

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PARA PITAHAYA (*Hylocereus undatus* [Haworth Britton & Rose])

M.C. Jeremías Nataren Velázquez



IMPORTANCIA

México es un centro de origen de Pitahaya de pulpa roja y blanca.

- Recurso natural de bosques tropicales y subtropicales, amplia variabilidad genética.
- Se cultiva en varias partes del mundo: Israel y Vietnam y canarias productores importantes. En América Nicaragua y Colombia.
- UE, USA, Canadá y Asia principales consumidores
 - ❑ Alta capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelo, marginales, delgados, ácidos, inundables, arenosos etc.
 - ❑ Suelos con pendiente, pedregosos, de 0-2000 msnm.
 - ❑ Tolera amplios períodos de sequía y radiación. los cultivares blancos son más tolerantes
 - ❑ Aporta a la seguridad alimentaria y responde a exigencias de adaptación al *cambio climático*

< 4°C la planta muere
> 45°C, caída de flores y frutos



DEMANDA



Alta demanda mundial como fruta fresca, bajo contenido energético y sabor, alto valor nutricional - fibra, hierro, calcio y fósforo.

Industria alimentaria alto contenido de betalaínas (pigmentos con propiedades antioxidantes), alternativa al uso de colorantes artificiales en alimentos, películas plásticas para alimentos del mucílago.

Industria farmacéutica, importantes actividades biológicas, acción antioxidante, antitumoral y antiinflamatoria, enzima de detoxificación en la quimio prevención del cáncer y su actividad antiproliferativa de células del melanoma maligno.

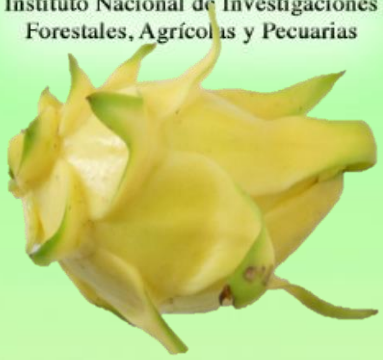
La pulpa se puede congelar, deshidratar, fermentar, de ésta y la cáscara se extraen colorantes y pectinas se emplea en la producción de jugos, helados, gelatina, yogurt, mermelada, almíbar, dulces, pasteles, vinos, gajos deshidratados etc.



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

SITUACIÓN ACTUAL



Quintana Roo (Roja y Blanca)_Exportan
Puebla (Roja y Blanca)_ Exportan_ferías
Nayarit (Roja)_Exportan
Chiapas (Roja y Blanca)_Subproductos (vino, deshidratados, galletas, helados, gelatinas, jugos etc.)

Sinaloa, Nayarit, San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca, mercado Naci

< 900 ha



Promedio Nacional
Huerto familiar 2.5 t/ha
Plantación comercial tradicional 5.0 t/ha
Plantación comercial tecnificada 10.0 t/ha

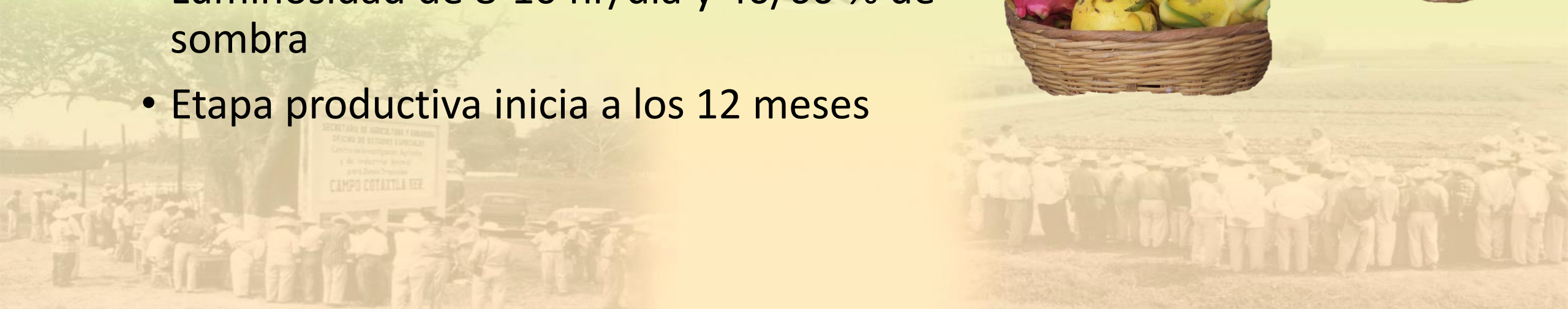


PITAHAYA O PITAYA ?



Características generales del cultivo

- Vida media de 20 años
- Plantas MAC con alta eficiencia en uso de agua en ambientes limitantes de agua
- Se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 1200 (roja) y 1600 m (amarilla).
- Temperaturas de 18 a 30°C
- Luminosidad de 8-10 hr/día y 40/60 % de sombra
- Etapa productiva inicia a los 12 meses



Tallos

Los tallos o filocladodios forman básicamente el cuerpo de la planta, tienen hábitos trepadores



Raíces

Como cactácea, las raíces de la pitahaya poseen características de tipo xerofítico, pues se han tenido que adaptar a condiciones adversas constituidas en una red que puede extenderse hasta 80 centímetros de diámetro a profundidades de 2 a 25 centímetros.

Las raíces adventicias aéreas que desarrolla le permiten adherirse a soportes de todo tipo, como cercos, árboles o tutores vivos, y ayudan a la planta a absorber agua y nutrientes.



Areolas

Las areolas se desarrollan en las ondulaciones de las costillas del tallo.

La cantidad de espinas varía de una a ocho de acuerdo a las especies, éstas miden entre 0.5 y 1 centímetros de longitud,



Flores

Las flores son grandes, aromáticas, acampanadas y tubulares; la parte basal (ovario) está cubierta de brácteas.

Son de color blanco cremoso, miden de 20 a 30 centímetros de largo y de 25 a 30 centímetros de diámetro



Anteras



Tubo polínico y estigma



Fruto

El fruto de *H. undatus* es una baya dehiscente, de forma ovoide a casi esférica.

carecen de espinas, pueden medir de 10 a 15 centímetros de largo y su peso oscila de 200 a 1,000 gramos.

El periodo de botón floral a fruto maduro varía de 30 a 40 días, dependiendo del cultivar y de las condiciones geográficas y ambientales



Requerimientos Agroecológicos y establecimiento del cultivo

Luz

El grado de luminosidad es un factor fundamental en el desarrollo de la pitahaya, pues las plantas no toleran la intensidad luminosa fuerte y directa, por lo que es necesario establecer un tutor antes del trasplante.

Requieren de ocho a 10 horas de luz diariamente

Es importante aportar de 40 a 60% de sombra, la cual deberá regularse dependiendo de la estación del año.



PITAHAYA O PITAYA ?

Precipitación

Se considera que 1,200 milímetros de lluvia en promedio, son suficientes para que el cultivo prospere de manera óptima.

Temperatura

Las plantas de pitahaya no toleran las temperaturas muy extremas, ya que por debajo de 15° C reducen su actividad fisiológica, y temperaturas menores a 7° C pueden provocar daños en tejidos

temperaturas superiores a 30° C reducen su eficiencia fotosintética y por encima de los 35° C pueden sufrir quemaduras

La temperatura óptima para el desarrollo de las plantas de *H. undatus* es de 26° C, aunque es posible cultivarla entre 21 y 35° C



Suelos

El mejor desarrollo de la pitahaya se da en suelos franco-arenosos y francos, con buen drenaje interno para evitar encharcamientos y abundante materia orgánica; además, los suelos de textura gruesa permiten la fácil penetración de las raíces y buena aireación.

el mejor intervalo de pH del suelo recomendable para la pitahaya es de 5.3 a 6.7, debido a que en esta amplitud hay mayor disponibilidad de nutrientes y actividad microbiológica



iniap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Manejo del cultivo



propagación

La pitahaya se puede propagar por semilla, pero esto implica un periodo improductivo de 4 a 7 años, por lo que es más conveniente plantar esquejes.

Corte de material para siembra



Siembra en bolsas



Desinfección



Manejo (riego)



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



TRASPLANTE

puede realizarse en cualquier fecha del año siempre que exista agua de riego, de lo contrario se realiza cuando comienzan las primera lluvias.



LOS TUTORES QUE SE UTILIZAN EN EL CULTIVO SON: TUTORES VIVOS O TUTORES MUERTOS.



Tutores de la planta (Tutor Inerte y mixto)

Poste de Concreto



Arboles y postes de concreto



Espaldera de alambre



Los tutores vivos deben reunir ciertas características para permitir el buen desarrollo y producción de la planta de pitahaya.

- ❖ Ser especies de rápido prendimiento y crecimiento con alta capacidad de rebrote.
- ❖ Permitir la propagación por estacas, para ser utilizados inmediatamente.
- ❖ Producir raíces abundantes y crecer con rapidez.
- ❖ Soportar la poda frecuente.
- ❖ Tener una vida útil igual o mayor a la vida productiva del cultivo.
- ❖ Tener suficiente resistencia para soportar el peso de la pitahaya en producción.
- ❖ Favorecer el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- ❖ Contar con hojas pequeñas para permitir el paso de la radiación, aún durante los periodos secos.
- ❖ Contar con corteza que facilite la adherencia de las raíces adventicias de la pitahaya.
- ❖ Ser resistente a plagas y enfermedades, y no constituir un hospedero de agentes causantes de enfermedades

En México, los árboles más usados como tutores para pitahaya, son Cocuite (*Gliricidia. sepium*), *Erythrina* sp., Mulato (*B. simaruba*) y *Pseudobombax* sp. Estas especies han presentado altos porcentajes de sobrevivencia en su establecimiento en campo.



Nutrición



• Mineral

- Después del trasplante:
- 47 g de N, 24 g de P y 37 g de K por cepa
- Se obtienen con la mezcla de 225 gr. de sulfato de amonio, 54 gr. de superfosfato de calcio triple y 62 gramos de cloruro de potasio
- La mezcla se coloca a 15 cm del tallo en banda circular, con suelo húmedo.
- Se repite dos veces por año: al inicio de las lluvias, después de cosechar y podar

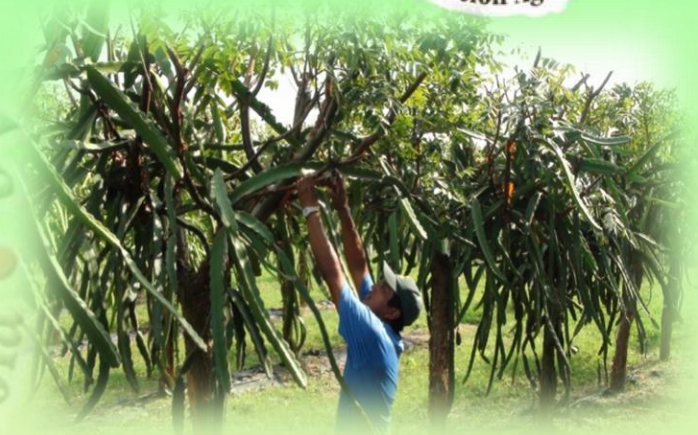
• Orgánica

- 5 Kg de lombricomposta al trasplante
- cada tres meses



recomendable el uso de leguminosas como el cacahuatillo (*Arachis pintoi* L.),

Podas



Formación: para orientar los tallos y dar arquitectura.

Sanidad: para eliminar tallos rotos, enfermos, senectos, entresacado para proporcionar luz.

Fructificación: eliminar tallos improductivos que ya produjeron, estimula engrosamiento de tallos colgantes que son los que fructificarán, así como nuevos tallos



PODA

Tutores.

Los tutores se deben de podar de tal forma que estos no crezcan demasiado en un porte no mayor de 3 metros manejando 4 o 5 ramas.



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Plagas

Chiche pata de hoja (Leptoglossus zonatus)

Narnia femorata (chinche)



Hormiga arriera (Atta cephalotes)



Escarabajo. Cotinis mutabilis Gory & Percheron



Daño por pájaro

Enfermedades



Pudrición blanda.
Pectobacterium sp.
(*Enterobacteriaceae*)



Manejo preventivo, como buen control de plagas y buena nutrición



Monitoreo de plagas y enfermedades.



Plagas y enfermedades que se presentaron en el 2009. En el cultivo de pitahaya

| Nombre común plaga | Nombre científico | Época aparición |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Chinche | <i>Leptoglossus zonatus</i> | Mayo-julio |
| podrición de los tallos | <i>caratovora pv</i> | Agosto-October |
| ojo de pescado | <i>Dothriorella sp</i> | Febrero, mayo y diciembre |
| Antracnosis | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | Julio-setiembre |

Alternativa para el control de daños de pájaros

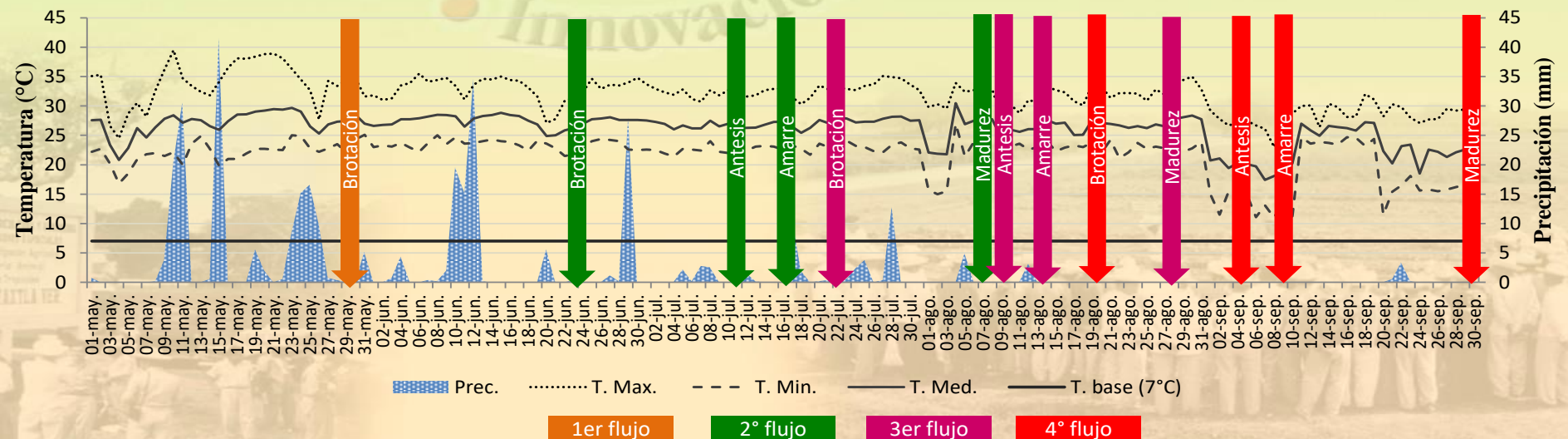


Inicio de Producción

Las plantas de pitahaya inician a ensayar en la producción a partir del primer año después del trasplante, sin embargo se espera que a partir del quinto año la producción se estabiliza obteniendo rendimientos de hasta 10 ton por hectárea.

Periodo de Cosecha.

En este cultivo se tienen de tres a cuatro periodos productivos bien definidos.



Indicadores de cosecha

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



La cosecha se realiza girando el fruto de un lado a otro hasta ceder, de preferencia usar tijeras o cuchillo filoso, los cuales deberán estar desinfectados.

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



TANITH

- Pancho Villa, localidad del municipio de Papantla, Veracruz, en 2005.
- entrenudos de hasta 1 metro, y espinas insertadas en las aristas de 0.5 a 1 centímetros de longitud



El fruto es grande y ovoide.

pulpa blanca, y su peso oscila de 400 a 500 gramos . Es excelente para su consumo en fresco.



ANDREA

Loma Iguana, municipio de La Antigua, Veracruz

entrenudos de hasta 1 metro, y espinas de 0.5 centímetros de longitud.



El fruto es de forma ovoide, con cáscara de color rosa intenso (fucsia) y de pulpa blanca, y su peso oscila entre 350 y 400 gramos. Puede consumirse en fresco, por su grosor de cascara su orientación es al mercado interno.



ROSA DEL SURESTE

Chetumal, Quintana Roo.

entrenudos de hasta 1 metro de longitud, alargados, de forma triangular con espinas de 1 centímetro de longitud en promedio, insertadas en las aristas de los tallos.



El fruto es grande de color rosado claro, forma semiovalada, y la pulpa es blanca. Su peso oscila entre 300 y 400 gramos.



Ensayo de selecciones de pitahaya y estudios de fenología del crecimiento y desarrollo

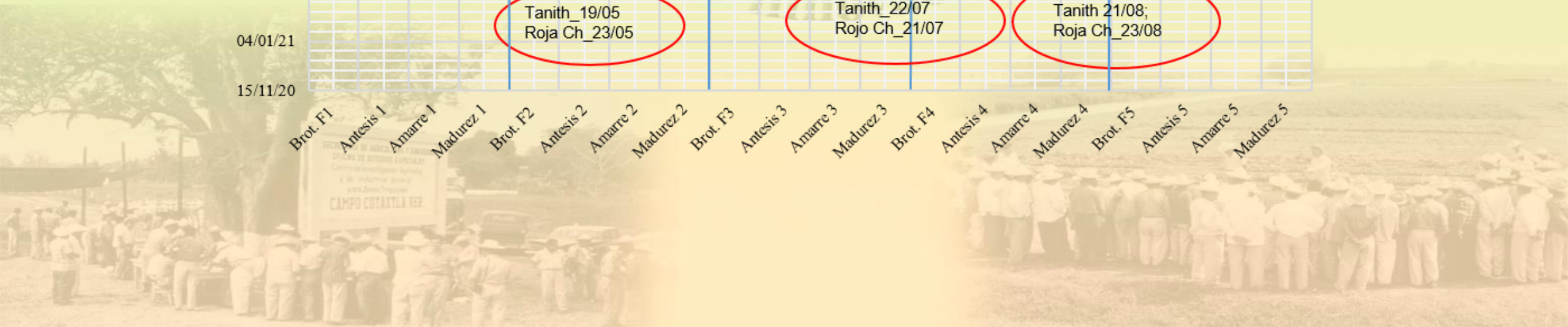
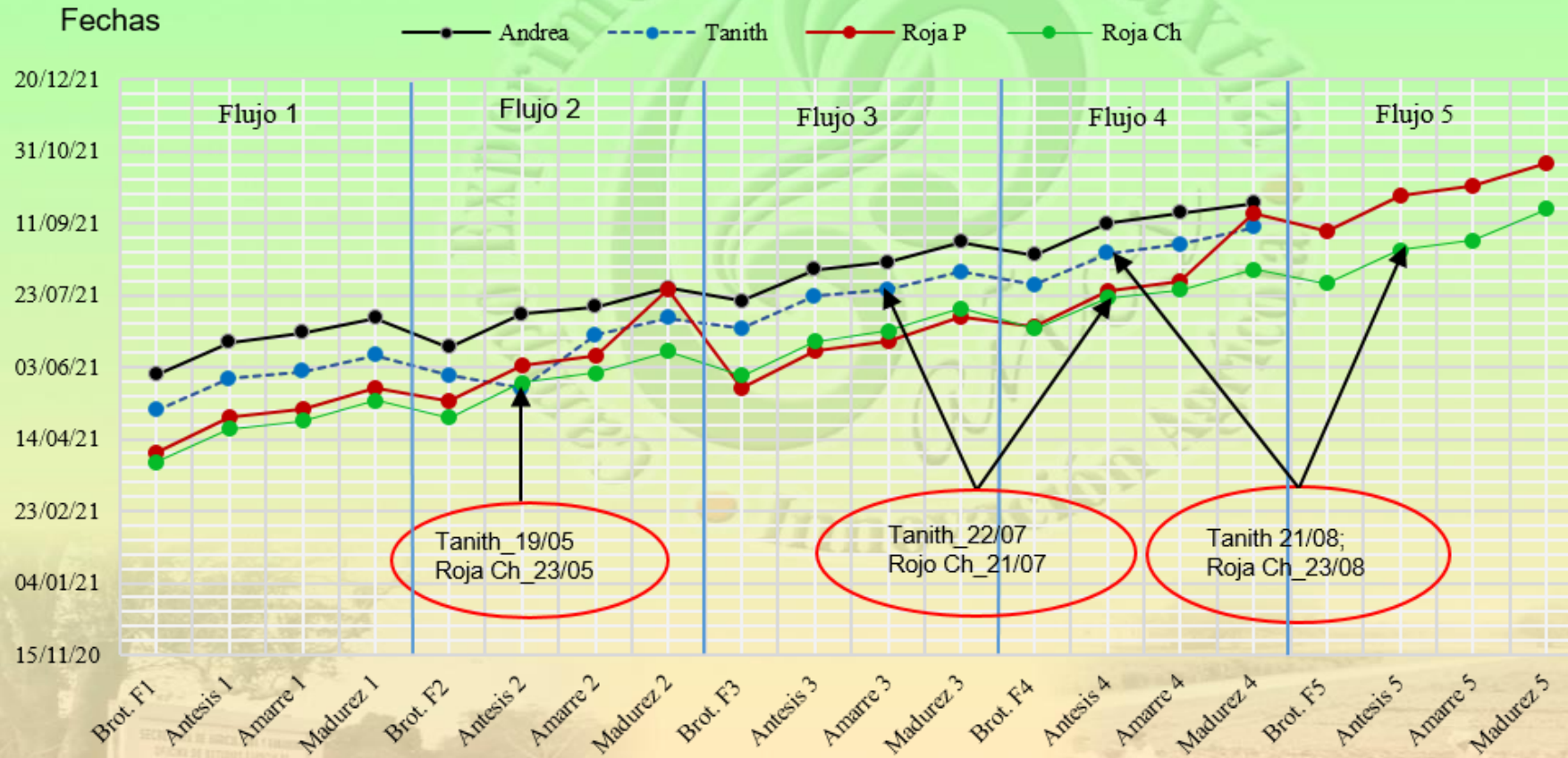
| Etapas fenológicas en unidades calor (GDD) | | | | | Días requeridos |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|--|
| Selecciones | De brote floral – apertura floral | De apertura floral- antesis | De antesis – amarre de fruto | De amarre de fruto- madurez fisiológica | De brote floral- madurez fisiológica |
| Rosa del sureste | 330.8 | 34 | 45.6 | 570 | 43 con 996.3 UC |
| Andrea | 331.1 | 33 | 45.6 | 570 | 43 con 997.1 |
| Tanith | 364.8 | 22.8 | 45.6 | 404.2 | 42 con 860.1 |



Tubo polínico y estigma



FASES FLORALES





COSTOS DE UNA HECTÁREA DE PITAHAYA CON TUTOR VIVO EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS

| INSUMOS | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | COSTO TOTAL (\$) |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza general (mano de obra)* | 1,560.00 | | | | | 1,560.00 |
| Preparación del suelo y apertura de cepas | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Trazo y distribución | 390.00 | | | | | 390.00 |
| Planta | 12,500.00 | | | | | 12,500.00 |
| Mano de obra (incluido riego) | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Replante (plantas perdidas) | 480.00 | | | | | 480.00 |
| Mano de obra | 390.00 | | | | | 390.00 |
| Aplicación herbicidas | 1,800.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 7,200.00 |
| Mano de obra | 2,600.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 7,800.00 |
| Fertilizante | 1,250.00 | 700.00 | 850.00 | 850.00 | 900.00 | 4,550.00 |
| Abono orgánico | 12,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 36,000.00 |
| Mano de obra | 3,250.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 8,450.00 |
| Insecticidas | 400.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 1,200.00 |
| Fungicidas | 400.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 1,200.00 |
| Mano de obra | 780.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 2,340.00 |
| Poda (planta) | 1,560.00 | 1,560.00 | 1,560.00 | 1,560.00 | 1,560.00 | 7,800.00 |
| Tutor palo de mulato | 10,000.00 | | | | | 10,000.00 |
| Mano de obra | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Poda (árbol tutor vivo) | - | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 5,200.00 |
| Tijeras | 400.00 | | | | | 400.00 |
| Bomba de mochila | 1,000.00 | 1,000.00 | | | | 2,000.00 |
| Machete | 520.00 | | | | | 520.00 |
| Azadón | 800.00 | | | | | 800.00 |
| Pala | 800.00 | | | | | 800.00 |
| Cubo | 420.00 | | | | | 420.00 |
| Rafia | 500.00 | | | | | 500.00 |
| Riego* | 3,900.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 11,700.00 |
| Cosecha | | 390.00 | 1,300.00 | 1,950.00 | 2,600.00 | 6,240.00 |
| Total | 65,500.00 | 17,490.00 | 17,550.00 | 18,500.00 | 19,200.00 | 138,240.00 |

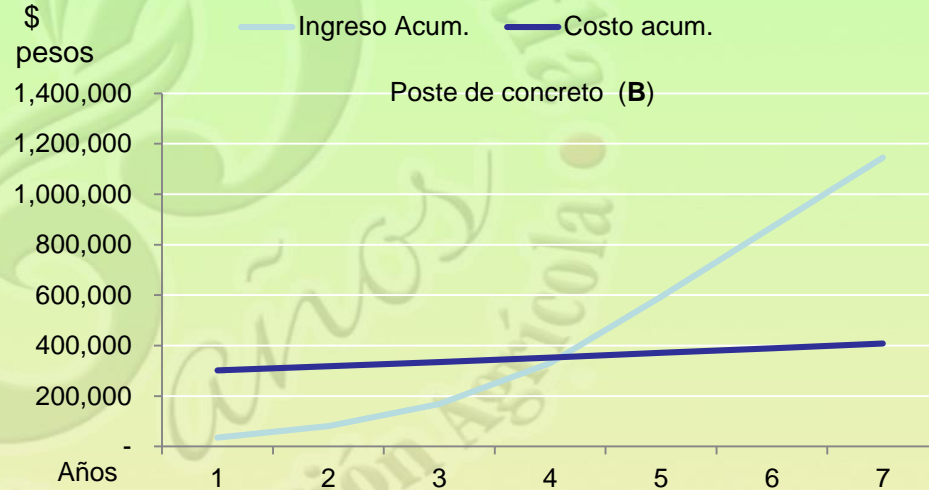


COSTOS DE UNA HECTÁREA DE PITAHAYA CON POSTES DE CONCRETO EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS

| INSUMOS | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | COSTO TOTAL (\$) |
|---|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza general (mano de obra)* | 1,560.00 | | | | | 1,560.00 |
| Preparación del suelo y apertura de cepas | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Trazo y distribución | 390.00 | | | | | 390.00 |
| Planta | 12,500.00 | | | | | 12,500.00 |
| Mano de obra (incluido riego) | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Replante (plantas perdidas) | 480.00 | | | | | 480.00 |
| Mano de obra | 390.00 | | | | | 390.00 |
| Aplicación herbicidas | 1,800.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 7,200.00 |
| Mano de obra | 2,600.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 7,800.00 |
| Fertilizante | 1,250.00 | 700.00 | 850.00 | 850.00 | 900.00 | 4,550.00 |
| Abono orgánico | 12,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 6,000.00 | 36,000.00 |
| Mano de obra | 3,250.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 8,450.00 |
| Insecticidas | 400.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 1,200.00 |
| Fungicidas | 400.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 200.00 | 1,200.00 |
| Mano de obra | 780.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 2,340.00 |
| Poda (planta) | 1,560.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 9,360.00 |
| Tutor de concreto | 81,250.00 | | | | | 81,250.00 |
| Mano de obra | 2,600.00 | | | | | 2,600.00 |
| Tijeras | 400.00 | | | | | 400.00 |
| Bomba de mochila | 1,000.00 | 1,000.00 | | | | 2,000.00 |
| Machete | 520.00 | | | | | 520.00 |
| Azadón | 800.00 | | | | | 800.00 |
| Pala | 800.00 | | | | | 800.00 |
| Cubo | 420.00 | | | | | 420.00 |
| Alambre galvanizado C 22 | 1,350.00 | | | | | 1,350.00 |
| Tubo galvanizado ¾ " | 164,320.00 | | | | | 164,320.00 |
| Riego* | 3,900.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 1,950.00 | 11,700.00 |
| Cosecha | | 390.00 | 1,300.00 | 1,950.00 | 2,600.00 | 6,240.00 |
| Total | 301,920.00 | 16,580.00 | 16,640.00 | 17,590.00 | 18,290.00 | 371,020.00 |



Equilibrio en costos e ingresos y recuperación de la inversión inicial en los sistemas de tutor vivo (A) y poste de concreto (B)



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



GRACIAS

