vive la planta. En Francia es conocida como *cierge lézard*, *poire de chardon*; en Estados Unidos, como *Belle of the night*, *cinderella plant*, *night blooming cereus* y *strawberry pear*; en Inglaterra, como *night flowering cactus*; en Alemania, como *Echte stachelbirn*; en Italia, como *Pitaya*; en Asia, como *fruta del dragón*; en Cuba, como *pitajaja*; en Colombia, como *flor de cáliz* y *pitajaja*; en Guatemala, como *pitaya*; en Nicaragua, como *pitahaya*; en Brasil, como *Rainha da Noite*, *dama da noite*, y en México es conocida con los nombres de *Junco tapatío*, *pitahaya orejona*, *pitaya reina de la noche* y *tasajo*. En maya se le conoce como *wob* (pitahaya); *sakwob* (pitahaya blanca) o *chacwob* (pitahaya roja), *chacam*, *zacam*, *la-polei-fa*, *xacob*, *penxacub*. Para Julia F. Morton, una reconocida autoridad en el tema de las frutas exóticas, el fruto tiene un solo nombre: “Strawberry Pear”: Pera de la fresa (Morton, 1987: 347).

Sin embargo, aunque esta fruta es conocida en México desde la época precolombina y ha sido utilizada de varias formas desde nuestros antepasados (fruta fresca, colorante, medicina, etc.), además de que ahora ha alcanzado precios atractivos en los mercados nacional e internacional, a la fecha no es conocida en muchos lugares de nuestro país y es confundida, en muchas ocasiones, con la pitaya, con la cual tiene grandes diferencias (Cuadro 1). Su cultivo –en la mayoría de los casos– es en huertos familiares y el hábito de consumo en la población nacional es reducido. Por otra parte, los estudios relacionados con los costos de producción, canales de distribución, mercados, conservación e industrialización son limitados.

Cuadro 1. Diferencias entre la pitahaya y la pitaya

Características	Pitahaya	Pitaya
Nombre científico	<i>Hylocereus undatus</i> Hawort	<i>Stenocereus</i> spp.
Hábito	Trepadora	Cactacea columnar (órgano)
Flor	Grande, acampanulada, tubular, hermafrodita, blanca o rosada, mide de 20 a 35 cm de largo y 34 de diámetro. La floración es nocturna	
Fruto	Bayas	Bayas
Forma	Ovoide, redondeado y alargado.	Ovoide semiredondeado (oblonga)
Diámetro	10 a 12 cm (más grande).	5.3 a 7.1 cm (más pequeña).
Peso	200 g a 1 kg (más pesada).	100 a 290 g (más ligera).

Cáscara	Rojo-purpúrea hasta rojo-amarillenta.	Verde, amarilla, rojo-morado.
Pulpa	Pulpa es blanca, roja o amarilla y tiene semillas negras pequeñas	Pulpa blanca, roja, amarilla, morada, rojo-violeta.
Otra	Presenta escamas foliáceas de color verde amarillento.	Presenta grandes espinas.
Tallo	Triangular (3 constillas o trialado).	6 costillas, 1 espina central apicular de 1.4 a 1.6 cm.
Raíz	Aparecen en las paredes de los tallos y espacios intercostales, que les permite fijarse a los tutores. Al llegar al suelo se comportan como terrestres.	Terrestre
Sabor	Menos dulce	Más dulce
Cosecha	Junio-septiembre, ocasionalmente se produce en octubre. Su máxima producción es en julio y agosto.	Abril-junio, máxima producción en mayo.

Fuente: Elaboración propia con base en los trabajos de Bravo-Hollis (1978); Argüello y Jiménez (1997) y Martínez (1998).

## Origen

Su origen es incierto, ya que varios autores mencionan diferentes lugares, entre los que están Centroamérica, México, Indias Orientales, y Norte y Suramérica (Britton y Rose, 1937); México y Colombia (Fouqué, 1972), América del sur, ya que ahí se han encontrado los géneros más primitivos (Jorge y Ferro, 1989).

Otros autores, citados por Bravo-Hollis (1978), reportan que la pitahaya es originaria de América tropical, posiblemente de La Martinica o de Colombia; Morton (1987) menciona que se cree nativa del sureste de México, de la costa del Pacífico de Guatemala, Costa Rica y El Salvador, y que es comúnmente cultivada y propia de las tierras tropicales de América, del oeste de la India, Las Bahamas, Bermudas, sureste de Florida y de los trópicos del Viejo Mundo.

## Ecología

La pitahaya se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales de América, en las selvas bajas perennifolias hasta en las selvas bajas caducifolias, se desarrolla desde 0 msnm hasta los 2000, aunque crece mejor entre los 1000 y 2000, con precipitaciones de 470 a 4000 mm, temperaturas de 18 a 26° C y en suelos con pH de 5 a 8.5 (Cruz, 1994), rendzinas café-rojizas y negras, de textura media, poco o muy

pedregosos en litosoles, asociación de litosoles cambisoles someros, sin piedra o pedregosos, así como en asociaciones de luvisoles, aunque se desarrolla mejor en suelos francos, arenosos o pedregosos de buen drenaje (Ortiz *et al*, 1994) y en climas con periodos de seis meses de lluvias, con precipitación anual de 800 a 1500 mm. Se desarrolla bien en climas cálidos subhúmedos, pero también se adapta a los climas secos. En general, puede crecer en diferentes tipos de suelos y es resistente a las condiciones de sequía y a los suelos pobres (Cáliz-De Dios, 2000). La planta de pitahaya tiene un alto potencial productivo, ya que por sus bajos requerimientos de agua puede ser cultivada en zonas de baja precipitación o con periodos de sequía estacionales.

### **Taxonomía**

La planta de pitahaya es un cactus suculento, rústico, epífita, trepadora, con frutos de sabor agradable. Existen de 16 a 18 especies distribuidas en las Antillas, México, América Central y el norte de Sudamérica. En México existen 3 especies muy conocidas (Bravo-Hollis, 1978), pero algunos autores, citados por Argüello y Jiménez (1997) (Stanley, 1978; Britton y Rose, 1937, y Backerber, 1978), mencionan que existen 10, 20 y 21 especies, respectivamente, siendo México y Nicaragua los que tienen la mayor diversidad genética en esta especie. La pitahaya pertenece a la familia *Cactaceae*, subfamilia *Cereoideae*, tribu *Hylocereae*, subtribu *Hylocereinae*, género *Hylocereus*.

Esta especie ha sido identificada por diversos autores con otros nombres: *Cactus triangularis aphyllis* (Jacquin, 1963); *Cereus triangularis major* (De Candolle); *Cereus undatus* (Haworth); *Cereus tricostatus* (Gosselin); *Hylocereus tricostatus* (Britt *et al.*); *Cereus trigonus guatemalensis* (Eichlam); *Hylocereus guatemalensis* (Eichl; Britt y R., 1920, citados por Bravo-Hollis, 1978) y *Cactus trigonus*, Plum (Jorge y Ferro, 1989).

### **Descripción botánica**

Es una planta perenne, trepadora, silvestre, resistente a la sequía y poco exigente en cuanto a la calidad del suelo, puede crecer en las copas de los árboles, y sobre rocas y paredes o en el suelo.

*Flor.* Su flor es grande, de forma acampanulada, tubular, hermafrodita, blanca o rosada, mide de 20 a 35 cm de largo y 34 de diámetro. La floración es nocturna (Argüello y Jiménez, 1997).

*Fruto.* La formación del fruto, desde el momento de la polinización dura de 4 a 8 meses. Es una baya ovoide, redondeada o alargada; según la temperatura pueden medir de 10 a 12 cm de diámetro y su peso varía de 200 g hasta 1 kg. Su cáscara presenta tonalidades desde rojo-purpúreas hasta rojo-amarillentas, con escamas foliáceas de color verde-amarillento, variando el número y su longitud (Argüello y Jiménez, 1997). La pulpa es blanca o roja y tiene muchas semillas pequeñas de color negro, carece de olor y sabor, pero su colorido es inigualable (frutas de Nicaragua). Se conocen 4 tipos de frutos:

*Fruta amarilla con pulpa blanca.* Presenta cáscara con espinas que se eliminan antes del mercadeo. Tiene forma ovoide y su cultivo es más común en Colombia.

*Fruta roja con pulpa roja.* Tiene cáscara provista de brácteas en cantidad, color y tamaño variado. Este tipo se cultiva principalmente en Nicaragua y Guatemala.

*Fruta roja de pulpa blanca.* Presenta cáscara con brácteas, es más conocida en México y Vietnam.

*Tallos.* Sus tallos son triangulares, succulentos, con costillas o triados, las costillas más o menos onduladas y a veces cornificadas; emite raíces y las areolas pueden tener una o varias espinas cortas cuando son jóvenes, con pelos setosos, de color verde. Son fotosintéticos y dependiendo de las condiciones climáticas pueden medir desde unos cuantos centímetros hasta más de 35 metros. Tienen capacidad para almacenar agua que utilizan en periodos cortos de sequía, por lo que deben vivir en condiciones de mediana humedad.

*Raíz.* Las raíces aparecen en las paredes de los tallos y en los espacios intercostales, y al llegar al suelo se comportan como raíces terrestres. Presenta raíces fibrosas y desarrolla gran número de raíces adventicias que le permiten fijarse a los tutores o a las rocas, así como absorber humedad y nutrientes.

## Especies

1. Pitahaya roja (*Hylocereus ocamponis* S. D., *C. ocamponis* S. D.). Presenta tallos gruesos, flores amarillentas con ángulo convexo entre yemas, frutos dulces cubiertos de escamas, pulpa roja vinosa y susceptible al transporte y almacenamiento. El fruto de esta especie se encuentra en mayor proporción en el mercado.
2. Pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw, *Acanthocereus pitahaya* Jacq, *A. colombianus* B. et R., *Cereus pitahaya* D.C.). Flores blancas, brácteas verdes, frutos de color blanco-amarillento a la madurez, de 12 cm de longitud y sabor más dulce que la pitahaya roja, ángulo entre yemas cóncavo, es resistente al transporte y al almacenamiento. Presenta menor demanda que la pitahaya roja.
3. Pitahaya blanca (*Hylocereus undatus*). Se caracteriza por tener cáscara roja y la pulpa blanca; las flores tienen las brácteas verdes y los pétalos blancos.

### Fenología

La mayoría de las áreas de producción de pitahaya son de huerto familiar, donde se reproducen a través de semilla o esquejes. La plantación empieza a producir al segundo año. La plantación empieza a producir al segundo año. El cultivo a base de semilla pasa por un periodo improductivo de 4 a 7 años. La densidad por hectárea es de 1,000 a 1,200 plantas. Al inicio del ciclo de lluvias se siembran las “vainas” enraizadas o enteras, puestas directamente en el campo. Las labores culturales que requiere la planta de pitahaya son: podas, fertilización y amarre de los tallos.

Las flores aparecen al inicio del periodo de lluvias, y a los 40 días se tienen frutos maduros. Castillo-Martínez (2000) menciona que la floración y fructificación de pitahaya en los Valles Centrales de Oaxaca ocurre entre mayo (inicio del periodo de lluvias) y septiembre; dentro de este lapso se registran tres periodos traslapados de floración y fructificación. Del primero al tercer periodo las flores tardaron 10, 21, 31 días, respectivamente, desde la brotación de la yema hasta la

anthesis, mientras que el inicio de la maduración de los frutos ocurrió en 39, 36-41 y 39-41 días, respectivamente a cada uno de los periodos.

La cosecha, una de las actividades más importantes y delicadas, se realiza en el periodo de junio-septiembre y en ocasiones hasta principios de octubre. Los frutos se deben cosechar cuando alcanzan su madurez fisiológica, esto es, cuando adquieren una coloración amarilla o verde claro, aunque puede variar el criterio, dependiendo del tipo de mercado de destino (regional o exportación). Durante la cosecha se realizan de 4 a 5 cortes, con espaciados de 1 mes. Julio es el mes más importante de la cosecha, mientras que en junio y octubre se obtiene la menor producción. En el Cuadro 2 se presenta la fenología del cultivo.

Cuadro 2. Fenología del cultivo de la pitahaya

<i>Etapa</i>	<i>Ene.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Abr.</i>	<i>May.</i>	<i>Jun.</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ago.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>
Siembra												
Floración												
Fructificación												
Cosecha	3-4 semanas después de la floración.											

*Fuente: Elaboración propia con base en los trabajos de: Rodríguez (1993) y Castillo-Martínez (2000).*

## Sistemas de producción

Existen dos sistemas de producción: 1) con uso de tutores vivos y 2) con uso de albarradas. Entre ambos sistemas existen diferencias en el manejo: en el primero los productores sólo se limitan a plantar la pitahaya y esperan que los frutos maduren, mientras que en el segundo se aplica una serie de cuidados (selección de material vegetativo, manejo de tutores, y control de malezas, plagas y enfermedades), con el propósito de obtener mayor y mejor producción.

## Producción

Es difícil estimar la producción, ya que depende de la edad de la planta, del sistema de plantación y del manejo de la misma (Cuadro 3). La



producción se da un año después del establecimiento de los esquejes; al inicio se producen de 3 a 4 frutos por planta, número que se va incrementando paulatinamente hasta el 5° o 6° año, estabilizándose cuando alcanzan aproximadamente 60,000 frutos/ha o 20 t/ha. La vida productiva de una planta es de 15 a 20 años, si es bien manejada (Hassen y Téllez, 1995).

### Cuadro 3. Producción de pitahaya según el sistema

<i>Sistema</i>	<i>Acotaciones particulares</i>	<i>Producción</i>
Sistema de tutores vivos con poco manejo, 4 años de edad	30-36 frutos de 400g/planta	12 -14.4 kg/planta
Sistema de plantación con con densidad de 400 plantas/ha con excelente manejo	400 plantas/ha	6.5-8 t/ha

Fuente: Elaboración propia con base en: *Rodríguez (1993)*.

### Enfermedades

Las enfermedades más frecuentes son causadas por el hongo *Dothiorela sp.*, comúnmente conocido como “ojo de pescado”, aunque hay otras enfermedades causadas por la bacteria *Erwinia carotovora*. Ambas enfermedades se pueden controlar si se eliminan los tallos enfermos (Castillo-Martínez, 2000).

La pudrición blanda de los tallos de la pitahaya es una enfermedad común en los municipios de Halachó, Santo Domingo Maxcanú, Sinanché, Kinchil y Didzantún del estado de Yucatán, que son áreas productoras de pitahaya. Esta enfermedad es causada por dos bacterias: 1) *Enterobacteria* no móvil y 2) bacteria con características de *Micrococcus* (al inocular plantas sanas en invernadero se presentó la pudrición a los 15 días). La enfermedad se presenta asociada a deficiencias de minerales (N, P, K, Ca, B, Mn, Mg, Fe y Zn), sobre todo de Ca y N (Valencia *et al.*, 2000).

### Plagas

Se han identificado muchas plagas de la pitahaya, sin embargo, los insectos más perjudiciales son varias especies de chinches (Hemíptera) que se alimentan succionando los tallos, flores y frutos; es muy

común que los tallos atacados por esta plaga se enfermen con hongos o bacterias. La hormiga arriera (*Atta* sp) también puede causar graves problemas, ya que se alimenta de los tallos jóvenes. La abeja (*Melipona* sp), que se alimenta de los márgenes de las brácteas de las flores y frutos, causa disminución en la calidad de los frutos (Castillo-Martínez, 2000).

### Valor nutritivo

La pitahaya posee un alto valor nutritivo. Es rica en calcio, fósforo, potasio y vitamina C, comparada con la manzana, plátano, naranja y piña (Argüello y Jiménez, 1997). Es una rica fuente de agua, calorías, ácido ascórbico, fósforo y carbohidratos: cada 100 g de pitahaya contienen 89.4 g de agua, 36 calorías, 25 mg de ácido ascórbico, 19 mg de fósforo y 9.2 g de carbohidratos; no obstante, es deficiente en hierro y vitamina A (Cuadro 4), pero presenta un alto contenido de sodio y potasio. El valor energético de los tallos es superior al de algunas verduras comunes (zanahoria, lechuga) y el contenido de hierro es similar al que se encuentra en las espinacas crudas (Castillo-Martínez, 2000).

**Cuadro 4. Composición nutritiva de la pitahaya y la pitaya**

Elemento	Pitahaya ( <i>H. undatus</i> )	Pitahaya ( <i>H. guatemaltensis</i> )	Pitaya
Calorías (unid.)	36		2.73
Agua (g)	89.4		86.82
Proteínas (g)	0.5	0.159-0.22	0.96
Grasa (g)	0.1	0.21-0.61	2.73
Carbohidratos (g)	9.2		7.75
Fibra (g)	3.0	0.7-0.9	1.40
Cenizas (g)	0.5	0.54-0.68	0.34
Calcio (mg)	6.0	6.3-8.8	
Fósforo (mg)	19.0	30.2-36.1	
Hierro (mg)	-	0.55-0.65	
Tiamina (mg)	0.01	0.28-.043	
Riboflavina (mg)	0.03	0.043-0.045	
Niacina (mg)	0.02	0.297-0.430	
Ácido ascórbico (mg)	25.00	8.0-9.0	
Vitamina A (mg/100 g Vit. C)	-		8.10
Caroteno (mg)		0.005-0.012	

Fuente: Olaya (1991); Becerra (1996); Ortíz et al. (1994); Castilla y Cáliz (1995), citados por Argüello y Jiménez (1997).

La pitaya contiene gran cantidad de azúcar, por lo que en regiones áridas, donde abunda esta fruta, se podría establecer una industria de azúcar similar a la de la caña o de la remolacha (de una libra de tunas se obtiene una onza de azúcar).

## Usos

Nuestros antepasados, en los meses de agosto y septiembre, para celebrar la cosecha preparaban un vino con jugo de pulpa de tunas y de pitahayas, que fermentaban al sol en ollas de barro. Se aseguraba que esta bebida, a la que llamaban “Colonche”, era excelente para curar la “tuberculosis” y otros problemas pulmonares. Con el jugo de tunas y pitahayas coloreaban otros alimentos y hacían finas tintas que usaban para escribir y pintar. Los aztecas comían, cada vez que les era posible, tunas y pitahayas, para prevenir la deshidratación y librarse de muchas enfermedades producidas por el calor (Fernández, 1535).

Después de la conquista, el uso de los cactus se limitó a los grupos indígenas marginados. El único uso que los españoles le daban a los frutos, con un objetivo puramente económico, fue la producción masiva del colorante rojo. Para los pueblos indígenas el “nopalli” y el “nochtli” fueron alimento, sabiduría, riqueza y cultura de todo un pueblo en éxodo, que supo descifrar su salvación en un mensaje escrito en los cascajos, el viento y la arena del desierto (Fernández de Oviedo, citado por Bravo-Hollis, 1978).

Actualmente, el uso principal de la pitahaya es alimenticio, como fruta fresca o preparada como bebida refrescante, puré o postres, o bien como forraje para el ganado y algunas aves (tallos). Además, por la belleza de sus flores que produce durante todo el año, la planta puede servir de ornato, en paredes, troncos, bardas, rocas, etcétera.

*Alimento.* El valor energético de los tallos es superior al de algunas verduras comunes (por ejemplo, zanahoria y lechuga) y el contenido de hierro en el tallo es similar al que se encuentra en las espinacas crudas, propiedades importantes porque puede ser consumido por el hombre, preparado en una amplia diversidad de platillos.

*Planta medicinal.* Recientemente, a la pitahaya se le ha incluido dentro de las 264 especies de frutas consideradas en una nueva línea terapéutica denominada “frutoterapia”, que pretende dar alternativas

para cambiar algunos medicamentos en el tratamiento de enfermedades y problemas de belleza. De las cualidades por las que ha sido considerada se pueden mencionar las siguientes: la fruta contiene captina, que funciona como tónico cardíaco y estimulante nervioso, además de que combate la gastritis; la semilla posee aceite que tiene efecto laxante; el tallo y la flor curan afecciones de los riñones; de los frutos verdes y maduros se han obtenido productos químicos, los cuales tienen una aplicación farmacéutica; en Yucatán se ha encontrado que las flores preparadas en infusión, administrada en forma oral, pueden curar algunas enfermedades del corazón, y la sabia en infusión aplicada localmente sirve para desinfectar llagas y madurar ciertos tumores (Mendieta y Del Amo, 1981).

*Colorante.* Se utiliza como colorante artificial en la industria de alimentos y de cosméticos, para colorear pasteles, caramelos, etcétera.

*Industria.* En la industria, la pitahaya se utiliza en la elaboración de jugos, mermeladas, jaleas, jarabes, frituras, champú casero para controlar caspa y el dolor de cabeza, etcétera. En Nicaragua se ha impulsado su uso como conservador de otros productos, por ejemplo, lácteos.

### **Países productores**

La producción se encuentra distribuida desde las costas de Florida hasta Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguay, Perú, Brasil, Ecuador, El Salvador, México, Guatemala, Nicaragua y Colombia,<sup>4</sup> de los cuales los últimos tres países son los principales productores a escala mundial y los que han desarrollado tecnologías modernas de cultivo, aunque en tiempos recientes se ha propiciado la extensión e intensificación del cultivo de la pitahaya bajo diferentes sistemas de plantación en Malasia, Vietnam e Israel (Ortiz-Hernández *et al.*, 2000). También se tiene conocimiento de que se produce en Italia, sur de

---

<sup>4</sup> Para conocer más detalles de la producción internacional ver Adolfo Rodríguez Canto en este libro.

Francia, norte de España y China, con el nombre de “Moon Flower”, Flor de luna (Innes, 1997).

Israel cuenta con sistemas de alta tecnología para su cultivo en campo e invernadero y la producción del fruto es comercializada en el mercado israelita y en el europeo, pero Nicaragua es el principal exportador del fruto fresco a diversos países de la Unión Europea, y de pulpa congelada a los Estados Unidos (Ortiz-Hernández *et al.*, 2000; MAG-IICA, 2001). Malasia y Vietnam abastecen a los mercados de Hong Kong y a los de otros países de oriente.

### **La pitahaya en México**

En México, la producción de pitahaya primeramente se obtuvo de plantas silvestres; posteriormente se fueron introduciendo plantas en huertos familiares o en linderos de algunos predios (albarradas), mismas que fueron cuidadas hasta hacerlas más productivas, seleccionando el material que presentara las características deseadas por los productores y los consumidores.

Actualmente, la pitahaya se produce en 24 de las 31 entidades federativas de México que presentan selvas caducifolias y subcaducifolias, caracterizadas como zonas subtropicales (Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, los desiertos de Sonora y Baja California, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y sur de Zacatecas), que en conjunto presentan una gran diversidad de tipos por características de tallos, flores y frutos.

Su cultivo frecuentemente es a escala familiar, aunque la producción no es la principal fuente de ingresos de las familias. Desde los años 80 se han establecido plantaciones comerciales, por lo que se puede considerar a la pitahaya como especie productiva en transición de un estado silvestre a un cultivo comercial (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Producción agrícola de Pitahaya en México**

Año	Sup. sembrada (ha)	Sup. cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento t/ha	Precio medio rural (\$/t)	Valor de la producción (\$)
1980	6	6	12	2.000	20,000.00	240,000*
1981	6	6	12	2.000	20,000.00	240,000*
1982	6	6	18	3.000	25,000.00	450,000
1983	6	6	12	2.000	30,000.00	360,000
1987	9	9	23	2.560	478.26	11,000
1988	44	40	47	1.180	1,029.81	48,401
1989	35	31	25	0.810	1,800.00	45,000
1990	35	30	25	0.830	2,500.00	62,500
1991	41	40	46	1.150	1,871.74	86,100
1992	41	38	30	0.790	2,600.00	78,000
1993	41	38	50	1.320	2,715.00	135,750
1994	38	38	75	1.970	3,250.00	243,750
1995	42	38	344	9.050	3,201.16	1,101,200
1996	113	78	714	9.150	2,082.63	1,487,000
1997	443	98	822	8.390	2,391.73	1,966,000
1998	1,118	763	2,263	2.970	3,033.10	6,863,912
1999	1,191	797	1,614	2.025	3,345.57	5,400,184
2000	1,368	957	5,052	5.278	5,417.31	27,368,799
2001	1,735	997	1,901	1.907	4,982.27	9,471,295

Fuente: SAGARPA, SIACON, 2002.

Para el periodo 1980-1984, la SAGAR reportó una superficie sembrada de 6 hectáreas, siendo el único estado productor Tabasco, bajo el sistema de traspatio, con un rendimiento promedio de 2.25 t/ha y un precio medio rural bajo, de entre \$20,000 y \$30,000 por hectárea. Posteriormente, durante tres años consecutivos (1984-1986) no se tuvo información, pues, como ya se mencionó, la pitahaya es un cultivo exótico en proceso de transición que resulta difícil cuantificar.

En 1987, oficialmente se reportó Colima como único estado productor de pitahaya, con 9 ha cosechadas que produjeron 23 toneladas, lo que equivale a un rendimiento promedio de 2.56 t/ha. A partir de 1988, la superficie sembrada nacional aumenta; iniciándose en las actividades de este cultivo el estado de Oaxaca, que destina aproximadamente 38 hectáreas para su producción, excepto en 1996 (año en el que destina 100 hectáreas). Aunque su rendimiento inicial es bajo (0.81 t/ha).

De 1988 a 1995, la superficie nacional de plantaciones de pitahaya varió entre 35 y 44 ha, mientras que la superficie cosechada fue de entre 30 y 40 ha, con producciones de 23 a 344 toneladas y rendimientos de 1 a 9 t/ha. Durante este periodo Oaxaca fue el estado con la mayor participación, sin restarle importancia a los estados de Mi-

choacán y Yucatán. A partir de 1996, la superficie sembrada y la cosechada a escala nacional se incrementaron considerablemente hasta el año 2000, de 113 a 1,368 ha y de 78 a 957 ha respectivamente, con producciones desde 714 hasta 5,052 t de pitahaya, siendo los estados de Yucatán y Oaxaca los principales productores, los cuales han mejorado sus técnicas de producción, llegando a alcanzar rendimientos muy elevados (hasta 10 t/ha), por lo que han logrado, junto con Michoacán, Guerrero, Quintana Roo y Puebla, incrementar la producción nacional de la pitahaya.

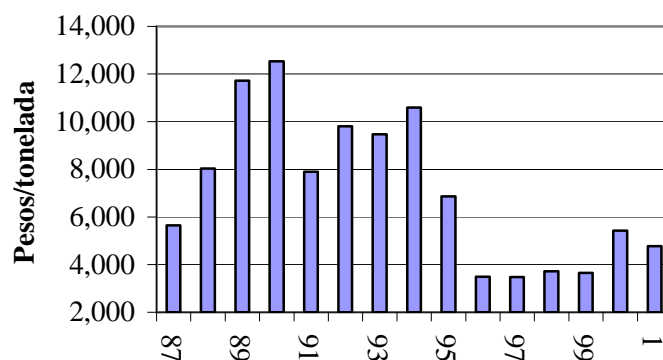
**Cuadro 6. México. Estados productores de pitahaya, 1999-2001**

	<i>Producción (t)</i>			<i>Superficie (ha)</i>			<i>PMR (\$/t)</i>		
	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>
Yucatán	50	3,858	1,161	81	235	288	5,589	5,413	4,247
Oaxaca	1,505	1,096	720	700	700	700	3,200	5,000	6,000
Puebla	24	18	18	6	6	6	4,718	12,000	12,000
Guerrero	2	2.4	1.95	3	3	3	3,346	5,417	4,982
Michoacán	13	43		5.25	6.25		6,500	6,000	
Quintana Roo	20	35	0	2	7	0	5,000	15,000	

Fuente: SAGARPA, SIACON, 2002.

Los precios medios rurales varían año con año, pero en términos reales (Figura 1) reflejan tres fases de desarrollo: durante la fase del inicio de las plantaciones comerciales tenían un comportamiento a crecer, después de 1990 se mantuvieron a un nivel relativamente alto, para después, durante la tercer fase, caer drásticamente.

**Figura 1. México. Evolución de los precios medio rurales en términos reales, 1987-2001 (pesos reales de 2000)**



*Precios deflactados con el Índice de Precios al Consumidor, base 2000 (BANXICO, 2003)*

*Fuente: SAGARPA, SIACON, 2002.*

Yucatán juega un papel muy importante en el impulso del cultivo de la Pitahaya. De iniciar en 1995 con 4 hectáreas cultivadas (SAGAR, 1998) para el 2000 ya se reportan 3,858 y para 2001, 1,161 ha, y un incremento del rendimiento de 2.5 t/ha a 16.42 en algunos casos, haciendo hincapié en que este incremento se debe al apoyo otorgado por dependencias oficiales, como la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Fondo Nacional Empresas de Solidaridad (FONAES) del estado de Yucatán y a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Los primeros cuatro proyectos instrumentados en Yucatán se iniciaron en 1995 como parte del Programa Nacional de Reforestación, coordinado por la SEDESOL y la UACH, con un total de 50 hectáreas establecidas en Opichén, Maxcanú, Tetz y Kinchil. Estos proyectos no tuvieron el éxito esperado, debido a la falta de información, capacitación técnica, apoyos atrasados y poca organización, entre otras cosas.

En 1996 se pusieron en marcha cinco proyectos con otras tantas organizaciones de productores asociados al FONAES. En 1997 se iniciaron otros ocho proyectos. En total se están ejecutando 13 pro-



yectos de cultivo con 13 organizaciones de productores, en 10 comunidades de 9 municipios de Yucatán, que conjuntan 179 hectáreas, trabajadas por 400 productores (corresponde trabajar –en promedio– poco menos de media hectárea de pitahaya por productor) (López *et al.*, 1998).

En Yucatán destacan los municipios de Maxcanú, Halachó, Dzidzantún, Dzilam González, Temozón, Quintana Roo, Tahdzút, Espita, Copoma y Buctzotz y Mérida. En Campeche se localiza como un cultivo de traspatio en todo el estado, se siembra durante todo el año y se cosecha de junio a octubre (SAGAR, 1998).

En 1994 se llevó a cabo en Quintana Roo un proyecto integral, cuyos objetivos principales fueron: a) determinar el mejor sistema de cultivo para la región, b) identificar las principales plagas y enfermedades de la pitahaya en la zona y c) establecer un banco de germoplasma con material de la república mexicana. Se encontró que Quintana Roo se caracteriza por tener un suelo joven, con superficies pedregosas y calcáreas, en donde la pitahaya puede desarrollarse adecuadamente, aun sin riego (Castillo-Martínez, 2000).

En el estado de Oaxaca se efectuaron las primeras acciones de investigación en 1991, con el propósito de iniciar el establecimiento de un banco de germoplasma. Además, se realizó una investigación enfocada al conocimiento del comportamiento de la producción de flores y frutos en una zona de los Valles Centrales de Oaxaca (*Ibidem*).

En Colima Don Gregorio Torres Quintero, gran educador colimense, solía mencionar las pitahayas para referirse lo mismo a la pasión que a la calma, al arrebató que a la tranquilidad, a la identidad que al goce. La pitahaya, como el guamuchil y el pozole, son símbolos de identidad colimata (Salinas, 2000).

En estado de Puebla, para el año 2002, se tuvo conocimiento del establecimiento de 14 hectáreas comerciales de pitahaya, de las cuales 5 estaban en producción y parte de ella se destinaba para exportación (Japón), aunque no se tiene información estadística oficial.

## **Mercado**

En México, la fruta que se obtiene de los huertos familiares, generalmente, se destina al autoconsumo, sólo cuando la producción rebasa

la capacidad de esa forma de consumo se vende en los mercados regionales o en las centrales de abasto; para esto último es necesario la organización de los productores y el establecimiento de contactos comerciales. Cabe señalar que la oferta de la pitahaya es estacional y muy reducida y su precio no varía mucho.

La producción de pitahaya del estado de Yucatán se comercializa principalmente en la Central de Abasto de Mérida y en los mercados regionales. Por lo general, la venta de la fruta se realiza en dos formas: 1) directa (del productor al consumidor final) en la ciudad o a orillas de carretera, y 2) por medio de acaparadores (personas que compran el fruta de los huertos familiares y lo revenden en la central de abasto, encareciéndose así el precio).

El producto se comercializa en cajas con capacidad de hasta 10 kg, o por pieza, alcanzando su máximo precio al inicio y al final de la cosecha. En la Central de Abasto de la Ciudad de México, para 1999, el kilogramo de pitahaya, al inicio (junio) y final (septiembre) de temporada (baja producción), fue de \$70.00, mientras que en el periodo de julio a agosto (mayor producción) el precio fluctuó entre \$20.00 y \$30.00/kg (2 a 4 piezas/kg). La mayor parte de los frutos que se venden en la Central de Abasto de la Ciudad de México es traído de Puebla e Hidalgo, aunque también de Tabasco.

México, además de cubrir el mercado nacional, es el único país que exporta este fruto al exigente mercado de Japón, y a partir de 1997 empezó a desplazar la producción de Nicaragua y Colombia en el mercado de Estado Unidos (The World Trade Atlas, 2000, citado por MAG-IICA, 2001), aunque las primeras exportaciones que realizó fueron en 1984 y 1985 a Europa, Japón y Estados Unidos, siendo las expectativas muy grandes en Europa.

### **Países importadores**

A nivel mundial, los países europeos, Estados Unidos y Japón son los principales mercados importadores de pitahaya fresca o congelada y pulpa congelada durante todo el año. En Europa, los principales mercados de destino son Bélgica, Dinamarca, Francia, Reino Unido, Ho-

landa, España, Suiza, Alemania, Finlandia. Tanto Estados Unidos como Europa importan la fruta en sus diferentes presentaciones durante todo el año, pero con cierta concentración en los meses de junio a agosto.

Los precios de importación varían por tipo de pitahaya y país de origen. El Cuadro 6 presenta algunos precios para diferentes países europeos durante el mes de octubre de 2000.

**Cuadro 7. Precios de importación de pitahaya en mercados europeos, 2000 (US\$/kg)**

	<i>Proveedores</i>				
	Colombia	Israel	Ecuador	Tailandia	Vietnam
Alemania	7.40				
Bélgica		4.67			
Dinamarca	7.82	3.47		7.35	8.53
Finlandia		5.52			
Francia	8.01	6.01			
Holanda		5.38			
Reino Unido			2.80-9.42		
Suecia	5.26	3.32			

*Fuente: ITC, European fruits and vegetables report, 2000.*

Por el hecho de que la pitahaya no tiene fracción arancelaria propia, sino está agrupada conjuntamente con el maracuyá y carambolo (08109040), es imposible conocer qué cantidades los países importadores están demandando.

Considerando que Colombia es actualmente el principal país exportador de la pitahaya, los datos reportados con respecto a sus exportaciones permiten tener una idea. Colombia exportó en 2001 en total 31 toneladas y Ecuador una tonelada a Holanda, que es la puerta de entrada al mercado europeo y un fuerte re-exportador al resto de Europa. El volumen reportado permite concluir, que prácticamente no existe comercio internacional de esta fruta (Ortiz, 2002: 24).

### **Características para la exportación**

Las características de exportación del fruto son: tener una longitud mínima de 8 cm, diámetro de 5 cm y peso de 200 a 250 g.

El comercio internacional requiere que la fruta presente una madurez uniforme (media madurez), estar limpia (no debe excederse en humedad, magulladuras, pudriciones, residuos de plaguicidas u otras sustancias), además de que debe empacarse en recipientes adecuados (cajas de 3 kg, de una sola capa y envolverse en papel seda o similar), de tal manera que no se dañe el fruto, el cual, para que se conserve es necesario que se refrigere a 10° C.

### **Limitantes para la exportación**

Los sabores y aromas de frutas tropicales como el maracuyá y la pitahaya son muy apreciados en los mercados internacionales. Sin embargo, el problema radica en que en muchas ocasiones estas frutas no llegan a su destino en buenas condiciones. Al respecto, Centurión-Yah *et al* (2000) encontraron que durante el almacenamiento de frutos de plantas de año y medio de edad, a temperatura ambiente de  $26\pm 2^\circ$  C, se determinó pérdida de: peso, firmeza de la pulpa, pH, sólidos solubles, acidez, vitamina C, azúcares reductores y de la aceptación general, por lo que sugieren que las pitahayas se cosechen desde el momento en que presenten su epidermis pintas de rosado, ya que con este grado de madurez pueden mantenerse en el mercado entre seis y ocho días, a una temperatura ambiente de  $26\pm 2^\circ$  C, con buena calidad y apariencia.

Por su parte, la Sección de Alimentos de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad del Valle de Colombia, en asociación con ingenieros franceses, está desarrollando cuatro programas: 1) *Tecnología enzimática*, donde se agregan enzimas a la fruta para remover sus moléculas y facilitar la extracción de jugo y el proceso de pelado; a escala mundial, 40% de los jugos transformados se obtienen a través de esta tecnología; 2) *Tratamientos por membranas, microfiltración tangencial y evaporación osmótica*, el 74% de los jugos procesados son hechos a base de concentrados; 3) *Deshidratación osmótica*, cristalización de frutas a través de baños de solución de azúcar, el agua de la

fruta sale y es reemplazada por el azúcar, y 4) *Fritura*, este programa consiste en sumergir la fruta cortada en trozos delgados en un baño de grasa o aceite al vacío a temperatura de 120 a 130° C, de lo que resulta una hojuela. Este proceso se ha logrado con gran éxito en los casos del mango, piña, banano y pitahaya. Los resultados de estas investigaciones muestran grandes ventajas para el futuro de las frutas tropicales en el mercado mundial. También existe el tratamiento de inmersión, el cual permite que las frutas lleguen a su destino en forma de puré (VIFINEX, 1999).

Otra limitante importante es la deficiente información existente, debido a que hay pocos trabajos de investigación realizados, sobre todo en el aspecto nutricional.

### **Consideraciones finales**

Las superficies sembrada y cosechada de pitahaya en México se han incrementado considerablemente; su fruto es altamente apreciado en el mercado internacional, es una fuente de ingresos y de empleo; sin embargo, existen lugares en el país en los que no es conocida. Su cultivo lo encontramos en la mayoría de los casos en huertos familiares, el hábito de consumo es reducido, existen pocos trabajos de investigación, es un fruto percedero y las vías de transporte son inadecuadas para su distribución comercial; sin embargo, la pitahaya puede constituir una alternativa productiva, si bien requiere todo el apoyo para explotar el mercado nacional e incentivar aún más el hábito de consumo.

Por otro lado, la demanda creciente de la pitahaya ha propiciado una rápida erosión genética, ya que se recolecta material silvestre en forma desmedida, por lo tanto, también se requiere encontrar un apropiado equilibrio entre el aprovechamiento y la conservación, lo cual implica la definición de estrategias que involucren aspectos ecológicos, tecnológicos y socioeconómicos específicos para cada región.

A la pitahaya se le considera como una fruta exótica de cuarta generación, ya que su cultivo y consumo ha quedado a un nivel muy limitado, si bien recientemente ha alcanzado cierta importancia comercial en México.

### Bibliografía

- Argüello P., E. y V. Jiménez V. 1997. "Periodos prolongados de sequía en pitahaya (*Hylocereus undatus* Hawort)", Tesis profesional de ingeniero agrónomo especialista en Fitotecnia.
- Bravo-Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México, 2da. edición, Vol. I, UNAM. México.
- Britton N., L. y J. N. Rose. 1937. The cactacea. Vol. I y II. Nueva York. EE.UU.
- Cáliz-de Dios, H. 2000. "Cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp) sobre tutores vivos", Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitahaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.
- Castillo-Martínez, R. 2000. "Aportaciones al conocimiento y aprovechamiento de *Hylocereus*", Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitahaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.
- Centro de Estadística Agropecuaria. 1980-2000. Anuario Estadístico. SAGAR. México.
- Centurión-Yah, A.; M. Pérez V.; S. Solís P.; S. Mercado S.; R. Báez S.; C. Saucedo, y E. Sauri. 2000. "Cambios asociados a las últimas etapas de desarrollo y maduración de la pitahaya (*Hylocereus undatus*)", Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitahaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.
- Cosmo. 1997. Quality mexican fruits. Boletín informativo. Cosmo, S. A.
- Cruz H., P. 1994. "Situación actual de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en México". Memoria del Primer Encuentro Nacional del cultivo de la pitahaya. San Marcos, Nicaragua.

- Founqué, A. 1972. Espèces fruitières d'Amérique tropicale. *Fruits*. 27:200-218.
- Innes, C. 1977. The complete handbook of cacti and succulents. A comprehensive guide to cacti and succulents in their habitat. Ward Lock Limited. Londres, Gran Bretaña.
- ITC, European fruits and vegetables report, 2000.
- Jorge L., I. y V. Ferro de O. 1989. "Aspectos anatómicos e fitoquímicos de *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton & Rose". *Rev. Farm. Bioquím.* Universidad de Sao Paulo, Brasil.
- Hassen A., A. y A. Téllez A. 1995. "¡La pitahaya se abre paso!" *Agricultura de las Américas*, año 44, No. 2. Ed. BPA international. Great Neck, Nueva York. EE.UU.
- Fernández de O., G. 1535. *Historia general y natural de las Indias. Historia y usos.* De Clara Inés, Gpo Edit. Norma.
- MAG-IICA. 2001. "Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradiciones de exportación", Convenio MAG-IICA, Subprograma de Cooperación Técnica, Quito, Ecuador.
- Martínez, G. 1998. "Tipos de pitahaya en Puebla y Oaxaca". *Memorias del Segundo Simposium Nacional del Cultivo del Pitayo.* Techaluta de Montenegro, Jalisco, p. 7-8.
- Mata E., J. H. 1997. "Incorporación de nutrimentos en pitahaya (*Hylocereus undatus* Hawort) a través del tallo", Tesis profesional de ingeniero agrónomo especialista en Fitotecnia.
- Mendieta R., M. y S. Del Amo. R. 1981. *Catálogo de las plantas medicinales del estado de Yucatán.* Instituto Nacional de Investigadores sobre Recursos Bióticos. Ed. CECSA. Xalapa, Ver. México.
- Morton J., F. 1987. "Strawberry pear", in: *Fruits of warm climates.* Creative Resources Systems. Inc. Miami, Fl.

- Ortíz H., Y.; M. Livera M. y J. Tirado. 1994. "El cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) y sus perspectivas en México". Memorias de la Primera Reunión Internacional y Segunda Reunión Nacional de Frutales Nativos e Introducidos. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Méx.
- Ortíz H., Y., M. Livera M. y G. Alcántara G. 2000. "Hacia el conocimiento y conservación de la pitahaya (*Hylocereus spp*)". Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.
- Ortiz, X., X. Acevedo y H. Martínez. (2002). Características y estructura de los frutales de exportación en Colombia. Documento de trabajo. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, <http://www.agrocadenas.gov.co>
- Ramírez M., F. J. 1995. "Respueta de la Pitahaya (*Hylocereus undatus* Hawort) a la aspersión de fertilización foliar", Tesis profesional de ingeniero agrónomo esp. en Fitotecnia.
- Reyes R., N. P. 1995. El cultivo de las pitahayas y sus perspectivas de desarrollo en México.
- Rodríguez C., A. (coordinador). 1993. "Producción de Pitahaya en el estado de Yucatán". Reporte del Curso Agricultura Regional II. UACH.
- Rodríguez C., A. y A. Espadas S. (coordinadores). 1998. "Producción y comercialización de pitahaya en el estado de Yucatán". Práctica profesional II. DICEA-UACH.
- Rodríguez C., A. 1997. Guía técnica para la producción de plantas de pitahaya en viveros. SEDESOL-FONAES-UACH.
- Rodríguez C., A. 2000. Pitahayas. Estado mundial de su cultivo y comercialización, Fundación Yucatán PRODUCE, A.C.-UACH. México.



- Salinas A., S. 2000. La jugosa historia de las frutas. Ed. Clío. México, D. F.
- SAGAR-Alianza para el Campo.1998. Pitahaya (*Hylocereus undatus* H.), frutos del mundo maya. Sociedad de Producción Rural de R.L., Boletín informativo SAGAR.
- SAGARPA, 2002, SIACON.
- Schwentenius R., R. y M. Á. Gómez C. 1999. Perspectivas de la comercialización y exportación de frutas exóticas mexicanas en los mercados internacionales. CIES-TAAM. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Valencia, B. A.; M. L. Rodríguez M. y A. J. Rodríguez C. 2000. "Etiología y manejo de la pudrición blanda de los tallos de pitahaya (*Hylocereus* spp.)". Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.
- Ventura A., E.; I. Rojas G.; E. Rocha O.; J. Pérez y E. López B. 1998. El cultivo de la pitahaya. UACH. Chapingo, México.
- VIFINEX. 1999. Manuel Técnico – Fitosanidad en pitahaya. Nicaragua, noviembre, [http://www.oirsa.org.sv/Publicaciones/VIFINEX/Di051001/Fitosanidad\\_Pitahaya.htm](http://www.oirsa.org.sv/Publicaciones/VIFINEX/Di051001/Fitosanidad_Pitahaya.htm)

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.