



La PITAHAYA, una delicia tropical

Ma. Fernanda Ricalde y José Luis Andrade

*Preciosa flor de pitahaya,
blanca flor de saramuyo,
por muy lejos que me vaya
mi corazón siempre será tuyo.*

Bomba yucateca

Introducción

magínate perdido en una selva baja; tienes sed y hambre. De pronto, encuentras una fruta de color muy llamativo. La recoges, y al comerla se deshace en tu boca. Es dulce, delicada, refrescante y te hace recobrar las fuerzas. La pulpa es blanca y suave, con semillas muy pequeñas de color negro y estructuras que parecen escamas sobre la cáscara.

Esta fruta la cosechaste de una planta trepadora que localmente llaman *pitahaya*. En México se conoce desde la época prehispánica: los indios la colectaban de manera silvestre. Durante la Conquista, los españoles tenían gran asombro y admiración hacia las pitahayas, por lo exótico y peculiar de su aspecto, por su sabor dulce y refrescante y por sus propiedades medicinales. Hoy en día, la pitahaya es considerada un postre *gourmet* en Europa y Japón, pero se conoce poco de sus requerimientos ambientales y fisiológicos tanto en los países que la cultivan como en los que la importan.

Las pitahayas son oriundas de México, el Caribe, América Central y el norte de Sudamérica, y son consideradas especies con alto valor comercial en varios

países del mundo, algunos tan disímiles como Israel y Vietnam. La pitahaya pertenece a la familia de las cactáceas, plantas características del desierto, que poseen ciertas cualidades que las diferencian del resto de las plantas y les permiten sobrevivir en las condiciones de sequía en donde crecen. En lugar de hojas poseen espinas, son suculentas (tienen un tejido especial en donde almacenan grandes cantidades de agua, conocido como parénquima), sus frutos por lo general también presentan espinas y poseen una cubierta impermeable (cutícula) que evita la pérdida de agua.

En México, además de los frutos, los tallos de la pitahaya se utilizan como verdura y medicina. Se menciona que fracciones licuadas de tallos son utilizadas para el tratamiento de afecciones de los riñones, para eliminar amibas, para tratar el dolor de cabeza y para eliminar la caspa. Los tallos son más nutritivos que la zanahoria o la lechuga, y en algunos sitios los utilizan como forraje para dárselo al ganado. Las flores, conocidas como “reina de la noche”, son muy atractivas y con ellas se preparan diferentes infusiones para aliviar enfermedades del corazón (Figura 1).

En este artículo relataremos lo que se sabe de las pitahayas, dónde crecen y cómo son cultivadas. Hablaremos un poco acerca de la fisiología de esta planta, que es muy diferente de la fisiología de otros cultivos tradicionales, tales como el maíz, el trigo u otras especies frutícolas. Además, veremos cuál es el estado



actual de su producción y comercialización y por qué se considera una buena opción comercial para nuestro atribulado campo mexicano.

¿Qué es una pitahaya?

La palabra *pitahaya* proviene de las Antillas Mayores, del idioma taíno, y significa “fruta escamosa”. Sin embargo, existen variantes fonéticas. Al fruto se le conoce como pitaya, pitaaya o pitahaya. Pero la pronunciación correcta es “pitajaya”, ya que tanto en el idioma taíno como en el maya de Yucatán, la *h* no es muda, sino que tienen una dicción similar a la *j*. Además, la pitahaya tiene muchas denominaciones en los varios sitios donde se consume. Por ejemplo, en Jalisco se le conoce como “junco tapatío” y en Yucatán los indios mayas la llaman *wob*, *sac wob* y *chac wob*. Asimismo, en Japón se le conoce como “fruta dragón” y en Israel como “fruta roja del Edén”.

Las pitahayas poseen tallos largos y delgados y, a diferencia de los frutos de otras cactáceas, como la tuna, su fruto no presenta espinas. Se agrupan científicamente en dos géneros: *Selenicereus* e *Hylocereus*; y las especies más conocidas y apreciadas mundialmente son *Selenicereus megalanthus*, la pitahaya amarilla, e *Hylocereus undatus*, la pitahaya roja.



Figura 1. Flor de pitahaya.

Como mencionamos al principio, los frutos de estas dos especies son globosos y de pulpa blanca y dulce. Sin embargo, los frutos de *S. megalanthus* son alargados, pequeños (pesan hasta 250 gramos), con cáscara amarilla y espinas que se desprenden fácilmente cuando el fruto está maduro. En contraste, los frutos de *H. undatus* son grandes (pueden llegar hasta 15 centímetros de largo, 10 de diámetro y un peso de 700 gramos), con cáscara roja-rosácea, sin espinas, pero con escamas a manera de alas que contribuyen a la atractiva apariencia del fruto (Figura 2).

¿Dónde viven las pitahayas?

Como el tallo de las pitahayas les impide sostenerse a sí mismas, en su ambiente natural utilizan el tronco y la copa de un árbol vecino a manera de soporte. Las plantas que crecen de esta forma se llaman *hemiepífitas*; es decir, crecen sobre el tronco de un árbol y su raíz mantiene contacto con el suelo pero desarrollan también raíces aéreas para sostenerse en el tronco (Figura 3). Por el contrario, las epífitas son plantas cuya raíz, cuando crecen sobre un árbol, no llega a tocar el suelo. Así, vemos que los sitios donde las pitahayas crecen son generalmente sombreados por las copas de los árboles de los bosques tropicales y subtropicales. En estos bosques, la temperatura promedio del aire puede ser de unos 24 grados Celsius, la lluvia anual mayor a los 600 milímetros y existe una marcada estación seca en donde muchos árboles pierden las hojas.

Es en esta época, cuando la radiación solar es mayor al resto del año, y por la carencia de agua, que se incrementan las condiciones desecantes. Como el agua es vital para el crecimiento y supervivencia de todas las plantas, ¿cómo hacen las pitahayas para sobrevivir en estas condiciones tan cambiantes? Lo logran gracias a la manera especial en que capturan el carbono para fotosíntesis.

¿Cómo capturan el carbono las pitahayas?

Para que un niño pueda crecer es necesario que la energía que entra a su organismo a través de los alimentos sea mayor a la energía que consume al

jugar, estudiar e incluso al dormir. Así, para que una planta pueda crecer y producir flores y frutos, es necesario que la ganancia de carbono (en forma de dióxido de carbono, CO_2) para la acumulación de azúcares (mediante la fotosíntesis) sea mayor que la pérdida del mismo (debida a la respiración y las distintas actividades de la planta: absorción de agua y nutrientes, reparación de los tejidos, protección contra enfermedades).

Cuando sale el Sol, la mayoría de las plantas abren unos poros en sus hojas, llamados *estomas*. Esto permite la entrada de dióxido de carbono, pero al mismo tiempo los tejidos vegetales pierden agua por transpiración. Además, al igual que las personas, las plantas aumentan su transpiración al aumentar la temperatura, lo que hace que la planta se enfríe y no sufra daño. Cuando falta el agua en el suelo, los estomas se cierran y así permanecen. Así se evita una pérdida excesiva de agua y que la planta se marchite. Pero, al mismo tiempo, la planta no puede tener acceso al dióxido de carbono. La planta está entonces en un dilema: ¿capturar dióxido de carbono o evitar la pérdida de agua? En sitios en donde la disponibilidad de agua es limitada, su conservación es vital. ¿Cuándo deben abrirse los estomas para reducir la pérdida de agua al mínimo?



Figura 2. a) Plantación comercial de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en Yaxcopoil, Yucatán. b) Fruto de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

¿A qué hora del día se pierde menos agua?

Las cactáceas crecen en ambientes con poca agua y pueden sobrevivir en los desiertos porque en lugar de abrir los estomas durante el día, los abren durante la noche para capturar el dióxido de carbono. ¿Por qué es esto más ventajoso? Si ponemos una toalla mojada a secar en el exterior durante un día soleado al mediodía, cuando la temperatura del aire es alta, la toalla se seca en muy poco tiempo; pero, si la ponemos a secar durante la noche (cuando la temperatura del aire es menor que durante el día), en la mañana todavía está húmeda. Igualmente, si la planta abre los esto-

mas por la noche, los tejidos se secan menos que si lo hicieran durante el día. Así, las plantas conservan el agua, tan preciada en los desiertos.

Las moléculas de agua se mueven de regiones donde hay muchas moléculas de agua hacia regiones donde hay pocas, mediante el proceso llamado *difusión*. Así, durante el día, las moléculas de agua se mueven desde el tallo y las hojas hacia la atmósfera. Mientras más grande sea la diferencia entre el número de moléculas de la región rica en agua (los tejidos de la planta) y el número de moléculas de la región pobre en agua (la

atmósfera durante el día), mayor será la velocidad de difusión. Además, a mayor temperatura las moléculas de vapor de agua se mueven más rápido, y por ello la planta pierde más agua por los estomas durante el día que durante la noche.

Si los estomas se abren durante el día, cuando la temperatura de las hojas es alta, la diferencia en la concentración de vapor de agua del tallo y las hojas con el aire circundante será mayor que si los estomas se abren en la noche, cuando la temperatura del aire y de la hoja son más bajas. Así, si una planta abre los estomas durante el día perderá seis veces más agua que si los abre durante la noche. Si sembráramos pitahayas en lugar de maíz, podríamos ahorrar una gran cantidad de agua de riego.

Un metabolismo especial

Como se mencionó antes, el dióxido de carbono se utiliza para fabricar azúcares mediante el proceso de fotosíntesis. Para que ésta se lleve a cabo se requiere de luz, pero como estas plantas sólo capturan

dióxido de carbono por la noche, no podrían realizar la fotosíntesis. Lo que ocurre es que el dióxido de carbono se almacena en forma de ácidos orgánicos dentro de una estructura de la célula vegetal conocida como *vacuola*. Cuando sale el Sol, el dióxido de carbono es liberado de la vacuola y se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis como ocurre en la mayoría de las plantas.

Este tipo de metabolismo fotosintético, que tiene una fase por la noche y otra por el día, se llama *metabolismo ácido de las crasuláceas*. El término *ácido* se refiere a los ácidos orgánicos que se acumulan en las vacuolas de las células, y el término *crasuláceas* se debe a que la primera descripción de este metabolismo fue en una especie de la familia de plantas Crassulaceae.

La pitahaya, ¿una alternativa para México?

El cultivo de la pitahaya sería una alternativa sustentable para atenuar algunos problemas de la agricultura mexicana, como la abundancia de suelos



Figura 3. Plantas de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) con flores en la comunidad de Yaxcopoil, Yucatán.

pobres y delgados y la escasez de sistemas de riego en zonas con escasa precipitación.

Es un cultivo con una gran adaptabilidad a las condiciones ambientales, rentable y que tiene demanda en los mercados regionales e internacionales. Esta versatilidad de la pitahaya permite que se la considere como una alternativa para zonas con restricciones para otros cultivos.

Tal es el caso de la ex-zona henequenera del estado de Yucatán, donde la agricultura se desarrolla en condiciones sumamente limitantes debido al tipo de suelo, escaso y pedregoso, y sus lluvias irregulares.

La especie de pitahaya más cultivada en el mundo es *Hylocereus undatus*, y el principal productor en términos de superficie es nuestro país (1 045 hectáreas); la mayor parte de esta superficie es de reciente establecimiento. Se cultiva con fines comerciales en los estados de Yucatán, Puebla, Campeche, Quintana Roo y Tabasco, pero únicamente en Yucatán, el principal productor, existen unidades de producción tecnificadas. En Puebla, principal competidor de Yucatán en el mercado nacional, el cultivo es principalmente de traspatio.

La pitahaya es un cultivo rentable a mediano y largo plazos. El establecimiento de una plantación y su manejo durante dos años (que es cuando se obtiene la primera cosecha) tiene un costo total aproximado de 40 mil pesos. Si consideramos que en Yucatán actualmente se obtienen rendimientos de 1.5 toneladas por hectárea en el segundo año de producción, seis toneladas por hectárea en el tercer año y diez en el cuarto, a un precio de venta de diez mil pesos por tonelada, los ingresos por venta de las frutas serían 15 mil, 60 mil y 100 mil por hectárea en el segundo, tercero y cuarto años, respectivamente. Así, la inversión se recupera al tercer año de establecida la plantación y a partir del cuarto se obtienen utilidades.

La pitahaya es un fruto con demanda en el mercado na-

cional. El interés por la explotación de la pitahaya a gran escala es reciente, a pesar de que existe evidencia documentada sobre la importancia que tenía para la población autóctona mexicana durante la Conquista y el aprecio de la fruta por parte de los conquistadores. En la actualidad, las zonas productoras de pitahaya en nuestro país son al mismo tiempo las regiones con más demanda, pues en estos lugares el precio de cada fruta va de cinco a ocho pesos, y de 26 a 56 pesos por kilogramo.

A pesar de la gran demanda internacional de la pitahaya, la comercialización de las pitahayas mexicanas se realiza principalmente en los mercados locales y regionales de las zonas



productoras del país; una pequeña parte se canaliza a los mercados de las ciudades importantes y una mínima cantidad se dirige a la exportación. Esto último es debido a que el volumen de producción de frutos con calidad de exportación no es suficiente para cubrir la demanda, y por esto otros países, como Japón, prefieren comprar fruta producida en Israel, que anualmente exporta 130 toneladas de fruta.

Un cultivo con perspectivas

La creciente demanda de frutas exóticas en el mercado globalizado convierte a las pitahayas en un cultivo de importancia económica. Las pitahayas incrementan la diversidad de los frutales cultivados, lo cual puede ser usado para los sistemas agrícolas sustentables o para la industria intensiva del fruto. Pueden competir satisfactoriamente en rentabilidad con los frutales tradicionales, debido a la alta eficiencia del uso del agua que



Figura 4. Plantas de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) con flores en la comunidad de Yaxcopoil, Yucatán.

presentan las cactáceas y otras suculentas debido a su metabolismo especial, explicado anteriormente.

La baja demanda de agua de las pitahayas representa una ventaja significativa en regiones áridas y semiáridas, no sólo por el ahorro directo de agua de riego, sino también porque se evita el daño ambiental causado por la profunda irrigación de los cultivos comunes. Además, puede ser fuente de nuevos productos como medicamentos, colorantes, ingredientes para la industria alimentaria, e incluso los tallos pueden ser utilizados como forraje.

Debido a la gran adaptabilidad de esta planta y a la gran diversidad de ambientes que existen en nuestro país, se considera necesario realizar estudios acerca de la productividad de esta cactácea bajo diferentes escenarios ambientales. Estudiantes e investigadores del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) realizan estudios sobre las condiciones de luz óptimas para el establecimiento, cre-



Figura 5. Plantación comercial de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la localidad de Yaxcopoil, Yucatán.

cimiento y productividad inicial de una plantación comercial de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la localidad de Yaxcopoil, Yucatán (Figuras 4 y 5).

Uno de esos estudios consistió en el establecimiento de esquejes acondicionados bajo malla-sombra para recibir el 60 por ciento, 40 por ciento y 20 por ciento de la radiación solar total diaria. Los resultados que se obtuvieron sugieren que el nivel ideal de luz para el crecimiento óptimo de la pitahaya ocurre cuando los tallos reciben el 60 por ciento de la luz solar. Por debajo de estos niveles de luz, la tasa de crecimiento es menor porque la planta no obtiene la energía suficiente; a mayores niveles de luz, el exceso de energía que reciben los tallos inhibe el crecimiento. Actualmente, continúan los estudios de las condiciones óptimas de luz con plantas adultas y los efectos de varios niveles de radiación en la calidad de sus frutos. La información generada de estos estudios será de mucha utilidad para el productor, quien podría obtener frutos de mejor calidad en menor tiempo y a menor costo.

Agradecimientos

Al doctor José Carlos Cervera Herrera, por los comentarios y las sugerencias que mejoraron este artículo.

Ma. Fernanda Ricalde es bióloga egresada del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 en Conkal, Yucatán. Actualmente es estudiante de doctorado en el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y estudia los aspectos fisiológicos y ecológicos de plantas con metabolismo ácido de las crasuláceas de Yucatán. fricalde@cicy.mx

José Luis Andrade es biólogo egresado del campus Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estudió el doctorado en biología en la Universidad de California, en Los Ángeles. Posteriormente, realizó una estancia posdoctoral de tres años en el Hawaii Agriculture Research Center (Estados Unidos) y en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (Panamá). Actualmente es profesor-investigador en el Centro de Investigación Científica de Yucatán y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Su área de interés es la fisiología ambiental de plantas tropicales con diferente hábito de crecimiento. andrade@cicy.mx

Bibliografía

- Ortiz, Y. (1999), *Pitahaya, un nuevo cultivo para México*, Limusa.
- Nobel, P. S. (1998), *Los incomparables agaves y cactus*, Trillas.
- Nobel, P. S., y E. De la Barrera (2004), "CO₂ uptake by the cultivated hemiepiphytic cactus, *Hylocereus undatus*", *Annals of applied biology*, 144, 1-8.
- Rodríguez, C. (2000), *Pitahayas. Estado mundial de su cultivo y comercialización*, Maxcanú, Yucatán, Fundación Yucatán Produce A.C./Universidad Autónoma de Chapingo.

