

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



EL CULTIVO DE LA PITAHAYA

Por:

JOSÉ GENARO HERNÁNDEZ AGUILAR.

MONOGRAFÍA

**Presentada como requisito parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

El cultivo de la Pitahaya

Por:

José Genaro Hernández Aguilar

Monografía

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo
en la especialidad de Horticultura.

Aprobada

Dr. Reynaldo Alonso Velasco.
Presidente del jurado.

Dr. Victor Manuel Reyes Salas.
Sinodal.

Ing. Eliseo Salvador González
Sandoval.
Sinodal

Ing. Gerardo Rodríguez
Galindo.
Sinodal

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo.
Coordinador de la División de Agronomía.

Bunavista, Saltillo, Coahuila.
Febrero, 2008

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Mi “Alma Terra Mater” gracias por permitirme realizar mi mas grande meta terminar una carrera profesional así como también, mi desarrollo profesional

A mi asesor.

Al doctor Reynaldo Alonso Velasco por su valioso asesoramiento y supervisión del presente trabajo, reconociendo su capacidad profesional, así como su apoyo incondicional que siempre ha demostrado para que fuera posible la realización del mismo.

A mis profesores.

A todos los maestros de los cuales tuve la gran oportunidad de recibir sus conocimientos técnicos e invaluable experiencias, los cuales me ayudaron a formar un criterio propio.

A mis compañeros de generación.

A mis compañeros y amigos de la generación CIV de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Horticultura con los cuales tuve la oportunidad de compartir estos cuatro años y medio,

A los compañeros y amigos de “Pinola city”

A toda la banda de Pinola a Laurita y a los Pinoltecos naturalizados con quines compartí gran parte de mi estancia en la universidad y con los cuales he pasado momentos muy agradables, porque con ellos encontré siempre a alguien con quien compartir momentos de felicidad y tristeza, porque en los momentos de mayor necesidad y desesperación nunca faltó alguno con quien poder compartir las penas y “refrescar el alma”.

A alguien muy especial

A Esmeralda Barrios Aguilar, a ti, porque sin que lo supieras contigo encontré una fuente de fortaleza, inspiración y apoyo para poder vencer esos momentos de desesperación y de soledad. Porque me brindaste tu compañía y atención en los momentos en que mas la necesitaba y porque a pesar de mis errores creo que siempre podré contar con tu apoyo incondicional. Gracias...

DEDICATORIA.

A mí.

Porque en ningún momento desfallecí al tratar de llegar a una de mis mas grandes metas que me he propuesto que fue terminar mi carrera profesional, porque a pesar de todos los momentos de angustia y desesperación encontré de alguna u otra forma la fortaleza y las ganas de seguir siempre hacia adelante, porque a pesar de que me desvié muchas veces del camino encontré la forma de regresar a el y con mas determinación que antes.

A mis padres.

Con mucho amor, cariño, respeto y admiración a mis queridos padres a la señora Flor de Maria Aguilar López y al señor Ramiro Hernández Díaz por haberme dado la vida y la gran oportunidad de prepararme, gracias padres por confiar en mí. Por sus valiosos consejos, ejemplos y por esas noches de desvelos que fueron muy difíciles para ustedes. Es un orgullo poder demostrarles que he cumplido con los objetivos que me propuse y que nos los defraude por todo lo que hicieron por mí, “gracias padres”.

Muy en especial a mi madre.

Por haberme dado la dicha de ser su hijo y con ello la enorme oportunidad de amar y luchar con determinación y confianza por lo que siempre he querido y creído, porque siempre ha estado conmigo brindándome su apoyo y su amor incondicional ,porque siempre ha estado al pendiente de mi y de mis hermanos, porque a pesar de las adversidades y las dificultades que ha tenido nos ha sacado adelante, por darme la libertad de escoger mi propia ruta la cual he convertido en mi camino lleno de tropiezos y triunfos que me han hecho crecer como ser humano y como hombre y porque es la persona que mas quiero en el mundo y es la responsable de que aya terminado la carrera profesional ya que ha estado siempre presente en mí mente y en ella he encontrado la fortaleza y la inspiración para seguir adelante.

A mis Hermanos.

A mis hermanos Jesús y Sergio con quienes he compartido los mejores momentos de mi vida y que me han ayudado en todo momento y me han dado ánimos para poder continuar sobre el camino trazado y por estar siempre los buenos y malos momentos, a mi cuñada Adriana que es como una hermana para mí por el respeto y la confianza que me ha dado “gracias hermanos”.

A todos mis familiares.

Porque de alguna u otra forma siempre recibí apoyo de ellos, porque siempre encontraron la forma de reestablecer mis ánimos para no decaer y así alcanzar la meta, por sus valiosos consejos y motivación que siempre estuvieron presentes a lo largo de mi carrera, y porque todos ellos tienen un lugar en mi mente y en mi corazón.

A mis sobrinos.

A Esmeralda y a Crystofer, porque con su llegada han llenado mi vida de alegría y con sus travesuras han logrado momentos de gran felicidad en mí, por los momentos inolvidables que paso cuando estoy con ellos.

“A todas aquellas personas que de alguna u otra manera lograron motivarme y que participaron para terminar la carrera profesional “

“Gracias”

INDICE DEL CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
CARACTERISTICAS GENERALES DE LA PITAHAYA	2
IMPORTANCIA DE LA PLANTA	2
TAXONOMIA	3
EL GENERO HYLOCEREUS	6
DESCRIPCION BOTANICA	7
Raíces	
Tallos	
Areolas	
Espinas	
Flores	
Frutos	
Semillas	
FENOLOGÍA	11
DESARROLLO DE FLORES Y FRUTO	11
CRECIMIENTO VEGETATIVO	13
FISIOLOGÍA	14
PROPIEDADES NUTRIMENTALES Y AGROINDUSTRIALES	15
DISTRIBUCION Y REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS	19
Centro de origen de la Pitahaya	
Distribución geográfica de <i>Hylocereus</i>	
REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	21
Clima	
Precipitación	
Latitud y longitud	
Altitud	
Temperatura	
Luminosidad	
Suelos	

PROPAGACIÓN	24
Propagación sexual	
Propagación vegetativa	
PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	24
EL MATERIAL VEGETATIVO	25
MANEJO DE LAS PLANTAS EN EL VIVERO	25
Deshierbes	
Riego	
Fertilización	
Poda de formación.	
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	27
ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	28
ESTABLECIMIENTO DE LA PITAHAYA	29
MANEJO DEL CULTIVO	30
Fertilización	
- Macronutrientes	
Riegos	
Podas	
- Poda de formación	
- Poda de sanidad	
Control de malezas	
- Control mecánico	
- Control químico	
- Control con cultivos intercalados	
Control de plagas	
- Daños causados por invertebrados	
- Hormigas	
- Larva de mariposa	
- Abejas	
- Chinchas	
- Escamas	
- Daños causados por vertebrados	
- Pájaros	
- Roedores	
Control de enfermedades	
- Bacteriosis, pudrición acuosa o quema	
- Antracnosis	
- Ojo de pescado	

USOS E INDUSTRIALIZACIÓN	43
Industrialización	45
ESTADOS PRODUCTORES NACIONALES	47
Superficie nacional sembrada	
PRODUCTORES EXTRANJEROS	47
COSECHA Y MANEJO DE POSCOSECHA	48
Índices de cosecha	
Cosecha	
Operaciones en el empaque	
Recepción	
Lavado y secado	
CLASIFICACIÓN Y NORMAS	51
Disposiciones relativas a la presentación	
Presentación	
Acondicionamiento	
Disposiciones relativas al rotulado	
ALMACENAMIENTO	53
COMERCIALIZACIÓN	53
Rentabilidad	
MERCADO REGIONAL	56
MERCADO NACIONAL	58
MERCADO INTERNACIONAL	59
CONCLUSIONES	66
BIBLIOGRAFIA	67

INDICE DE CUADROS.

	Pág.
CUADRO 1.- LISTA DE ESPECIES PROPUESTAS DEL GÉNERO <i>HYLOCEREUS</i> . -----	4
CUADRO 2.- DATOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA PULPA DEL FRUTO DE PITAHAYA. -----	15
CUADRO 3.- NUTRIMENTOS INORGÁNICOS EN EL FRUTO DE PITAHAYA -----	16
CUADRO 4.- CONTENIDO DE VITAMINAS A Y C EN EL FRUTO DE PITAHAYA. -----	16
CUADRO 5.- PROPIEDADES QUÍMICAS DEL FRUTO DE PITAHAYA. -----	17
CUADRO 6.- ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS TALLOS DE TRES ESPECIES DE <i>Hylocereus</i> . -----	18
CUADRO 7.- ANALISIS DE NUTRIMENTOS INORGÁNICOS DE LOS TALLOS DE TRES ESPECIES DE <i>Hylocereus</i> . -----	18
CUADRO 8.- VALORES NUTRIMENTALES DE LOS TALLOS DE TRES ESPECIES DE <i>Hylocereus</i> . -----	19
CUADRO 9.- SUGERENCIAS DE FERTILIZACIÓN DE LA PITAHAYA PARA EL PRIMER AÑO. -----	31
CUADRO 10.- SUGERENCIAS DE FERTILIZACIÓN PARA 24 MESES. -----	31
CUADRO 11.- INSECTOS DAÑINOS PARA LA PITAHAYA REPORTADOS EN QUINTANA ROO, MÉXICO. -----	38
CUADRO 12.- INSECTOS DAÑINOS PARA LA PITAHAYA REPORTADOS EN NICARAGUA. -----	39
CUADRO 13.- PRINCIPALES ENFERMEDADES REPORTADAS PARA LA PITAHAYA EN MEXICO. -----	42
CUADRO 14.- CIFRAS DE SIEMBRA, COSECHA Y LA PRODUCCIÓN. -----	47

INTRODUCCION

Las Pitahayas (*Hylocereus sp.*) son plantas que se distribuyen desde México hasta Argentina. Su aprovechamiento en nuestro país data de la época precolombina ; sin embargo su importancia como cultivo especializado y a gran escala apenas empieza, lo mismo que su alta demanda en los mercados nacionales e internacionales; sobre todo en este último, donde el precio por estas frutas exóticas es cada vez mayor.

A través de la recopilación de información que se genera en las áreas productoras de otros países, se ha podido tener acceso a valiosos conocimientos, que sirven de antecedente para este trabajo. En el cual también se sustenta en el conocimiento generado en México por los productores y en las investigaciones realizadas recientemente.

En este documento podemos encontrar propuestas de las formas de plantación tan diversas que prácticamente cualquier productor de las regiones tropicales y subtropicales podría optar por alguna de esas modalidades y ayudar a que el cultivo de la pitahaya sea una buena alternativa tanto para el agricultor de escasos recursos como para los grandes productores que disponen de infraestructura y equipo para las labores agrícolas.

Con esto se busca el fomento de las plantaciones especializadas, de tal forma que se asegure un abastecimiento suficiente para cubrir el mercado nacional e internacional, y se logren precios accesibles para la mayoría de la población, es con la finalidad de que en el futuro se conozca mejor, se cuente con mejores técnicas para su producción, se logre un uso integral de la planta y se garanticen mayores beneficios para los productores.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA PITAHAYA.

IMPORTANCIA DE LA PLANTA

La evidencia escrita mas antigua y fidedigna sobre la importancia de la Pitahaya como producto alimenticio desde la época precolombina es la de Fray Diego de Landa (1560), quien menciona en su relación en las costas de Yucatán que “hay unos cardos muy espinosos y crecen a trozos pegados a otros árboles y llevan una fruta cuya corteza es colorada y blanda de quitar y sin ninguna espina.

La carne que a dentro tiene es blanca y llena de muy pequeños granos negros. Es dulce y delicada a maravilla y aguanosa y no hayan los indios tantas por los montes cuantas comen los españoles”. Por su descripción es evidente que se trata de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*). Estas plantas, así como otras especies alimenticias autóctonas, fueron objeto de recolección y cultivo desde épocas muy remotas.

Actualmente, en México la Pitahaya se cultiva en forma rústica en Jalisco, Puebla, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Yucatán, Chiapas, y con menor frecuencia pueden encontrarse algunas plantas cultivadas en San Luis Potosí, Tamaulipas, Estado de México, Guanajuato, Colima, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Querétaro.

Recientemente en varios estados principalmente en Yucatán y Quintana Roo, ya se ha iniciado el establecimiento de plantaciones comerciales.

La Pitahaya también ha adquirido importancia agrícola en otros países como Italia, Israel, Japón y China, ha crecido el interés sobre esta planta, pero en esas naciones su explotación aún es incipiente.

Las Pitahayas cultivadas en México muestran mucha variación y son diferentes a las de Nicaragua y Colombia. La Pitahaya Amarilla de Colombia (*Selenicereus megalanthus*), incluso pertenece a otro género y también otra especie, se caracteriza porque tiene espinas en el ovario y en el fruto, a diferencia del género *Hylocereus*.

El género *Hylocereus* se conoce popularmente en otro país como “Pitahaya” (palabra antillana que significa “fruta escamosa”), aunque tiene otros nombres regionales como “Pitaya”, “Tajaso”, “Tajasillo”, “Junco tatío”, “Pitahaya orejona”, “Reina de la noche” y “Wob”, entre otros.

Convencionalmente, en México se ha aceptado denominar “Pitahaya” al género *Hylocereus* y “pitaya” a los géneros *Stenocereus* y *Pachycereus*. Fuera de México, se le conoce con otros nombres, por ejemplo, en Cuba se le nombra “ Pitajaja “, en Guatemala y Colombia “Pitaya”, en Francia se le llama “Cierge rampant” o “ Poire de chardon”, en Alemania “ Echte atachelbirn”, en Italia “Pitaya”, en los países de habla inglesa como “Cinderella plant”, “ Night blooming cereus”, y “Strawberry”, en Brasil “ Cardeiro trepador” o “Cardo ananás”, y en Japón se le conoce como fruta del Dragón.

TAXONOMÍA.

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: Embriofitas

División: Traqueofitas

Subdivisión: Pterópsidas

Clase: Angiospermas

Subclase: Dicotiledóneas

Orden: Cactales

Familia: Cactáceas

La familia de las cactáceas se divide en tres subfamilias: Pereskioideae, Opuntioideae y Cactoideae. La subfamilia Pereskioideae tiene dos géneros y 18 especies; Opuntioideae, tiene siete géneros y cerca de 300 especies; y Cactoideae tiene dos tribus (Hylocereeae y Cereeae) y poco mas de 910 especies. De cualquier forma la clasificación de las cactáceas, ha sido confusa y variada. A continuación se anota la propuesta más aceptada para ubicar al género *Hylocereus*:

FAMILIA: CACTACEAE

SUBFAMILIA: CACTOIDEAE

TRIBU: HYLOCEREEAE

SUBTRIBU: HYLOCEREINAE

GENERO: *Hylocereus*

LISTA DE ESPECIES PROPUESTAS DEL GÉNERO *HYLOCEREUS*.

Nº	ESPECIE	SINONIMIA
1	<i>Hylocereusantiguensis</i>	<i>H. trigonus</i>
2	<i>H. bronxensis</i>	
3	<i>H. calcaratus</i>	
4	<i>H. compress</i>	<i>H. triangularis</i>
5	<i>H. compressus</i>	<i>H. triangularis</i>
6	<i>H. costaricensis</i>	
7	<i>H. cubensis</i>	<i>H. triangularis</i>
8	<i>H. escuintlensis</i>	
9	<i>H. estebanensis</i>	
10	<i>H. extensus</i>	

11	H. guatemalensis	
12	H. lemairei	
13	H. microcladus	
14	H. minitiflorus	Wilmattea minutiflora
15	H. monocanthus	
16	H. napoleonis	H. trigonus
17	H. ocamponis	
18	H. peruvianus	Selennicereus sp
19	H. plumieri	H. trigonus
20	H. polyrhizus	
21	H. purpusii	
22	H. scandens	H. lemairei
23	H. schomburgkii	
24	H. speciosus	
25	H. stenopterus	H. ocamponis
26	H. triangularis	
27	H. tricostatus	H. undatus
28	H. trigonus	
29	H. trinitatensis	H. lemairei
30	H. undatus	
31	H. venezuelensis	

EL GÉNERO *Hylocereus*

Existen especies y variedades tanto cultivadas como silvestres del género *Hylocereus*, cuyo estudio y clasificación es todavía muy pobre. Se pueden encontrar diferencias en la flor, el tallo, las espinas y el fruto. Algunas de estas variaciones son naturales, producto de la influencia de las condiciones ambientales, pero otras, sobre todo las que presentan las especies más importantes para el mercado, se deben al cultivo.

La clasificación de las plantas cultivadas y silvestres se rige por una serie de normas convencionales, aceptadas internacionalmente para dar nombres a especies, géneros y categorías menores. La denominación de las especies se basa en el sistema binario, establecido por el naturalista Carlos Linneo (1707 – 1778), según el cual el nombre de una especie se forma de dos palabras latinas o latinizadas: el nombre genérico y el epíteto específico así. Por ejemplo, *Hylocereus triangularis* se compone del nombre del género “*Hylocereus*”, que en griego significa “planta en forma de vela que crece en el bosque”. Que en latín hace alusión a la forma triangular del tallo.

Existen entre 12 y 27 especies de Pitahaya oficialmente reconocidas, de acuerdo a varios autores; no obstante, se han reportado hasta 31.

En nuestro país existen algunas especies bien conocidas y otras aún no suficientemente estudiadas, todas producen frutos comestibles y algunas tienen importancia económica, tal es el caso de las seis que se cultivan en México.

a).- *Hylocereus undatus*.- Se caracteriza por tener la cáscara roja y la pulpa blanca; las flores tienen las brácteas verdes y los pétalos blancos.

b).- *Hylocereus sp.*- En Tehuacán, Puebla es conocida como “Pitahaya Solferina”, tiene la cáscara roja y la pulpa violeta–rosa; las flores son de brácteas verdes los pétalos blancos.

c).- *Hylocereus sp.*- También en Tehuacán, Puebla, suele llamársele popularmente como “Pitahaya Fina”, pero a veces es confundida con la “Solferina”. Su cáscara es roja y la pulpa es rojo–rosa; la flor tiene brácteas verdes con las orillas rojizas, los pétalos son amarillentos.

d).- *Hylocereus sp.*- Es conocida en la península de Yucatán como “Pitahaya Blanca”, el fruto tiene la cascara de color amarillo pálido y la pulpa blanca ; las flores tienen brácteas verdes y pétalos blancos.

e).- *Hylocereus sp.*- La “Pitahaya Amarilla”, recibe este nombre porque tiene la cáscara amarilla pero con la orilla de las brácteas rojizas, la pulpa es blanca; las flores tienen brácteas verdes con las orillas rojas, los pétalos son amarillentos.

f).- *Hylocereus sp.*- La “Pitahaya Roja”, se denomina así porque tiene la cáscara y la pulpa roja, las flores tienen brácteas verdes con las orillas rojas, los pétalos son amarillentos.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Las Pitahayas son plantas perennes. Las cuales que son silvestres generalmente crecen sobre árboles, como epífitas, o también sobre rocas, como rupícolas; las que son cultivadas se desarrollan sobre el suelo y cuando no tienen un soporte próximo crecen formando ramas enmarañadas en una asociación compleja sobre el terreno. Sin embargo, la tendencia natural de estas plantas es trepar sobre los árboles, rocas o bardas cercanas, adheridas con sus raíces adventicias. Cuando trepan sobre palmas o árboles, en

ocasiones se pudre el tallo que las une al suelo y continúan su desarrollo como epífitas.

RAÍCES

Las Pitahayas que nacen de semilla, tienen dos tipos de raíces:

a).- una principal, que se desarrolla de la radícula y que al poco tiempo se atrofia.

b).- raíces adventicias basales y aéreas. Las raíces adventicias basales nacen en la parte del tallo que está dentro del sustrato son largas, delgadas, ramificadas y se distribuyen superficialmente en el suelo; las aéreas nacen indistintamente a lo largo de los tallos, preferentemente en la cara plana, sirven principalmente para fijar la planta al soporte, pero también pueden absorber agua y nutrimentos, algunas llegan hasta el suelo.

La Pitahaya propagada vegetativamente (por tallos), sólo desarrolla los dos tipos de raíces adventicias (basales y aéreas), pero carece de la raíz principal.

TALLOS

Los tallos son suculentos o carnosos, con tres aristas o costillas. Si se corta el tallo en forma transversal (a lo ancho), se ve como un triángulo leñoso donde se encuentra el haz vascular, que es el conjunto de conductos que transportan agua y nutrimentos. Las aristas del tallo son onduladas; entre cada par de ondulaciones hay una areola o yema. Los tallos maduros son de color verde oscuro, pero los jóvenes y los retoños son de color verde más claro; sobre el margen de la costilla hay un borde delgado de color café.

ARÉOLAS

Las aréolas o yemas son redondeadas y con pelos finos de color blanco. Se desarrollan en las ondulaciones de las costillas del tallo, llevan algunas espinas cortas. Estas aréolas son muy importantes porque constituyen las yemas vegetativas y reproductivas, es decir dan origen a las ramas y a las flores.

ESPINAS

Las estructuras de la yema pueden tener pelos y espinas. Las espinas varían de acuerdo a las especies: pueden ser desde una hasta ocho, miden entre 0.5 y 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 espinas aumenta conforme madura el tallo, aunque en etapas muy viejas el tallo está desprovisto de espinas y yemas debido a que el haz vascular se engrosa tanto que el tejido succulento desaparece; cuando es un tallo joven, dependiendo de la especie, puede tener uno o dos pelos juntos con las espinas. La orientación de las espinas es diferente de acuerdo a la especie.

FLORES

Las flores tienen órganos reproductores femeninos y masculinos, son aromáticas, abren solo en la noche y se cierran en la mañana, miden hasta 40 cm de largo y tienen forma de embudo; su cavidad nectarial es muy larga y estrecha. La parte basal de la flor (ovario), esta cubierta de brácteas parecidas a escamas sobrepuestas, grandes y carnosas. Estas se continúan al tubo receptacular, que es más o menos cilíndrico pero hacia arriba se ensancha en forma de embudo, todas las brácteas de la flor carecen de pelos o espinas.

Los pétalos y los sépalos no están perfectamente diferenciados, por lo que en conjunto se les conoce técnicamente como perianto; los componentes de la parte exterior de esta estructura son largos y delgados y del mismo color que las brácteas del tubo, los de la parte interior son mas anchos, delgados y casi siempre blancos.

Los estambres están unidos a la pared interna del tubo, son numerosos (cerca de 800), delgados y largos (de casi 10 cm), aunque los mas cercanos a la garganta son más cortos; el estilo es muy grueso, de 5 milímetros de diámetro y de 35 a 40 cm de longitud; lleva un número variable de estigmas (de acuerdo a la especie) largos y granuloso, a veces divididos. La polinización se efectúa con el polen de la misma flor, pero a veces los insectos lo acarrean de otras flores.

FRUTOS

La fruta es una baya grande, ovalada o globosa, en promedio mide 14 cm, de longitud y 8 cm, de grosor. Si se deja madurar completamente en la planta, se abre, la cáscara está cubierta de brácteas grandes, la pulpa es blanquecina, rosada o púrpura. La cáscara puede ser roja, púrpura o amarilla. Es comestible, tiene una fragancia. En promedio el fruto está constituido por 70% de pulpa y 30 % de cáscara.

SEMILLAS

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

FENOLOGÍA

La fenología, se refiere al comportamiento de la planta de acuerdo a las variaciones climáticas a lo largo del año. El conocimiento de este aspecto es importante para decidir el manejo del cultivo, ayuda a precisar las fechas de fertilización, podas, etc. por otro lado, permite programar las actividades de la cosecha, optimizando tiempo y recursos.

DESARROLLO DE FLORES Y FRUTOS

En las Pitahayas cultivadas, la etapa reproductiva (desarrollo de flores y frutos) puede ocurrir desde el primer año. El número de flores, y por consiguiente de frutos, es muy reducido al principio, pero durante los siguientes años la producción aumenta paulatinamente hasta estabilizarse entre los seis y siete años. Las plantas de los huertos especializados pueden mantenerse productivas hasta los 15 y 20 años, dependiendo del manejo. En los huertos familiares donde las plantas no están limitadas en su espacio de crecimiento, pueden encontrarse plantas productivas de más de 60 años de edad. En ambas condiciones de cultivo, la floración se da principalmente en las ramas colgantes o en las que están horizontales.

En la mayoría de las especies mexicanas, el periodo reproductivo que comprende desde la brotación de los botones florales hasta la maduración de los últimos frutos, puede ocurrir desde el mes de mayo hasta noviembre. Pero las cosechas más altas se obtienen entre junio y mediados de septiembre, cuando se logran más del 90% de los frutos. En estos meses de máxima producción, se registran tres ciclos o sub períodos con alta producción de frutos, las cosechas de estos tres ciclos están separadas por aproximadamente 25 días.

El desarrollo de flores y frutos esta estrechamente relacionado con la estación lluviosa; la emergencia de las yemas florales tiene efecto después de las primeras precipitaciones, el resto del período reproductivo ocurre cuando las lluvias están bien establecidas. No esta comprobado, pero se supone que la longitud del día también ejerce influencia en el inicio de la producción. La mayor producción de los frutos de Pitahaya coincide con el solsticio de verano (de junio a noviembre), donde los días son más largos que las noches, es decir, cuando hay mayor cantidad de horas – luz.

Dependiendo de las condiciones de la región, cada año pueden registrarse de cuatro a seis ciclos de desarrollo de flores y frutos, que se traslapan. Cada ciclo comprende tres fases:

a).- La emergencia de botones florales y su desarrollo hasta la floración, que puede durar de 10 a 31 días.

b).- La antesis, donde cada flor abre sólo una vez en la noche, y todas las flores de la planta pueden florecer en un lapso de tres a cinco días.

c).- De la antesis a la maduración fisiológica del fruto (inicio del cambio de color de la cáscara), que puede durar de 27 a 39 días; la maduración de los frutos de toda la planta puede ocurrir de tres o cuatro días.

En un estudio realizado en un clima semiseco – semicálido (Zoachila, Oaxaca), se registraron tres ciclos bien marcados que se traslaparon. El tiempo total de cada ciclo fue de 41, 60 y 71 días, para el primero, segundo y tercer ciclo, respectivamente. Es decir, el desarrollo tanto de flores como de frutos fue más rápido al principio y más lento al final. En este estudio también se encontró que el promedio de la longitud y el diámetro de los frutos disminuyeron ligeramente del primero al tercer ciclo. Un comportamiento similar al descrito

anteriormente se observa en las zonas tropicales y húmedas. Pero en estos climas los ciclos son un poco más cortos, pueden registrarse hasta seis ciclos.

Cuando los frutos se cortan inmaduros el color verde del pericarpio cambia a rojo o amarillo, acuerdo a la especie después de transcurrirlos algunos días.

Se ha observado que las plantas que permanecen en sombras tienen una producción reducida, igualmente se ha visto que las plantas silvestres tienen baja producción, posiblemente debido al exceso de sombra de los sitios donde crecen.

Si las lluvias caen cuando ocurre la floración o uno o dos días después de ésta, el porcentaje de frutos que logran su desarrollo se reduce drásticamente, debido a que el ovario de las flores se pudre. En *Hylocereus*, se ha visto que cuando el efecto de las lluvias es muy severo, puede pudrirse más del 80% de las flores de un ciclo, mientras que en circunstancias favorables más del 80% de las flores desarrollan frutos. Naturalmente, el efecto desfavorable de las lluvias se acentúa en las regiones con mayor humedad.

CRECIMIENTO VEGETATIVO

El crecimiento vegetativo (desarrollo de tallos), también está muy relacionado con las lluvias. Tanto en los lugares donde las estaciones de sequía y precipitación son muy marcadas como donde están menos definidas, las brotaciones vegetativas abundantes ocurren cuando las lluvias son más intensas y prolongadas. No obstante, hay brotaciones menos abundantes a lo largo de todo el año, también como respuesta principalmente a las lluvias. El crecimiento vegetativo de los tallos está afectado por varios factores; la falta de humedad y las bajas temperaturas también tienen una influencia muy importante, de tal manera que en los períodos en que estos factores

ambientales disminuyen a lo largo del año, también el crecimiento de los tallos es menor o se detiene. El período en que el crecimiento vegetativo es más afectado es de Octubre; pero Marzo y Abril son los meses más desfavorables.

El crecimiento vegetativo también está favorecido por cierta cantidad de sombra; sin embargo, la sombra excesiva produce tallos delgados con una coloración verde oscura. Por otra parte, cuando las plantas se encuentran creciendo adheridas a un árbol, el crecimiento de los tallos verticales pegados al tronco muestran un crecimiento rápido, alcanzando varios metros en un año. En general, los tallos unidos a algún soporte tienen un buen crecimiento.

FISIOLOGÍA

Conocer las características fisiológicas de la Pitahaya es importante desde el punto de vista práctico, pues permite decidir algunos aspectos del manejo del cultivo.

Por ser una cactácea, la Pitahaya muestra características fisiológicas que la hacen altamente adaptada a condiciones áridas y semiáridas. Una de las formas de disminuir la pérdida de agua, es manteniendo los estomas cerrados cuando las condiciones ambientales favorecen la transpiración, el proceso fisiológico que responde a esta adaptación es conocido técnicamente como metabolismo MAC (metabolismo ácido de las crasuláceas, CAM por sus siglas en inglés). Las plantas CAM abren sus estomas y absorben bióxido de carbono (CO₂) principalmente durante la noche y en las primeras horas del día, y lo acumulan como ácido málico en las vacuolas; durante el día las plantas mantienen los estomas cerrados y liberan el ácido málico de las vacuolas para ser utilizado en la síntesis de carbohidratos. Sin embargo, cuando las condiciones ambientales son benignas, las plantas MAC pueden también absorber CO₂ durante otras horas de luz. Las condiciones ambientales que afectan la apertura estomática y por consiguiente la actividad fotosintética que

incluye la absorción del CO₂, son principalmente, la humedad, la luz, la longitud del día, la concentración del CO₂ en el ambiente y los vientos; es de esperarse que el efecto que ejercen estos factores sobre la Pitahaya no es igual para todas las especies o variedades.

PROPIEDADES NUTRIMENTALES Y AGROINDUSTRIALES

De las numerosas especies mexicanas se han analizado tres de las más promisorias *Hylocereus undatus* y otras regionalmente como "Pitahaya Solferina" y Pitahaya Blanca". Los resultados obtenidos en los análisis realizados en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", revelan que el contenido de proteínas, grasas y carbohidratos de las tres especies de Pitahaya, son bastante similares a lo reportado para otras frutas como la manzana, el plátano, la naranja o la piña. Las propiedades más sobresalientes en las tres especies, es el tallo, contenido de Sodio y de Potasio, así como un nulo contenido de Cobre, Hierro y Fósforo. *H. undatus* y la Pitahaya Solferina tienen un contenido importante de vitamina A. También se encontró que *H. undatus* es poco dulce, contiene 10.6° brix, la más dulce es la Blanca con 18.8° brix.

DATOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA PULPA DEL FRUTO DE PITAHAYA.

Parámetros gr./100 g	<i>Hylocereus undatus</i>	<i>Hylocereus sp.</i> (solferna)	<i>Hylocereus sp.</i> (blanca)
Humedad	87.5	83.3	85.9
Cenizas	0.9	0.7	0.6
Extracto etéreo	0.9	0.7	0.6
Proteína	1.2	0.8	1.1
Fibra cruda	1.2	0.9	1.4
Hidratos de carbono	8.3	13.5	9.8

NUTRIMENTOS INORGÁNICOS EN EL FRUTO DE PITAHAYA

Minerales (miligramos/100g)	<i>Hylocereus undatus</i>	<i>Hylocereus sp. (solferina)</i>	<i>Hylocereus sp. (Blanca)</i>
Cobre	No detectable	No detectable	No detectable
Zinc	0.2	0.3	0.2
Hierro	No detectable	No detectable	No detectable
Calcio	7.5	12.8	8.26
Sodio	52.0	62.5	137.9
Magnesio	36.6	21.9	27.77
Fósforo	No detectable	No detectable	No detectable
Potasio	272.6	170.9	253.4

CONTENIDO DE VITAMINAS A Y C EN EL FRUTO DE PITAHAYA

Vitaminas	<i>Hylocereus undatus</i>	<i>Hylocereus sp. (solferina)</i>	<i>Hylocereus sp. (blanca)</i>
Vitamina A (UI/100g)	7,400.8	6,705.1	558.5
Vitamina C (mg/100g)	0	0	7.34

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL FRUTO DE PITAHAYA

Parámetros	<i>Hylocereus undatus</i>	<i>Hylocereus sp.</i> (solferina)	<i>Hylocereus sp.</i> (blanca)
PH (20° c)	5.45	4.35	1.7
Grados Brix	10.6	14.6	18.8
Ac. Cítrico (%)	0.015	0.013	0.01
Azúcares tot.	5.2	7.9	1.7
Reductores %			
Sólidos tot %	12.5	16.6	14.1

En cuanto a las propiedades alimenticias de los tallos, se encontró que los carbohidratos son abundantes en las tres especies, pero son mayores en *H. undatus*; las cenizas y la fibra cruda también son ligeramente más altas que lo encontrado en otros alimentos, como la zanahoria, el tomate, la lechuga o la cebolla. El contenido de humedad, grasa y proteína es similar a lo reportado en otras verduras comunes.

El valor energético de los tallos de Pitahaya también es alto, muy superior por ejemplo al de la zanahoria y la lechuga. La vitamina A es escasa, las vitaminas B1, B2 y C están casi ausentes.

Con relación a los minerales, el tallo tiene una baja cantidad de Potasio, a diferencia del fruto, en tanto que la cantidad de Fósforo es nulo. El Hierro detectado en las tres especies es mayor que lo encontrado en gran parte de las verduras; en *H.undatus* es mucho más alto, contiene aproximadamente la misma cantidad que existe en las espinacas crudas.

**ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS TALLOS DE
TRES ESPECIES DE *Hylocereus*.**

Elemento (gr/100g)	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya “Blanca”	Pitahaya “Solferina”
Humedad	80.0	88.0	86.0
Cenizas	2.0	1.3	1.7
Extracto etéreo	0.3	0.3	0.4
Proteína	0.7	0.7	1.0
Fibra cruda	3.0	2.4	3.1
Hidratos de Carbono	14.0	7.3	7.8

**ANÁLISIS DE NUTRIMENTOS INORGÁNICOS DE LOS TALLOS DE TRES
ESPECIES DE *Hylocereus*.**

ELEMENTOS (en ing/100gr)	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya “Blanca”	Pitahaya “Solferina”
Cobre	0.28	0.11	0.11
Zinc	0.35	0.21	0.21
Hierro	2.74	0.80	0.95
Calcio	21.40	24.13	33.31
Potasio	21.84	27.55	32.76
Magnesio	40.36	30.18	39.41
Fósforo	No detectable	No detectable	No detectable

**VALORES NUTRIMENTALES DE LOS TALLOS DE TRES ESPECIES DE
Hylocereus.**

ELEMENTO	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya “Blanca”	Pitahaya “Solferina”
Valor energético (Kcal./100gr)	61.5	34.7	38.8
Vitamina A(UI/100gr)	61.09	61.65	50.44
Tiamina Vitamina B1 (mg/100gr)	0.01	0.01	0.02
Riboflavina Vitamina B2 (mg/100gr)	0.02	0.03	0.03
Vitamina C (mg/100g)	1.66	1.69	1.69
Nitrógeno (g/100g)	0.12	0.10	0.16

DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

La familia de las cactáceas es característica del hemisferio occidental, donde se extiende desde Columbia Británica y Alberta (Canadá), pasando por Nueva York, Arizona, California y Colorado (en Estados Unidos), hasta Uruguay, Bolivia y Argentina, pero es en Centroamérica y México donde tiene la mayor representación

CENTRO DE ORIGEN DE LA PITAHAYA

En la República mexicana existen plantas silvestres de Pitahaya en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

También está presente en, los países de Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y otras naciones de América y el Caribe; no obstante; un gran número de especies se concentran en México y en otros países de la región mesoamericana, por lo que piensa que esta zona es su centro de origen.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Hylocereus*

Las Pitahayas se encuentran en varios ambientes ecológicos, desde las zonas altas y frías (como Puebla, México o Dinamarca, Colombia), hasta las regiones húmedas y cálidas, prácticamente al nivel del mar (como la Habana Cuba o Chetumal, México).

La distribución de las Pitahayas en Latinoamérica está en un área delimitada entre los 10° Latitud Sur, que es un paralelo que pasa aproximadamente por Huanuco (en la costa peruana), ligeramente por encima de la frontera entre Bolivia, Perú y Brasil, por Río Branco (Acre, Brasil), y sale por Penedo, entre Aragua y Maceió en la costa de Brasil; y los 25° Latitud Norte, que atraviesan la Isla San José (baja California Sur), por encima de Culiacán (Sinaloa), Santiago Papasquiaro (Durango), arriba de Linares (Nuevo León) y sale por Laguna Madre en la costa de Tamaulipas, en México, un poco más al norte del Trópico de Cáncer (23°27' L.N). La mayor presencia de estas especies ocurre entre 0 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

En México, hay aproximadamente 12 especies de *Hylocereus*. Algunas tienen mayor amplitud de distribución, tal es el caso de *H. undatus* y *H. ocamponis*. Otras especies tienen una distribución más limitada, como es el caso de *H. tricostatus*, *H. guatemansis*, *H. trigonus*, *H. speciosus*, *H. calcaratus*, *H. stenopterus*, *H. napoleones* y *H. escuintlensis*.

REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

Es importante conocer las necesidades ecológicas de la Pitahaya antes de establecer las plantaciones. La elección del área con los factores climáticos, edáficos y topográficos favorables, mejoran la rentabilidad del cultivo. Con excepción del clima, los otros factores pueden ser regulados, pero esto implica un gasto económico, por lo que es mejor escoger aquellos lugares donde las plantas silvestres o cultivadas tienen un buen desarrollo; otros factores importantes a considerar son el mercado, la distancia a los centros de consumo y las vías de comunicación.

CLIMA

Las características ambientales de la república mexicana en donde se encuentra la Pitahaya son diversas. Los climas donde se cultiva este género son: AW, es decir, cálido subhúmedo con lluvias en Verano; BS, o sea templado seco; CB, que es templado húmedo, semifrío con mucha variación estacional y AX, que varía entre cálido húmedo y semiárido y presenta lluvias entre verano e invierno.

PRESIPITACIÓN

Las áreas aptas para la producción de Pitahaya poseen precipitaciones anuales que van desde 479 milímetros (como en Tehuacán Puebla) hasta 3502 milímetros (como en Escuintla, Chiapas).

LATITUD Y LONGITUD

En la República mexicana, las zonas donde se desarrollan mejor la Pitahaya están cercanas hacia ambas costas, y por abajo del Trópico de Cáncer. Esta zona se ubica entre los 16° 05' y 23°12' de Latitud Norte 86° 57' y 106° 25' de Longitud Oeste.

ALTITUD

La Pitahaya crece y produce bien entre dos metros sobre el nivel del mar (como en Calderitas, Quintana Roo) y 1746 metros sobre el nivel del mar (como en Tepexi de Rodríguez, Puebla).

TEMPERATURAS

Posiblemente la temperatura es uno de los factores más importantes que influyen en la distribución y en el éxito del cultivo de la Pitahaya. Estas plantas prefieren lugares con poca variación de temperatura. Los lugares óptimos para su desarrollo tienen una temperatura media anual entre 18.6°C (por ejemplo en la zona de Tehuacán, Puebla) y 27.5°C (por ejemplo en Calkiní, Campeche).

LUMINOSIDAD

Las plantas necesitan estar a plena exposición de los rayos solares durante la producción, período en que requieren más de 10 horas de luz al día. Si están en sombra excesiva, se desarrollan como plantas raquíticas y no producen flores ni frutos.

SUELOS

Las regiones donde se ha encontrado buen desarrollo de Pitahaya, son muy variadas, por lo que se deduce que estas plantas tienen una alta capacidad para adaptarse a diversos suelos, por ejemplo, sustrato calizo o rendzinas, con una capa superficial rica en materia orgánica, son suelos someros y arcillosos, pedregosos y moderadamente susceptibles a la erosión; también tiene buen crecimiento en los suelos poco desarrollados o Litosoles, con profundidades menores a 10 centímetros, y con fragmentos de roca medianamente intemperizada; además, crece bien en los suelos aluviales o Gleysoles, hidromórficos, alcalinos, con un contenido relativamente alto de materia orgánica, con horizontes moteados o policromados, fértiles si se drenan bien, pero fácilmente erosionables; se encuentra igualmente creciendo bien en suelos lateríticos o luvisoles, que tienen acumulación de arcilla en el subsuelo, son moderadamente ácidos, de color rojo o claro y muy susceptibles a la erosión; la Pitahaya igualmente prospera bien en los suelos Feozem, ricos en materia orgánica, con una capa superficial oscura, suave, rica en nutrientes, y susceptibles a la erosión; también se desarrollan en buenas condiciones en los Regosoles, suelos poco desarrollados sin diferencia en las capas, claros, parecidos a la roca madre; hay Pitahaya cultivada también en suelos Vertisoles, ricos en materia orgánica, profundos, con un alto contenido de arcilla, de color oscuro o pardo rojizo, pesados, agrietados en las épocas de sequía y poco erosionables, así también se da en los Yermosoles y Xerosoles, muy erosionables, con una capa superficial de color claro, muy pobres en materia orgánica y Nitrógeno, con acumulación de yeso y carbonatos de Calcio en la superficie o a diversas profundidades.

PROPAGACION.

La propagación de la Pitahaya puede realizarse fácilmente de manera sexual y asexual.

PROPAGACION SEXUAL.

En la propagación sexual participan los granos de polen y los óvulos de la flor.

Por el viento los insectos o algunas aves, el polen es transportado al estigma y entonces la célula masculina del polen desciende por estilo hasta el ovario y penetra en el óvulo, donde se lleva acabo la fertilización para dar origen posteriormente a la semilla, cientos de semillas se desarrollan dentro del fruto.

PROPAGACION VEGETATIVA.

Esta forma es más común de propagar las Pitahayas, y consiste en la utilización de tallos de diferentes tamaños, los cuales se pueden plantar directamente en el lugar definitivo o se puede enraizar previamente en vivero y transplantarse después al huerto.

PREPARACIÓN DEL SUSTRATO.

Si se tiene tierra fértil y con buen drenaje, seguramente se cuenta con un buen sustrato. Este sustrato se encuentra fácilmente en las selvas poco perturbadas o en lugares que no han sido trabajadas durante varios años. Cuando no se reúnan estas características se sugiere hacer un sustrato formado por tres partes de tierra y una de abonado orgánico, como podría ser la gallinaza o el que este disponible. Si el sustrato no tiene buen drenaje, se debe agregar algún material que brinde cierta porosidad, como arena de río, cascarilla de arroz o bagazo de henequén.

EL MATERIAL VEGETATIVO.

La planta madre de donde se obtiene el material vegetativo debe estar sana, vigorosa y haber alcanzado ya el estado reproductivo; la adaptación al clima, la calidad de los frutos y la productividad de las plantas también son características importantes. Los esquejes se cortan de tallos vigorosos y con indicios de haber producido frutos (se distinguen porque muestran cicatrices en las yemas), pero no deben ser muy viejos ya que tienen un haz vascular muy engrosado y tienen pocas yemas activas (sin haber brotado), por lo que el crecimiento de brotes es menos probable; por su parte, las ramas jóvenes se deshidratan más rápidamente y tardan más en alcanzar su estado reproductivo. El corte de esquejes debe hacerse con tijeras de podar perfectamente afiladas.

MANEJO DE LAS PLANTAS EN EL VIVERO.

Es importante realizar algunas actividades en el vivero con el propósito de lograr plantas de buena calidad.

DESHIERBES.

Las malezas de las bolsas se deben eliminar desde la raíz de manera manual; si la tierra está húmeda es fácil arrancarlas. Es pertinente realizar cuando menos dos Deshierbes, el primero, al mes y medio y el segundo, a los dos meses y medio. Las calles pueden deshierbarse con machete o coa.

RIEGOS

Dependiendo de la capacidad del sustrato para conservar la humedad, dos o tres riegos por semana son suficientes. La Pitahaya aprovecha muy bien el agua, por lo que se debe evitar la humedad excesiva porque favorece las pudriciones. Es preferible regar por aspersión o con regadera.

FERTILIZACIÓN.

En esta etapa es importante favorecer el desarrollo de las raíces y brotes vegetativos; por tal motivo, a los 15 días se sugiere aplicar 10 gramos de una fórmula que contenga Nitrógeno, Fósforo y Potasio, pero con una mayor cantidad de Fósforo que sirva para estimular el desarrollo de raíces. Este fertilizante puede prepararse mezclando el triple 15 (15-15-15) y el Superfosfato (0-46-0) en partes iguales. Si no está disponible el fertilizante triple 15 puede sustituirse por el triple 17 que es más común en el mercado.

PODA DE FORMACIÓN.

En el vivero se puede iniciar las podas de formación, que consiste en eliminar los brotes que crecen en el tercio inferior del tallo, es decir que están muy cerca del sustrato, también se deben cortar los brotes que están muy juntos; en general se recomienda dejar solo tres o cuatro brotes distribuidos en los dos tercios superiores del esqueje. Esta actividad se puede efectuar entre los 40 y 50 días. Si el material vegetativo es escaso en la región, se sugiere aprovechar los brotes podados para propagarlos nuevamente.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Los principales problemas de plagas que se ha detectado son la incidencia de hormigas arrieras (*Atta sp.*) y una hormiga pequeña, negra, del genero *solenopsis*, que son atraídas por la mielecilla que exudan los brotes tiernos durante la mañana.

Las hormigas se comen las aristas o costillas de los tallos jóvenes, dejándolos sin yemas, y esto impide la frotación de tallos o flores. Es conveniente localizar los hormigueros y destruirlos con fosfuro de Aluminio (Phostoxin).

Otras plagas comunes Son las chinches (que pertenecen a varias especies), estos insectos se alimentan succionando la savia de los tallos; cuando la incidencia es alta, los tallos se tornan amarillentos, las perforaciones que hacen, son sitios de entradas de hongos y bacteria que causan la pudrición de los tallos. Las plagas anteriores pueden eliminarse con la aplicación de insecticidas (por ejemplo cinco mililitros de malathion por litro de agua), cuando se detectan su presencia.

En cuanto ha enfermedades es común que se presenten el "ojo de pescado" causado por el hongo *Dothiorela sp*; esta enfermedad mata todo el tallo. El otro patógeno común es la bacteria *Erwinia caratovora*, se manifiesta como una pudrición blanda que mata la parte suculenta del tallo. Estas enfermedades pueden controlarse fácilmente con podas sanitarias, pero deben realizarse continuamente.

La poda de las partes afectadas se debe hacer por debajo de donde se encuentra la enfermedad, sin olvidar que es muy importante desinfectar las tijeras o navajas con cloro o formaldehído (25 mililitros de formaldehído en un litro de agua) para evitar la transmisión de enfermedades. Estas últimas se

pueden prevenir con la aplicación de un bactericida o fungicida, que se puede aplicar junto con un insecticida.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.

Las formas de producción de la Pitahaya se puede dividir básicamente en dos, tradicional y tecnificado o especializado.

El sistema tradicional se practica en varias partes de México. Consiste en plantar las Pitahayas a nivel de huertos familiares, con lo que se aprovecha la vegetación preexistente (principalmente arboles o cactus), donde se colocan los esquejes de la Pitahaya, ya sea en la base de los troncos o entre las ramas de los mismos; también suelen aprovecharse las bardas o cercas que delimitan las casas, esto es más común en Campeche, Yucatán y Quintana Roo. El cuidado que reciben estos cultivos es mínimo.

Los sistemas tecnificados o especializados han surgido como respuesta a la creciente demanda a nivel nacional e internacional de la fruta.

En estos sistemas se agrupan diferentes modalidades de huertos, su establecimiento básicamente requiere una serie de actividades.

A). - preparación del terreno. Dependiendo de la modalidad del cultivo, en algunos casos solo se deshierba, pero en otros casos incluye la tala de arboles.

B). - trazo de huerto. Esto es con fin de marcar las distancias entre calles, entre soportes (inertes y vivos) y el lugar que ocuparan las plantas de Pitahaya. Es importante tomar en cuenta las curvas a nivel al hacer el trazo.

C).- establecimiento de Pitahaya previamente enraizada.

D).- establecimiento de riego cuando así lo decida.

En cuanto se extiende la Pitahaya; las ramas cuelgan por los cuatro lados de la cama. La planta se coloca en el centro de la estructura y se sugiere poner calles de 4 metros y distancia entre chiquero de 3 metros, el numero de camas individuales por hectárea es de 396. Se aconseja establecer dos plantas por chiquero para lograr una densidad de 792 Pitahayas por hectárea.

ESTABLECIMIENTO DE LA PITAHAYA.

Las plantas de Pitahaya se establecen de la temporada de lluvias, cuando la plantación se hace en condiciones de temporal o en cualquier época del año cuando se cuenta con riego; en ambos casos es mejor hacerlo cuando menos un mes después de haber plantado los tutores.

Del vivero se trasladan las plantas al terreno definitivo, haciéndolo con mucho cuidado para evitar dañarlas. Se elimina la bolsa y se saca la planta con todo y cepellón, que se coloca en el espacio reservado en la poceta. Solamente se entierra la mitad del cepellón, para favorecer que las raíces se extiendan superficialmente sobre el suelo tal como es su hábito de crecimiento natural.

Las plantas deben amarrarse a los tutores utilizando fibras naturales de plátano, henequén o algodón y procurando que la cara plana del tallo quede perfectamente unida al tutor, para estimular la aparición de las raíces adventicias y que por lo tanto la Pitahaya se fije por si misma. Debido a que no todas las ramas pueden fijarse al tutor, es importante auxiliarlas con cuerdas sintéticas para guiar su crecimiento.

Cuando por cualquier causa las plantas de Pitahaya no logran desarrollarse, es necesario establecer otras.

MANEJO DEL CULTIVO.

FERTILIZACION.

La fertilización es una actividad muy importante porque favorece el desarrollo de las plantas y las mantienen vigorosas y productivas. Varias investigaciones demuestran que el mejor intervalo de pH. del suelo recomendable para la Pitahaya es de 5.3 a 6.87, debido a que con esta amplitud hay mejor disponibilidad de nutrimentos y mayor actividad microbiología.

MACRONUTRIENTES

En el primer año, al establecer las plantas de Pitahaya (comúnmente en Junio), se recomienda aplicar 50 gr. de Fósforo, de tal manera que se estimule el desarrollo de las raíces. Para tal propósito, se sugiere emplear el Superfosfato (0-46-0). En Agosto, se recomienda aplicar 50 gr. de Nitrógeno, para favorecer el crecimiento vegetativo. En este caso el fertilizante es la Urea (46-0-0).

En el segundo año las plantas de Pitahaya inician la producción. Se sugiere aplicar en Marzo 75 gr. de Triple 15 (15-15-15) con el objetivo de mantener los niveles nutrimentales de la planta. Si se prefiere, se pueden hacer dos aplicaciones foliares de macronutrientes, a intervalos máximos de 15 días. Las lluvias en esta época son escasas, de tal manera que el agua del fertilizante foliar es aprovechada por las raíces adventicias y los tallos de la Pitahaya.

SUGERENCIAS DE FERTILIZACIÓN DE LA PITAHAYA PARA EL PRIMER AÑO.

	PRIMER AÑO		
FERTILIZANTE (FORMULA)	DOSIS POR PLANTA	MOMENTO	OBJETIVO
0-46-0	50 Gramos	Junio (transplante al campo)	Estimula el desarrollo de raíces
46-0-0	50 Gramos	Agosto	Favorece el crecimiento vegetativo

SUGERENCIAS DE FERTILIZACIÓN PARA 24 MESES

	SEGUNDO AÑO		
FERTILIZANTE (FORMULA)	DOSIS POR PLANTA	MOMENTO	FERTILIZACION
Fertilizante foliar o 15-15-15	75 Gramos	Marzo	Mantiene los niveles nutrimentales
18-9-19-3 (S) ; elementos menores y micronutrientes	75 Gramos	Junio	Favorece la producción
18-9-19-3 (S)	75 Gramos	Agosto	Favorece la producción
46-0-0	75 Gramos	Octubre	Favorece el crecimiento vegetativo

Nota:

- 1) se sugiere la dosis a 10, 125, 150, 175 y 200 gramos para el tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo año, respectivamente. En los siguientes años se sugiere mantener 20 gr. por planta y aplicación.
- 2) En Marzo y Octubre puede sustituirse la fertilización química por abono orgánico.

En Mayo las Pitahayas requiere mayor cantidad de nutrientes pues comienza la formación de flores y frutos. Como se ha determinado que las plantas tienen mejor respuesta al Nitrógeno (N) y al Potasio (K) que al Fósforo (P) y que el K es el elemento requerido en mayor cantidad durante la producción, se recomienda aplicar la formula 18-9-19-3 (S), en Junio y en Agosto. Para preparar dicha formula se puede mezclar tres bultos de Triple 15 con un bulto de Urea y un bulto de Sulfato de Potasio.

En Octubre, cuando el periodo productivo ha finalizado, es conveniente aplicar Urea (46-0-0), a fin de favorecer el crecimiento vegetativo.

Para los años posteriores se sugiere incrementar las dosis en 25 gramos, hasta alcanzar 200 gramos, es decir en el tercer año se aplican 100, en el cuarto, 125, en el quinto 150, en el sexto 175 y en el séptimo 200 gramos; esta ultima cantidad se repite en los siguientes años, pues con el manejo la producción se estabiliza entre el sexto y séptimo año.

El fertilizante triple 15 se produce comercialmente, pero en caso de no poder obtenerlo, se puede sustituir por el fertilizante Triple 17 (17-17-17), que es más fácil de encontrar.

RIEGOS.

Todavía nos e ha determinado las necesidades de agua de la Pitahaya. En Colombia se sugiere aplicar en cada riego 3 litros de agua por planta durante el crecimiento vegetativo y 4.5 litros por planta durante la producción. Los riegos deben aplicarse cuando las lluvias escasean. Se sugiere regar por goteo o microaspersión; La segunda forma es más recomendable cuando se tienen cultivos intercalados entre la Pitahaya.

PODAS.

Es una actividad indispensable porque ayuda a conformar a la planta para favorecer la producción y controlar las enfermedades. Si en el sistema de soporte se usan tutores vivos, estos también deben ser podados.

En la Pitahaya se realizan básicamente dos tipos de poda: a) poda de formación y b) poda de sanidad.

Poda de formación.

Se hace con el fin de propiciar un crecimiento que se adapte al sistema de soporte, incrementar el área efectiva de exposición a la luz solar, estimular el crecimiento de las ramas horizontales y colgantes (que favorece la producción) y para facilitar las labores de cultivo. Del esqueje original se seleccionan tres o cuatro brotes de los que crecen en los dos tercios superiores; cuando los brotes crecen muy próximos en un solo tallo, deben eliminarse algunos para favorecer el crecimiento de los restantes y evitar el exceso de las ramas encima. Si se desea propiciar la ramificación, se debe alinear aproximadamente 10 cm de la punta del tallo con el objeto de romper la dominancia apical e inducir la ramificación.

Las ramas que crecen muy próximas al suelo deben alinearse para evitar que se contaminen por patógenos. Conforme las plantas envejece, la densidad de ramas también aumenta, de tal forma que es conveniente eliminar algunos tallos para favorecer la iluminación, la aireación y facilitar las labores agrícolas; es mejor eliminar los tallos viejos de más de tres años. Se recomienda hacer la poda al final de la cosecha.

Poda de sanidad.

El propósito de esta poda es eliminar los tallos atacados por plagas o enfermedades que pueden ser foco de infección para las plantas sanas. Dependiendo de la intensidad del daño, se debe eliminar todo el tallo o solo el tejido afectado, pero sin dañar el haz vascular. La poda de sanidad es muy efectiva para el control de enfermedades, como, la bacteriosis, avanzan rápidamente es importante hacer revisiones constantes, cada semana.

El material enfermo debe sacarse de la plantación y quemarse; también se puede cavar una fosa para depositar los tallos enfermos y agregar abundante cal. Si la poda de sanidad se realiza de manera constante, las plantaciones se mantienen prácticamente sanas de hongos y bacterias por consiguiente se reduce el uso de fungicidas y bactericidas.

CONTROL DE MALEZAS.

Las malezas son plantas no deseadas que crecen en los cultivos de Pitahaya. Estas plantas deben eliminarse porque compiten con las Pitahayas por nutrimento, humedad, luz y pueden ser refugio de plagas y enfermedades.

Las malas hierbas pueden combatirse con técnicas mecánicas, químicas y mediante cultivos intercalados. Para lograr mejores resultados y obtener ciertos beneficios, es preferible combinar las tres técnicas.

Control mecánico.

Consiste en cortar o arrancar las hierbas que crecen alrededor de las plantas de Pitahaya y entre las calles. El deshierbe alrededor de las plantas se debe hacer manualmente o con machete, con cuidado para no lastimar a las raíces o los tallos de las Pitahayas.

El deshierre de las calles puede hacerse con machete o con tractor, este último solo se sugiere en los últimos cuatro años del cultivo, pues posteriormente las raíces se encuentran extendidas y pueden lastimarse fácilmente; por otra parte las maquinarias endurecen los suelos.

Control químico.

El control químico se realiza con la aplicación de herbicidas; se sugieren los herbicidas de contacto. Se aplican en los centros de las calles, cuando menos a medio metro de distancia de la Pitahaya para evitar que el herbicida caiga en las raíces y tallos. Las malezas cercanas a la Pitahaya se deben eliminar de manera mecánica.

Control con cultivos intercalados.

Durante los primeros tres o cuatro años, las calles pueden aprovecharse para establecer otros cultivos como Fríjol, Chile, Sandía, Melón, Calabaza, etc. Las plantas rastreras dan buenos resultados, cubren una gran superficie del suelo, de tal modo que se disminuyen las malezas. Estos cultivos evitan la erosión del suelo y son fuente de ingresos. En plantaciones de más edad es preferible evitar los cultivos intercalados a fin de no dañar las raíces de las Pitahayas que se extienden superficialmente por las calles. También se puede inducir el crecimiento de ciertas plantas mejoradoras del suelo, principalmente leguminosas, como por ejemplo el Fríjol terciopelo, Nescafé o el Pica pica.

CONTROL DE PLAGAS.

Daños causados por invertebrados.

Hormiga.

Las hormigas son una plaga que esta presenté todo el año. Este insecto masticador se alimenta de tallos jóvenes, destruye las aristas, las yemas y deja los tallos inservibles.

Para el control de las hormigas, se recomienda localizar los hormigueros e introducir dos o tres pastillas de Phostoxin y tapar los nidos; otro insecticida recomendable contra las hormigas es un hecho a base de sulfluramida que se introduce en los hormigueros o se espolvorea en los caminos de las hormigas. Una mezcla de 50 gramos de Lannate revuelto con 3 kg. de masa de maíz, mas 250 gramos de azúcar y unas gotas de aromatizante de vainilla, ha dado bueno resultados cuando se espolvorea alrededor de las plantas, pues las hormigas acarrear la masa a sus nidos y los hormigueros se envenenan. Otra hormiga negra y pequeña (*Solenopsis sp.*), es atraída por la mielecilla que exudan las yemas de los tallos jóvenes. Estas hormigas son más dañinas en temporada de lluvia, ya que para evitar las inundaciones o el exceso de humedad del suelo construyen sus nidos sobre los tallos jóvenes. Para hacer sus nidos perforan el tallo y acarrear tierra. A partir de ahí se inicia la pudrición del tallo, favorecen la entrada de hongos y bacteria. Las hormigas se controlan con Paration metilico o Metilico tridente en polvo, el cual se espolvorea sobre la planta y en la base; la mezcla de Lannate con masa y azúcar es otro método de control eficaz.

Larva de mariposas.

Entre Octubre y Enero es frecuente encontrar larvas de una mariposa nocturna *Estigmene ocrea* (lepidóptera, aretiidae) que se alimenta de los tallos jóvenes. Puede combatirse con Alfacipermetrina 10-20 ml / 10 l.

Abejas.

Durante la producción de frutos se presentan grandes cantidades de una abeja pequeña y negra (*Melipona sp.*); esta afecta el desarrollo de la flor y del fruto debido a que corta los márgenes de las brácteas, de tal suerte que cuando madura el fruto, adquiere una apariencia desagradable. Esta abeja puede controlarse con una cucharada de Lannate disuelto en medio Kg. de azúcar, la mezcla se coloca en charolas y se distribuye en la plantación, aproximadamente 20 charolas por hectárea.

Chinches

Las chinches son insectos chupadores muy dañinos para las Pitahayas, se presenta en la época de producción, afectan flores, frutos y tallos jóvenes. Además debilitan a la planta, las perforaciones que hacen durante su alimentación son vía de entradas de hongos y bacterias. Pueden provocar amarillamiento y la muerte paulatina de los tallos.

Las chinches se pueden controlar con cinco mililitros de Malathion en un litro de agua; las aspersiones se deben hacer cada semana. También se puede usar esporas de hongos *Metarryzium sp.* Como control biológico.

Escamas.

La escama (*Cuadraspidiotus sp.*) es una plaga muy severa que en poco tiempo cubre todo el tallo. Las hembras son más grandes, de forma circular o semiconica. Hay escamas mas pequeñas y ovaladas que corresponden a las ninfas de los machos; cuando estos maduran son alados diminutos y de color pálido y fecundan a las hembras. Tanto como la hembra como el macho se alimentan succionando la savia de los tallos dejándolos muy averiados y debilitados; los orificios que hacen cuando se alimentan permiten la entrada de

hongos y bacterias que pudren y matan los tallos. Puede controlarse con 2.5 mililitros de Folley-50 en un litro de agua.

Escarabajos.

El escarabajo *Cyclocephala sp.* (coleoptera, scarabeidae) suele presentarse eventualmente durante la producción por lo que se considera como una plaga secundaria. Son insectos masticadores que se introducen en grandes cantidades en la flor, destruyen los órganos reproductores y por consiguiente impide el desarrollo del fruto. También pueden perforar el fruto y permanecer dentro del mismo alimentándose del tejido succulento y putrefacto. Puede controlarse asperjando cinco mililitros de Malathion por litro de agua.

INSECTOS DAÑINOS PARA LA PITAHAYA REPORTADOS EN QUINTANA ROO, MÉXICO.

NOMBRE	ESTADO EN QUE ATACA	SITIO Y DAÑO QUE CAUSA	CONTROL QUIMICO
Hormigas: "arriera" (<i>atta sp</i>) y <i>Solenopsis sp.</i>	Adultos	Destrucción de tallos, flores y frutos	Phostoxin y Lannate
Mariposa nocturna (<i>Estigmene ocrea</i>)	Larva	Destruye tallos jóvenes	Alfacipermetrina
Escarabajo (<i>Cyclocephala sp</i>)	Adulto	Destruye flores y frutos	Malathion
Chinches: <i>Leptoglossus sp.</i> , <i>Apiomerus sp.</i> , <i>Chlochoa sp.</i> Y	Ninfa y adulto	Succionan tallos, flores y frutos; demeritan la calidad de los frutos	Malathion

<i>euchistus servus.</i>			
Abejas (<i>Melipona sp.</i>)	Adulto	Afectan las bracteas de flores y frutos	Lannate
Escamas (<i>Cuadrastpidiotus sp</i>)	Adulto	Destruye tallos	Foley
Caracol (<i>milax sp</i>)	adulto	Destrucción de tallos.	Sevin

INSECTOS DAÑINOS PARA LA PITAHAYA REPORTADOS EN NICARAGUA.

NOMBRE	ESTADO EN EL QUE ATACA	SITIO Y DAÑO QUE CAUSA	CONTROL QUIMICO
Chocorron	Larva o gusano	Destrucción de tallos	Malathion
Chinche "pata de hoja"	Ninfa	Muerte de los tejidos y deformaciones en tallos y frutas	Malathion
Zampopo y hormiga Grande	Adulto	Ruptura de la cascara; destrucción de las brácteas de flores y frutos, comen tallos tiernos. Bajan la productividad.	Phostoxin
Chocorroncitos	Larvas o gusanos	Ataca a tallos y frutos. Baja la productividad	Decís
Picudo negro	Adulto, larva y gusano	Destrucción de tallos	Filitox

Daños causados por vertebrados.

Pájaros.

Cuando los frutos no son cortados a tiempo, los pájaros los picotean dejando solo la cascara. Para evitar su ataque se deben cortar los frutos cuando apenas inician el cambio de coloración de la cascara, también pueden colocarse espantapájaros en las plantaciones.

Roedores.

La tusa, construye túneles subterráneos y destruye raíces de Pitahaya y del tutor. Se puede controlar con pastillas Phostoxin, cebos envenenados con Sevin o con trampas.

Los ratones de campo consumen las frutas maduras dejando solo la cascara. Puede controlarse con un rodenticida, como el Klerat o con trampas.

CONTROL DE ENFERMEDADES.

Las enfermedades se enlistan entre los principales problemas que enfrentan los productores de Pitahaya, principalmente donde la humedad y la temperatura son altas. Las enfermedades que se han detectado en México hasta la fecha se describen a continuación.

Bacteriosis, pudricion acuosa o quema.

Es una de las enfermedades más comunes en los cultivos de Pitahaya. Su presencia es mayor en épocas de secas, cuando la humedad es baja y la temperatura es alta. Los síntomas se manifiestan en el tallo como manchas

amarillas y a medida que se desarrolla la enfermedad las manchas se van uniendo y el tallo se vuelven amarillentos, finalmente se transforman en una pudrición blanda y acuosa que desprende un olor desagradable; el tejido podrido se desprende fácilmente dejando expuesto el haz vascular.

Para controlar esta enfermedad se sugiere podar los tallos afectados; si el daño apenas inicia, no es necesario eliminar todo el tallo sino solo el tejido afectado y posteriormente se aplica con brocha un bactericida y fungicida en forma de pasta. Es preferible hacer la poda en días soleados.

Antracnosis.

Las primeras manifestaciones de la enfermedad en los tallos son manchas circulares pequeñas, de color amarillento pálido con un centro de color café parecido al sarro. En etapas más avanzadas las manchas cubren todo el tallo y adquieren un color café rojizo más intenso, y por último se agrieta y se seca.

El control se puede hacer vigilando las plantaciones para eliminar cualquier tallo enfermo. También se sugiere eliminar flores secas, incluyendo los restos de flores que quedan en los frutos.

Como medida preventiva hacer aspersiones con 1 kg. de Oxícloruro de Cobre en 100 mililitros de agua.

Ojo de pescado.

Es causado por el hongo *Dothiorela sp.* Se presenta cuando la humedad del suelo y del ambiente son muy altas. La enfermedad empieza en la superficie de los tallos como manchas pequeñas circulares de color café claro; el centro de las manchas se caracterizan por un punto rojo-anaranjado; en una etapa

mas avanzada adquiere un color café pardo debido a que se inicia la pudrición en el punto central. En su etapa avanzada asemeja un ojo de pescado.

Las podas sanitarias constantes son la mejor medida de control. En cuanto a prácticas preventivas, se puede asperjar formaldehído (40%), también se puede aplicar Cupravit (Oxicloruro de Cobre).

PRINCIPALES ENFERMEDADES REPORTADAS PARA LA PITAHAYA EN MEXICO.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	LUGAR DAÑO QUE CAUSA	CONTROL QUIMICO
Bacteriosis	<i>Erwinia caratovora</i>	Pudrición acuosa del tallo	Formaldehído
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloesporoides</i>	Pudrición del tallo	Cupravit Formaldehído
Ojo de pescado	<i>Dothiorela sp.</i>	Pudrición del tallo	Cupravit Formaldehído

El conocimiento de la causas de transmisión de enfermedades permite reducir los riesgos de contaminación. Las causas mas frecuentes se señalan continuación:

- a) Por la propagación de tallos contaminados
- b) El manejo de plantaciones enfermas
- c) Algunos insectos son portadores de enfermedades.

Por el contrario, existen prácticas agrícolas que reducen el riesgo de enfermedades.

1. Realizar las podas sanitarias y eliminar los tallos de las plantas enfermas, ya sea quemándolos o enterrándolos en un lugar apartado del huerto, se puede cavar una fosa para colocar los tallos y cubrirlos con abundante cal.
2. Desinfectar con hipoclorito de cloro las herramientas usadas para las podas.
3. Propagar esquejes de plantas sanas y evitar material de huertos enfermos.
4. Controlar los insectos que pueden ser transmisores de enfermedades
5. Eliminar malezas de las plantaciones
6. Evitar las sombras excesivas y favorecer una buena aireación de los huertos.

Un manejo integrado de los problemas fitosanitarios es una excelente forma de bajar los costos de producción; Disminuir la aparición de resistencia en los patógenos; reducir la contaminación ambiental y obtener frutos sin residuos tóxicos.

USOS E INDUSTRIALIZACIÓN

La planta de Pitahaya puede destinarse a diferentes usos: ornamentales, barreras protectoras, medicinales y alimenticios, los dos primeros usos de ninguna manera van en detrimento de su función productiva.

Como planta ornamental es apreciada por la singular belleza de sus flores y frutos. Pueden plantarse cerca de las bardas o paredes para que pueda trepar por ellas; también se pueden plantar en macetas, en cuyo caso requiere un tutor que le permita mantenerse erguida. Las plantas obtenidas de semillas, al principio desarrollan tallos delgados, por lo que se pueden poner en macetas colgantes.

Su uso como cercas vivas obedece a que los tallos de las Pitahayas contienen numerosas espinas; cuando crecen cubren las bardas o cercas donde se colocan, lo que las hace inexpugnables.

La planta también tiene usos medicinales. El tejido parenquimoso contenido en los tallos se licúa crudo para curar las afecciones del riñón y eliminar las amibas. Con la misma sustancia se lava el cabello para eliminar la caspa, algunas veces se mezcla con sábila. También se usa como desinfectante para el tratamiento de llagas y tumores de la piel. Con las flores se preparan infusiones que ingieren oralmente para aliviar enfermedades del corazón. Con respecto al fruto, la pulpa y las semillas se consumen en ayunas para el tratamiento de la gastritis, también contribuyen al buen funcionamiento del sistema digestivo, pues evita los cólicos y los retortijones, además se les atribuye propiedades laxantes. Se encontró que las semillas de la Pitahaya Colombiana (*Selenicereus megalanthus*), contienen una sustancia denominada Cactina o Captina, que funciona como un tónico cardíaco.

El uso principal de la Pitahaya es alimenticio; la fruta es el producto más demandado, ya sea para su consumo como fruta fresca o para agua de sabor. Algunas personas prefieren consumir la pulpa congelada, en este caso los frutos son previamente metidos al congelador y cuando se come, la pulpa se extrae con cuchara. De manera casera la pulpa se puede utilizar para preparar jarabes y helados.

Aunque tradicionalmente la parte comestible ha sido el fruto, recientemente se están consumiendo los tallos tiernos, estos tienen propiedades alimenticias similares al nopal, este último es un componente básico de la dieta de algunas regiones de México. Se han hecho pruebas en la preparación de diversas sopas, ensaladas, guisados y postres, obteniendo resultados bastante satisfactorios en cuanto a su aceptación.

Los resultados también tienen un valor potencial como forraje para el ganado mayor (Ovino, Bovino, Caprino, etc.) además son bien aceptados por pollos y patos.

INDUSTRIALIZACIÓN

La pulpa de Pitahaya puede someterse a procesos de congelamiento, concentración, deshidratación, fermentación, procesamiento térmico y preservación química, para lo cual existe tecnología disponible para los niveles casero, artesanal o industrial, previos procesos de prueba y adecuación.

Dependiendo de los usos específicos, existe la posibilidad de separar las semillas, con la utilización de un despulpador que tenga mallas con orificios de 1.5 milímetros de diámetro.

Actualmente en Nicaragua se aplica el proceso de congelamiento de la pulpa de Pitahaya, lo que significa la realización de las operaciones de acopio, selección, lavado, desinfección, pelado, cortado, empaque en bolsas de polietileno y congelación. Implica también, la existencia de una empresa u organización de productores, un mecanismo eficiente de acopio de la materia prima, una planta agroindustrial con infraestructura y equipo adecuado, así como mercado y canales de comercialización del producto.

La pulpa (sin semillas) puede concentrarse para disminuir su contenido de agua, y por tanto su volumen, en rangos de concentración 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. La pulpa también puede deshidratarse o secarse para convertirla en polvo; el inconveniente es su elevado contenido

de agua. La pulpa puede utilizarse como sustrato de fermentación en la preparación de vinos y vinagres. Además, las rebanadas de fruta pueden deshidratarse y venderse de esta manera.

Los distintos productos obtenidos a través de los procedimientos anteriores pueden destinarse a varios fines: preparación de refrescos, jarabes, mermeladas, helados. Ensaladas de pulpa congelada, gelatinas, vinos, vinagres, etc.

En los procesos de industrialización anteriormente indicados, la cáscara de la fruta generalmente se desecha, pero es posible utilizarla como forraje para ganado o como abono, en este último caso previa deshidratación.

Los colorantes de la Pitahaya están contenidos en la pared interna de la cáscara y en la pulpa del fruto de varias especies. Es posible extraer los colorantes para utilizarlos en la industria alimentaria, donde cada vez están adquiriendo más valor los colorantes naturales.

Hasta el momento nada se ha hecho para la industrialización de los tallos de Pitahaya, pero indudablemente tienen un alto potencial, por ejemplo, en la elaboración de shampoo.

La prueba y aplicación de las variadas opciones de industrialización señaladas anteriormente, son de vital importancia para el avance y consolidación de los proyectos de producción de Pitahaya, pues permiten ofertar varios productos, tener disponibilidad durante todo el año, mantener en operación los establecimientos agroindustriales y las empresas exportadoras y agregarle mayor valor al producto agrícola, lo que debe redundar en mayores beneficios para los productores y mayor desarrollo para las zonas de cultivo.

ESTADOS PRODUCTORES NACIONALES

En Tabasco y en la Península de Yucatán se desarrollan especies de Pitahayas de clima cálido, *Hylocereus spp.*, *Hylocereus ocamponis*, *Hylocereus undatus*, existen huertas de traspatio que producen para el consumo interno, nacional en orden de importancia, Campeche, Estado de México, Tabasco, Veracruz, Chiapas, Jalisco, Sinaloa, Yucatán, Puebla.

SUPERFICIE NACIONAL SEMBRADA

La superficie total nacional registrada en cuanto a la pitahaya abarca muy pocos estados y sólo se concreta a Michoacán, Oaxaca, y Yucatán.

EN EL CUADRO SIGUIENTE SE APRECIA LAS CIFRAS DE SIEMBRA, COSECHA Y LA PRODUCCIÓN.

Edos.	Sup. Sembrada (ha)			Sup. cosechada (ha)			Producción.		
	Riego	Temp	Total	Riego	Temp	Total	Riego	Temp	Total
Mich	-	3	3	-	3	3	-	24	24
Oax	-	35	35	-	31	31	-	310	310
Yuc	-	4	4	-	4	4	-	10	10
Total	-	42	42	-	38	38	-	344	344

(SAGAR, 1995)

PRODUCTORES EXTRANJEROS

El que tiene mayor superficie sembrada para exportación es Colombia y la superficie sembrada, hasta 1991 fue de 45has, con rendimiento promedio de 6 a 7 toneladas por ha, sus principales compradores en 1998 a 1989, fueron, Japón, Estados Unidos, Alemania y Canadá.

El segundo país productor es Nicaragua. En 1989, se inicia un proyecto sembrado 150 has, de pitahaya roja de pulpa roja, con rendimiento promedio de 12 ton/ha., su principal mercado fue la comunidad Económica Europea con un rendimiento de 12 ton/ha. Actualmente se esta reactivando el mercado, de exportación para este País. A Canadá están llegando pitahayas provenientes de Malasia (Reyes, 1995).

En Nicaragua se tenían sembradas alrededor de 400 has, con esta especie. Asimismo se menciona que esta especie se le cultiva en Vietnam, donde se le conoce como “Fruta del Dragón”. Nicaragua es el principal exportador de esta especie como fruta fresca en Europa y de pulpa colgada a los Estados Unidos, donde se ha tenido gran aceptación. Se cultiva también en el extranjero, en muchos países del mundo tan lejanos algunos, como en China. (Sánchez, 1984 y Ortiz, 1985).

En 1991, se enviaron las primeras muestras de pulpa de pitahaya a Estados Unidos Y Europa, teniendo buena aceptación en ambos mercados.

En 1993, se inicio la exportación de fruta fresca y pulpa a EE.UU., creando grandes expectativas entre los productores del rubro (López, 1996).

COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA.

El periodo anual de producción de frutos de Pitahaya en México ocurre principalmente entre Junio y Septiembre cuando se cosecha el 90% de la producción.

Los frutos pasan por diferentes estados de madurez y pueden clasificarse en tres (sazón, pinto y maduro), tomando en cuenta la dureza del fruto, el brillo de la pulpa y de la cascara, así como el color de esta última.

- **FRUTO SAZON.**

El fruto prácticamente ya no crece, es verde claro, de consistencia dura, tiene poco brillo en la cascara y en la pulpa. Se puede tener este estado de desarrollo 20 días después de la floración.

INDICES DE COSECHA

Hasta que los frutos empiezan a presentar coloración en la región basal del fruto, es el momento de cortarlos para su envío al mercado.

La oportunidad con que se efectúe el corte de los frutos influye mucho en el sabor de la "pulpa" y se dice que se debe cortar el fruto cuando este ya obtenga su coloración roja purpúreo o en su defecto que inicie esta coloración. Existen antecedentes con respecto a que cuando se corta el fruto antes de que tome su coloración final el fruto va a tener un sabor ácido, con comparación con el sabor dulce que tiene este cuando es madurado completamente en la planta.

De acuerdo al destino de la fruta a los diferentes mercados el punto de madurez requerido varía:

Doméstico: 75 - 100 % de madurez

Exportación: 50 - 75 de madurez

COSECHA

La maduración des uniforme de las frutas y el carácter espinoso de la planta hacen de la cosecha un aspecto muy delicado e importante de este cultivo. Deben de utilizarse guantes protectores y tijeras podadoras curvas para cortar la fruta por el pedúnculo, procurando no dañar la rama.

Los frutos se cosechan cuando empiezan a " pintar " y se dejan madurar a la sombra, en un lugar seguro, donde no sean dañados por pájaros y roedores. Una vez colectados, deben manipularse con cuidado, evitando golpes o magulladuras que les resten calidad y durabilidad, y que pueden hacer que sean rechazados en el mercado (López, 1996).

OPERACIONES EN EL EMPAQUE

Al concentrar la cosecha, es necesario realizar ciertas actividades como es la recepción primeramente en un lugar determinado y de ahí se siguen otras etapas preparativas para el transporte, almacenamiento y comercialización finalmente de la fruta. Con estos pasos tenemos el producto clasificado, de calidad y se evita en gran medida la perdida por falta de manejo de poscosecha.

RECEPCION

Colocar inmediatamente en cuartos refrigerados de 10 - 15°C para bajar rápidamente la temperatura de campo, hasta hacer el tratamiento para el empaque.

Bajo las condiciones de Colombia se ha tenido 15 días en total, desde la cosecha hasta la venta final en mostrador. Por consiguiente es necesario darle tratamiento a la fruta con el fin de prolongar su vida (Becerra, 1994).

LAVADO Y SECADO

Lavar la fruta con agua fresca y jabón Tego 51^R, una vez que se haya preenfriado a una concentración del 1% limpiándola de las espinas y la mugre con cepillos suaves de fique o plástico. Luego se enjuaga en otro recipiente con Mertect u otro fungicida para poscosecha al 0.25 % (Becerra, 1994).

Los frutos seleccionados, de acuerdo a los requisitos de exportación, se trasladan a una mesa de secado. Esta labor se hace con lanillas o bies, utilizando abanicos eléctricos (Lopez, 1996).

CLASIFICACION Y NORMAS

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

El contenido de cada empaque debe de ser homogéneo, compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, calidad y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

PRESENTACIÓN

Las pitahayas se pueden presentar en empaques rígidos de cartón o combinación de cartón y/o madera y/o plástico. Las bases de las cajas deberán ser de 30 x 40 ó 40 x 50 cm.

ACONDICIONAMIENTO.

Los frutos deben acondicionarse de forma que asegure una protección conveniente al producto. Los materiales utilizados en el interior del empaque deben ser nuevos, limpios y de material tal que no cause alteraciones externas o internas. Se acepta la utilización de papeles o etiquetas con indicaciones comerciales, siempre que se utilicen materiales no tóxicos. Los empaques deben estar exentos de todo cuerpo extraño.

DISPOSICIONES RELATIVAS AL ROTULADO

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

a).- Identificación exportador y/o empacador.

b).- Naturaleza del productor: "Pitahaya".

c).- Origen del producto: "Colombia".

e).- Características comerciales

*Categoría.

*Calibre y/o número de frutos.

*Peso neto.

e).- El color del rótulo estará de acuerdo con la categoría:

<u>Categoría</u>	<u>Rotulado</u>
------------------	-----------------

Extra	rojo
-------	------

I	verde
---	-------

<u>II</u>	<u>amarillo</u>
-----------	-----------------

f).- Marca oficial del control

*Emitida por la entidad autorizada para realizar el control (Becerra, 1994)

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento ocurre rara vez, únicamente se realiza cuando existen excedentes de producción de frutos. Una de las desventajas de los frutos de *Hylocereus* es que son perecederos o sea que dura muy poco almacenado, ya que necesita refrigeración y pierde sus propiedades al mantenerlo mucho tiempo en este caso (Méndez,1993).

La temperatura más baja de almacenamiento a que se ha mantenido la fruta, sin daños ni escalduras ha sido a 8°C durante 15 días y 85 % de HR. En ensayos de transporte marítimo de la fruta a Europa en "Containeres" de atmósfera controlada se ha podido llegar a un poco menos de 7° C, durante cerca de 33 días (Becerra, 1994).

En cuartos fríos es aconsejable almacenar los frutos empacados a una temperatura de 10 a 12 °C mientras dure el almacenamiento, se sugiere revisar el estado de madurez de los frutos, para no enviar aquellos que puedan descomponerse durante el trayecto (López,1996).

COMERCIALIZACIÓN

En México la comercialización de Pitahaya se realiza principalmente en los mercados locales y regionales de las pocas productoras del País. Las acciones para colocarla en el mercado nacional han sido limitada. No obstante, está claramente identificada la demanda en el mercado internacional y ya existen avances para participar en él.

Actualmente, las frutas de Pitahaya se producen principalmente mediante la utilización de sistemas de cultivos tradicionales, en superficies pequeñas, totalmente dispersas, con niveles de productividad sumamente bajos, presentación y calidades muy diversas y con severos problemas fitosanitarios.

Se estima que en todo el País existen 100 hectáreas cultivadas bajo estas condiciones.

Debe considerarse que debido a la importancia que está adquiriendo el cultivo de esta planta seguramente se incrementará el establecimiento de superficies de Pitahaya, con sistemas de manejo cada vez más tecnificados. En Yucatán, Quintana Roo y Tabasco, ya existen cerca de 150 hectáreas de Pitahaya en sistemas tecnificados y semitecnificados, de los que se espera obtener rendimientos promedio del orden de 10 toneladas por hectárea, cuando las plantaciones estén en su mejor etapa productiva, lo que significa un total estimado de 1,500 toneladas. La producción que se obtenga de estas plantaciones seguramente rebasará la demanda de los mercados regionales, por lo que es necesario promover la fruta en el mercado nacional e instalarse plenamente al mercado internacional.

RENTABILIDAD

La rentabilidad económica del cultivo de Pitahayas depende de los costos de las plantas, su establecimiento, mantenimiento y cosecha que a su vez varían según el sistema de cultivo, el manejo proporcionado y la disponibilidad de fuerza de trabajo e insumos. Para fines ilustrativos se usan datos correspondientes a las plantaciones establecidas en Yucatán, con la utilización de tutores vivos como estructuras de soporte. La base de los cálculos es una hectárea, pero debe tenerse presente que los costos por unidad disminuyen hasta cierto límite a medida que la superficie considerada mayor.

El establecimiento de plantación y su manejo durante dos años, hasta la obtención de la primera cosecha, tiene un costo total de \$ 2,4,000.00, de los cuales \$ 3,000.00 corresponden a la producción de plantas, \$6,000.00 al establecimiento, \$ 5,000.00 al mantenimiento durante el primer año y \$10,000.00 al mantenimiento durante y cosecha durante el segundo año. Los

costos de mantenimiento y cosecha aumentan hasta su estabilización en el quinto año.

En las plantaciones especializadas en Yucatán se puede alcanzar rendimientos promedio de 10 ton. por ha., considerando una densidad mínima de 1000 plantas por hectárea, teniendo un buen manejo del cultivo y el uso de plantas producidas en vivero. Al primer año del establecimiento la producción es de 1.5 ton, al segundo de 3, al tercero de 6 y al cuarto de 10 ton por ha. Durante dos primeros años es posible y conveniente la asociación con otros cultivos, que además de su propia producción ayuden al control de maleza, como los cultivos de cobertura.

De acuerdo con los rendimientos ya indicados y a un precio de \$10,000.00 por ton, los ingresos por venta de frutas serían de \$15,000.00, \$430,000.00, \$60,000.00 y \$100,000.00, al segundo, tercero, cuarto y quinto año de la plantación, respectivamente.

El análisis elemental de la relación costo beneficio indica que la inversión prácticamente se recupera el tercer año, que en el cuarto y quinto año se inicia la obtención de utilidades y que a partir del quinto año éstas se hacen realmente importantes.

No se consideran los ingresos por la venta de los productos del tutor utilizado y de los otros cultivos con los que se asocie durante los dos primeros años, los cuales pueden contribuir a la pronta recuperación de la inversión, aunque tampoco se incluyen costos financieros, gastos de administración y el valor de la tierra.

Si el cultivo se ha desarrollado adecuadamente a los 18 meses debe obtenerse la primera cosecha aproximada de unos 2 kg/ planta. A los 2 años 70 - 100 frutas y a los 4 alrededor de 150 - 200 frutas / planta con peso entre 200 y

250 gr. lo cual nos daría una proyección entre 8 y 10 ton, al cuarto año. (Becerra, 19949).

El peso promedio de los frutos es de 200 a 550 gramos (Reyes, 1995).

MERCADO REGIONAL

Las zonas tradicionalmente productoras de Pitahaya son al mismo tiempo las zonas con mayor demanda de la fruta. Se distinguen varios estados del País como: Tabasco, Chiapas, Quintana Roo, Oaxaca. Puebla (específicamente en el área cercana a Tehuacán), Jalisco (en las localidades de Autlán y Sayula) y especialmente Campeche y Yucatán. Sin lugar a dudas, la península de Yucatán conforma un mercado de singular importancia para la Pitahaya, el cual tuvo su origen desde la época prehispánica y se ha mantenido a través del tiempo.

En estos mercados de Yucatán se comercializan frutos de cáscara roja y pulpa blanca (*Hylocereus undatus*) y de cáscara amarilla y pulpa blanca (*Hylocereus sp.*), la última conocida regionalmente como "Pitahaya blanca".

La escasa producción que se obtiene actualmente en una temporada en México, estimada en 300 toneladas, no alcanza a satisfacer la demanda del producto y muchos consumidores se quedan sin cubrir sus necesidades de Pitahaya, ya sea porque la fruta no existe en el mercado o porque los precios son muy elevados, a causa de la escasez del producto y de la fuerte demanda del mismo. En consecuencia, el mercado regional tiene capacidad para captar sin problema alguno una cantidad considerable mayor a la producción. Lo que significa que la oferta es insuficiente para satisfacer la demanda.

De acuerdo a cálculos hechos para el estado de Yucatán, con una población del orden de un millón y medio de habitantes y una demanda de un fruto de Pitahaya por cada uno, se necesitan 750 toneladas de Pitahaya para satisfacer tales requerimientos, cantidad considerablemente mayor a las 150 toneladas que se estima que son producidas actualmente. Incluso, simultáneo al interés por establecer nuevas plantaciones, se ha incrementado el gusto por consumir la fruta.

La producción se comercializa a pequeña escala en las mismas comunidades productoras. En el caso de los lugares que en años recientes se han especializado en la producción de Pitahaya, se dan dos vías de comercialización. En la primera el productor se encarga de la venta de su cosecha, ya sea en las carreteras o en los mercados y centros de acopio. En el segundo caso los intermediarios acuden a las zonas productoras donde recorren casa por casa para adquirir la producción, misma que trasladan a los mercados centros de acopio. El segundo mecanismo es el que tiene mayor importancia y ha dado lugar a la formación de una extensa red de intermediarios integrada por productores de las mismas zonas.

En los centros de acopio, entre los que destacan Oxkutzcab (en Yucatán), Tehuacán (en Puebla) y Sayula y Autlán (en Jalisco), el producto es adquirido por intermediarios de frutas y verduras que los llevan a los mercados o supermercados, incluso de ciudades importantes de las mismas regiones (Mérida, Cancún, Campeche, Chetumal, Villahermosa, Guadalajara, etc.). En estos sitios generalmente la fruta es adquirida directamente por los consumidores finales.

Los esquemas de intermediación, del productor al consumidor final, incrementan considerablemente el primer precio vigente en las comunidades productoras. De \$ 1.00 a \$ 3.00 por fruta en las comunidades, puede alcanzar en los mercados y supermercados de las ciudades el precio de \$ 7.00 por fruta

y de 48.00 a \$ 35.00 el kilogramo (aproximadamente entre 1 y 4.5 dólares americanos).cada kilogramo tiene entre dos y tres frutas.

La Pitahaya se vende como fruta fresca. Algunos establecimientos, principalmente loncherías y restaurantes, ofrecen a sus clientes bebidas de Pitahaya, llamadas "refresco" en Yucatán y "machacados" en Quintana Roo. En las neverías se venden helados y "champolas" (helados con leche sin batir); también se venden granizados o raspados, que implica la obtención previa de un jarabe de Pitahaya.

MERCADO NACIONAL

La introducción de la Pitahaya al mercado nacional solamente se ha hecho de manera marginal, debido a que la producción es insuficiente para satisfacer la demanda de las mismas zonas productoras. Del estado de Puebla se han llevado Pitahayas al mercado de la capital del País, Pero ahí y en otros grandes centros consumidores no se conoce la fruta. Incluso en algunos supermercados en donde se expende, la Pitahaya suele quedarse en los anaqueles, por la baja demanda de la misma.

El principal obstáculo y reto para incursionar en el mercado nacional es la realización de una amplia y sistemática campaña de promoción del producto. Con las nuevas plantaciones especializadas se estaría en condiciones de establecer el mercado nacional, que de abrirse plenamente llevaría a un gran crecimiento de la superficie cultivada con Pitahaya.

Para las estrategias de comercialización, conviene asimilar la experiencia Colombiana, donde la Pitahaya no tenía demanda regional ni nacional pero se impulsaron proyectos de producción para la exportación, cuando por problemas fitosanitarios disminuyeron drásticamente las exportaciones, el mercado

nacional no estaba preparado para captar el producto, lo que ocasionó serias dificultades para los productores.

MERCADO INTERNACIONAL

La Pitahaya producida en México compite con la de Nicaragua y Guatemala; la de Colombia, como se ha visto, corresponde a una Pitahaya con características muy distintas.

La producción de Guatemala es aún muy reducida, y dado que no existen plantaciones tecnificadas sus volúmenes con calidad para concurrir al mercado internacional son bajos; su período de producción es igualmente reducido, de Junio a Agosto, y coincide con la época de máxima producción de México. La exportación de Pitahaya de Guatemala, por las consideraciones anteriores, no es una actividad importante por sí misma; tiene razón de ser en el contexto de las dos empresas que se dedican a la exportación de frutas y verduras tropicales (FRUTESA Y UNIS PICE), para las cuales la Pitahaya es un producto más que demandan algunos de sus clientes.

La producción de Nicaragua es considerablemente mayor, pues cuenta con una superficie de 300 hectáreas, y en buena medida sus cosechas están destinadas al mercado internacional, pues al utilizar sistemas tecnificados y semitecnificados obtienen frutas de buena calidad. Su disponibilidad a lo largo del año es aún mayor, cosechan de Mayo a Noviembre, o sea un mes antes del período de cosecha en México. Aunque no cuentan con riego, el clima de Nicaragua, caracterizado por precipitaciones abundantes y distribuidas regularmente a lo largo del año, contribuye a la obtención de frutas durante un mayor período de tiempo. Además, cuentan con infraestructura para el empaque e industrialización de la fruta que no es adecuada para su comercialización en fresco.

Esos países son los dos competidores de México, pero, tienen severas limitaciones fitosanitarias, pues ambos están ubicados en el área centroamericana, catalogada a nivel mundial como zona con frágiles controles sanitarios. Otra limitante importante es que tienen pocas opciones para enviar de manera expedida su producción por la vía aérea a los países competidores. Las expectativas de Nicaragua están puestas en la industrialización de su producción, que ya colocan satisfactoriamente en forma de pulpa congelada en Estados Unidos, procedimiento con el que superan las limitaciones fitosanitarias y de comunicación aérea.

En el mercado internacional ha cobrado gran importancia y dinamismo el sector de las llamadas frutas exóticas. La Pitahaya está catalogada como una fruta exótica, pero su participación en esa rama aún es mínima. El mercado de frutas exóticas es exclusivo, tanto por los altos precios que pagan los compradores como por las exigencias de calidad. Los consumidores de estas frutas están ubicados, por tanto, en los países más desarrollados. Las restricciones fitosanitarias impuestas por Estados Unidos a las frutas frescas de Pitahaya, hace que en América sea sólo Canadá el mercado importante; los países de Europa y Asia forman los otros mercados. En Europa, a través de Holanda se ha hecho llegar la Pitahaya a varios países, entre los que se encuentran Alemania y Francia. En Asia destaca Japón, donde la demanda de la "fruta del dragón" es creciente.

El primer país que dio a conocer la Pitahaya en los mercados internacionales fue Colombia, pero como ya se indicó, su distinta a la producida en México; Guatemala y Nicaragua. Posteriormente Nicaragua y Guatemala incursionaron en ese mercado, dando a conocer la Pitahaya de cascara roja y pulpa roja, que su mayor atractivo visual en relación a la Pitahaya de Colombia ha tenido aceptación. México solamente ha hecho envíos experimentales, pero tiene amplias posibilidades de insertarse en ese mercado.

La comercialización internacional de Pitahaya evidentemente no puede hacerse a partir de la producción obtenida tradicionalmente en los huertos familiares, sino de la proveniente de plantaciones especializadas, en las que se obtengan frutas sanas y uniformes.

Para la exportación debe existir una empresa que se dedique a esa tarea; dado que la producción es estacional, no resulta conveniente de que la empresa se limite exclusivamente a la comercialización internacional de pitahaya, sino que incorpore otros productos que le permita operar durante todo el año y que de esta manera tenga posibilidad de vincularse a un mayor número de compañías importadoras. La empresa debe contar con personal encargado de la identificación y exploración de nuevos mercados. Debe tener, asimismo, un sistema eficiente de acopio de la producción, así como la infraestructura para el lavado, desinfección, selección y empaque de las frutas que maneje.

La exportación opera a través de la suscripción de contratos internacionales (brockers). La firma de contratos implica la sujeción a disposiciones legales.

Uno de los aspectos que se establecen para la exportación es la definición de la fruta, o sea las especificaciones técnicas en cuanto tamaño, peso, color, concentración de azúcar, estado sanitario, apariencia y grado de madurez, entre otras, que son las que permiten definir los criterios de calidad. Tomando en cuenta las características, así como el tamaño y el peso de la fruta, es posible definir tres tipos de Pitahaya: "1", "2", y "3" que corresponderían a 8, 9 o 12 frutos. Además, conviene contar con un distintivo, que en este caso es la marca comercial.

Para algunos mercados, como Estados Unidos y Japón, la calidad es más importante que el precio; otro aspecto sobresaliente es la regularidad de

los suministros. Ofrecer precios razonables también permite mayor competitividad.

En el mercado de exportación, las frutas deben estar convenientemente empacadas, haciendo uso del material más adecuado y sujetándose a los estándares internacionales para empaque y transporte. Actualmente se utilizan cajas de cartón corrugado de una sola pieza, también denominada caja con lengüetas, que cuentan con una o dos tapas abatibles, con lengüetas para el cierre; no llevan ni grapas ni plásticos.

Las empresas dedicadas a la exportación deben conocer las disposiciones legales y los procedimientos para su cumplimiento; igualmente deben estar al tanto y buscar favorecerse de las políticas de fomento de las exportaciones. En cuanto a los trámites, son tres los más importantes: 1) la obtención del certificado fitosanitario en la Secretaría de Agricultura, siempre y cuando la fruta no tenga problemas en la inspección que realizan los peritos; 2) la obtención del certificado de origen, en la Secretaría de Comercio, previo llenado y certificación de cuestionarios; 3) la gestión de documentos aduanales (pedimento de exportación), a través de una agencia aduanal cuyos servicios se contraten.

El medio de transporte utilizado para el traslado de la Pitahaya es aéreo, dado el carácter perecedero de la fruta. Al respecto, debe haber suficientes vuelos regulares a los lugares de destino, cuidando que no hagan escalas en Países donde no está permitida la entrada de frutas frescas de Pitahaya.

La comercialización de las pitahayas mexicanas se realiza principalmente en los mercados locales y regionales de las pocas zonas productoras del País, una parte se canaliza a los mercados de algunas ciudades importantes y una mínima cantidad se dirige a la exportación.

La comercialización moderna de alimentos requiere no sólo disponer de instalaciones adecuadas (centros de acopio a nivel de zonas productoras o las centrales de abastos), ubicadas generalmente en las principales áreas urbanas del País, o aquellos tipos de establecimientos al detalle que tengan al menos un tamaño mínimo para su operación adecuada; con características de servicios conexos que van desde transportes especializados, comunicaciones, almacenes, frigoríficos, sistemas de clasificación, capacitación, y financiamientos adecuados, que junto con prerrequisitos por el lado de la producción de alimentos y por el lado del consumo, complementan lo que podemos llamar una comercialización moderna.

A lo largo del proceso de comercialización se pueden observar operaciones en tres mercados, el de acopio, el de concentración de los productos y el de distribución.

La problemática del sector agropecuario puede sintetizarse en cuatro grupos:

Manejo de productos

Comercialización

Tecnología

financiamiento (Montemayor, 1997).

Actualmente las pitahayas se comercializan a través de intermediarios que van adquiriendo pitahayas silvestres localizadas en zonas productoras principalmente en los estados de Campeche; Yucatán, Puebla. El precio promedio pagado al productor en 1995 fue de 0.5 pesos por kilogramo de fruta y la venta en los centros de acopio es de 2.0 a 5.0 pesos el kilo de fruta, así mismo en los mercados y las tiendas de auto servicio el precio que pagaba el consumidor final es de 8 a 18 pesos el kilo.

Esto se debe a que existe una escasa oferta de la fruta y como se mencionó anteriormente no existe una explotación de huertas comerciales, que ofrezca al mercado un volumen y un precio razonable para que pueda ser adquirida por más consumidores, los cuales por el alto precio no la adquieren. Se puede lograr un desarrollo frutícola con esta fruta ya que el gusto del consumidor nacional está latente. Esto nos lo demuestra la cultura de consumo que existe de la pitahaya, así como el que demuestran los habitantes de las zonas urbanas quienes pagan un alto precio por la fruta (Reyes, 1995).

Siendo un producto nuevo hay necesidad de publicar su consumo teniendo en cuenta que la pitahaya es una fruta bien presentada y agradable, en el mismo mercado nacional es desconocida. Es producto costoso para ciertos niveles de ingresos. En encuesta realizada en un supermercado de Bogotá para clase de altos ingresos las amas de casa en un 76 % contestaron no conocerla y un 60% contestaron no comprarla por ser una fruta costosa. Todo esto implica la necesidad de implementar todo un programa de publicidad y conocimiento para el estrato de consumidora que queremos llegar (Becerra, 1994)

En su mayoría las zonas de producción y los centros de consumo carecen de las instalaciones indispensables y los servicios conexos que permitan conformar una comercialización moderna de alimentos (Montemayor, 1987).

Es importante tener un mercado interno, ya que en el mercado internacional la comercialización se realiza principalmente en Alemania, Japón y Canadá en nichos de mercados de frutas exóticas, exigiendo fruta en fresco, empaque, calidad. Que nosotros todavía no desarrollamos. Sin embargo, logramos esta calidad sobre la práctica; e invirtiendo en investigación; mientras la producción obtenida servirá para consolidar nuestro mercado interno. Pero además, es muy importante que tengamos un consumo nacional asegurado, ya

que en el comercio internacional se aplican políticas arancelarias para no permitir entrada de productos que significan competencia, o bien por tácticas del comercio internacional; París, Lyon y la costa del Mediterráneo, son las regiones que más alimentos exóticos consumen (Reyes, 1995).

La agricultura mexicana necesita de nuevas alternativas productivas, que sean rentables y que preserven el ambiente. Además, la creciente apertura comercial obliga a obtener productos de calidad, tanto en el mercado internacional (Méndez, 1993).

Los productos mexicanos se topan frecuentemente con ofertas, normas y barreras de entrada en los mercados de exportación. Generalmente se derivan estas situaciones de presiones ejercidas por productores y distribuidores de otros países (Montemayor, 1987).

Los principales lugares en que se vende este producto, cosechado en Rayón, S.L.P, en caso de que haya suficientes para su comercialización regional, son los siguientes:

I).- Autoconsumo – Familiar

II).- E n la misma comunidad

III).- Mercado de la región – Gigante, la Comercial Mexicana, Soriana, etc.

(Méndez, 1993).

CONCLUSIONES.

Como conclusión puede decirse que el cultivo de la Pitahaya tiene un enorme potencial en nuestro país como fruta exótica, ya que las condiciones climáticas que se tienen en las zonas productoras son las más favorables para la explotación de este producto, solo que por falta de recursos y un sistema de producción eficientes no se ha podido aprovechar su máximo potencial, es por esto, que debemos optar por la tecnificación y adaptación de nuevas técnicas y sistemas de producción en las plantaciones que nos permita obtener mas altos rendimientos y de esta forma satisfacer la demanda del mercado en cantidad y calidad para poder incursionar en el mercado internacional y exportar los productos al mercado europeo y asiático, ya que en este tipo de mercados se tienen los mejores precios y las mejores condiciones de venta y beneficios para el productor.

Solamente de esta forma podemos hacer que el cultivo de la Pitahaya sea realmente una fuente de ingresos altamente redituable para el productor, en la cual se puede obtener gran cantidad de fuentes de empleo para las familias involucradas directa o indirectamente en el proceso de producción teniendo así mejores condiciones de vida para las familias mexicanas.

BIBLIOGRAFIA

Pitahayeros; Memoria del Primer Encuentro de Productores de Pitahaya de Yucatán. Maxcanú, Yucatán. Julio de 1996.

El cultivo de la Pitahaya y sus posibilidades de desarrollo en México.

Rodríguez Canto Adolfo. Pitahayas Estado Mundial de su Cultivo y Comercialización. Maxcanú, Yucatán. 1 de enero del 2000.

Claridades Agropecuarias. La Pitahaya y su Importancia en el Mercado de frutas exóticas. Junio 2000.

Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafetaleras. El cultivo de la Pitahaya. Colombia. s. a 19 hojas.

Novelo Coello C., 1992. La fruticultura Yucateca. Centro Regional Universitario Península de Yucatán. U.A.CH.

Standley P. 1997. La flora. Enciclopedia yucateense. I. México DF. Edición oficial del gobierno de Yucatán.

Anónimo. El cultivo de la Pitahaya en Tabasco.

Melcalf C.L y w. P. Flint., 1985. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control. 4ª edición. Editorial Continental. México.1208 Pág.

<http://www.rds.org.mx/tecader/rocciayuc/FICHAS/pitahaya.htm>