

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS



**PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PITAHAYA
(*Hylocereus spp*; *Selenicereus spp.*) EN MÉXICO**

PRESENTA:

BEATRIZ LORENZO CRUZ

MONOGRAFÍA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PITAHAYA
(*Hylocereus spp*; *selenicereus spp.*) EN MÉXICO**

MONOGRAFÍA

PRESENTA:

BEATRIZ LORENZO CRUZ

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN EL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dr. Gumerindo Álvarez Moreno

VOCAL

VOCAL

Ing. Heriberto Ríos Tapia

M.A. Carlos A. Livas Hernández

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN:

M.A.E Tomás E. Alvarado Martínez

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2008

DEDICATORIAS:

Signtę lo quę dieęs con cariño,
di lo quę pięnsas con ęsperanza,
pięnsa lo quę hacęs con fe,
haz lo quę dębes con amor.
(Pablo Neruda)

A Dios, por estar conmigo en todos los momento de mi vida y ser mi guía en este camino presentando ante mi todo lo bueno y malo, pero al final siempre supo iluminarme para tomar las mejores decisiones.

A mis padres:

Sra. Marcela Cruz Flores, a la que le debo la mayor parte de mis logros por ser la persona que me brindo sus sabios consejos, valores y sobre todos las experiencias que la vida le ha otorgado, para formarme en una persona de bien. A la gran mujer que es mi madre quiero darle las gracias por la confianza, el cariño y el amor que siempre me ha brindado y decirle que la quiero mucho.

Sr. Antonio Lorenzo Celestino, que a pesar de la distancia nunca perdió la confianza en mi, su amor y su cariño siempre han estado presentes, por el apoyo incondicional y sobre todo por ser una persona que aun ante las adversidades siempre ha sabido salir adelante demostrándonos que el que persevera alcanza, te quiero mucho papá.

A mis hermanos (as):

Ing. Yuridia, por ser la luz en el camino y darme ánimos en los momentos más difíciles, además de darme de manera incondicional todo su amor y cariño. De la que siempre he admirado sus logros y los deseos por superarse.

Edith Guadalupe, por brindarme todo su amor y darme la oportunidad de confiar en ella como una gran amiga, por depositar buenos deseos en mí, te quiero mucho.

Marco Antonio, por ser la chispa que siempre trae felicidad a mis pensamientos, por darme momentos tan gratos en el poco tiempo que estoy contigo, pequeño.

Oscar Fabian Hinojosa García, quien desde su llegada a mi vida trajo la felicidad y la alegría, además de estar conmigo en todo momento compartiendo los momentos buenos y también los malos, por su apoyo incondicional. Cualquier decisión que el destino tome sobre nosotros siempre estarás en mi corazón como una persona especial, que quiero y amo.

A mis abuelos:	Crescencia	Leonila
	Odilon (+)	Máximo

A mis tíos, Rafaela, Minervo, Juan, que siempre estuvieron conmigo apoyándome en todo momento, así como **mis primos (as)**, que con su alegría y travesuras siempre han alegrado mi existir.

A mis amigos

Angélica, Nina, Teresa, Araceli, Susy, Bety, Ibeth, Adrián, Fredy, Emmanuel, Ángel, Piter, Carlos Ek, Pepe, Saúl (+), Luciano, Genaro.

En especial a Rosy por ser mi mejor amiga durante casi toda mi estancia en la universidad, acompañándonos en todo momento, escuchándonos y apoyándonos. A quien le deseo éxito en toda su vida.

A todos mis compañeros de generación

Carmen, Adriana, Celia, Octavio, Carlos Emmanuel, Irene, Alfredo, Rusbel.

AGRADECIMIENTOS:

A mi “Alma Mater”, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme brindado todas las facilidades para mi formación profesional.

Al Doctor Gumerindo Álvarez Moreno, que en la elaboración del trabajo de investigación mostró interés en el logro de los objetivos, dedicando el tiempo necesario en los avances presentados, además de ser parte fundamental en la terminación del mismo, poniendo de antemano toda la confianza y brindándome su enseñanzas.

Al M.A Carlos A. Livas Hernández, por la dedicación que mostró en la revisión del trabajo, además ser una persona accesible a las dudas que surgieron durante este proceso.

Al Ing. Heriberto Ríos Tapia, por su apoyo incondicional durante mi estancia en el universidad, que me asesoro tanto en clase como en mi vida personal. También, por el tiempo que dedico en la revisión de mi trabajo.

A todos **los catedráticos** de esta universidad en especial a los de la división de Ciencias Socioeconómicas, que de manera incondicional me brindaron su apoyo, así como los **trabajadores** en los que encontré una amistad sincera.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICES DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.4 METODOLOGÍA.....	4
CAPITULO II.- ASPECTOS GENERALES DE LA PITAHAYA.....	6
2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	7
2.2 HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.3 GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	11
2.3.1 TAXONOMÍA.....	15
2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	15
2.3.3 TIPOS DE FRUTOS.....	20
2.3.4 USOS.....	24
2.3.5 VALOR NUTRICIONAL.....	26
2.3.6 EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS.....	27
2.3.7 INTENSIDAD LUMINOSA.....	28
2.3.8 ALTITUD.....	28
2.3.9 HUMEDAD RELATIVA.....	29
2.3.10 SEMILLA.....	29
2.3.11 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	29
2.3.12 PRODUCCIÓN.....	31
2.3.13 ENFERMEDADES.....	33
2.3.14 PLAGAS.....	34

2.4 PAQUETE TECNOLÓGICO.....	34
2.5 TÓPICOS O RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	36
2.5.1 VALIDANCION UN HUERTO DE PITAHAYA EN EL CENTRO DE SINALOA.....	36
2.5.2 PROPONEN INDUSTRIALIZAR LA PITAYA Y PITAHAYA EN LA MIXTECA.....	38
2.5.3 PRODUCTORES POBLANOS INCREMENTAN CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE PITAHAYA.....	39
2.5.4 NUEVOS CULTIVOS COMO POSIBLE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE ISRAEL. MIZRAHI AND A. NERD.....	41
2.5.5 CACTÁCEAS TREPADORAS Y COLUMNARES: NUEVOS CULTIVOS FRUTALES DE TIERRAS ARIDAS.YOSEF MIZRAHI AND AVINOAM NERD*	42
CAPITULO III EL CULTIVO DE LA PITAHAYA A NIVEL MUNDIAL.....	44
3.1 HISTORIA.....	44
3.2 SUPERFICIE SEMBRADA DE PITAHAYA.....	44
3.3 PRODUCCION DE PITAHAYA.....	49
CAPITULO IV EL CULTIVO DE LA PITAHAYA A NIVEL NACIONAL.....	51
4.1 HISTORIA Y ORIGEN.....	51
4.2 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE PITAHAYA EN MÉXICO.....	52
4.3 ESTADOS PRODUCTORES DE PITAHAYA.....	54
4.4 EVOLUCIÓN DE LO PRECIOS MEDIO RURALES.....	58
CAPITULO VI COMERCIALIZACIÓN.....	61
5.1 ASPECTOS DE LA COMERCIALIZACION EN MÉXICO.....	61
5.1.1 ESPECIFICACIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN....	62
5.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD.....	63
5.2.1 REQUISITOS MÍNIMOS.....	63
5.2.2 CLASIFICACIÓN.....	64
5.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES.....	65

5.4 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA TOLERANCIA.....	66
5.4.1 TOLERANCIA DE CALIDAD.....	66
5.4.2 TOLERANCIA DE CALIBRE.....	67
5.5 CALIDAD.....	67
5.5.1 HOMOGENEIDAD.....	67
5.5.2 ACONDICIONAMIENTO.....	68
5.5.3 DISPOSICIONES RELATIVAS AL ROTULADO.....	68
5.6 LIMITANTES PARA LA EXPORTACIÓN.....	69
5.7 PROBLEMÁTICA EN LA COMERCIALIZACIÓN.....	70
5.8 VIAS DE TRANSPORTE Y EMPAQUES UTILIZADOS EN LA COMERCIALIZACIÓN.....	72
5.9 PRECIOS POR KILOGRAMO DE PITAHAYA.....	74
5.10 MERCADO INTERNACIONAL.....	75
 CAPITULO VI INDUSTRIALIZACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA PITAHAYA....	78
6.1 ASPECTOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN	78
6.2 COSTA RICA: LOGRAN OBTENER PULPA DE PITAHAYA LIBRE DE SEMILLAS.....	79
6.3 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PITAHAYA.....	81
6.4 MEDIOS DE PROMOCIÓN DE LA PITAHAYA.....	82
6.5 MECANISMO DE PROMOCIÓN.....	83
6.6 PREPARACIÓN DE LA PITAHAYA PARA SU CONSUMO.....	84
6.6.1 SOUFFLÉ DE PITAHAYA EN SALSA DE RON.....	84
6.6.2 HELADO DE MANGO CON PITAHAYA Y MANGOSTÁN.....	85
6.6.3 ATOLE DE PITAHAYA CON JUGO DE MANDARINA.....	86
6.6.4 AGUA FRESCA DE PITAHAYA.....	86
6.6.5 LOMO DE CERDO EN SALSA DE PITAHAYA.....	87
6.6.6 QUESADILLAS DE PITAHAYA.....	87
6.6.7 ENSALADA DE PITAHAYA CON ATÚN.....	88
6.6.8 SALSAS DE PITAHAYA.....	88
CONCLUSIONES.....	90
BIBLIOGRAFIA.....	93

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Etapas en el aprovechamiento y cultivo de las pitahayas en América.....	9
Cuadro 2. Diferencias entre la pitahaya y la pitaya.....	14
Cuadro 3. Análisis químico de los diferentes tipos de pitahaya.....	26
Cuadro 4. Costos de establecimiento para huerta de pitahaya con riego y tutor vivo.....	35
Cuadro 5. Costos de establecimiento para huerta de pitahaya con riego y tutor muerto.....	36
Cuadro 6. Producción de pitahaya en México.....	54
Cuadro 7. Producción en Yucatán.....	56
Cuadro 8. Producción en Quintana Roo.....	56
Cuadro 9. Producción en Puebla.....	56
Cuadro 10. Producción en Guerrero.....	57
Cuadro 11. Producción en Oaxaca.....	57
Cuadro 12. Producción en Michoacán.....	57
Cuadro 13. Clasificación por calibres.....	66
Cuadro 14. Color del rotulado.....	68
Cuadro 15. Vías de transporte en la comercialización.....	73
Cuadro 16. Distribución del valor y volumen de las exportaciones Colombianas por país destino.....	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de comunidades productoras de pitahaya en Yucatán.....	3
Figura 2. Distribución y concentración de pitahayas en México, Centroamérica y el Caribe.....	7
Figura 3. El cultivo de la pitaya y la pitahaya.....	13
Figura 4. Hábitos trepadores de la pitahaya.....	17
Figura 5. Flor “Belle of the night”.....	18
Figura 6. Fotografía de la pitahaya amarilla.....	21
Figura 7. Fotografía de la pitahaya roja de pulpa roja.....	22
Figura 8. Fotografía de la pitahaya roja de pulpa blanca.....	23
Figura 9. Fotografía de la pitahaya amarilla o pitahaya blanca.....	24
Figura 10. Producción de pitahaya en tutor vivo y en tutor muerto.....	30
Figura 11. Índice de cosecha del fruto.....	32
Figura 12. Distribución de la pitahaya en el mundo.....	44
Figura 13. Fruta producida en Colombia.....	50
Figura 14. México. Valores de los indicadores productivos de pitahaya 1980-2005.....	53
Figura 15. Estados con mayor producción de pitahaya.....	55
Figura 16. Grafica de la evolución de los precios.....	58
Figura 17. Tipos de empaque para pitahayas.....	74
Figura 18. Extracción de pulpa sin semilla.....	80
Figura 19. Productos finales del procesamiento de la pitahaya.....	81
Figura 20. Exportación de pitahaya bajo la marca “carmel”. AGREXCO.....	82
Figura 21. Carteles de promoción.....	83

RESUMEN

Las características de la pitahaya, su diversidad de colores, su adaptabilidad a los diversos climas, su creciente demanda en el mercado internacional, su rentabilidad y la necesidad de encontrar un producto sustituto a los cultivos tradicionales de escaso margen de utilidad, hacen de este fruto una excelente opción para el desarrollo de la sociedad rural mexicana que habita en las zonas de producción marginal.

Las pitahayas cultivadas están clasificadas en dos géneros botánicos: *Selenicereus* e *Hylocereus*. Al primero pertenece la pitahaya amarilla de fruto espinoso; al segundo, las pitahayas rojas, tanto de pulpa roja como de pulpa blanca, y la pitahaya blanca.

Los principales productores a nivel mundial son Vietnam, Malasia, Nicaragua, Colombia, Israel, Guatemala y otros países con menores superficies de cultivo o no especificadas. Actualmente, la pitahaya se produce en 24 de las 31 entidades federativas de México destacando el estado de Yucatán, Quintana Roo, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Michoacán.

El problema de la comercialización radica en que en muchas ocasiones estas frutas no llegan a su destino en buenas condiciones.

De todas las pitahayas se puede procesar la pulpa y extraer los colorantes y pectinas contenidos en la cáscara y, en algunos tipos, también en la pulpa

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).

Palabras clave: *Hylocereus*, usos, superficie, distribución, promoción, Cactácea.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pitahaya, aunque es conocida en México desde la época precolombina y ha sido utilizada de varias formas desde nuestros antepasados, en la actualidad, presenta un grado de desconocimiento importante entre la población en general respecto a sus características, usos y aplicaciones (CIESTAAM, 2003). Lo mismo sucede entre los productores, al no considerarla como un cultivo alternativo de alta rentabilidad, a pesar de que entre otros países, se ha investigado y desarrollado nuevas variedades a partir de materiales colectados en nuestro país; así, se aprecia, que productores de países como Israel, Vietnam, Colombia, y Nicaragua entre otros, han encontrado nichos de mercado en Europa y Asia principalmente, en donde esta fruta exótica se cotiza en precios atractivos.

Su cultivo en la mayoría de los casos, lleva a cabo en huertos familiares y el hábito de consumo en la población nacional, es reducido. Por otra parte, los estudios relacionados con aspectos productivos, de mercado e industrialización son limitados.

Ante esta situación, se consideró relevante recopilar y analizar la información referente a la producción, comercialización, industrialización de dicho cultivo a fin de elaborar un documento que permitiera su divulgación entre la población mexicana, a fin de dar a conocer los principales temas escritos y disponibles, y que a partir de esto, se puedan reevaluar sus atributos.

1.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Nuestro país se encuentra en una crisis en donde los granos básicos en algunas regiones, no están reflejando resultados satisfactorios; afectando en gran medida, la economía de un gran número de productores que por generaciones han dedicado todo su esfuerzo a estos cultivos. Por tal motivo, es necesario transmitir la importancia de los cultivos no tradicionales como una alternativa rentable para sustituir dichos cultivos tradicionales.

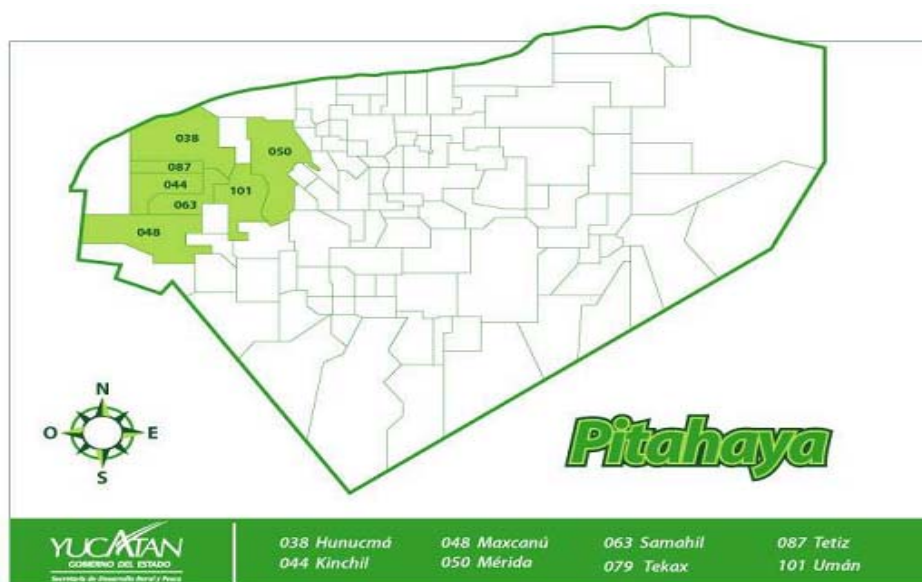
En un mundo en el que el proceso de globalización está presente en todos los ámbitos de la economía, e impacta directamente en la vida diaria de todos los habitantes del país, es importante crear las condiciones que permitan aprovechar al máximo, las oportunidades que ofrece este proceso económico irreversible. Para el caso de la agricultura, el aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos naturales como el agua, la tierra, el clima y los recursos bióticos, constituyen un objetivo central, dado que en un mundo con aparentemente pocas alternativas, es imprescindible aplicar la vocación de los recursos, a actividades que representan ventajas competitivas.

Tal es el caso del cultivo de la pitahaya (fruta exótica) una gran opción para el desarrollo de la sociedad rural mexicana que habita en las zonas de producción marginal, de la cual, se trata de promover su adecuado manejo, comercialización y formas de consumo, a través de diferentes centros de investigación.

El impacto del desarrollo del cultivo entre los pequeños productores del país tiene un gran potencial. Para dar una idea de la importancia económica y el valor social del cultivo, considérense sólo los resultados que se han tenido en Yucatán: En 1995 la promoción del cultivo con fines de reforestación, se inició con 4 hectáreas cultivadas; y para el 2000 y 2001, se reportaron entre 3,858 y 1,161 has. En esta región se han ejecutado 13 proyectos, en donde han participado 13

organizaciones de productores, en 10 comunidades de 9 municipios de Yucatán, en donde trabajan 400 productores. (López *et al.*, 1998).

Figura1. Localización de comunidades productoras de pitahaya en Yucatán.



Adicionalmente, a través de los resultados de este estudio, se pondrá a disposición de la población en general la información necesaria para implementar su propio sistema de plantación; y de esta manera, aprovechar los factores ambientales de las regiones a las cuales la pitahaya se adapta de manera favorable; además, de darle a la fruta un valor agregado mediante el cual se aprecie mejor, como es el de la transformación a las diferentes formas de consumo. (Aguas frescas, mermeladas, pulpas, colorantes, ensaladas, platillos autóctonos e infinidad de usos).

1.3 OBJETIVOS

El trabajo de investigación documental planteó los siguientes objetivos:

- Dar a conocer a la población en general sobre este cultivo proporcionándole una investigación relevante y exhaustiva, con el propósito

de ampliar el grado de conocimiento que tienen acerca de los cultivos no tradicionales con amplia demanda, alto rendimiento y sobre todo rentable.

- Determinar la posición que esta fruta exótica tiene en el mercado regional e internacional, así como su comercialización y problemática que presenta.
- Ampliar el horizonte de los productores, haciendo hincapié en implementar este cultivo como alternativa para mejorar su nivel económico, utilizando los factores ambientales a su disposición, y de esta manera, ampliar el mercado regional ya existente de dicho cultivo para posicionarlo en el mercado internacional.
- Dar a conocer los diferentes usos que tiene la fruta de la pitahaya para su consumo en nuestro país y en los países extranjeros en donde se le ha dado más impulso para su transformación.

1.4 METODOLOGIA

La metodología utilizada para la investigación de este trabajo de investigación, consistió en la recopilación de información en diversas fuentes secundarias en los que se cuenta con trabajos de investigación, revistas, informes, folletos y otras publicaciones sobre el tema (las tesis que nos proporciona la escuela); en revistas científicas publicadas por los investigadores que tienen una amplia trayectoria en líneas de investigación, publicaciones realizados por la Universidad Autónoma de Chapingo, CUESTAAM, y los estados productores de dicho cultivo; además, de las diferentes páginas en internet, la cual facilita el acceso de datos de diferentes estados, países, cultivos; así como, los índices y estadísticas de producción.

El presente trabajo está dividido en seis capítulos en los que se describen todos los aspectos relacionados con los propósitos de este documento como:

I.- Introducción. Apartado es que se considera el planteamiento del problema y la justificación; así mismo se describen los objetivos y la metodología utilizada para la elaboración del presente trabajo.

II.- Aspectos generales de la pitahaya. En este capítulo, se encuentran todos los aspectos generales del cultivo, la Historia y origen; requerimientos edafoclimaticos, plagas y enfermedades; usos, paquete tecnológico y los resultados de las investigaciones realizadas por diversas fuentes, así como los datos necesarios para ubicar el tipo de cultivo que se está investigando.

III.- El cultivo de la pitahaya a nivel mundial. Aquí se describen los aspectos relevantes sobre el cultivo de la pitahaya a nivel mundial en donde se da a conocer los principales países productores; así como superficie sembrada y cosechada.

IV.- El cultivo de la pitahaya a nivel nacional. Describiéndose en este capítulo las estadísticas de producción; así como, los principales estados productores y la evolución de los precios medios rurales.

V.- Comercialización. En este capítulo, se expone la comercialización tanto a nivel nacional como mundial; la problemática y los limitantes de la misma; así como las especificaciones que deben cumplir los frutos para su exportación.

VI.- Industrialización y promoción de la pitahaya. Se describe la industrialización de la pitahaya sobre todo en los países extranjeros que han desarrollado diferentes investigaciones sobre el cultivo así como las diferentes formas de transformarlo para lograr una mejor posición en el mercado. También se encuentra en este capítulo las diversas formas de promocionar el cultivo por parte del gobierno del estado o por los propios productores interesados en ampliar el espectro del cultivo.

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DE LA PITAHAYA

Las pitahayas, son plantas cactáceas originarias de América tropical, que a pesar de conocerse y utilizarse desde antes de la llegada de los españoles al continente, recientemente adquirieron importancia como cultivo, ya que cuentan con amplio potencial de exportación, pues producen un exótico y exquisito fruto.

Su cultivo en buena medida sigue siendo tradicional, principalmente en huertos familiares, a pesar de tener amplia demanda en mercados regionales y ser reconocidas y requeridas como fruta exótica en el mercado internacional. Recientemente se inició su cultivo en plantaciones especializadas, por lo que se espera un aumento importante de los volúmenes de producción y un consecuente crecimiento de su mercado.

Las pitahayas cultivadas están clasificadas en dos géneros botánicos: *Selenicereus* e *Hylocereus*. Al primero pertenece la pitahaya amarilla de fruto espinoso; al segundo, las pitahayas rojas, tanto de pulpa roja como de pulpa blanca, y la, pitahaya blanca; Ambos géneros tienen numerosos parientes silvestres, algunos de los cuales son incipientemente cultivados. En consecuencia, son distintas las pitahayas que llegan al mercado, siendo diferente la época en que están disponibles cada una de ellas. No existe producción durante todo el año, circunstancias que hacen urgente la realización de mayores estudios de la planta y de su manejo; así como, la aplicación de variadas opciones de conservación y procesamiento de las frutas.

Toda vez que son diferentes las pitahayas que concurren en el mercado, también son distintas las condiciones en las que se producen en diferentes países, en cuanto a ventajas y desventajas derivadas de características de las mismas

frutas o de la infraestructura de producción y exportación de que se dispone en cada país. También existen cualidades comunes, como la tendencia a la disminución de los precios y la presión para someter a las frutas a tratamientos fitosanitarios estrictos y caros.

2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN



Fuente: Rodríguez Canto, 2000).

Figura 2. Distribución y concentración de pitahayas en México, Centroamérica y el Caribe

De acuerdo con su distribución actual, son México, Centroamérica y el Caribe en donde existe mayor número de especies, lo cual constituye un elemento para colegir que posiblemente en esta área tuvieran su origen. En lo particular, de las 16 especies formalmente descritas del género *Hylocereus*, 12 se encuentran en México (Cáliz, 1996), y varias de ellas, podrían tener su lugar de origen en este país. Por supuesto, la pitahaya amarilla de Colombia, del género *Selenicereus*, constituye una excepción, pues es originaria precisamente de Colombia, el norte de Brasil y el sur de Venezuela (Infante, 1996).

En el continente americano, las pitahayas se distribuyeron en una franja delimitada entre los 10° latitud sur, que es un paralelo que pasa por la costa

peruana, ligeramente por encima de la frontera entre Bolivia, Perú y Brasil y los 25° latitud norte, que atraviesa los estados mexicanos de Baja California Sur, Sinaloa, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. La mayor presencia se ubica en altitudes entre 0 y 2000 msnm. Los países con mayor número de especies son: México, 12; Colombia, 8; Guatemala y Panamá, 6; Costa Rica, 5; Venezuela, 4; y Nicaragua, Cuba; República Dominicana y Martinica, 3. (Castillo, Cáliz y Rodríguez, 1996).

La amplia distribución geográfica que tienen las diferentes especies de pitahayas indica su gran capacidad de adaptación a distintas condiciones ambientales; desde las regiones húmedas y cálidas, prácticamente desde el nivel del mar, hasta las zonas altas y frías. En general, prosperan de 0 a 1850 msnm, con temperaturas entre los 18 y 27 °C y precipitaciones de 650 a 1500 mm anuales. Aunque se desarrollan mejor en los climas cálidos subhúmedos, también se adaptan a los climas secos; no soportan empero, las bajas temperaturas. La pitahaya amarilla de Colombia es disímil, pues se encuentra entre 1000 y 1850 msnm; temperaturas de 18 a 25 °C; y precipitaciones de 1300 a 2200 mm anuales (Infante, 1996).

Los suelos en los que se cultive deben tener excelente drenaje, pues no tolera los terrenos inundables; de igual manera, debe ser rico en materia orgánica, pues sus raíces son superficiales; no obstante, requiere de programas de nutrición acordes a su desarrollo fenológico y a sus requerimientos productivos. Para la producción comercial de las pitahayas es posible disponer de sistemas de riego que permitan proveerle de humedad en épocas críticas del año.

2.2 HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL

Las pitahayas son plantas silvestres que se han recolectado y aprovechado durante cientos de años, incluso desde antes de la llegada de los españoles al continente americano; en el presente siglo se trasladaron como un componente

más de los diversificados huertos familiares; y tan sólo, desde hace veinte años, empezaron a manejarse como cultivo en plantaciones especializadas.

Cuadro 1. Etapas en el aprovechamiento y cultivo de las pitahayas en América

ETAPAS	AÑOS
Recolección	1500 – 2000
Huertos familiares	1900 - 2000
Plantaciones	1980 - 2000

Fuente: Rodríguez Canto, 2000

La secuencia histórica en el aprovechamiento y cultivo de las pitahayas (de la recolección a los huertos familiares, y de éstos a las plantaciones especializadas) es la misma por la que han pasado todos los países productores de América, con diferencias en la importancia de la producción en los huertos familiares y en el ritmo de establecimiento de plantaciones especializadas. Es distinta la situación de los países asiáticos, a donde se llevaron desde el siglo antepasado y se incorporaron como una planta más en huertos familiares, o en Italia e Israel, países en los que se establecieron como cultivo experimental hace pocos años.

Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, Diego de Landa, Juan Melgarejo y Antonio Vázquez de Espinosa, cronistas del Nuevo Mundo, fueron los primeros en describir los usos y la importancia de la planta y de los frutos de las pitahayas en varias partes de América a inicios del periodo colonial. El primero, en su *Historia General y Natural de las Indias y Tierra Firme del Mar Océano*, en 1535 describió en el Capítulo XXVI: “De los cardones en que nace la fruta que llaman pitahaya” a la pitahaya roja de pulpa roja que en la actualidad es importante en Nicaragua y Guatemala: “Es sana fruta y a muchos les sabe bien, pero yo escogería otras muchas antes que a ella. Hace en la orina lo que las tunas, aunque no tan presto;

pero desde las dos horas que se comen dos o tres de ellas, si orina el que las comió parece verdadera sangre lo que echa. No es tan mala fruta ni dañosa y es de buen parecer a la vista. Los cardones donde nacen estas pitahayas son cosa fiera y de mucha salvajez la forma de ellos... Para sacar una pitahaya de donde está nacida no ha de ser aprisa ni sin buen tiento y buen cuchillo, porque aquellos cardos son juntos, espesos, muchos y muy armados, los cuales son verdes y las espinas pardas o blanquizcas, y la fruta colorada como he dicho y según aquí la he dibujado...".

Diego de Landa, en su *Relación de las cosas de Yucatán*, describió en 1560, un cuarto de siglo después, a una planta que, sin nombrarla de modo alguno, evidentemente corresponde a la pitahaya roja de pulpa blanca que se aprovecha y cultiva actualmente en varias partes de México.

Veintidós años después, en 1582, el capitán Juan Melgarejo, a la sazón gobernador y Justicia Mayor de Puerto Rico, describió en el Capítulo XXIII de su *Relación de la Isla de San Juan de Puerto Rico* una fruta que, por su semejanza con la piña, bien podría tratarse de la pitahaya amarilla del género *Selenicereus*, lo que de ser cierto constituiría la primera mención de tal planta en una fuente histórica.

Casi medio siglo después, en 1629, Antonio Vázquez de Espinosa, en el libro segundo "*Del distrito de la audiencia de la Isla Española...*", Capítulo XII "En que prosigue la descripción del distrito de Guayana" de su Compendio y descripción de las Indias Occidentales, menciona, sin lugar a dudas, a la pitahaya roja de pulpa blanca y, posiblemente, a la pitahaya blanca, aunque con el extraño nombre de "dato" y en ambos casos con descripciones inexactas de las plantas que las producen.

Muchos años después, a mediados del Siglo XVIII, el médico italiano Giovanni Francesco Mayoli (seudónimos: Ricardo Osado y El Judío), dejó un

manuscrito con el título de *Descripción de los nombres y virtudes de las yerbas indígenas de Yucatán y las enfermedades a que se aplican*, en el que describió brevemente a la pitahaya roja de pulpa blanca y señaló de manera precisa sus variadas aplicaciones medicinales.

Las referencias históricas antes mencionadas, pese a que no en todos los casos presentan descripciones exactas de las pitahayas, pues algunos textos particularmente los de Antonio Vázquez de Espinosa- se basan en informantes y no en hechos que les haya constado directamente, permiten concluir que las pitahayas eran conocidas y aprovechadas desde antes de la llegada de los españoles al continente americano y que siguió siendo una planta de interés durante la colonia, cuando se le encontraron aplicaciones medicinales.

A pesar de que en la actualidad las pitahayas todavía siguen recolectándose en los montes y aún se mantienen como una especie más en los huertos familiares, ya se inició su cultivo en varios países del continente. En otras latitudes, Italia, Israel, Vietnam, Taiwán y Hong Kong ya iniciaron su producción a pequeña escala.

El inicio del cultivo especializado de las pitahayas apenas está por cumplir 20 años, por lo que en el ámbito mundial aún se trata de un cultivo nuevo. Sin embargo, en tan poco tiempo ya se ha generado información básica acerca de sus características como planta, así como importante experiencia en su manejo como cultivo y en la comercialización de sus frutas, aunque también se han detectado problemas que requieren de mayores estudios y del impulso de estrategias para darles solución (Claridades Agropecuarias, 2000)

2.3 GENERALIDADES DEL CULTIVO

La palabra pitahaya es de origen antillano y significa fruta escamosa, es también en varias regiones de México el nombre de diversas especies de

cactáceas. Existe mucha variación entre las denominadas pitahayas. Las cultivadas en México muestran muchas diferencias entre ellas, y a su vez son distintas a las de Colombia y Nicaragua en cuanto a la forma del fruto, colores y de la pulpa (Rodríguez, 1997).

En nahuatl, a esta fruta se le conocía como “nochtli”, o “cuauhnochtli” , 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.

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 sólo nombre: Strawberry Pear: Pera de la fresa (Morton, 1987).

Existe una gran confusión a nivel de la población para distinguir entre lo que ellos denominan “pitaya” y lo que comercialmente se le conoce como “pitahaya. Dado que en términos taxonómicos se hace referencia a dos especies distintas,

se incluye a continuación en la Figura 3, y en el Cuadro 2 los elementos necesarios para ayudar a diferenciarlas y a superar esta confusión. En la Figura 3, se aprecian la pitaya (*Stenocereus* spp.) y la pitahaya (*Hylocereus undatus* Hawort). También en el Cuadro 2 se incluyen algunas características referentes a la morfología de su flor, tallo, fruto y raíz, que ayudan a identificar dichas especies.

Figura 3. El cultivo de la pitaya y la pitahaya



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.), es confundida, en muchas ocasiones, con la pitaya, con la cual tiene grandes diferencias (Cuadro 2). Su cultivo en la mayoría de los casos es en huertos familiares y el hábito de consumo en la población nacional es reducido.

Cuadro 2. Diferencias entre la pitahaya y la pitaya

Características	Pitahaya	Pitaya
Nombre científico	<i>Hylocereus undatus</i> Hawort	<i>Stenocereus</i> spp.
Habito	Trepadora	Cactáceas 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	Baya	Baya
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 costillas trianguladas).	o 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: CIESTAAM, Universidad Autónoma de Chapingo, 2003.

2.3.1 TAXONOMIA

De acuerdo a la mayoría de los autores que han estudiado las cactáceas, la ubicación de la familia a la que pertenecen las pitahayas es la siguiente:

Reino : Vegetal

Subreino : Embriofita

División : Traqueófitas

Subdivisión : Pteropsidas

Clase : Angiospermas

Subclase : Dicotiledóneas

Orden : Cactales

Familia: Cactáceas

La propuesta más aceptada para ubicar al género *Hylocereus* es:

Familia: cactáceas

Subfamilia: Cactoideae

Tribu: Hylocereinae

Género : *Hylocereus*

Fuente: Yam Noh Carlos, 2002

2.3.2 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.

RAIZ

Las pitahayas tienen dos tipos de raíces; las primarias que se encuentran en el suelo y las secundarias o adventicias que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo, salvo, ocasionalmente con sus puntas.

Las raíces primarias crecen siguiendo el nivel del suelo, profundizan de 5 - 25 cm y su área de expansión es de aproximadamente 30 cm de diámetro. Esta información debe tomarse en cuenta al planear los aporques a las plantas, fertilización, control de malezas y establecimientos de otros cultivos en los primeros años de crecimiento de la planta (Lezama Escobedo et al).

Las raíces secundarias se producen después de una prolongada sequía siendo sus funciones, el fijar y sostener las plantas a su tutor y absorber sustancias nutritivas y agua del ambiente.

TALLO

Las plantas son perennes de carácter terrestre o epifítico; con tallos triangulares verdes y a veces más o menos glaucos con la edad; en la Mixteca trepan en árboles como el mezquite (*Prosopis juliflora*) el guaje (*leucaena glauca*) el pitayo (*stenocereus spp.*) y la palma real (*sabal mexicana*) o por muros de bardas y troncos secos. Las plantas son muy largas y ramificada, de 5 - 6 cm de diámetro; normalmente tienen 3 costillas, anchas, delgadas con margen sinuado y con la edad algo corneo en la base y sólo dos costillas en la parte apical del brote; el aplastamiento de los tallos parece ser una adaptación para minimizar la intercepción de los rayos solares en el hábitat sombreado donde crece.

Los tallos son extremadamente succulentos; la epidermis es gruesa con estomas presentes o pequeños agujeros hundidos; mucílagos y otras sustancias regulan la pérdida de agua en época de sequía; en las horas mas calientes los estomas se cierran y la planta pierde menos agua; areolas ambientales de filtro lanoso distantes entre se de 3 - 4 cm; espinas pequeñas (4 - 6 mm de largo) en grupos hasta de 4.

Las pitahayas crecen en secciones que alcanzan 0.5 a 2 m de largo. Aunque son de hábito trepador, ramifican y cuelgan; los tallos colgantes son los que producen flores y frutos; por esta razón se recomienda el uso de tutores.

Figura 4. Hábitos trepadores de la pitahaya



Fuente: Yahoo.com.mx

Los caprinos suelen consumir los tallos³ tiernos de esta planta; el hombre también puede aprovecharla con su alimentación, cocido, como lo hacen con los nopales (Lezama Escobedo et al).

AREOLAS

Las areolas o yemas son redondas y con pelos finos de color blanco. Se desarrollan en las ondulaciones de las costillas del tallo y llevan algunas espinas cortas. Estas areolas son muy importantes porque constituyen las yemas vegetativas y reproductivas, es decir, dan origen a las ramas y a las flores (Castillo, Cáliz y Rodríguez, 1996).

ESPINAS

Las estructuras de la yema pueden tener pelos y espinas. Las espinas varían de acuerdo a las especies; pueden ser desde uno hasta ocho; miden entre

0.5 a 1 cm de longitud; son estructuras rígidas, su grosor está entre 1 y 2 milímetros-. La mayoría son de color amarillento a café claro. Generalmente la cantidad de tallos aumenta conforme madura el tallo. (Castillo, Cáliz y Rodríguez, 1996)

FLOR

Es hermafrodita y grande; mide de 15 – 20 cm de largo; vistosa, de color blanco o rosado; tubular con segmentos exteriores blancos, erectos o lanceolados, anchos, enteros, apiculados; filamentos delgados color crema; ovario infero y unilocular; abre una sola vez en la noche; aunque han encontrado flores que abren durante la mañana y en las tardes; su aroma y miel atraen a muchos insectos; se autofecundan pero también pueden tener una fecundación cruzada. Durante el día, cuando las flores están cerradas, se han encontrado abejas en su interior.

Las flores son erectas y cuando abren se orienta buscando la luz de la luna o del sol en las primeras y en las ultimas horas del día. Las flores nacen en las axilas de las espinas, en las partes mas expuestas a los rayos solares.

Figura 5. Flor “Belle of the night”



Fuente: www.yucatan.com.mx

La floración esta en función de la humedad, luz, temperatura y fertilización; cuando estos factores son favorables se presenta una buena floración. Si la

fertilización no es suficiente o las ramas no están bien desarrolladas, puede ocurrir una floración abundante y posteriormente gran pérdida de flor.

La primera floración ocurre en abril o en mayo y la segunda en junio-agosto. Se tiene una duración aproximada de 125 días desde la floración hasta la recolección de frutos (Lezama Escobedo et al).

FRUTO

Es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada, de 10 - 12 cm de diámetro; La cáscara tiene brácteas u “orejas” escamosas de consistencia carnosa y cerosa; la cantidad y tamaño de las bracteas depende de la variedad; el color del fruto en nuestro país varía de rosa mexicana a rojo púrpura, existiendo de otros colores como el amarillo con pulpa blanca y cáscara espinosa (estas se cultivan en Colombia), roja con pulpa roja con la cáscara conteniendo brácteas de cantidad, color y tamaño variado y de forma ovalado a redonda (estas se cultivan en Nicaragua y Guatemala); abundantes semillas (1 mm), brillantes, distribuidas en toda la pulpa.

Las especies de pitahaya de pulpa blanca son las más productivas y las que menos problemas de aborto de frutos tienen; las pitahayas solferinas y rojas, aunque son grandes productoras de flores presentan problemas de polinización por lo que no se recomienda en plantaciones comerciales.

Las frutas pesan desde 200 g hasta más de 1 Kg. La pulpa y la semilla representan el 65 % del peso total de toda la fruta (Lezama Escobedo et al).

SEMILLAS

Las semillas son numerosas, pequeñas (1 a 2 mm) con un funículo largo, esta última estructura une a la semilla con la pared interna del libro. Las semillas

están distribuidas por toda la pulpa, tienen la testa negra, brillante y lisa; están rodeadas por una substancia pegajosa que las ayuda a fijarse a las cortezas de los árboles cuando son depositadas ahí por los pájaros (Castillo, Cáliz y Rodríguez, 1996).

2.3.3 TIPOS DE FRUTOS

Las pitahayas cultivadas muestran excesiva variación entre ellas en: color, forma y consistencia de los tallos; forma de las aristas y disposición de las areolas y espinas; color, forma y tamaño de las estructuras florales y del fruto; color de la pulpa y periodos de fructificación. La variación tan amplia se ha reducido, para fines prácticos, en la formación de cuatro grandes grupos, cuyas características se indican a continuación (Lezama Escobedo et al).

PITAHAYA AMARILLA

Es la pitahaya que se produce en Colombia, los frutos son alargados y pequeños (250 g en promedio), en el ápice de sus brácteas truncas o mamilas tienen espinas que solamente se desprenden con facilidad cuando los frutos están completamente maduros. Su cáscara es amarilla y su pulpa es blanca, de consistencia blanda y ligeramente fibrosa; son dulces (tienen hasta 19 ° Brix) y muestran resistencia al transporte y almacenamiento.

Por las notorias diferencias de sus frutos, con relación a las otras pitahayas, pertenece a una especie de otro género, *Selenicereus megalanthus*. Tiene dos periodos de fructificación cuya ocurrencia muestra variación en las distintas zonas productoras dependiendo de las condiciones climáticas. También se le llama “pitahaya colombiana”, acepción que sirve para distinguirlas de las otras pitahayas. Fuera de Colombia sólo se cultiva experimentalmente en Italia (Cacioppo, 1997), e Israel (Mizrahi y Nerd, 1996 ;Mizrahi, Nerd y Nobel, 1997),

aunque en 1999, el segundo país inició la exportación de esta pitahaya a Europa con la denominación de “yellow pitahaya” (Rodríguez Canto, 2000).

Figura 6. Fotografía de la pitahaya amarilla



PITAHAYAS ROJAS DE PULPA ROJA.

Se cultivan en Nicaragua, Guatemala, México y El Salvador. Son de cáscara y pulpa rojas. Forman parte del género *Hylocereus*. Nicaragua y Guatemala han incursionado con estas pitahayas en el mercado internacional de frutas frescas exóticas, y el primer país, también lo comercializa en forma de pulpa congelada. Su peso promedio es de 400 g, fructifica de mayo a noviembre, aunque en Guatemala el período es más reducido.

En Nicaragua se realizaron trabajos de características con estas pitahayas y ya existen variedades comerciales. En México, a miembros de estas especies con pulpa roja se les denomina como “pitahaya fina” y “pitahaya solferina”, con particularidades en estructuras vegetativas y reproductivas y con la característica de que presentan autoincompatibilidad (Rodríguez Canto, 2000).

Figura 7. Fotografía de la pitahaya roja de pulpa roja



PITAHAYAS ROJAS DE PULPA BLANCA.

Se cultivan en México, Vietnam, Taiwan y recientemente en Israel. Los frutos son de cáscara roja y de pulpa blanca y contienen entre 10 y 12 °Brix. Pertenecen a la especie botánica *Hylocereus undatus*. México y Vietnam comenzaron a colocarla en el mercado internacional, al que recientemente se incorporó Israel. Su peso promedio es de 270 g, fructifica de junio a octubre y en general muestra mucha variación en cuanto a forma, tamaño, color y sabor del fruto. Israel produce fruta bastante uniforme, que evidentemente corresponde a partir de materiales colectados en México y Centroamérica.

En Yucatán se le llama “chac wob” (pitahaya roja), en tanto que en Japón, Vietnam y Taiwán es conocida como “fruta dragón” (thang loy” en vietnamés, y “dragón pearl fruit” en el mercado de exportación). Los mismos países asiáticos la dieron a conocer en el mercado japonés, en tanto que Israel y México se han encargado de introducir estas pitahayas en el mercado internacional (Rodríguez Canto, 2000).

Figura 8. Fotografía de la pitahaya roja de pulpa blanca

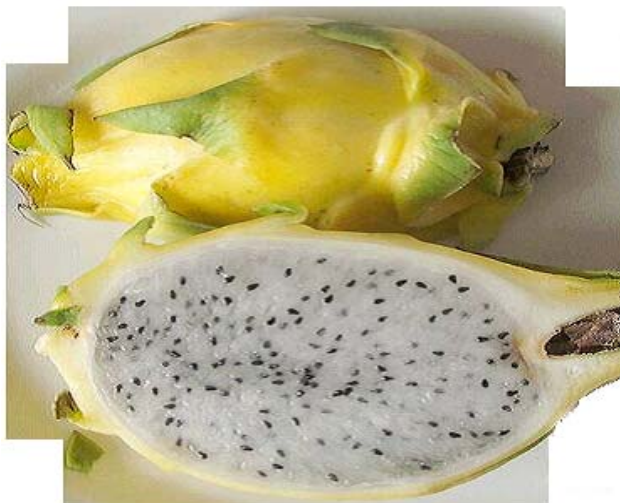


PITAHAYA BLANCA.

Existe en Nicaragua y México. Sus frutos son alargados y medianos (300 g en promedio), con cáscara amarilla (en varias tonalidades) y pulpa blanca. También se le conoce como “pitahaya amarilla” en Nicaragua y en varias regiones de México, pero en razón de su denominación en lengua maya de Yucatán (“sac wob”, pitahaya blanca) y para distinguirla de la pitahaya colombiana, conocida como “pitahaya amarilla” se le ha asignado el nombre de “pitahaya blanca”. Se supone que es una variedad de *Hylocereus undatus*, pues la propuesta de su denominación actualmente esta en revisión.

El material disponible es sumamente escaso y esta en riesgo de extinción. Su elevado contenido de sólidos solubles (hasta 18 °Brix) le confiere gran potencial comercial y agroindustrial, y su mayor semejanza a color con la pitahaya colombiana ha influido en que también exista interés por ella en el mercado internacional (Rodríguez Canto, 2000).

Figura 9. Fotografía de la pitahaya amarilla o pitahaya blanca



2.3.4 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.

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.

2.3.5 VALOR NUTRICIONAL

Cuadro 3. Análisis químico de los diferentes tipos de pitahaya

PARAMETROS	PITAHAYA ROJA PULPA BLANCA	PITAHAYA ROJA PULPA ROJA	PITAHAYA BLANCA
pH5. 45	4.35		1.7
Grados Brix	10.6	14.6	18.8
Ácido cítrico (%)	0.015	0.13	0.01
Azucares reductores totales (%)	5.2	7.9	1.7
Sólidos totales (%)	12.5	16.6	14.1
Humedad	87.5	83.3	87.9
Cenizas	0.9	0.7	0.6
Extracto etéreo	0.9	0.7	1.2
Proteína	1.2	0.8	1.1
Fibra cruda	1.2	0.9	1.4
Carbohidratos	8.3	13.5	9.8
Vitamina A (UI/100 g)	7,400.8	6,705.1	558.5
Vitamina C (mg/100 g)	0	0	7.34
Cinc	0.2	0.3	0.2
Calcio	7.5	12.8	8.26
Sodio	52.0	62.5	137.9
Potasio	272.6	170.9	253.4
Magnesio	36.6	21.9	27.77

Fuente: Elaborado con datos de R. Castillo M., H. Cáliz y A. Rodríguez, 1996.

Los datos pueden variar ligeramente de acuerdo al país, condiciones climáticas, método de cultivo.

1. La pitahaya es rica en vitaminas.
2. La pitahaya ayuda al proceso digestivo.
3. La pitahaya ayuda a prevenir el cáncer de colon y diabetes.
4. La pitahaya ayuda a neutralizar sustancias tóxicas como metales pesados; reduce los niveles de colesterol y alta presión de sangre.
5. Consumir regularmente pitahaya puede ayudar contra el asma y tos.

2.3.6 EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

EXIGENCIAS DEL SUELO

Este tipo de plantas prefieren los suelos franco-arenosos con buen drenaje interno. También se pueden establecer en terrenos de suelos muy delgados o de gravilla, siempre y cuando se mejore su fertilidad con la adición de materia orgánica derivada de abonos animales u otras fuentes.

El pH puede estar en el rango de 5.5 y 8.5, con un óptimo de 6.5 a 7.5. En suelos muy pedregosos o de tepetate, con pendiente de difícil mecanización, se recomienda la elaboración de cajetes individuales en los que se acondicione un adecuado sustrato de enraizamiento con materia orgánica y captación de agua de lluvia (Lezama Escobedo et al).

EXIGENCIAS DE AGUA

Este tipo de plantas no son muy exigentes en su régimen de agua en comparación con otros cultivos y por su sistema radical tienen la aptitud de captar eficientemente la lluvia, sin embargo para su buen desarrollo se debe de aplicar

metodologías de captación del agua de lluvia al máximo. Si la topografía es ondulada, se recomienda la elaboración de bordos individuales o en hileras en curvas de nivel.

De la misma forma, es necesario que se le apliquen riegos de auxilio, sobre todo durante el periodo de desarrollo de la planta en los tres primeros años y en el periodo de producción. Su necesidad anual de agua complementaria al régimen de lluvias es poco y el cual dependerá de la cantidad presente en el año anterior, pero este no suele ser superior a 80 litros por planta

TEMPERATURA

Por su origen tropical, este tipo de plantas no toleran las temperaturas muy extremas; temperaturas por debajo de 15° C reducen su actividad y menores de 7° C pueden provocar daños en su tejido; temperaturas superiores a 30° C reducen su eficiencia y por encima de 35° C pueden sufrir quemaduras, sobre todo si están expuestas al sol durante un periodo largo de tiempo.

2.3.7 INTENSIDAD LUMINOSA

Estas plantas no toleran la intensidad luminosa fuerte y directa, por lo que requieren de un sombreado, ya sea natural proporcionado por el tutor o bien, artificialmente proporcionado por mallas sombras. Si las plantas están sobre expuestas a la luz del sol se corre el riesgo de sufrir quemaduras y quedar expuestas a enfermedades.

2.3.8 ALTITUD

Este cultivo se puede desarrollar en altitudes desde los 100 hasta los 1900 msnm, pero debe de tomarse en cuenta que en las áreas de mayor altitud, aumenta la probabilidad de presentarse alguna helada que pudiera dañar a las

plantas, por lo que preferentemente se recomienda no establecer la huerta a más de 1800 msnm.

2.3.9 HUMEDAD RELATIVA

Las cactáceas generalmente son muy tolerantes a la escasez de humedad y parece, ser menos al exceso de la misma. Por todas las características mencionadas, la rápida absorción del suelo, respuesta de las raíces a lluvias ligeras (6-7 mm), capacidad de almacenamiento de agua y baja transpiración, se puede concluir, que la humedad, es una limitante en estas plantas sólo bajo condiciones muy extremas (Mercado y Granados, 1999).

2.3.10 SEMILLA

Las plantas de pitahaya obtenidas de semilla sexual crecen muy lentamente y producen tardíamente, por lo que no es recomendable para siembras comerciales; las obtenidas de vainas u hojas (propagación asexual) crecen y producen rápidamente.

Debe usarse esquejes seleccionados de plantas vigorosas, sanas, productivas y de frutas grandes y dulces. Las vainas que se utilizan para semilla deben estar “sazonas” y son mejores cuando son gruesas, de un mayor peso y largo, pues echan raíces y retoños o brotes con facilidad y rapidez.

2.3.11 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Existen dos sistemas de producción:

La pitahaya por ser una especie de hábitos epífitos, es decir trepadores, requiere de un sistema de tutores lo suficientemente fuerte para soportar un peso considerable, sobre todo en la época de producción.

1) Se recomienda la utilización de tutores vivos por ser un sistema ecológicamente más estable ya que provee a la planta de pitahaya de sombra y le aporta anualmente una cantidad de materia orgánica a su sustrato de desarrollo de raíz; además, de proporcionar un medio de protección contra bajas temperaturas. Para este fin se pueden aprovechar las especies existentes en la región sobre todo si el terreno que se va a utilizar para la huerta tiene monte bien desarrollado. Si en el terreno aun no existen los tutores, se recomienda que estos se establezcan por lo menos dos años antes de establecer las plantas de pitahaya de acuerdo al sistema de establecimiento.

2) Sistema de tutor muerto elaborado con postes de concreto y alambre galvanizado en espaldera o bien sistemas de arcos metálicos, los cuales deben de diseñarse de acuerdo a la localidad, condiciones y ubicación de terreno y sobre todo a las posibilidades del productor. En estos sistemas de tutores se hace necesario la utilización de un sistema de sombreo, el cual puede ser entre 10 y 30 % de sombra de acuerdo a la localidad. Estos sistemas aunque son muy costosos, permiten la mecanización de algunas actividades y un manejo más homogéneo en la huerta.

Figura 10. Producción de pitahaya en tutor vivo y en tutor muerto



2.3.12 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. 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 5º o 6º 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).

INICIO DE PRODUCCIÓN

Se espera que la producción se inicie a los tres y hasta los cinco años, dependiendo de las condiciones de desarrollo y el tipo de planta que se haya utilizado en el establecimiento. Plantas de un metro de longitud con buena fertilidad de suelo y con la aplicación de riego en las fechas recomendadas inician su producción a los tres años, aunque puede haber una proporción de plantas que florezcan al segundo año, sin embargo, se puede considerar que la huerta es rentable y que solventa sus propios gastos al cuarto o quinto año de acuerdo a un buen manejo de huerta (Lezama Escobedo et al).

PERIODO DE COSECHA

En este cultivo se tienen de tres a cuatro periodos productivos bien definidos, los cuales están distanciados entre si entre 15 a 30 días variando de acuerdo a las condiciones climáticas. El primero puede presentarse desde finales de mayo a finales de junio y el último en el mes de agosto. Antes de estos periodos puede presentarse alguna producción escasa, al igual que después del último periodo.

INDICADORES DE COSECHA

Aproximadamente entre 25 a 30 días después de la apertura floral inicia la maduración del fruto mediante la coloración de la parte externa del mismo y en 5 o 10 días puede completarse. De acuerdo al destino de la producción será el grado de madurez en que se cosechen los frutos.

Para mercados locales los frutos pueden cosecharse con un 100 % de su madurez, pero si se desea trasladarse a lugares más lejanos como en el caso de la exportación, los frutos deben de cosecharse desde un 10 o 20 % de su madurez (Lezama Escobedo et al).

Figura 11. Indice de cosecha del fruto



Cuando el fruto comienza a pintarse, ya se puede cortar el fruto de pitahaya.

COSECHA

La cosecha actualmente se realiza girando el fruto hacia un lado y el otro hasta ceder, sin embargo, si el fruto ya ha completado su maduración, la cáscara del mismo puede dañarse y bajar su calidad. Por esta razón se recomienda la utilización de tijeras podadoras, pero estas deben de mantenerse limpias para

evitar la incidencia de enfermedades. Una vez cosechados, estos deben de manejarse con cuidado para evitar algún daño en la cáscara pues si esta llegara a presentarse, la vida de anaquel disminuye considerablemente.

CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Si los frutos se tratan con cuidado y no son dañados externamente, estos pueden mantenerse en buenas condiciones alrededor de 10 días si se cosechan en su madurez total a temperatura ambiente, alrededor de 20° C, pero si se cosechan a 10 % de maduración, estos pueden conservarse hasta 20 días a la misma temperatura. Por ser frutos de origen tropical su conservación en cuartos fríos se dificulta; su conservación debe de llevarse a cabo a temperatura mínima de 10° C ya que a menores temperaturas estos sufren daños y baja su calidad (Lezama Escobedo et al).

2.3.13 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
- 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).

2.3.14 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).

2.4 PAQUETE TECNOLÓGICO

El costo de la aplicación de los paquetes tecnológicos va a variar de acuerdo a la tecnología aplicada desde su establecimiento. En un sistema ecológico con el aprovechamiento de las especies forestales presentes y manejo de tutores vivos, es de \$146, 570.00 siendo menor en comparación con un sistema de tutores muertos que es de \$197, 470.00, pero el costo de mantenimiento es mayor. En un sistema con el manejo de tutores artificiales el costo de establecimiento es mayor, pero su mantenimiento es menor.

El sistema de producción con riego y tutor muerto requiere de una inversión 34.7 % superior a la realizada para un sistema de producción con tutor vivo. Los elementos del costo incrementales son principalmente el costo de los tutores que significan el 47.5 % del costo de establecimiento de la huerta.

Cuadro 4. Costos de establecimiento para huerta de pitahaya con riego y tutor vivo

CONCEPTO	UNIDAD	CANT/HA	COSTO UNIT. (\$)	COSTO/HA (\$)
Preparación del terreno				
Nivelación y bordeo de terreno	Trabajo	1	2,000.00	2,000.00
Tutores	Poste	625	150.00	93,750.00
Establecimiento de tutores	Jornal	60	100.00	6,000.00
Alambrado de guía	Kilo	70	30.00	100.00
Tendido de alambre	Jornal	20	100.00	2,000.00
Malla sombra	Rollo	20	100.00	2,000.00
Colocación de malla	Jornal	20	100.00	2,000.00
Abonado	Jornal	18	100.00	2,000.00
Cercado	Equipo	1	28,000.00	28,000.00
Insumos y materiales				
Semilla	Esqueje	2,000	18.00	36,000.00
Abono animal	Ton	30	220.00	6,600.00
Enraizador	Litro	2	360.00	720.00
Bolsa de vivero	Kilo	20	25.00	500.00
Tijera de poda	Pieza	3	70.00	210.00
Equipo aspersor	Pieza	1	700.00	700.00
Plaguicidas				
Folidol	Bulto	1.0	80.00	80.00
Ridomil	Litro	1	560.00	560.00
Sistema de riego				
Equipo de riego	Equipo	1	25,000.00	25,000.00
Deposito de agua	Equipo	1	15,000.00	15,000.00
Sistema captación de agua	Equipo	1	15,000.00	15,000.00
Mano de obra				
Acarreo de esquejes	Jornal	10	100.00	1,000.00
Siembra	Jornal	25	100.00	2,500.00
Aplicación de pesticidas	Jornal	16	100.00	1,600.00
Poda de plantas	Jornal	15	100.00	1,500.00
Deshierbes	Jornal	8	100.00	800.00
Costo Mano de Obra				19,200.00
Costos materiales y Equipo				178,270.00
TOTAL				197,470.00

Fuente: Secretaría de desarrollo rural del estado de puebla. Actualización: junio del 2006

Para ambos sistemas de producción tienen como principales elementos del costo a la semilla que va del 18.2%-24.6% de los costos totales; el cercado del huerto, 14.2%-19.1%; el equipo de riego, del 12.7%-17.0; el deposito de agua del 7.6%-10.2%; y a la mano de obra que va del 9.7 al 10.7%

Cuadro 5. Costos de establecimiento para huerta de pitahaya con riego y tutor muerto

CONCEPTO	UNIDAD	CANT/HA	COSTO UNIT. (\$)	COSTO/HA (\$)
Preparación del terreno				
Limpia de terreno	Jornal	25	100.00	2,500.00
Poda de tutores	Jornal	20	100.00	2,000.00
Tijeron	Pieza	2	150.00	300.00
Terraceo	Jornal	20	100.00	2,000.00
Abonado	Jornal	18	100.00	1,800.00
Cercado	Equipo	1	28,000.00	28,000.00
Insumos y materiales				
Semilla	Esqueje	2,000	18.00	36,000.00
Abono animal	Ton	30	220.00	6,600.00
Enraizador	Litro	2	360.00	720.00
Bolsa de vivero	Kilo	20	25.00	500.00
Tijera de poda	Pieza	3	70.00	210.00
Equipo aspersor	Pieza	1	700.00	700.00
Malla sombra	Kit	1	2,200.00	2,200.00
Plaguicidas				
Folidol	Bulto	1.0	80.00	80.00
Ridomil	Litro	1	560.00	560.00
Sistema de riego				
Equipo de riego	Equipo	1	25,000.00	25,000.00
Depósito de agua	Equipo	1	15,000.00	15,000.00
Sistema captación de agua				
Mano de obra				
Acarreo de esquejes	Jornal	10	100.00	1,000.00
Siembra	Jornal	25	100.00	2,500.00
Aplicación de pesticidas	Jornal	16	100.00	1,600.00
Poda de plantas	Jornal	15	100.00	1,500.00
Deshierbes	Jornal	8	100.00	800.00
Costos de Mano de Obra				15,700.00
Costos Materiales y Equipo				130,870.00
TOTAL				146,570.00

Fuente: secretaria de desarrollo rural del estado de puebla. Actualización: junio del 2006

2.5 TOPICOS O RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1 VALIDACION DE UN HUERTO DE PITAHAYA EN EL CENTRO DE SINALOA

Fundación Produce Sinaloa, A.C., a través del Consejo Consultivo Zona Centro, apoya el proyecto “Validación de un huerto de pitahaya en la zona centro de Sinaloa” que se encuentra en su cuarto año de desarrollo. En el primer año de

ejercicio (2002-2003) las plantas contaban con dos años de edad y se trabajó en la adaptación del sombreado y construcción del sistema de conducción tipo “hilo telegráfico”.

En los ejercicios 2003-2004 y 2004-2005 el trabajo estuvo enfocado a conocer las etapas (fenología) del cultivo. Se observó que las plantas de pitahaya tienen desarrollo vegetativo durante el invierno: inician a fines de noviembre y principios de diciembre, para concluir en marzo; durante este período hay emergencia continua de brotes. Por otra parte, la etapa productiva se desarrolla principalmente durante el verano: inicia a partir de la segunda semana de junio y concluye en octubre. Durante este periodo, en los brotes del año, se suceden entre 5 y 6 flujos sincronizados de flores.

Avances del proyecto

En el ciclo productivo 2005 las pitahayas presentaron el primer flujo de botones florales el 18 de junio, similar a lo ocurrido un año antes. La emergencia de flores se registró en ocho fechas (etapas); la primera etapa fue la menos productiva, mientras que la cuarta, con fecha de inicio el 28 de julio, fue la más productiva, registrándose 0.1 y 51 botones florales por planta, respectivamente; el inicio de la última floración ocurrió el 10 de octubre.

En una muestra de 20 plantas se registró 69 flores por unidad, de las cuales 31.5 se transformaron en fruto, lo que nos permite tener un 45.6 % de amarre, valor ligeramente superior al año anterior, que fue de 42 %. De acuerdo con estos resultados y tomando en cuenta un peso promedio por fruto de 400 gramos, se calcula un rendimiento de 14 toneladas por hectárea en un huerto con 1,110 plantas. De acuerdo al reporte de 2004, en el presente año se obtuvieron 5 toneladas más por hectárea.

Viabilidad económica y mercados

La viabilidad económica del cultivo de pitahaya en Sinaloa se circunscribe en los buenos registros de productividad en tres años de evaluación. Por otra parte, se cuenta con un mercado nacional (Ciudad de México y Guadalajara) y un precio promedio al productor rural \$ 9.00 por kg, que de acuerdo al rendimiento estimado de 14 toneladas por hectárea en el presente año, convirtiéndolo en un cultivo altamente redituable, con un valor de la producción por hectárea de \$126,000.00 (Osuna Enciso).

2.5.2 PROPONEN INDUSTRIALIZAR LA PITAYA Y PITAHAYA EN LA MIXTECA

Con la idea de impulsar proyectos productivos que contribuyan a mejorar los ingresos de la población y frenar la migración en la Mixteca poblana, investigadores del Colegio de Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, proponen un plan de agroindustrialización de pitaya y pitahaya que podría implementarse en 45 municipios de esa región.

La intención, explicó, la doctora Claudia Santacruz Vázquez, responsable del proyecto, es lograr que en poblaciones rurales se instalen microempresas dedicadas al aprovechamiento y comercialización de productos procesados de pitaya y pitahaya, frutos característicos de la región, con gran potencial comercial, pero cuya siembra en la actualidad es limitada.

“Nuestro interés es aprovechar al máximo los frutos y diversificar su presentación a través de diferentes productos, para lo cual proponemos la instalación de microempresas, que comercialicen productos de calidad, microbiológicamente seguros y estables, para fines de consumo local y de exportación”, destacó la Investigadora.

Posteriormente, dijo, se entraría a la fase del procesamiento y elaboración de los productos a base de pitaya y pitahaya, tales como jugos, licores, pulpa congelada, colorantes, liofilizados y pectinas.

La pulpa congelada de pitaya y pitahaya puede utilizarse en la elaboración de paletas y jarabes y para aguas instantáneas. El jugo fue procesado con éxito y una de sus características más importantes es su bajo nivel de conservadores.

Los licores de pitaya y pitahaya desarrollados en el Colegio de Ingeniería en Alimentos son de tipo casero, y netamente rústicos, los cuales pueden tener una buena aceptación en el mercado, consideró la investigadora.

Así también se fabricaron colorantes o pigmentos betalaínicos, los cuales pueden utilizarse como materia prima y aditivos naturales para la industria panificadora. Lo mismo ocurre con los liofilizados, otro producto que se puede extraer de ambas frutas, y que se emplearía en la elaboración de helados.

En el corto plazo, el plan se ofrecerá a inversionistas, así como a los gobiernos, estatal y municipales, con el fin de que conozcan sus ventajas y participen en el financiamiento de la planta industrial (Reportajes especiales, 2006)

2.5.3 PRODUCTORES POBLANOS INCREMENTAN CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE PITAHAYA

Huehuetlán el Chico.- Productores de pitahaya de la entidad han logrado incrementar el rendimiento productivo de este cultivo a través de la polinización manual de las flores que permite el desarrollo de frutos más grandes y mayor producción por planta. El secretario de desarrollo rural, Alberto Jiménez Merino, dio a conocer que a partir de la capacitación proporcionada por especialistas de la dependencia, los productores han tecnificado las parcelas y desarrollado un mejor manejo agronómico de la pitahaya. Explicó que por las características de la flor de pitahaya, el polen que transmiten las abejas es insuficiente por lo que se ha

capacitado a los productores para que durante la época de floración coloquen polen de las variedades blancas de pitahaya a las variedades rojas

Con este método, dijo, se ha logrado incrementar tres veces el tamaño del fruto y quince veces la cantidad de pitahayas por planta. Al respecto, Enrique Vergara Villanueva productor de pitahaya de Huehuetlán el Chico expresó que en su huerta ha obtenido frutos de más de medio kilogramo que vende a cincuenta pesos cada uno y afirma: “Cuando me dijeron que con la polinización obtendría mejores ganancias, en realidad no lo creí, pero aún así en una sola noche apliqué el método en 200 flores y ahora ya veo que los resultados son muy buenos”.

En la entidad poblana, la producción de pitahaya se concentra en los municipios de la Sierra Negra y Región Mixteca principalmente en Santiago Caltepec, Tehuacán, Tepanco de López, Atexcal, Xochitlán Todos Santos, San Gabriel Chilac, Zapotitlán, Acatlán de Osorio, Huitziltepec, Tehuitzingo y Chila de las Flores, mientras que la comercialización se realiza en los mercados locales a través de una red conformada por los propios productores.

Cabe destacar que existen tres variedades de pitahaya (blanca, roja y solferino) que pueden consumirse como fruto fresco, en jugo, ensaladas o mermelada además de que se utilizan para adornar diversos platillos mientras que los brotes tiernos de la planta representa una opción alimenticia para las familias rurales al consumirlos hervidos o capeados. Para finalizar, Jiménez Merino detalló que debido a la demanda de esta fruta exótica de gran valor alimenticio, el gobierno del estado promueve su cultivo en árboles de mezquite ya que al ser una planta trepadora requiere de fuertes soportes para su crecimiento (Periódico digital, 2007)

2.5.4 NUEVOS CULTIVOS COMO POSIBLE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE ISRAEL. MIZRAHI AND A. NERD

En 1996 realizaron en Israel un proyecto con el objetivo de introducir nuevos cultivos que tuviesen potencial en tierras marginales desérticas y poco fértiles a fin de aportar alternativas de diversificación para apoyar los sistemas agrícolas sustentables del futuro, además de ofrecer oportunidades viables para la comercialización. El proyecto fue establecido en cuatro lugares en el Desierto de Negev y uno más localizado en el desierto de Judea en Israel. Cada sitio difería de los otros en términos de clima, suelo y agua.

La primera etapa del proyecto constó de diez años donde se observaron aspectos de sobre vivencia crecimiento, fonología, rendimientos, y cantidad de semillas en las especies investigadas. Para todas las especies la etapa inició con el aspecto referente a las semillas, lo cual aportó una amplia base de antecedentes genéticos suficientes para concentrarse en una base bastante reducida de genotipos para su preselección y programación vegetativa.

En la segunda etapa de este programa fue la evaluación económica en la cual el costo de varios de los insumos por unidad de superficie y la producción obtenida desde su inicio hasta la plena estabilización de la producción. En esta segunda etapa del proyecto los especímenes propagados vegetativamente empezaron a ser probados a nivel de campo las pequeñas cantidades esperadas en esta etapa de producción (de 20-30 ton/año/cosecha) permitieron disponer de una evaluación de los problemas de mercadeo y poscosecha y sus soluciones. En esta etapa participaron productores, los cuales decidieron si entraban o no a producir estos nuevos cultivos de manera comercial.

Las especies que fueron incluidas en esta segunda etapa del proyecto fueron: *Selenicereus megalanthus* y tres especies de *Hylocereus* las cuales se desarrollaron en invernadero se incluyó un cactus *Cereus peruvianus* también

conocida como cactus manzana, zapote blanco (*Casimiroa edulis*), la manzana del desierto (*Ziziphus mauritiana*) traídas de la India. Dos especies más fueron consideradas en la etapa de investigación y desarrollo.

Los resultados y conclusiones generales de este proyecto indican que existen especies prometedoras, emergentes tales como *C. peruvianus* por su adaptabilidad a su espectro de condiciones incluyendo alta salinidad y bajas temperaturas. Las especies fueron precoces y altamente productivas y dieron frutos de buena calidad.

La mayoría de los resultados sorprendentemente exitosos fueron los de varias cactáceas trepadoras (especies *Hylocereus* y *S. megalanthus*), las cuales no sobrevivieron en el exterior bajo las condiciones del Desierto de Negev (Nerd et al. 1990) pero una vez que fueron protegidas de las altas radiaciones bajo cubierta empezaron a producir tempranamente con altos rendimientos y productos de calidad, dando algunos de los más hermosos frutos en la tierra. Nosotros prevemos que al menos algunas de estas nuevas especies introducidas llegarán a ser productos de exportación y serán lo suficientemente grandes para revivir la industria frutícola de exportación y reemplazar la vieja estructura de productos exportable.

2.5.5 CACTACEAS TREPADORAS Y COLUMNARES: NUEVOS CULTIVOS FRUTALES DE TIERRAS ARIDAS. YOSEF MIZRAHI AND AVINOAM NERD*

Mizrahi y Nerd en 1999 realizaron estudios donde examinaron la adaptación de las especies, los aspectos reproductivos, las apropiadas prácticas agro tecnológicas; el trabajo se dividió en dos partes. La primera se enfocó al estudio de cactáceas trepadoras de los géneros *Selenicereus* e *Hylocereus* y la otra parte a cactáceas columnares *cereus peruvianus*.

Respecto a la primera parte del estudio los autores reportan los siguientes resultados:

Taxonomía: las especies en estudio fueron colectados de diferentes fuentes incluyendo clubes botánicos productores, jardines botánicos y traspatios. Se identificó durante esta actividad, la existencia de una tremenda confusión en la identificación taxonómica de esas cactáceas, por lo que se aplicaron las técnicas moleculares y citológicos de rutina para determinar la identificación taxonómica apropiada de esas especies. Las especies fueron de dos géneros diferentes *Selenicereus* e *Hylocereus*.

Del género *Selenicereus* se tuvo sólo una especie *S. megalanthus* que crece comúnmente en Israel y en Colombia que se le conoce con el nombre de pitaya amarilla (Hunt 1989; Barthlott and Hunt 1993), además se incluyeron colecciones de *S. megalanthus* conocida como *H. triangularis* o *H. undatus* que fueron después clasificadas como *S. megalanthus* (weiss et al 1996, Mizrahi et al 1999), se tienen 17 clones seleccionados de estas especies. Del género *Hylocereus*, se introdujeron las siguientes especies, algunas con número de clones: *H. undatus*, *H. polyrhizus*, *H. costaricensis*. Además se introdujeron algunos clones no identificados pero prometedores de *Hylocereus* (*Hylocereus* sp.) el mejor de los cuales fue mencionado como 10487.

De estas especies solo algunas comúnmente crecen en Israel para la exportación y son descritas en este artículo como sigue: *H. undatus*, *H. polyrhizus*, *H. Hylocereus* sp., las últimas dos especies no son cultivadas en el mundo de acuerdo a nuestro conocimiento. Algunas de estas y otras especies crecen en todas partes: *H. costaricensis*, (varios clones comerciales que crecen en Nicaragua (se le conoce como pitahaya roja); *H. undatus* en México (conocida como pitahaya), y otra en países latinoamericanos (conocida como pitahaya) en Vietnam (conocida como pera del dragón) Mizrahi et al 1997, y el Guatemala de acuerdo con nuestros colegas.

CAPITULO III

EL CULTIVO DE LA PITAHAYA A NIVEL MUNDIAL

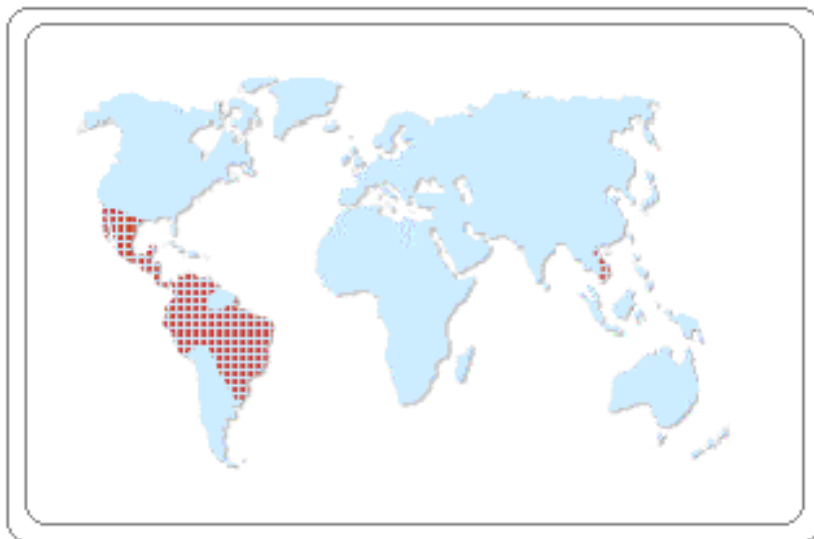
3.1 HISTORIA

Hasta antes de la llegada de los europeos al continente americano, la pitahaya sólo se distribuía en América. Posteriormente los europeos llevaron plantas de esta fruta a diversas partes del resto del mundo. En la actualidad, países de Asia son los que dominan la producción.

3.2 SUPERFICIES SEMBRADAS DE PITAHAYA

La variedad amarilla se cultiva en zonas tropicales y tropicales altas (Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y en general toda la zona centroamericana) y la roja, en México, Nicaragua y Vietnam, entre otros.

Figura 12. Distribución de la pitahaya en el mundo



El principal productor a nivel mundial es Vietnam, que cuenta con alrededor de 7000 has establecidas, principalmente del cultivar de pitahaya de pulpa blanca (*H. undatus*); el desarrollo de cultivo es tecnificado e intensivo; su periodo productivo es durante todo el año y su mercado es interno y exportación a países de la Comunidad Económica Europea y Asia, como fruta fresca; el desarrollo de productos procesados a partir de la pulpa es mediano.

La principal zona de producción de pitahaya roja en Vietnam es la costa oriental, desde Nha Trang en el norte hasta la ciudad de Ho Chi Minh en el sur.

Las exportaciones de pitahaya roja de Vietnam se orientan principalmente a los mercados de Hong Kong, Singapur y Taiwán, aunque también se exporta a los mercados europeos.

Otro país medianamente productor es Tailandia con alrededor de 2000 has de pitahaya de pulpa blanca y roja de las especies (*H. undatus* y *H. polyrhizus*). Su superficie esta medianamente tecnificado y ofrece fruta fresca casi todo el año. Su mercado es para exportación de fruta fresca a la Comunidad Económica Europea (CEE) y otros países de Asia. En este país se han realizado programas de mejoramiento genético en los que se han obtenido híbridos de mejores características que los tipos comerciales; así mismo se ha desarrollado tecnología de desarrollo de vinos a partir de pitahaya de excelente calidad y jugo enlatado.

Malasia presenta una situación similar de manejo de cultivo a Tailandia, aunque no se tienen cifras sobre la superficie cultivada, se cree que tiene una cifra similar a Tailandia. Su producción se basa en clones de pulpa blanca (*H. undatus*) y roja (*H. polyrhizus*). En este país han tomado un buen avance en la industrialización de la fruta ofreciendo al mercado jugo de fruta enlatado (Ramírez Míreles, 2007).

Nicaragua cuenta con cerca de 700 has, principalmente con materiales de pulpa roja de las especies *H. polyrhizus* e *H. costaricensis*, en sistemas de producción intensiva de la cual su producción es para su mercado local y para exportación a la CEE; su periodo productiva va de junio a octubre. Además de la fruta fresca, este país exporta la pulpa de forma congelada a los Estados Unidos de América (E. U. A.).

El tipo dominante de pitahaya es la roja de pulpa roja, aunque también existe, de manera bastante reducida, la pitahaya blanca (llamada “amarilla”) de pulpa blanca. La principal especie cultivada muestra mucho polimorfismo, y a partir de selecciones realizadas por productores y estudios de investigadores se definieron variedades, diferenciadas de acuerdo con características vegetativas y reproductivas.

El periodo de disponibilidad de pitahaya abarca desde mayo hasta noviembre. La cosecha es continúa a lo largo de todo el periodo de producción, por lo cual existe disponibilidad regular de fruta, situación que depende tanto de las diferentes variedades sembradas como de las variaciones en las distintas zonas de producción.

Las pitahayas se consumen preparadas en bebidas llamadas “frescos”, que tienen una apariencia llamativa por la coloración roja conferida por la pulpa. Estas bebidas son tradicionales en los puestos de comida de los mercados, en los restaurantes y en los hogares del campo y de la ciudad.

Las zonas productoras de Nicaragua se ubican en la porción oeste del país, en la costa del Pacífico, en los departamentos de Carazo, Masaya, Granada y Rivas; también hay pequeñas áreas en los departamentos de Estelí y en las faldas del volcán San Cristóbal en Chinandega, aunque destacan los municipios de Jinotepe, San Marcos, Masatepe, Diriamba, La Concepción, Niquinohomo, Diriá y Diriomo, todos de la zona conocida como La Meseta de los Pueblos.

Colombia, hasta cierto punto, ha sido un país pionero en la producción de pitahaya con fines comerciales y con propósitos de exportación. Ha fomentado su cultivo llegando hasta cerca de 2000 has en 1991, sin embargo, por fluctuaciones en la demanda de la fruta, ha variado esta cifra. Actualmente cuenta con cerca de 200 has, principalmente de la especie *Selenicereus megalanthus* y en muy baja proporción de la especie *H. monacanthus*. Su sistema de producción se encuentra bien tecnificado, pero su procesamiento no está bien desarrollado. Una gran proporción de su producción esta dirigida a países de la CEE y Asia; recientemente han iniciado su exportación a E. U. A.

Se establecieron plantaciones en los departamentos de Antioquía, Boyacá, Caldas, Cauca, Valle del Cauca, César, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. Boyacá, Cundinamarca y Valle son los departamentos con mayor concentración de plantaciones de pitahaya. La zona productora comprende áreas de ladera, ubicadas entre 800 y 1700 msnm, con temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitación promedio de 1700 mm anuales.

Los mercados internacionales de frutas y hortalizas frescas han presentado un gran dinamismo en los últimos años, impulsados en los cambios en las preferencias de los consumidores. Sin embargo, Colombia a pesar de ser un país eminentemente agrícola, no ha podido aprovechar estas interesantes oportunidades y más aún esta cediendo espacios en los que ya había logrado avances importantes. Este es el caso de la pitahaya, fruta exótica con un importante y creciente mercado internacional, pero que no han contado con el respaldo tecnológico que les permita posicionarse en el competido mercado hortofrutícola. El único factor a favor ha sido la innata del producto, ya que al igual que muchos productos hortofrutícolas del país, las restricciones en cuanto a cantidad, presentación y continuidad se han constituido en el principal cuello de botella.

Israel cuenta con cerca de 100 has, del tipo amarilla con espinas (*Selenicereus megalanthus*), así como de otros de pulpa blanca y pulpa roja (*H. polyrhizus*). También en este país se desarrollan programas de mejoramiento genético con diversos tipos, así como de manejo de cultivo. En este país se desarrolla la mejor tecnología de producción. Su producción, así como de otras cactáceas, esta dirigida a los países de la CEE como fruta fresca.

La variedad que se comenzó a producir comercialmente corresponde al grupo de las pitahayas rojas de pulpa blanca, cuya primera plantación se estableció en 1993 e inició su producción en 1994. Los resultados obtenidos a la fecha indican que inicia su producción al año de su siembra, rinde más de 90 frutos de hasta 700 g cada uno por planta por temporada y requiere solamente 18 litros de agua por semana; su desventaja es que necesita de polinización manual.

Desde 1997 la empresa Negev Exoticsç Ltd. está realizando exportaciones de pitahaya roja de pulpa blanca al mercado europeo, primero con la iniciativa de asignarle un nuevo nombre, “Kubo”, y después con el nombre comercial de “Red Eden Fruit” y con la característica de que se trata de frutas con bastante uniformidad en tamaño, forma y coloración, según las muestras que exhibieron en 1998 en la feria de alimentos de Anuga, Alemania. En 1997 se exportó a Europa 25 ton.

En 1999 se inició la exportación a Europa de otra variedad de pitahaya que corresponde al grupo de la amarilla. La empresa exportadora es Agrexco Ltd., que con la marca “Carmel”, la leyenda “Select Fruits” y el nombre de “Yellow Pitahaya” las comercializa en cajas de cartón de 8, 10, 12, 14 o 16 unidades, que corresponden a frutas con peso de más de 361, de 261 a 360, de 201 a 260, de 151 a 200 o de 111 a 150 g, respectivamente.

Otros países con menores superficies de cultivo o no especificadas, pero que ofrecen fruta de calidad de exportación son Guatemala con 50 has, principalmente de la especie *H. monacanthus*, Brasil que ofrece fruta de las especies *S. megalanthus* e *H. polyrhizus*; China, Taiwán con la especie *H. undatus*, Ecuador e Italia con la especie *S. megalanthus* y recientemente Australia con las especies *H. polyrhizus* e *H. undatus*; así como Chile, Nueva Zelanda, Singapur, Costa Rica, Granada, Jamaica, República Dominicana, Filipina entre otros (Ramírez Míreles, 2007).

3.3 PRODUCCIONES DE PITAHAYA

En Nicaragua se reportan producciones de 10-12 t/ha en el quinto año de producción, mientras que para las mismas especies en Vietnam se alcanzan hasta 30 t/ha/año. En Colombia la producción se inicia a partir del segundo año de establecido el cultivo, con un promedio de tres a cuatro frutos por planta. La producción aumenta secuencialmente hasta el quinto o sexto año, hasta llegar a 4,5 kg promedio / planta, para un total de 4950 kg/ha (1100 plantas) o 9900 kg/ha (2200 plantas). Aunque la producción es más baja, su calidad es mejor.

El peso de las frutas de plantas bien nutridas está entre 180 y 250 gramos. La cosecha oportuna y bien realizada, así como el adecuado manejo poscosecha, garantizan una mejor calidad del fruto a comercializar y un aumento de la vida comercial del mismo. Una vez cosechados, los frutos exigen un tratamiento cuidadoso a fin de evitar su rápido deterioro.

La fruta de *Selenicereus megalanthus*, se halla mucho más difícilmente sobre el mercado europeo. Sólo se produce en Colombia y su precio a la venta supera el de las frutas de los *Hylocereus*. También es más pequeña y el tiempo entre la florecencia y la cosecha es dos veces y media el de las frutas de los *Hylocereus*.

Figura 13. Fruta producida en Colombia



CAPITULO IV

EL CULTIVO DE LA PITAHAYA A NIVEL NACIONAL

4.1 HISTORIA Y ORIGEN

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 (Ramírez Míreles, 2007).

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,

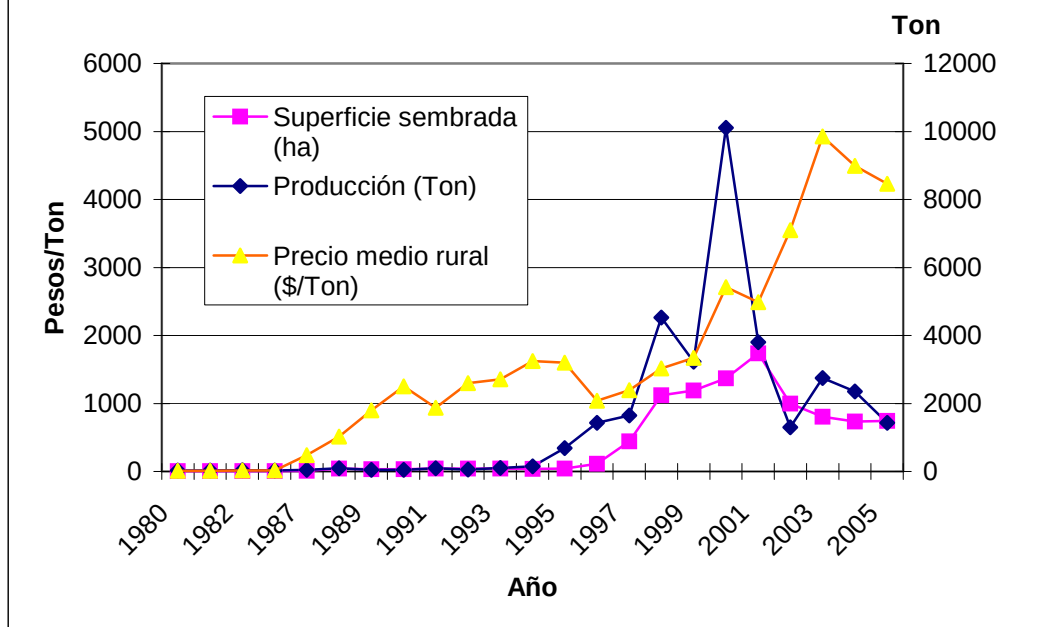
con un rendimiento promedio de 2.25 t/ha y un precio medio rural bajo, de entre \$20,000 y \$30,000 por hectárea. Posteriormente, durante tres años consecutivos (1984-1986) no se tuvo información, pues, como ya se mencionó, la pitahaya es un cultivo exótico en proceso de transición que resulta difícil cuantificar.

4.2 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE PITAHAYA EN MÉXICO

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)

Las estadísticas disponibles de los indicadores productivos de la pitahaya en México no se recopilan de manera regular y sistemática, dado que se le considera un cultivo no tradicional y de poca participación en la estructura productiva nacional. No obstante, se cuenta con la base de datos de SAGARPA, sistematizados por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), que se presentan en el Cuadro y se representan sus principales indicadores en la Figura 14 .

Figura 14. México: Valores de los indicadores productivos de pitahaya 1980-2005



Fuente Elaboración propia con datos de CIMMYT (2008).

Los datos indican que entre 2001 a 2005 se produjeron en el país anualmente 1,163 ton en una superficie establecida de 1004 ha, de las cuales se cosecharon sólo 503 ha, lo cual representó una productividad promedio de 2.4 ton/ha. El valor de la producción promedio en pesos corrientes se estimó en 9'162, 114 pesos, cotizándose la tonelada de producto en el medio rural a \$7,878.

En general la producción nacional empieza a crecer con rapidez a partir de 1994, fomentada principalmente por el dinamismo creciente de los precios del producto. En el año 2000 se presenta la producción record reportada históricamente, que es de 5,052 ton. Después de ese año la producción se desploma rápidamente hasta alcanzar 649 ton en 2002, que coincide con el precio más alto alcanzado de \$9,856/ton. Una proporción importante de las variaciones de la producción es explicada por la reducción de la superficie sembrada por efecto de los siniestros de las plantaciones, y su impacto en la productividad. .

Cuadro 6. Producción de pitahaya en México

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1980	6.0	6.0	0.0	12.0	2.0	20.0	240.0
1981	6.0	6.0	0.0	12.0	2.0	20.0	240.0
1982	6.0	6.0	0.0	18.0	3.0	25.0	450.0
1983	6.0	6.0	0.0	12.0	2.0	30.0	360.0
1987	9.0	9.0	0.0	23.0	2.55	478.26	11000.0
1988	44.0	40.0	4.0	47.0	1.17	1029.8	48401.0
1989	35.0	31.0	4.0	25.0	0.8	1800.0	45000.0
1990	35.0	30.0	5.0	25.0	0.83	2500.0	62500.0
1991	41.0	40.0	1.0	46.0	1.15	1871.73	86100.0
1992	41.0	38.0	3.0	30.0	0.78	2600.0	78000.0
1993	41.0	38.0	3.0	50.0	1.31	2715.0	135750.0
1994	38.0	38.0	0.0	75.0	1.97	3250.0	243750.0
1995	42.0	38.0	4.0	344.0	9.05	3201.16	1101200.0
1996	113.0	78.0	35.0	714.0	9.15	2082.63	1487000.0
1997	443.0	98.0	345.0	822.0	8.38	2391.72	1966000.0
1998	1118.0	763.0	355.0	2263.0	2.96	3033.1	6863912.0
1999	1191.25	797.25	394.0	1614.13	2.02	3345.56	5400183.63
2000	1367.75	957.25	410.5	5052.1	5.27	5417.31	2.73687985
2001	1735.4	997.0	738.4	1901.7	1.9	4982.27	9474790.13
2002	999.0	353.6	645.4	648.78	1.83	7095.39	4603349.87
2003	805.75	422.0	383.75	1373.37	3.25	9856.42	1.3536525
2004	734.0	438.5	295.5	1178.73	2.68	8991.69	1.059878
2005	744.1	303.2	440.9	713.94	2.35	8462.53	6041740.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

La situación nacional denota la incapacidad para aprovechar los altos precios de mercado de la pitahaya tanto a nivel rural como internacional, por carencia de paquetes tecnológicos adecuados y el desarrollo de variedades más adaptables a las condiciones locales, así como el diseño de estrategias comerciales adecuadas a las exigencias del mercado internacional.

4.3 ESTADOS PRODUCTORES DE PITAHAYA

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 Michoacán y Yucatán.

Figura 15. Estados con mayor producción de pitahaya



Fuente: elaboración propia

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.

En los cuadros del 7-12, se desglosa la producción reportada para los principales estados productores de México entre 1998-2005.

Cuadro 7. Producción en Yucatán

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	324.0	5.0	319.0	13.0	2.6	3800.0	49400.0
1999	475.0	81.0	394.0	50.0	0.61	5589.33	279466.63
2000	572.0	235.0	337.0	3857.7	16.41	5413.53	2.08837985
2001	986.9	288.0	698.9	161.75	4.03	4246.71	493362.63
2002	963.5	318.6	644.9	543.93	1.7	5860.37	3187749.88
20003	760.75	378.0	382.75	1225.85	3.24	9624.6	1.1798325
2004	682.5	393.0	289.5	911.58	2.31	8094.76	7379030.0
2005	676.5	243.6	432.9	550.09	2.25	7721.53	4247540.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

Cuadro 8. Producción en Quintana Roo

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	2.0	2.0	0.0	20.0	10.0	5000.0	100000.0
2000	9.5	7.0	2.5	35.0	5.0	15000.0	525000.0
2001	33.5	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	26.5	26.0	0.5	77.53	2.98	15037.4	1165850.04
2003	26.0	25.0	1.0	93.52	3.74	14473.9	1353600.0
2004	30.5	30.5	0.0	227.65	7.46	12051.39	2743500.0
2005	41.6	39.6	2.0	117.95	2.97	11424.33	1347500.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

Cuadro 9. Producción en Puebla

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	6.0	6.0	0.0	24.0	4.0	4688.0	115212.0
1999	6.0	6.0	0.0	24.0	4.0	4718.0	113232.0
2000	6.0	6.0	0.0	18.0	3.0	12000.0	216000.0
2001	6.0	6.0	0.0	18.0	3.0	12000.0	216000.0
2002	9.0	9.0	0.0	27.3	3.03	9148.34	249749.95
2003	10.0	10.0	0.0	30.0	3.0	7900.0	237000.0
2004	10.0	10.0	0.0	30.0	3.0	9400.0	282000.0
2005	15.0	10.0	5.0	33.0	3.3	8909.09	294000.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

Cuadro 10. Producción en Guerrero

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	3.0	3.0	0.0	2.0	0.66	3070.0	6140.0
2000	3.0	3.0	0.0	2.4	0.8	2500.0	6000.0
2001	8.0	3.0	5.0	1.95	0.65	2650.0	5167.5
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	8.0	8.0	0.0	16.8	2.1	1500.0	25200.0
2004	8.0	3.0	5.0	2.5	0.83	3500.0	8750.0
2005	8.0	8.0	0.0	6.0	0.75	10500.0	63000.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

Cuadro 11. Producción en Oaxaca

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	700.0	700.0	0.0	1750.0	2.5	3000.0	5250000.0
1999	7000.0	7000.0	0.0	1505.0	2.15	3200.0	4816000.0
2000	771.0	700.0	71.0	1096.0	1.56	5000.0	5480000.0
2001	700.0	700.0	0.0	720.0	1.02	6000.0	4320000.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

Cuadro 12. Producción en Michoacán

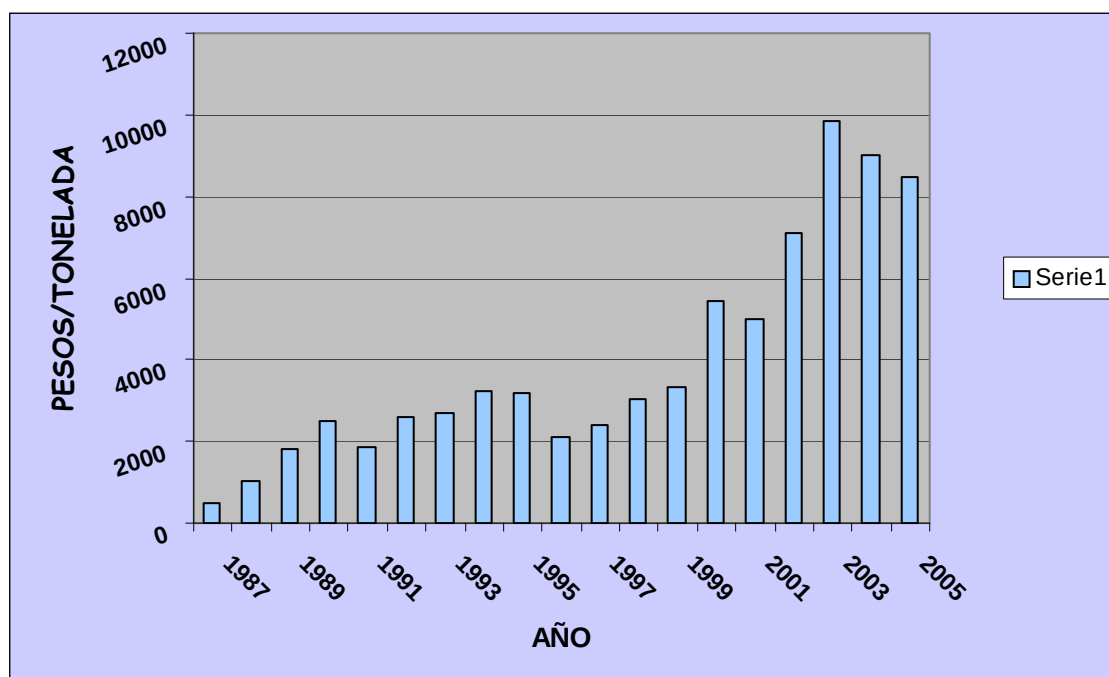
Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de la producción (\$)
1998	9.0	6.0	3.0	16.0	2.66	4500.0	72000.0
1999	5.25	5.25	0.0	13.13	2.5	6500.0	85345.0
2000	6.25	6.25	0.0	43.0	6.88	6000.0	258000.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: economics.cimmyt.org/StateLevel/

4.4 EVOLUCIÓN DE LO PRECIOS MEDIO RURALES

Los precios medios rurales varían año con año, durante la fase del inicio de las plantaciones comerciales tenían el comportamiento a crecer; después de 1990 se mantuvieron a un nivel relativamente alto, para después, caer drásticamente; de 1995 al 2000 se vuelve a presentar la tendencia creciente, para sufrir nuevamente las altas y bajas de los precios a tal medida que para el 2002 en adelante caen de manera drástica.

Figura 16. Grafica de la evolución de los precios



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en CIMMYT, 2008

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 de 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, Tetiz 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 proyectos 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, 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 arretrato 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 el 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.

CAPITULO V

COMERCIALIZACION

5.1 ASPECTOS DE LA COMERCIALIZACION EN MÉXICO

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.

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.
- 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.

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-IIICA, 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.

Está claramente identificada la creciente demanda de la pitahaya en el mercado internacional, y de manera incipiente, ya se participa en él, principalmente con producción obtenida en el estado de Puebla. La pitahaya roja de pulpa blanca producida en Yucatán se ha enviado experimentalmente a Japón, logrando ingresar sin obstáculo alguno, e igualmente, se ha presentado, junto con la pitahaya blanca, en importantes exposiciones internacionales realizadas en México.

5.1.1 ESPECIFICACIONES PARA LA COMERCIALIZACION

Aún no está definida y aprobada la Norma Oficial Mexicana para pitahaya; ni en los países importadores existen normas específicas para la pitahaya de México. Sin embargo, ya hay avances para ello, pues en las negociaciones para la exportación de la pitahaya de Yucatán se acordaron las especificaciones siguientes con una empresa importadora de Japón:

- ♠ Peso mínimo: 300 gramos
- ♠ Peso máximo: 550 gramos
- ♠ Grado de madurez a la cosecha: 80%
- ♠ Color al momento del corte: 90% verde y 10% rosado
- ♠ Color al momento de su llegada al mercado de exportación: 90% rosado y 10% verde
- ♠ Grados Brix: 10-11

- ♠ Los frutos deben estar completamente libres de plagas y enfermedades, así como de daños físicos.
- ♠ El exportador debe empacar las frutas en cajas apropiadas, con capacidad de cuatro kilogramos de peso neto, que contengan de ocho a doce frutas y que resistan el manejo durante el transporte.
- ♠ Las frutas contenidas en un mismo empaque deben tener uniformidad en tamaño, forma, presentación, grado de maduración y color.

La Compañía Cosmo, SA de CV, la más importante empresa exportadora de productos agrícolas mexicanos a Japón, es la que durante varios años ha hecho envíos de reducidos volúmenes de pitahaya, que capta en Puebla a través de un acopiador que, a su vez, ha desarrollado una red de intermediarios que conoce perfectamente la ocurrencia de la producción en las distintas regiones del estado: la Cañada, el Valle de Tehuacán y la Mixteca.

5.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD.

Norma para la exportación de la pitahaya amarilla.

5.2.1 REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas las pitahayas deberán:

- ❑ Estar enteras y sin heridas.
- ❑ Estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.
- ❑ Estar limpias, y exentas de cualquier materia extraña visible.
- ❑ Estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto.
- ❑ Estar prácticamente exentas de daños causados por plagas.

- ❑ Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- ❑ Estar exentas de cualquier olor y/ o sabor extraños.
- ❑ Ser de consistencia firme
- ❑ Tener un aspecto fresco
- ❑ Estar exentas de rajaduras en la corteza.
- ❑ Estar dotadas de un pedúnculo o tallo con una longitud comprendida entre los 15 y 25 mm.
- ❑ Estar sin espinas.

Las pitahayas deberán de haberse recolectado cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y/ o tipo comercial y la zona en que se producen.

El desarrollo y la condición de las pitahayas deberán ser tales que les permitan:

- a) Soportar el transporte y la manipulación
- b) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

5.2.2 CLASIFICACIÓN

Se puede clasificar, según su calidad en:

CATEGORÍA EXTRA:

Las pitahayas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/ o tipo comercial. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

CATEGORÍA I:

Las pitahayas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/ o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- 1) Defectos leves de forma.
- 2) Defectos leves en la corteza.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

CATEGORÍA II:

Esta categoría comprende las pitahayas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la sección (5.2.1). Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las pitahayas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- 1) Defectos de forma
- 2) Defectos en la corteza que no excedan de 2 cm² de la superficie total del fruto.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

5.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACION POR CALIBRES

El calibre se determina en base al peso del fruto, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Clasificación por calibres

Código de calibre	Peso por unidad (en gramos)	
	Amarillas	Rojas/ Blancas
A	100 - 150	110 - 150
B	151 - 200	151 - 200
C	201 - 260	201 - 250
D	261 - 360	251 - 300
E	>361	301 - 400
F	---	401 - 500
G	---	501 - 600
H	---	601 - 700
I	---	>701

Fuente: Norma de Codex para la Pitahaya

5.4 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA TOLERANCIA

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

5.4.1 TOLERANCIA DE CALIDAD

Se consideran tres categorías de tolerancia en términos de porcentajes de cumplimiento de requisitos, número y peso, y cualquier tipo de deterioro en el fruto.

CATEGORÍA “EXTRA”

El 5 %, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

CATEGORÍA I

El 10 %, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

CATEGORÍA II

El 10 %, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

5.4.2 TOLERANCIA DE CALIBRE

Para todas las categorías, el 10 %, en número o en peso, de las pitahayas que correspondan al calibre inmediatamente superior y/ o inferior al indicado en el envase.

5.5 CALIDAD

Disposiciones relativas a la presentación:

5.5.1 HOMOGENEIDAD

El contenido de cada empaque debe ser homogéneo y estar constituido únicamente por pitahayas del mismo origen, variedad y/ o tipo comercial, calidad, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque deberá ser representativa de todo el contenido.

5.5.2 ACONDICIONAMIENTO.

Las pitahayas deberán empacarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal, que evite cualquier daño externo o interno del producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico. Los empaques deben estar exentos de todo cuerpo extraño.

5.5.3 DISPOSICIONES RELATIVAS AL ROTULADO

Cada empaque debe llevar, con caracteres visibles y agrupados la siguiente información:

- ♠ Identificación exportador y/ o empacador.
- ♠ Naturaleza del producto: "pitahaya"
- ♠ Origen del producto: "Colombia"
- ♠ Características comerciales
- ♠ Categoría
- ♠ Calibre y/ o números de frutos
- ♠ Peso neto.
- ♠ El color del rótulo estará de acuerdo con la categoría:

Cuadro 14. Color del rotulado

Categoría	Rotulado
Extra	Rojo
I	Verde
II	Amarillo

5.6 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 26.2° 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 2° 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,

- 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.

5.7 PROBLEMÁTICA EN LA COMERCIALIZACION

Mizrahi, Y. and A. Nerd. 1999 explican el principal problema para llevar a cabo la comercialización de esta fruta exótica, desde la perspectiva de los productores de Israel. Estos autores explican que existe un número importante de problemas por resolver en la comercialización de mercancías exóticas como la pitahaya. Uno de estos problemas es el de la nomenclatura por ejemplo AGREXCO y Tropigarden están vendiendo estas frutas bajo dos nombres diferentes. Tropigarden vende la fruta bajo el nombre de “*Eden*” con la leyenda “*pitaya*” en letras pequeñas, mientras que la compañía AGREXCO la comercializa bajo el nombre de *pitahaya*, que es el termino mexicano de esta fruta. La pitahaya es ofertada hacia otros mercados (Asia y Europa) desde Vietnam bajo el nombre de *dragon fruit*. Los expertos sugieren que un nombre diferente sea usado para cada especie a fin de prevenir la confusión en el mercado.

En Israel se encuentran en el mercado tres especies de *Hylocereus* bajo el mismo nombre (ya sea eden o pitahaya) pero especificando si es de pulpa roja o

blanca en la caja. Dado que estas tres especies difieren una de otra en muchas características incluyendo el sabor y cada una tiene el mismo nombre, en lo particular debería evitarse utilizar el término *pitaya* el cual es comúnmente aplicado para muchos géneros y especies de la cactáceae difiriendo una de la otra también, como ocurre por ejemplo con las frutas de las rosáceas, tales como el durazno, las cerezas, manzanas y nectarinas.

Nosotros deberíamos de conservar el nombre de *pitaya amarilla* para la *S. megalanthus*, la cual ya se encuentra disponible desde hace algunos años en Europa, y *fruta del dragón* para la *H. undatus* o pulpa blanca. Para las otras especies, deberíamos encontrar nuevos nombres. Como es el caso de *H. polyrhizus* y los *hylocereus* sp., las cuales ambas tienen pulpa roja y no son idénticas en sabor o en pigmentación: el pigmento en *Hylocereus* sp. Es parecida al color del betabel mientras que el pigmento más púrpura del *H. polyrhizus* no ha sido aún identificado.

Otros problemas que se tienen con la introducción de nuevas frutas al mercado son “la educación” de los consumidores y el medio que produce mejores resultados en las tiendas sobre la correcta forma de presentación. Por ejemplo se ha apreciado que algunas frutas se ofrecen en los mercados sin follaje lo cual implica explicar también la naturaleza de la fruta y su valor nutricional o bien como comerlo o consumirlo, y como almacenarlo.

De hecho, muchos problemas pueden estar presentes en la introducción de un nuevo producto al mercado como lo explica, Frieda Caplany et al en la introducción del Kiwi y otros muchos productos exóticos al mercado americano.

Existen muchos problemas hortícolas todavía por resolver. Por ejemplo, tendría que encontrarse una forma para manipular los cactus para flores de estación o estacionales para multiplicar las veces o estaciones de floración y llevarlos exitosamente al mercado. En la actualidad se puede manipular la

polinización extrayendo el polen a través de un proceso de polinización cruzada y desarrollar técnicas que lleven a la creación de bancos de polen a fin de mejorar el sabor de algunas especies. También, es posible en el largo plazo investigar los efectos ambientales incluyendo la irrigación y la fertilización en estos cultivos.

La cantidad de semillas es también un aspecto importante que probablemente puede ser fácilmente alcanzable, dada la existencia de clones que son obtenidos por la manipulación genética a partir de especies silvestres más simples.

5.8 TIPOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUES UTILIZADOS EN LA COMERCIALIZACION

La pitahaya debe lucir fresca, tener un color intenso y brillante, sus pupos no pueden estar lastimados. La fruta debe estar libre de picaduras y golpes y no tener indicios de marchitamiento o decadencia para evitar que sea rechazada por el importador / distribuidor.

Cuando la exportación se realiza por vía aérea se requiere de una temperatura templada, pero cuando se trata de volúmenes altos, se efectúa por vía marítima en contenedores refrigerados a 8° C.

Una cualidad importante de esta fruta es que puede tener una duración de hasta tres semanas en percha, a temperatura ambiente, y hasta 4 a 5 semanas, en refrigeración. Temperatura: 7° - 12° C, humedad relativa: 85 - 90% y vida de tránsito y almacenamiento: hasta 5 semanas

Cuadro 15. Vías de transporte para la comercialización

Producto	Mercado	Origen	Precio promedio en US\$ Enero	Precio promedio en US\$ Febrero	Precio por presentación	variación mensual	vía de transporte Febrero	Vía de transporte Enero
Pitahaya	Dinamarca	Vietnam	7,99	8,97 10	por empaque	12,17%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya amarilla	Finlandia	Colombia	13,4	13,25		-1,14%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya amarilla	Francia	Colombia	10,16	10,04		-1,14%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya	Alemania	Tailandia		6,58			Aéreo	
Pitahaya amarilla	Holanda	Colombia	9,19	9,09		-1,14%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya	Holanda	Vietnam	7,03	7,65		8,90%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya amarilla	Italia	Colombia	10,64	11		3,35%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya	Italia	Vietnam		8,57			Aéreo	
Pitahaya amarilla	Suecia	Ecuador	13,7	12,33 12	por empaque	-10,04%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya	Suecia	Vietnam	11,45	11,25 10	por empaque	-1,77%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya	Suecia	Vietnam	11,45	10,57 12	por empaque	-7,72%	Aéreo	Aéreo
Pitahaya amarilla	Suiza	Colombia		12,76			Aéreo	
Pitahaya	Suiza	Vietnam	9,11	8,94 10	por empaque	-1,80%	Aéreo	Aéreo

Fuente: Reporte de precios internacionales de frutas y hortalizas en Europa. Febrero de 2006.

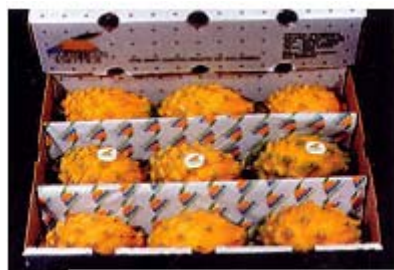
Desde el Ecuador se comercializa en cajas con calibre 9 - 12 (variedades ecuatorianas y colombiana). Nicaragua exporta cajas de 3.5 kg que contienen entre 7 y 15 frutas. Vietnam e Israel empaacan generalmente 12 frutas por caja para sus exportaciones a Europa.

Colombia utiliza calibres de 8, 10, 11 y 14 y se registran exportaciones eventuales de 27 frutas para Suecia. Generalmente Suecia prefiere calibres de 10, mientras que holanda de 11 y Dinamarca de 12 frutas.

Los envases utilizados en Colombia para la comercialización del producto son cajas de cartón corrugado de una capa con compartimientos individuales, generalmente tienen una capacidad de 5 libras, suficiente para contener 15 unidades. Los envases deben tener la siguiente información impresa: Origen del

producto, identificación del producto (variedad, peso), identificación del exportador/empacador/despachador.

Figura 17. Tipos de empaque para pitahayas



Fruta de Colombia



Empaque de Guatemala



Empaque de México



Nuevo empaque para México

5.9 PRECIOS POR KILOGRAMO DE PITAHAYA

El fruto es muy apreciado en los mercados regionales mexicanos de las zonas, donde se ha cultivado tradicionalmente en huertos familiares; los frutos alcanzan altos precios, el kilogramo oscila entre 10 y 20 pesos al mayoreo, dependiendo de la oferta, aunque se ha vendido incluso a 30 pesos.

El precio al menudeo varía de 15 a 60 pesos, aunque no es raro encontrarlo a mayor precio en los supermercados. Debe enfatizarse que en México la producción no cubre la demanda ni siquiera de los lugares donde se ha cultivado

tradicionalmente, por tal razón el mercado es prácticamente virgen en la mayor parte de la República mexicana.

En los mercados internacionales, la pitahaya es cotizada como fruto exótico y por consiguiente, alcanza precios muy atractivos. En el mercado europeo se ofrece incluso por Internet; el precio oscila entre 7 y 10 dólares por kilogramo al mayoreo. Ortiz (2000), menciona que Israel ha logrado colocar hasta a 26 dólares el kilogramo en los mercados hebreo y europeo.

5. 10 MERCADO INTERNACIONAL

La producción se comercializa principalmente en los mercados regionales de los países productores y ya se coloca con éxito en el mercado internacional de frutas exóticas, en mayor medida como fruta fresca, pero también en forma de pulpa congelada. Con la importante excepción de Nicaragua, aun no se conforman mercados nacionales para las pitahayas, que al lograrse seguro le darán mayor impulso al cultivo (Rodríguez Canto, 2000).

La fruta que se exporta desde Colombia se presenta en su envase con el nombre comercial de: Pitahaya. Para su envío al mercado puede ingresar a los Estados Unidos, a falta de un código arancelario propio, en la partida 08.10.90.45.00 que corresponde a las demás frutas no especificadas. La clasificación arancelaria de salida en Colombia es 08.10.90.40.00 en su presentación en fresco. Para su ingreso al mercado norteamericano es necesario aplique el tratamiento T 106 para la mosca de la fruta, cumplir con las normas técnicas NTC 3554 y NTC 5165, cubrir con el requisito de trazabilidad según FDA, y contar con el permiso de importación correspondiente.

El mercado internacional para la pitahaya es amplio y variado. Para dar un ejemplo de esto se presenta el Cuadro 16, lo ocurrido en un año para los productores colombianos. En el 2006, Colombia tiene como principales clientes a

Holanda, Francia, España, Alemania, Panamá, Reino Unido, e Italia. Holanda representa la cuarta parte de sus ventas totales acumuladas durante el primer trimestre de 2006, esto visto desde el punto de vista de los volúmenes y valores exportables.

Cuadro 16. Distribución del valor y volumen de las exportaciones colombianas por país destino

PAIS DESTINO	Miles de US \$ FOB				Toneladas			
	Marzo 2005	Marzo 2006	Acum.1 Trimestre 2006	% 1 trimestre 2006	Marzo 2005	Marzo 2006	Acum.1 Trimestre 2006	% 1 trimestre 2006
Holanda	7.5	17.7	59.1	28.7	1.7	2.8	9.0	26.3
Francia	5.4	0.0	34.8	16.9	0.8	0.0	6.0	17.4
España	3.4	8.0	26.8	13.0	0.7	1.0	4.0	11.7
Alemania	3.5	4.2	15.7	7.6	0.9	0.8	2.7	7.9
Panamá	1.7	1.6	5.9	2.9	0.6	0.6	2.4	6.9
Reino unido	2.0	0.7	12.9	6.2	0.5	0.2	2.1	6.2
Italia	1.0	10.6	14.1	6.8	0.2	1.3	1.7	5.1
Brasil	0.5	0.3	5.9	2.9	0.1	0.1	1.1	3.3
Canadá	0.3	2.0	7.4	3.6	0.4	0.3	1.0	2.9
Emiratos árabes unidos	0.0	1.5	3.1	1.5	0.0	0.5	0.9	2.7
Bélgica y Luxemburgo	0.1	0.0	5.7	2.8	0.0	0.0	0.7	2.2
Hong kong	1.5	4.8	4.8	2.3	0.2	0.7	0.7	2.1
Portugal	0.4	0.6	3.1	1.5	0.1	0.1	0.5	1.5
Otros países	1.0	2.3	6.8	3.3	0.2	0.7	1.3	3.9
Total general	28.5	54.1	206.1	100.0	6.3	9.0	34.3	100.0

Fuente: DANE-DIAN, cálculos y agregados Corporación Colombia Internacional.

Durante los tres primeros meses de 2006, Colombia exportó a todos sus destinos 34.3 toneladas de pitahaya, con un valor de US \$206,100.

Los precios unitarios de las exportaciones colombianas de Pitahaya varían de un trimestre a otro y de país a país, acorde a las condiciones de la oferta y la demanda locales, y el costo de los servicios agregados hasta su destino final. Los precios más bajos por tonelada puesta en aeropuerto de destino (CIF), corresponden a los embarques a Panamá con un precio por tonelada de US\$

2670; mientras que los precios más altos corresponden a los embarques con destino a Italia y España donde se paga US\$ 8,150 y US\$ 8,000, respectivamente.

En los Estados Unidos la pitahaya amarilla de Colombia es poco conocida, en relación a la roja, la cual es de producción local. En el mercado norteamericano marzo es el mes en el que se comercializan menores volúmenes de pitahaya; esto, se asocia a las bajas temperaturas ambientales que obligan a los compradores a quedarse en casa. Los meses detectados como oportunidad para el consumo de la pitahaya en el mercado norteamericano, son aquellos en los que se puede utilizar el fruto en platos preparados como las fiestas el 4 de Julio, Semana Santa y Acción de Gracias, lo que corresponde a los meses de Diciembre y Enero.

Las frutas nacionales como las fresas, frambuesas, arándanos, y otras bayas desplazan el consumo de frutas importadas especialmente costosas como la pitahaya.

CAPITULO VI

INDUSTRIALIZACIÓN Y PROMOCION DE LA PITAHAYA

6.1 ASPECTOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

De todas las pitahayas se puede procesar la pulpa y extraer los colorantes y pectinas contenidos en la cáscara y, en algunos tipos, también en la pulpa. La pulpa de pitahaya es susceptible de someterse a procesos de congelamiento, concentración, deshidratación, fermentación, procesamiento térmico y preservación química, para los cuales existe tecnología disponible para las escalas casera, artesanal o industrial, previa prueba y adecuación de los procedimientos generales a las particularidades de las pitahayas.

En Nicaragua actualmente se aplica el proceso de extracción y congelamiento de la pulpa de pitahaya. La pulpa sin semillas puede concentrarse para disminuir su contenido de agua y, por tanto, su volumen, en rangos del 10 al 30 % de sólidos solubles lo que significa la disminución del volumen hasta un tercio del original.

Los concentrados de pulpa, a su vez, pueden someterse a otros procesos, como el de la congelación o liofilización. También es posible deshidratar o secar la pulpa para convertirla en polvo. La pulpa, asimismo, puede utilizarse como sustrato de fermentación en la preparación de vinos y vinagres.

Los distintos productos obtenidos a través de los procedimientos anteriormente señalados pueden destinarse a varios fines: preparación de refrescos, jarabes, mermeladas, helados, yogures, ensaladas de pulpa congelada, gelatinas, licores, vinagres, etc.

En los procesos de industrialización antes señalados la cáscara de la fruta generalmente se desecharía, pero es factible plantear su utilización para la obtención de colorantes, alimento de ganado o abono. Los pigmentos contenidos en la cáscara de la pitahaya se pueden extraer para su utilización en la industria alimenticia, donde cada vez se están revalorizando los colorantes naturales. La misma cáscara tiene fuerte contenido de pectinas, que pueden obtenerse para destinarlas a la industria alimenticia o bien para su empleo en la elaboración de mermeladas de pitahaya.

6.2 COSTA RICA: LOGRAN OBTENER PULPA DE PITAHAYA LIBRE DE SEMILLAS

Un estudio sobre la aplicación de los tratamientos enzimáticos para la obtención de una pulpa de pitahaya (*Hylocereus polyrhizus*) podría plantear beneficios directos para el sector agroalimentario de los países centroamericanos, donde esta fruta es común; sobre todo en México y Nicaragua.

La Pitahaya, una fruta exótica de intenso color, conocida como “la reina de la noche” es objeto de estudio de la investigadora Indiana Dávila de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, quien realizó importantes esfuerzos para obtener una pulpa libre de semillas, con el fin de que sea comercializada en el mercado. “Lo que queremos es que nos sea de gran ayuda en la industria alimenticia, pues actualmente Nicaragua exporta una pulpa pero no está libre de semillas”, apuntó la investigadora.

Después de un período de observación y de estudiar la pared celular de la fruta y sus comportamientos, Dávila notó que la viscosidad de la pulpa disminuye y se hace más fácil la separación de semillas, cuando el fruto se somete a bajas temperaturas. Con la utilización del método microfiltración tangencial, al término de tres meses se logró separar por completo las semillas de la pulpa.

Profesora Indiana Dávila , de la Universidad Autónoma de Nicaragua, con sede en León.

Para Indiana Dávila esto es un gran logro para su país natal, ya que esta fruta es muy abundante, y muy utilizada: “la pitahaya tiene un gran potencial como colorante, un poder oxidante y cualidades funcionales” agregó.

Figura 18. Extracción de pulpa sin semilla



El estudio formó parte de un trabajo de investigación realizado durante una pasantía de tres meses en el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica; gracias al convenio entre el CONICIT y el Programa de Biotecnología para América Latina y el Caribe (UNU/BIOLAC).

Durante su estancia en Costa Rica la profesora Indiana Dávila estuvo bajo la supervisión de la doctora Ana María Pérez, profesora de la Universidad de Costa Rica (UCR).

6.3 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PITAHAYA

La preparación de productos a partir de pitahaya aun no esta bien desarrollada. Solo en los principales países productores existe una industria a partir de los frutos. En estos se prepara jugo de fruta enlatado, (Vietnam, Malasia), Vino fino, pulpa deshidratada o congelada. Sin embargo, por la gran cantidad de pigmentos que se tiene, así como de pectina, se tiene en mira, utilizar los frutos para su extracción de manera industrial, sin embargo, aún esta industria se encuentra en un estado de desarrollo.

Figura 19. Productos finales del procesamiento de la pitahaya



Jugo de Vietnam



Organic Pitaya Enzyme



Jugo de Malasia



Vino de Malasia



Pulpa congelada, jugos, mermeladas, licores y pigmentos a base de pitaya y pitahaya, fueron procesados en el laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química. (Puebla)

6.4 MEDIOS DE PROMOCION DE LA PITAHAYA

AGREXCO es una agencia propiedad del gobierno y de uniones de agricultores los cuales manejan la exportación bajo la marca “Carmel”, esta agencia, bajo esta marca, maneja cerca del 90% de la producción agrícola de Israel.

En la exportación de frutas exóticas como la pitahaya es fundamental la labor de promoción de las empresas exportadoras para dar a conocer sus productos en los mercados por ejemplo en la experiencia de AGREXCO que empezó a exportar en 1997 pitahaya al mercado europeo adopto una nueva denominación para este producto, evitándolo el nombre de pitaya y promocionándolo como Koubo, el cual fue aceptado muy bien. En 1997 la empresa coloco cuatro toneladas entre el mercado local (Israel) y el europeo, resultando que la demanda excedió fuertemente a la oferta.

Figura 20. Exportación de pitahaya bajo la marca “carmel”. AGREXCO



En Europa la fruta es comercializada bajo un excelente sistema promocional dando información a los consumidores acerca de la fruta y de sus usos. En el mercado local algunos productores proporcionan esta información y otros no lo hacen. Las frutas se encuentran en los supermercados bajo condiciones excelentes de madurez, dado que han sido cosechadas en forma óptima, y sin necesidad de acompañar al producto con un tríptico informativo.

Es seguro que el mercado de exportación para el cual AGREXCO esta promocionando la fruta por primera vez obtenga los retornos o rendimientos apropiados hacia los agricultores y fortalecer la extensión del cultivo.(Mizrahi, Y. and A. Nerd, 1999).

6.5 MECANISMO DE PROMOCION

El consumo de las frutas exóticas como la pitahaya se fomenta a través de medios promocionales a fin de dar a conocer a los consumidores actuales y potenciales las valiosas propiedades, el valor nutrimental, e información general de sus usos y aplicaciones. También se gana el interés de los turistas para acercarlos hacia esta planta y sus frutos mediante visitas a plantíos y jardines botánicos en los que se explican sus características, hábitat y cuidados para su desarrollo y explotación comercial.

Figura 21. Carteles de promoción



Fuente: Editorial/uneabasto.com, el mundo forestal.com/pitahaya

Con mensajes como: “Otro gran regalo de México para el mundo es la hermosa pitahaya poco conocida y poco explotada en nuestra gastronomía pero de gran colorido y un riquísimo sabor.”, se realiza la promoción de la fruta mexicana.

La promoción se acompaña de la entrega de trípticos o folletos con la información relevante. Frecuentemente, se realizan muestras gastronómicas y degustaciones para los asistentes e invitados a la degustación.

En los centros comerciales y en los mercados donde se exhiben los productos para su venta, las pitahayas se acompañan con un tríptico informativo

6.6 PREPARACIÓN DE LA PITAHAYA PARA SU CONSUMO

Muchos son las formas en que la fruta de la pitahaya, puede ser consumida y disfrutada. Aquí se sugieren solo algunas de las formas en que podemos preparar este exquisito fruto.

6.6.1 SOUFFLÉ DE PITAHAYA EN SALSA DE RON

Ingredientes:

1/2 taza de azúcar
1/2 taza de agua
2 claras de huevo
1/8 cdta de crémor tártaro
1/2 taza de pulpa de pitahaya
2 cdas de jugo de limón
1 taza de crema batida

Preparación:

Mezclar el azúcar y el agua hasta que quede a punto de hilo.

Batir las claras con el crémor a punto de nieve.

Agregar la miel del azúcar con el agua en un chorrito delgado pero continuo y batir hasta que el merengue quede frío.

Licuar la pulpa de la pitahaya con el jugo de limón.

Agregar en forma envolvente al merengue.

Hacer lo mismo con la crema batida.

Colocar en moldes pequeños de soufflé y congelar por unas 4 horas.

Ingredientes para la Salsa de Pitahaya:

1/2 taza de pulpa de pitahaya

1 cda de jugo de limón

1 cda de ron

2 cdas de azúcar en polvo

Preparación:

Licuar todos los ingredientes y **mantener** en refrigeración.

6.6.2 HELADO DE MANGO CON PITAHAYA Y MANGOSTÁN

Ingredientes para 4 personas

2 pitahayas

1 mango

4 bolas de helado de vainilla

2 mangostanes

4 hojitas de hierbabuena

Preparación

Mezcla las bolas de helado de vainilla con el mango pelado y deshuesado y bátelo con batidora de varillas para quede consistencia cremosa. Conserva en el congelador durante 4 horas como mínimo. Es conveniente volver a batir el helado de mango 1 hora antes de servir y volver a guardar en el congelador. Justo antes de servir, pela las pitahayas, corta las puntas y estira la piel y córtalas en rodajas.

Abre los mangostanes con la mano para sacar la carne blanca. Sirve en un plato una bola de helado de mango decorada con las rodajas de pitahaya, mangostán y una hojita de hierbabuena.

6.6.3 ATOLE DE PITAHAYA CON JUGO DE MANDARINA

Ingredientes:

2 pitahayas

½ litro de agua

1 raja de canela

• sal

2 cucharadas de fécula de maíz

½ taza de agua

2 cucharadas de piloncillo rallado

litro de jugo de mandarina

Preparación:

Se muelen las pitahayas con el medio litro y se cuelean. Se cuece la mezcla con la raja de canela y una pizca de sal; y cuando suelta el hervor, se agrega la fécula de maíz disuelta en la media taza de agua, el piloncillo y el jugo de mandarina.

Se mueve constantemente con la pala de madera para evitar que se pegue en el fondo del recipiente y cuando tome consistencia de atole se retira del fuego.

AGUA FRESCA DE PITAHAYA

Ingredientes:

6 brotes de pitahaya

4 tazas de agua hervida

1 limón

Azúcar al gusto

Procedimiento:

Se licuan los brotes de pitahaya con uno o dos vasos de agua, se cuela y se agrega el resto de agua, el jugo de limón y azúcar al gusto.

LOMO DE CERDO EN SALSA DE PITAHAYA**Ingredientes:**

½ kg de lomo de cerdo

2o 3 pitahayas

200g de azúcar

1 copa de oporto

Preparación (para cuatro personas):

Condimente los medallones de cerdo con sal, pimienta, salsa inglesa y moztaza. Pele y licue la pulpa de la pitajaya, posteriormente hervirla con azúcar, agua y oporto. Sirva los medallones con salsa. Adorne con pedacitos de pitahaya. Otra opción para esta receta es asar el lomo del cerdo; por otra parte, cuza la cáscara de pitahaya con azúcar, lícuela y mézclela con la pulpa. Esto da mayor rendimiento y una presentación original de la fruta. Se acompaña este plato con croquetas de papa, tomate relleno con legumbres y queso gratinado.

QUESADILLAS DE PITAHAYA**Ingredientes:**

1 kg de tallos tiernos

1 kg de tortillas

1 cebolla

3 chiles en rajas

1 kg de papas en puré

½ kg de chorizo

½ kg de queso rallado
2 cucharadas de aceite

Preparación:

Desespite, lave, corte, cueza a fuego lento los tallos de pitahaya y escúrralos, pique la cebolla y corte los chiles en rajas, fría la cebolla, las rajas y el chorizo en aceite bien caliente. Agregue el puré de papas y sazone. Ponga una cacerola con aceite caliente, o cuézalas en sin aceite en el comal. Se sirve con queso rallado.

ENSALADA DE PITAHAYA CON ATUN

Ingredientes:

2 latas de atún en aceite
½ kg de tallos tiernos de pitahaya
½½ kg de tomate
1 cebolla mediana
3 chiles serranos o habaneros,
½ manojo de cilantro
1 aguacate

Procedimiento:

Desespite, lave, corte, cueza ligeramente y escurra los tallos de pitahaya; pique los tomates, la cebolla, los chiles, el cilantro y mézclelos con los brotes de pitahaya. Quite el exceso de aceite al atún, desmenuce y agréguelo al recipiente, revuelva bien y adorne con rebanadas de aguacate.

SALSAS DE PITAHAYA

Se pueden obtener dos salsas:

a) De la pulpa

Licue la pulpa y adicione azúcar, agua y licor dulce. Hierva durante 8 minutos hasta obtener una buena consistencia, luego aderece con trocitos de pulpa. La semilla con sus puntitos negros hace parte de la presentación.

b) De la cáscara:

Cocine con azúcar durante 15 minutos o hasta que esté blanda, luego adicione oporto o licor dulce; licue y sirva. Aromatice con clavo de olor o con canela. De esta manera se obtiene una salsa muy agradable para consumir en frío o caliente.

Uniendo las dos salsas se consigue una exquisita combinación para acompañar con carnes de cerdo, pollo, pavo, pato y codorniz.

CONCLUSIONES

A partir de la revisión y análisis de los datos generados durante la elaboración de este trabajo monográfico se corrobora que prevalece el desconocimiento de la pitahaya tanto a nivel nacional, como en los mercados internacionales. Este factor, sin embargo, no parece desalentar los esfuerzos de productores e investigadores en su afán de crear nuevas opciones para la diversificación de sus estructuras de producción y acceder a mercados más exigentes con productos nuevos. En este sentido parecen apuntar las acciones de los productores de Nicaragua, Colombia e Israel, quienes han abierto nuevos nichos en los mercados de Europa y Asia. Se considera que los productores nacionales y las instituciones estatales deben imitar esos esfuerzos, basándose en la investigación, desarrollo y mejoramiento de nuevas variedades y la promoción de las mismas.

A nivel internacional la fruta se le ubica como un producto de alto precio y poca presencia por su alta estacionalidad e insuficiencia de abasto, principalmente por falta de soporte tecnológico. Los principales problemas identificados en su comercialización tienen que ver con la denominación del producto, la identificación y caracterización de las variedades, la educación de los consumidores y la definición de estrategias eficientes para la introducción y promoción de la pitahaya, amén del mejoramiento de la calidad del producto.

México no figura entre los principales exportadores de pitahaya a nivel mundial, estos sitios son ocupados principalmente por Vietnam, Tailandia y Malasia. En el continente americano los países productores más importantes son Colombia y Nicaragua, y después de ellos México.

Los principales productores de pitahaya son Yucatán, Quintana Roo, Puebla, Oaxaca, Guerrero y Michoacán, realizando ellos mismos la promoción del cultivo en diferentes medios de comunicación impulsados por el gobierno del estado, es así como transiten sus experiencias, resultados durante la época de plantación y cosecha.

La pitahaya es una alternativa rentable según lo demuestran reportes de experiencias en el estado de Puebla y Sinaloa. Es necesario además agregar valor a los productos, estableciendo opciones de industrialización como sucede en otros países como Vietnam y Malasia en donde se industrializa la pitahaya para transformarlo en vino, jugos, mermelada y yogurt.

En México, las razones que limitan fortalecer la capacidad productiva y exportadora en pitahaya son similares a los ya mencionados en el contexto internacional: limitada producción, insuficiencia en la calidad y cantidad, Avanzar a las soluciones implica el mejoramiento de variedades; los factores ambientales que no permiten el desarrollo de la planta; las plagas y enfermedades que ya están presentes en nuestras tierras, por no realizar la rotación de cultivos, y los bajos niveles de inversión.

Es importante que se establezcan planes de desarrollo y promoción del cultivo estableciendo objetivos que conduzcan al máximo beneficio. Cualquier sistema que se diseñe para el uso de material vegetal en este caso la pitahaya, es recomendable que considere:

- ▲ Obtención de alta producción
- ▲ Bajos costos
- ▲ Uso integral de la planta
- ▲ Maximizar el uso del suelo, agua y demás insumos
- ▲ Obtención de cosechas en diferentes épocas del año

Finalmente se determina que existe una variedad de usos y aplicaciones de la pitahaya, los cuales requieren ser difundidos, para estimular la demanda de la fruta en México.

BIBLIOGRAFIA

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.

Castillo-Martínez, R. 2000. Aportaciones al conocimiento y aprovechamiento de *Hylocereus*, Resúmenes del Simposio Internacional sobre el cultivo y aprovechamiento de la pitaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.

Castillo M, Roberta, Héctor Cáliz D. y Adolfo Rodríguez C. 1996. Guía Técnica para el cultivo de la pitahaya. Chetumal Quintana Roo. CONACYT. Universidad Autónoma Chapingo, INIFAP.

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 pitaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*), Guadalajara, Jal. México.

Cocinando con todos los sentidos. 11 de diciembre de 2007
<http://cocinandocontodoslossentidos.blogspot.com/2007/12/atole-de-pitahaya-con-jugo-de-mandarina.html>

Granados Sánchez Diódoro y Mercado Bañuelos Andrés. 2000. La pitahaya, biología, fisiología sistemática, etnobotánica. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.

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.

HOANG HAU DRAGON FRUIT FARM CO LTD

http://lythanhthao.trustpass.alibaba.com/product/11732678/Dragon_Fruit_Pitahaya_.html

Manual para la Producción y Paquete Tecnológico de Pitahaya en el Estado de Puebla. M. C. Felipe de Jesús Ramírez Mireles. <http://www.sdr.gob.mx/Contenido/Cadenas%20Productivas/DOCUMENTOS%20CADENAS%20AGROPECUARIAS/agricolas/PITAHAYA/MANUAL%20DE%20PRODUCCION%20DE%20PITAHAYA.htm>.

Mendieta R., M. y S. Del Amo. R. 1981. Catálogo de las plantas medicinales del estado de Yucatán. Instituto Nacional de Investigador es sobre Recursos Bióticos. Ed. CECSA. Xalapa, Ver. México.

Mizrahi, Y. and A. Nerd. 1996. New crops as a possible solution for the troubled Israeli export market. p.37-45. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press,Alexandria,VA. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-358.html#climbing>

Mizrahi, Y. and A. Nerd. 1999. Climbing and columnar cacti: New arid land fruit crops. p. 358–366. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHSPress,Alexandria,VA. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-358.html#climbing>

Monografía de la producción de Pitahaya. M.C. Felipe de Jesús Ramírez Mireles.
<http://www.sdr.gob.mx/beta1/contenidos/CadenasAgropecuarias/docs/511148.235.138.1330-07-2007MONOGRAFIA%20PITAHAYA.pdf>.

Morton J ., F. 1987. Strawberry pear , in: Fruit s of warm climates. Creative Resources Systems. Inc. Miami, Fl.

Nerd, A., J.A. Aronson, and Y. Mizrahi. 1990. Introduction and domestication of rare and wild fruit and nut trees for desert areas. p. 355–363. In: Janick, J. and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.

Norma del Codex para la Pitahaya.
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10364/CXS_237s.pdf.

La fruta del dragón o pitahaya
http://pagespersoorange.fr/cactusepiphytes/esp_page_le_fruit_du_dragon_3_reunion.htm

Lezama Escobedo Alejandro et al. Firco – Puebla.
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/publicaciones/fichas/listafichas/T-03-1.pdf>

Ortíz H., Y., M. Livera M. y G. Alcántar a 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.

Periódico digital.com.mx 19 de julio de 2007.
http://periodicodigital.com.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=23605&Itemid=67

Recetas de postres

<http://www.resetasdepostres.com/2007/04/souffl-de-pitahaya-en-salsa-de-ron.html>

Reportajes especiales. 2006.

http://www.comunicacion.buap.mx/reportajes_especiales/reportaje_especial_pitaya.html

Revista técnico ambiental.

http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=47&id_art=974&id_ejemplar=61

Rice & Tortilla. The Bai Sri Restaurant's Weblog

<http://baisri.wordpress.com/2007/07/>

Rodríguez C., A. 2000. Pitahayas. Estado mundial de su cultivo y comercialización, Fundación Yucatán PRODUCE, A.C.-UACH. México.

Rodríguez C., A. 1997. Guía técnica para la producción de plantas de pitahaya en viveros. SEDESOL-FONAESUACH.

Rodríguez Canto, Adolfo. 2000. La Pitahaya y su importancia en el mercado de frutas exóticas. Claridades Agropecuarias N. 82 SAGARA, ACERCA.

State Level Database <http://economics.cimmyt.org/StateLevel/>

Sport life.

<http://www.sportlife.es/front/mostrarReceta.do?idReceta=2c90a88c16cd69d60116cf0b7ff80059>

Tomás Osuna Enciso Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán.

<http://www.fps.org.mx/imagenes/tecnologica/articulos/pitahaya/Validan%20un%20huevo%20de%20pitahaya%20en%20el%20centro%20de%20Sinaloa.pdf>

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.

VIFINEX. 1999. Manuel Técnico Fitosanidad en pitahaya. Nicaragua, noviembre.http://www.oirsa.org.sv/Publicaciones/VIFINEX/Di051001/Fitosanidad_Pitahaya.htm

Unebasto

uneabasto.com/modules.php?name=News&file=arti...