



Gobierno
Departamental
Autónomo
Santa Cruz



CULTIVOS FRUTICOLA FRUTICULTURA

PLATANO
MANGO
TAMARINDO
PALTO
LIMON
MANDARINA
CHIRIMOYA
PAPAYA

DIRECCION DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD



FRUTICULTURA

Introducción

La fruticultura es el cultivo de árboles frutales. Estos comprenden plantas con diferentes características morfológicas.

Las diferentes plantas frutales se distinguen particularmente por su hábito y ciclo de crecimiento, las formas de renovación de sus hojas, y su adaptación a ciertos climas.

Los productos principales de la fruticultura son frutas para alimentación humana, que se aprecian particularmente por su sabor. Las frutas pueden ser consumidas particularmente por su buen sabor. Las frutas pueden ser consumidas directamente, o elaboradas en formas de jugos, mermeladas u otros productos alimentarios.

Aparte de su buen sabor, las frutas son importantes por su contenido alimenticio, especialmente en carbohidratos, proteínas, grasas minerales, y vitaminas esenciales. Algunas frutas que destacan por su alto contenido de ciertos elementos nutritivos son:

Coco, palta, plátano	Energía
Coco, granada, chirimoya	Proteínas
Coco, palta, plátano	Grasas
Plátano	Carbohidrato
Mandarina, tuna, maracuyá	Calcio
Chirimoya, frutilla, ciruela	Hierro
Plátano morado, cayú	Vitamina B ₁
Chirimoya, palta, ciruela	Vitamina B ₂
Palta, melón	Vitaminas niacina
Guayaba, cayú, melón, cítricos	Vitamina C
Durazno, mango, manzano	Vitamina A

Con base en la producción mundial, los cultivos frutícolas más importantes son: son uva, cítricos, coco, banano, manzano, pera, melones, piña, ciruelo, duraznos, frutillas, higo.

La producción mundial de frutas sigue aumentando debido a los siguientes factores.

- La remuneración relativamente alta de los cultivos frutícolas
- El crecimiento de la demanda de frutas
- La mayor oferta, tanto en la calidad y cantidad, como en surtido
- Mayores posibilidades de conservación y elaboración
- Mejoramiento de distribución y mercadeo

NATURALEZA DE LOS FRUTOS

El fruto de las plantas frutales está constituido por uno o más ovarios maduros, incluyendo partes de la flor que se funcionan y maduran con él. Los frutos se clasifican morfológicamente en: frutos sencillos, agregados y múltiples.

Los frutos sencillos pueden ser secos o carnosos. Los secos se agrupan en:

- 1.- capsulas, como la castaña
- 2.- nueces, como el nogal y la avellana.

De nuestros frutos sencillos secos se aprovechan los tejidos como a la pared del ovario y el receptáculo. Los frutos sencillos carnosos se agrupan como sigue.

- 3.- bayas, como el aguacate, la tuna y los cítricos.
- 4.- falsas bayas, como el plátano
- 5.- drupas, como la ciruela, el durazno, la aceituna y el mango
- 6.- pomos, como la manzana y la pera

Los frutos sencillos son derivados de una flor, la cual cuenta con un solo pistilo simple o compuesto. Al contrario, los frutos simples o de tipo accesorio. Algunos ejemplos de estos frutos agregados son los siguientes.

- 7.- agregados simples, como las anonáceas.
 - 8.- agregados accesorios, como la fresa y la mora
- Ejemplos de frutos múltiples son los de piña, higo, y pan de árbol.
- 9.- fruto múltiple de piña

Los frutos múltiples están formados por la inflorescencia. Cada flor madura en un fruto ínfero. A su vez, estos se fusionan formando una masa conjunta y carnosa.

REQUISITO DE CLIMA Y SUELOS

El clima y el suelo determinan, en primer lugar, la adaptación de frutales en cada región. La diferentes plantas frutales tienen sus propias exigencias en relación con el clima y el suelo.

SUELO

Cada frutal sus propias exigencias. Por ejemplo, el manzano no produce frutas en zona tropical, por falta de frio, indispensable para el reposo del árbol. El reposo es necesario para el desarrollo del botón floral. La piña y el plátano, por su parte no se adaptan al clima frio.

- La temperatura y sus variaciones.
- La precipitación o cantidad de lluvia.
- La luz, su intensidad y duración.
- El aire, su contaminación y velocidad.

De acuerdo con la temperatura y sus variaciones, unos frutales son más exigentes que otros. Por este motivo, se agrupan en:

- Frutales que requieren una estación de frío.
- Frutales que resisten heladas de corta duración.
- Frutales que no resisten heladas o escarchas.

Los frutales tales como manzano, ciruelo, castaña, pera, requieren una estación de frío para el reposo y desarrollo de los botones florales.

Los frutales tales como palta, cítricos, mango, papayo, uva, y guayaba resisten una ligera heladas, o escarchas de corta duración.

Sin embargo los frutales, como la piña, plátano, chirimoya no resisten heladas algunas, existe también variedades de frutales, por ejemplo, el durazno, que se adaptan a climas fríos, medios y cálidos.

No obstante lo anterior, cada frutal tiene su propia temperatura óptima; por debajo o por encima de esta, disminuye la asimilación, la cual tiene influencia en la dulzura del fruto.

Además la temperatura extrema que se presentan durante la floración y fructificación puede causar daños y reducción de la producción. Especialmente, la ocurrencia de granizadas es un factor limitante, ya que estas causan daños físicos al romper hojas, flores y frutos.

El agua es otro factor que determina la factibilidad de los cultivos frutícolas. Una alta humedad da como resultados:

- Una difícil evapotranspiración. La planta suda y crece tierna y débil.
- Una alta probabilidad de ocurrencia de enfermedades.
- Una favorable condición para el trasplante.

Además de la humedad, el viento es un importante factor limitante para la fruticultura. Los vientos son dañinos para la mayoría de los frutales. En muchos casos, es indispensable establecer cortinas rompevientos.

Asimismo, la cantidad de luz por día durante el año, o sea, la ocurrencia de estaciones, y esto en combinación con periodo de temperaturas bajas y altas, son indispensables para los frutales que requieren reposo.

La coloración del fruto depende de la luz que recibe. La luz solar directa causa la coloración rojiza de la manzana, el durazno y el mango, mientras que los frutos que están en la sombra se mantienen verdes.

Las plantas que reciben luz intensa requieren y soportan más calor. Las plantas, en regiones con temperaturas elevadas en combinación con poca luz, crecen raquícticas y débiles.

Si penetra insuficiente luz en los semilleros, los tallos crecen más rápidamente que las hojas.

Se producen plántulas raquícticas.

Por esta razón se debe:

- Sembrar ralo en los semilleros.
- Plantar los arboles con suficiente espacio.
- Podar aclarar.
- Trasplantar a viveros.
- Realizar deshierbes oportunos

SUELO

El perfil del suelo es adecuado para los frutales cuando reúne las siguientes condiciones.

- Un horizonte A, de más de 30 cm de profundidad y de textura gruesa.
- Un horizonte B, de más de 75 cm de profundidad.
- Un nivel freático estable, por debajo de 75 cm.
- Ausencia de capa compactada.

Una buena estructura del suelo favorecer el enraizamiento de los frutales. Los arboles sufren menos por la lluvia excesiva y resisten mejor la sequía. Además, la topografía del terreno debe ser apropiada. Especialmente, las pendientes mayores dificultan las labores de trasplante, de construcción de drenajes y de cosecha.

La acidez del suelo tiene en general poca influencia, porque los frutales crece en un amplia escala de pH, aunque la mayoría prefiere un pH entre 6 y 7.

Sin embargo, en suelos ácidos puede ocurrir una deficiencia de manganeso, causando clorosis en hojas.

Respecto a los costos de producción, es importante que el suelo sea fértil ya que, tanto el encalamiento como la fertilización, puede aumentar dichos costos notablemente.

En algunas regiones, la salinidad del suelo puede causar problemas. También, suelos con nematodos y algunos hongos pueden presentar dificultades.

Para remediar la salinidad del suelo, se requiere la instalación de drenajes profundos y riegos intensivos. Para remediar problemas de nematodos y hongos, se debe desinfectar el suelo, y establecer una adecuada rotación de cultivos, por ejemplo, a base de cultivos de cuatro o más años.

LIMON



1. ORIGEN

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre.

La dispersión de los cítricos desde sus lugares de origen se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios: conquistas de Alejandro Magno, expansión del Islam, cruzadas, descubrimiento de América, etc.

El limonero fue introducido por los árabes en el área mediterránea entre los años 1.000 a 1.200, siendo descrito en la literatura árabe a finales del siglo XII.

2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

- Familia:** Rutácea.
- Género:** *Citrus*.
- Especie:** *Citrus limón*.
- Porte:** Hábito más abierto (menos redondeado). El extremo del brote se conoce como “sumidad” y es de color morado. Presenta espinas muy cortas y fuertes.
- Hojas:** Sin alas. Desprenden olor a limón.
- Flores:** Solitarias o en pequeños racimos. Floración más o menos continua, ya que es el cítrico más tropical junto al pomelo, por lo que se puede jugar con los riegos para mantener el fruto en el árbol hasta el verano, ya que es la época de mayor rentabilidad.
- Fruto:** Hesperidio.



3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En cuanto a los costes de producción, ni la poda ni la recolección son muy representativos, sino que los costes están asociados a la fertirrigación (presenta numerosas deficiencias en macro y micronutrientes) y a los tratamientos fitosanitarios

Los precios de los cítricos obtenidos son similares entre las especies, al igual que los rendimientos, aunque resultan algo superiores en mandarina y limón, pero las características de comercialización y consumo del limón divergen del resto de cítricos, al ser éste un condimento y no un postre.

El principal uso es el consumo en fresco, tanto para la elaboración casera de zumos y refrescos, como aliño o condimento para multitud de platos. En los últimos años se ha incrementado el uso industrial para la obtención de zumos naturales y concentrados, aceite esencial, pulpas, pectinas, flavonoides, piensos, etc. y últimamente la producción de ácido cítrico natural con destino a la confección de conservas naturales.

España es el principal exportador de limones a los países de Europa, siendo sus principales competidores los países de la cuenca mediterránea, América del Sur y Sudáfrica.

La producción y comercialización del hemisferio norte se localiza entre los meses de octubre y abril; y en el hemisferio sur de mayo a septiembre, por lo que ambas se complementan a excepción de la variedad Verna en España que se solapa con las del hemisferio sur.

Países	Producción limones y limas Año 2002 (toneladas)
México	1.720.020
India	1.400.000
Argentina	1.180.000
Rep. Islámica de Irán	1.038.832
España	902.000
Estados Unidos	751.150
Brasil	580.000
Italia	530.000
Turquía	400.000

Fuente: F.A.O.

4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es la especie de los cítricos más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Por lo que requiere para vegetar climas de tipo semitropical. En los climas tropicales, el limonero crece y fructifica con normalidad, sin embargo, los frutos que produce no tienen buena calidad comercial, al ser demasiado gruesos y tener poca acidez, por ello en dichas zonas se prefiere el cultivo de la lima ácida (*C. latifolia*). El clima más adecuado para el cultivo del limonero es de tipo mediterráneo libre de heladas. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración. Publicidad

Necesitan suelos permeables y poco calizos. Se recomienda que el suelo sea profundo para garantizar el anclaje del árbol, una amplia exploración para garantizar una buena nutrición y un crecimiento adecuado.

Los suelos deben tener una proporción equilibrada de elementos gruesos y finos (textura), para garantizar una buena aireación y facilitar el paso de agua, además de proporcionar una estructura que mantenga un buen estado de humedad y una buena capacidad de cambio catiónico.

No toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular. En general la salinidad afecta al crecimiento de las plantas mediante tres mecanismos relacionados entre sí pero distintos:

- Alteraciones hídricas producidas por sus efectos osmóticos sobre la disponibilidad de agua.
- Acumulación de iones tóxicos.
- Interferencias con la absorción de elementos nutritivos esenciales, que provocan desequilibrios en el balance de elementos minerales.

En los cítricos los efectos dañinos de las sales se combaten con:

- Estrategias de riego.
- Uso de material vegetal tolerante.
- Utilización de sales de calcio.



Interpretación de los análisis de suelo					
Determinaciones analíticas	Niveles				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Reacción pH	<5.5	5.5-6.5	6.6-7.5	7-6-8.5	>8.5
CO₃Ca total (%)	<2	2-10	11-20	21-40	>40
CO₃Ca activo (%)	<1	1-4	5-9	10-15	>15
CE (dS/m)	<0.20	0.20-0.40	0.41-0.70	0.71-1.20	>1.20
N total	<0.07	0.07-0.12	0.13-0.18	0.19-0.24	>0.24
Relación C/N	<6	6-8	8.1-10	10.1-12	>12
C.C.C. (meq/100 g)	<5	5-10	11-20	21-30	>30
Ca (%)	<25	25-45	46-75	76-90	>90
Mg (%)	<5	5-10	11-20	21-25	>25
K (%)	<2	2-4	5-8	9-12	>12
Na (%)	<1	1-2	3-9	10-15	>15
Relación Ca/Mg (meq/100 g)	<1	1-3	4-6	7-10	>10
Relación K/Mg (meq/100 g)	<0.10	0.10-0.15	0.16-0.35	0.36-0.60	>0.60

C.C.C.: capacidad de cambio catiónico

5. PROPAGACIÓN

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomícticas (poliembriónicas) y que vienen saneadas. No obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil, que además son bastante más vigorosas y que presentan heterogeneidad. Por tanto, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto de escudete a yema velando en el mes de marzo, dando prendimientos muy buenos. Si se precisa de reinjertado para cambiar de variedad, se puede hacer el injerto de chapa que también da muy buenos resultados. El estaquillado es posible en algunas variedades de algunas especies, mientras que todas las especies se pueden micropropagar, pero en ambos casos solamente se utilizarán como plantas madre para posteriores injertos.

6. MATERIAL VEGETAL

6.1. Variedades

Los criterios de selección de la variedad se basan en el contenido de zumo, su calidad, albedo y presencia de semillas. Entre las variedades destacan: Verna, Fino, Eureka y Libón.

Verna

Árbol: vigoroso con pocas y pequeñas espinas.

Si se injerta sobre naranjo amargo presenta un sobre crecimiento en la zona del injerto de la variedad respecto al patrón, que con el desarrollo del árbol formará el "miriñaque", que dificultará la circulación de savia y acortará la vida productiva del mismo.

Al ser la floración más prolongada y numerosa que la variedad Fino y al tener más flores esta minadas, la hace más propensa a los ataques de *Prays citri*.

Frutos: el peso es de unos 130 gramos. Forma oval. Color exterior amarillo intenso. Pocas semillas. Corteza gruesa, lo que favorece el transporte y la manipulación. La piel del limón maduro es de color amarillo pálido, de menor intensidad que en la variedad Fino, alcanzando la coloración de uno a dos meses después que éste, teniendo los frutos del interior del árbol un color blanco-amarillento. Al permanecer los frutos maduros en el árbol durante el verano, puede sufrir más el ataque de *Ceratitis capitata*. Si el verano es caluroso el fruto suele reverdecirse.

Recolección de febrero a junio. Una de sus principales ventajas es que fructifica en verano, cuando los limones escasean en los mercados europeos. Aunque tiene dos floraciones, la segunda cosecha es de menor calidad y escaso aprovechamiento comercial. Tendencia natural a la reflorescencia, especialmente si durante el cultivo se producen desequilibrios hídricos o bien el árbol tiene pocos frutos de la cosecha principal.

Fino

Árbol: muy vigoroso y de tamaño muy grande. Tendencia a la emisión de brotes con espinas.

Frutos: tamaño mediano de unos 110 gramos. Forma variable; pueden ser esféricos u ovalados. Sin cuello en la base, mamelón corto y puntiagudo. Más semillas, piel más fina y mayor contenido en zumo que la variedad Verna.

Recolección en primavera y segunda temporada (octubre-febrero). Muy cultivada en España, Italia, Argentina y Uruguay. Es una variedad más precoz que la anterior por lo que debe cultivarse en zonas cálidas, sin riesgo de heladas.

Gran calidad para consumo en fresco y para la industria. Su característica más importante es la precocidad ya que su permanencia en el árbol, aunque su resistencia al manipulado son menores que en la variedad Verna.

Eureka

Árbol: tamaño y vigor medio. Pocas y pequeñas espinas.

Frutos: tamaño mediano a grande de unos 120 gramos de peso. Forma elíptica u oblonga. Cuello pequeño en la base y mamelón apical delgado. Pocas o ninguna semilla. Corteza de espesor medio y con tendencia a presentar estrías. Zumo muy ácido, pulpa de color verde-amarillento.

Rápida entrada en producción. Muy cultivada en California, Australia, Sudáfrica, Argentina e Israel. Puede producir dos cosechas, la primera y más importante, se recolecta en el mismo periodo que la variedad Fino o un poco antes. Variedad muy productiva, con tendencia a fructificar en los extremos de las ramas. Es sensible al frío y al ácaro de las maravillas.

Libón

Árbol: Muy vigoroso y rústico. Muchas espinas, las cuales producen daños en frutos y hojas.

Frutos: elevado número de semillas.

El denso follaje permite que la fruta no quede tan expuesta. Cuando el árbol es adulto el adelanto en calibre del fruto es menor que en la variedad Fino.

Los principales clones son:

- **Fino-49:** fruto de excelente calidad con recolecciones a partir de primeros de octubre. La floración de los clones de Fino es agrupada, poco refloreciente y fructificando en el interior del árbol. Tiene una mayor producción en el caso de estar injertado sobre el patrón *C. macrophylla*. Es un árbol muy vigoroso, espinoso y de vegetación compacta, teniendo una rápida entrada en producción. El fruto es simétrico presentando un mamelón poco pronunciado y ausencia de collar. La corteza es de espesor medio y la piel es lisa y de color amarillo claro, siendo fácil su desverdización en condiciones tempranas.
- **Fino-95:** fruto de inferior calidad al anterior y menor producción, pero puede recolectarse unos 15 días antes. Le afectan los fríos primaverales en el cuaje. Es adecuado para zonas tempranas. Es apireno.
- **Verna-50:** selección más difundida. Responde a las características generales de la variedad Verna, con algunas diferencias: el Verna-50 es más vigoroso, productivo, mayor rapidez de entrada en producción, más espinas, menor reflorescencia y floración más agrupada y con tendencia a fructificar en el interior. Tiene un elevado contenido en zumo y prácticamente sin semillas. Si se cultiva sobre *C. macrophylla* presenta tendencia a dar frutos algo más gruesos.
- **Verna-51:** fruto mejor conformado con el collar y mamelón más reducido que el Verna-50. Es más productivo y la forma del fruto es más interesante comercialmente.

- **Verna-62:** es el que tiene espinas más largas, pudiendo provocar mayores destrozos en los frutos y unas hojas más pequeñas que las otras dos selecciones. Es el que tiene los frutos de mayor tamaño con un mayor contenido en zumo y un color externo más verdoso.

6.2. Patrones

Ventajas que confiere el uso de patrones:

- Precocidad en la producción.
- Mayor uniformidad de la plantación (muy importante en citricultura moderna).
- Proporciona cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad.
- Adaptación a problemas físico-químicos del suelo (salinidad, asfixia radicular, sequía).
- Tolerancia a plagas y enfermedades (Tristeza y *Phytophthora*).

Antes de aparecer por primera vez *Phytophthora*, los cítricos se cultivaban sobre su propio pie. Desde el momento de su aparición empezó a utilizarse como pie el naranjo amargo, hasta la aparición de la tristeza. Actualmente se dispone de cientos de patrones que presentan muy buena compatibilidad, aunque en ocasiones el patrón crece más que la variedad, formándose los “miriñaques”. No se dispone de patrones enanizantes (el que menor vigor confiere es *P. trifoliata*), por lo que su obtención es uno de los objetivos de la mejora.

Los patrones más utilizados son:

1. **Citrangle Carrizo y Troyer.** El Citrange Troyer fue de los primeros patrones tolerantes que se introdujo, aparte de ser tolerante a Tristeza, es vigoroso y productivo. Posteriormente se introdujo el Citrange Carrizo, muy similar al primero pero con algunas ventajas, considerándose más resistente a *Phytophthora* spp., a la asfixia radicular, a elevados porcentajes de caliza activa en el suelo y a nematodos, siendo las variedades injertadas sobre él más productivas. Como sólo presenta ventajas, el Carrizo ha desplazado casi totalmente al Troyer.

Tiene buena influencia sobre la variedad injertada, con rápida entrada en producción y buena calidad de la fruta, adelantando la maduración con respecto al Naranjo Amargo.

Son tolerantes a psoriasis, xyloporosis, “Woody Gall” y bastante resistentes a *Phytophthora* spp. pero sensible a *Armillaria mellea* y a Exocortis. Este último inconveniente obliga a tomar precauciones para evitar la entrada de la exocortis en las nuevas plantaciones: desinfectar las herramientas de poda y recolección, utilizar material vegetal certificado en caso de reinjertadas, etc.

1. Son relativamente tolerantes a la cal activa, hasta un 8-9% el Troyer y un 10-11% el Carrizo. Estos valores son aproximados y dependen de muchos otros

factores siendo favorable que las tierras hayan sido dedicadas anteriormente a regadío, utilización del riego por goteo, buen contenido en materia orgánica del suelo, utilización de abonos acidificantes, aportaciones periódicas de quelatos de hierro, etc. Son sensibles a la salinidad, no debiéndose utilizar cuando la conductividad del extracto de saturación sea superior a los 3.000 micromhos/cm y la concentración de cloruros se encuentre por encima de los 350 ppm. Si la salinidad es debido fundamentalmente a sulfatos, las conductividades toleradas pueden ser superiores. Es bastante incompatible con la variedad Eureka.

2. **Mandarino Cleopatra.** Fue el pie tolerante más empleado, actualmente sólo se utiliza en zonas con elevados contenidos de cal o problemas de salinidad. El vigor que induce sobre la variedad es menor que otros pies y aunque da fruta de mucha calidad, el calibre y la piel es más fina, factores a tener muy en cuenta en algunas variedades. Tolerante a todas las virosis conocidas. Bastante sensible a *Phytophthora* spp. y a la asfixia radicular, se debe evitar plantar en suelos arcillosos o que se encharquen. Recomendable plantarlo siempre en alto y evitar que los emisores de riego mojen el tronco. Aunque de buenas cualidades, las plantaciones con este patrón muestran un comportamiento irregular e imprevisible, en algunos casos de desarrollo deficiente en los primeros años. En el limonero presenta algunos problemas derivados de un miriñaque pronunciado.
3. **Swingle citrumelo CPB 4475.** Tiene la gran limitación de ser muy sensible a la cal activa, provocándole una fuerte clorosis férrica, no debiéndose plantar en tierras con porcentajes de caliza activa superiores al 5%. Por lo demás, es un magnífico patrón, con buen vigor y productividad, rápida entrada en producción, excelente calidad de frutos, pero retrasa la maduración. Es tolerante a todas las virosis conocidas y resistente a *Phytophthora* spp. y nematodos. Es más tolerante a la salinidad que los Citranges y muy resistente a la asfixia radicular.
4. **Citrus volkameriana.** Es un híbrido natural del limonero. En los últimos años ha tenido gran expansión debido a su gran vigor, con una rápida y buena productividad. Es muy utilizado en nuevas plantaciones, donde para aprovechar el espacio que queda vacío durante los primeros años, se plantan árboles con este patrón entre los definitivos. Principales inconvenientes: baja calidad de frutos, aunque adelanta la maduración, moderada sensibilidad a *Phytophthora* spp. y sensibilidad media a las heladas, menos que el *C. macrophylla*. Resistente a la caliza y medianamente a la salinidad. Tolerante a la tristeza, exocortis y psoriasis, pero es sensible a xyloporosis y "Woody Gall". Tiene un buen comportamiento como patrón de limoneros, con los que no forma miriñaques.
5. **Citrus macrophylla.** Igual que el naranjo amargo, patrón exclusivamente autorizado para limoneros, más vigoroso y productivo que este, pero sobretodo se prefiere por su mayor resistencia a la salinidad. Sensible a la Tristeza y la Xyloporosis, también a las heladas y a la asfixia radicular. Resistente a la *Phytophthora* y a la tierra caliza. Confiere a la variedad injertada un gran vigor, precocidad en la producción y productividad. Adelanta la maduración pero disminuye la calidad de la fruta. Es propenso a dar producciones de frutos de gran tamaño si la cosecha no es abundante. El rápido desarrollo del limonero sobre *C. macrophylla* produce una mala lignificación de la madera del árbol; esto ocasiona rotura de ramas por fuertes vientos o sobrecarga de grandes cosechas. Debe evitarse su plantación en zonas donde se prevean temperaturas por debajo de -3°C, dependiendo de la intensidad de los daños,

fundamentalmente, de la duración de las temperaturas por debajo de 0°C, así como del grado de humedad.

6. **Naranjo amargo.** De buen comportamiento agronómico (cosechas aceptables y de buena calidad), buena resistencia al frío, pero con el inconveniente de que es muy sensible a la tristeza, de forma que su empleo quedó prohibido a partir de 1972, excepto en limonero, ya que resulta tolerante a la tristeza, al parecer debido a que el virus no se multiplica en las hojas del limonero, lo cual impide el desarrollo de la enfermedad. Es resistente al resto de virosis. Con respecto al *C. macrophylla* y el *C. volkameriana* presenta las ventajas de una gran resistencia a la asfixia radicular, a *Phytophthora*, a *Armillaria* y a las heladas, con una mejor calidad de la fruta. Por el contrario, entra en producción más tarde y no es tan productivo. Injertado en la variedad Verna produce un sobrecrecimiento en el injerto, dando lugar a problemas de circulación de savia que reducen la vida y la producción del árbol, especialmente en árboles de 6 y 7 años de edad. Un modo de evitarlo es la introducción de madera intermedia de naranjo dulce o limonero Fino.

DESCRIPCIONES		CIT	CIT	MA	CIT	CITR	CITR	NA
VIRO	SIS	RA	RA	NDA	RU	US	US	RA
		NG	NG	RIN	MEL	VOLK	MAC	NJ
		E	E	O	O	AMER	ROP	O
		TR	CA	CLE	CPB	IANA	HYLL	AM
		OY	RRI	OPA	4475		A	AR
		ER	ZO	TRA				GO
TRISTEZA		Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible
EXOCORTIS		Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
XYLOPOROSIS		Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Tolerante
WOODY GALL		Sensible	Sensible	Tolerante	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante
PHYTOPHTHORA	HON GOS	Resistencia media	Resistencia media	Algo sensible	Resistente	Media sensible	Muy resistente	Muy resistente
ARMILLARIA		Sensible	Sensible	Sensible	---	Resistente	Sensible	Resistente
PODREDUMBRE SECA		Sensible	Sensible	Sensible	---	---	---	Resistente

		e	e					nte
SUEL O Y CLIM A	NEMATODOS	Sen sibl e	Sen sibl e	Sensi ble	Muy resist ente	Sensibl e	Sensib le	Sen sibl e
	CALIZA	Me dia sens ible	Me dia sens ible	Resis tente	Muy sensi ble	Resiste nte	Resist ente	Res iste nte
	% CALIZA ACTIVA, MÁXIMO	8-9	10- 11	12- 14	5	12	12	12
	SALINIDAD	Sen sibl e	Sen sibl e	Resis tente	Resis ten. medi a	Resiste n. med ia	Resist ente	Res iste nici a me dia
	BORO EN ALTO CONTENIDO	Res iste nte	Res iste nte	Resis tenci a medi a	Resis ten. medi a	---	Muy resiste nte	Res iste nici a me dia
	ASFIX. RADICULAR	Sen sibl e	Sen sibl e	Sensi ble	Muy resist ente	Resiste nte	Resist ente	Res iste nte
	SEQUÍA	Sen sibl e	Sen sibl e	Resis t. medi a	Resis tente	Resiste nte	Resist ente	Res iste n. me dia
	HELADA	Res iste nte	Res iste nte	Resis tente	Resis ten. medi a	Sensibl e	Muy sensib le	Mu y resi ste nte
EFEC TO EN VARI EDAD	VIGOR	Bue no	Bue no	Medi o	Buen o	Muy bueno	Muy bueno	Bu eno
	ENTRADA PRODUCCIÓN	Nor mal	Nor mal	Nor./ varia ble	Rápi da	Rápida	Rápid a	Nor mal
	PRODUCTIVIDAD	Bue na	Bue na	Buen a	Buen a	Elevad a	Eleva da	Bu ena
	CALIDAD FRUTA	Bue na	Bue na	Muy buen	Buen a	Baja	Baja	Bu ena

	a						
TAMAÑO FRUTO	Bueno	Bueno	Menor	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MADURACIÓN	Ade lant a	Ade lant a	Retrasa	Retrasa	Adelanta	Adelanta	Normal
COLORACIÓN DEL FRUTO	Ade lant a	Ade lant a	Retrasa	Adelanta	Retrasa	Retrasa	Normal
ESPESOR PIEL	Mayor	Mayor	Menor	Normal	Mayor	Mayor	Normal
TAMAÑO ÁRBOL	Mayor	Mayor	Normal	May or	May or	Normal	Normal

7. MEJORA GENÉTICA

La mejora genética de los cítricos mediante métodos convencionales se encuentra muy limitada debido a sus características genéticas y reproductivas. Los cítricos tienen un sistema de reproducción complejo, con muchos casos de esterilidad y de inter y auto compatibilidad, apomixis, elevada heterozigosis y la mayoría de las especies presentan un prolongado periodo juvenil. Además, se desconoce el modo de herencia de la mayor parte de caracteres agronómicos de interés.

El desarrollo de técnicas moleculares ha permitido realizar mapas de ligamiento del genoma de los cítricos y se dispone de marcadores de ADN asociados a caracteres de interés, pudiendo ser útiles en la realización de una selección temprana de la progenie con los caracteres deseados en programas de mejora clásica. De cualquier modo el número de marcadores asociados a genes de interés sigue siendo aún muy escaso en citricultura.

Actualmente las investigaciones van dirigidas a la introducción de genes de posible interés agronómico en distintas especies de cítricos:

- Introducción en plantas de naranjo dulce un gen aislado de tomate que produce una proteína anti fúngica para tratar de hacerlas más tolerantes a *Phytophthora* spp.
- Introducción de genes implicados en el metabolismo de giberelinas en Citrange Carrizo con el objetivo de controlar el tamaño de las plantas.
- Introducción de genes de insensibilidad a etileno para tratar de controlar la abscisión.
- Introducción de genes del virus de la tristeza de los cítricos para investigar la biología del virus y sus interacciones con el huésped y obtener la resistencia.

Sin embargo el desarrollo futuro de esta tecnología depende en gran medida del apoyo de agricultores y consumidores.

MANDARINA



1. ORIGEN

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre. La dispersión de los cítricos desde sus lugares de origen se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios: conquistas de Alejandro Magno, expansión del Islam, cruzadas, descubrimiento de América, etc.

2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia: *Rutaceae*.

Subfamilia: *Aurantioidea*.

Género: *Citrus*.

Especie: Existen numerosas especies: *Citrus reticulada*, *C. unshiu*, *C. reshni* (clementinas, satsumas y comunes).

Porte: menor que el naranjo y algo más redondeado.

Raíz: sólida, blanca y, bajo condiciones de cultivo, posee gran cantidad de pelos radiculares.

Hojas: unifoliadas y de nerviación reticulada, con alas rudimentarias pequeñas.

Flores: solitarias o en grupos de 3 ó 4.

Fruto: llamado hesperidio. Existen variedades muy semilladas y otras partenocarpicas.

3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Son cultivados por sus frutos de agradable sabor, sin semillas y muy fáciles de pelar, lo que hacen que sean muy atractivos para el consumidor. Han alcanzado su máximo desarrollo en las áreas subtropicales (30-40° latitud N y S). En estas áreas la producción es estacional y la calidad del fruto para el consumo en fresco es excelente. La producción de mandarinas muestra un ritmo creciente más acusado que el de las naranjas.



Hay un gran interés por las variedades precoz de clementina (Marisol, Clemenpons y otras) y en general por las clementinas de calidad (Clemenules y otras). Las variedades de clementina de maduración tardía también son muy apreciadas. En las regiones tropicales (desde el ecuador hasta 23-24° latitud N y S) la calidad del fruto es muy variable, dependiendo de los microclimas y de la altitud. La producción es casi continua a lo largo del año y generalmente los frutos no alcanzan su color característico, si bien son jugosos, muy dulces y poco ácidos, y se destinan principalmente al mercado local.

En áreas semitropicales (23-24° a 30° latitud N y S) los frutos tienen unas características intermedias: son muy jugosos, con un elevado contenido en azúcares y pueden ser destinados tanto al consumo en fresco como a la elaboración de zumo.

Actualmente los cítricos son los frutos de mayor producción en el mundo.

Principales países productores de cítricos	Producción año 2002 (toneladas)
Brasil	20.251.412
Estados Unidos	14.874.140
China	10.460.000
México	6.874.517
España	5.734.200
India	4.870.000
Rep. Islámica de Irán	3.250.000
Italia	3.084.000
Argentina	2.706.000
Turquía	2.193.000
Pakistán	1.897.000
Japón	1.643.000
Sudáfrica	1.538.769
Grecia	1.281.000
Tailandia	1.079.500
Marruecos	983.700

Fuente: F.A.O.

4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es más resistente al frío y más tolerante a la sequía que el naranjo, pero los frutos son sensibles. El factor limitante es la temperatura mínima, ya que no tolera las inferiores a 3°; pues la temperatura determina el desarrollo vegetativo, floración, cuajado y calidad de los frutos. Las temperaturas altas constantes mantienen altos niveles de clorofila y su color es persistentemente verde.

Necesitan suelos permeables y poco calizos y un medio ambiente húmedo tanto en el suelo como en la atmósfera.

Se recomienda que el suelo sea profundo para garantizar el anclaje del árbol, una amplia exploración para garantizar una buena nutrición y un crecimiento adecuado.

Los suelos deben tener una proporción equilibrada de elementos gruesos y finos (textura), para garantizar una buena aireación y facilitar el paso de agua, además de proporcionar una estructura que mantenga un buen estado de humedad y una buena capacidad de cambio catiónico.

No toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular. En general la salinidad afecta al crecimiento de las plantas mediante tres mecanismos relacionados entre sí pero distintos:

- Alteraciones hídricas producidas por sus efectos osmóticos sobre la disponibilidad de agua
- Acumulación de iones tóxicos.
- Interferencias con la absorción de elementos nutritivos esenciales, que provocan desequilibrios en el balance de elementos minerales.

En los cítricos los efectos dañinos de las sales se combaten con:

- Estrategias de riego.
- Uso de material vegetal tolerante.
- Utilización de sales de calcio.

Determinaciones analíticas	Interpretación de los análisis de suelo				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Reacción pH	<5.5	5.5-6.5	6.6-7.5	7-6-8.5	>8.5
CO ₃ Ca total (%)	<2	2-10	11-20	21-40	>40
CO ₃ Ca activo (%)	<1	1-4	5-9	10-15	>15
CE (dS/m)	<0.20	0.20- 0.40	0.41- 0.70	0.71- 1.20	>1.20
N total	<0.07	0.07- 0.12	0.13- 0.18	0.19- 0.24	>0.24
Relación C/N	<6	6-8	8.1-10	10.1-12	>12
C.C.C. (meq/100 g)	<5	5-10	11-20	21-30	>30
Ca (%)	<25	25-45	46-75	76-90	>90
Mg (%)	<5	5-10	11-20	21-25	>25
K (%)	<2	2-4	5-8	9-12	>12
Na (%)	<1	1-2	3-9	10-15	>15
Relación Ca/Mg (meq/100 g)	<1	1-3	4-6	7-10	>10
Relación K/Mg (meq/100 g)	<0.10	0.10- 0.15	0.16- 0.35	0.36- 0.60	>0.60

C.C.C.: capacidad de cambio catiónico

Fuente: Legazetal., 1995

5. PROPAGACIÓN

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomícticas (poliembriónicas) y que vienen saneadas. No obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil, que además son bastante más vigorosas y que presentan heterogeneidad. Por tanto, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto de escudete a yema velando en el mes de marzo, dando prendimientos muy buenos. Si se precisa de re injertado para cambiar de variedad, se puede hacer el injerto de chapa que también da muy buenos resultados. El estaquillado es posible en algunas variedades de algunas especies, mientras que todas las especies se pueden micro propagar, pero en ambos casos solamente se utilizarán como plantas madre para posteriores injertos.



6. MATERIAL VEGETAL

6.1. Variedades

Principales factores a tener en cuenta para la elección de la variedad:

- Aspectos comerciales: comportamiento en el mercado, demanda, precios, período de recolección y comercialización.
- Climatología de la zona: posible precocidad, heladas, vientos, etc.
- Características de cultivo de las variedades: productividad, entrada en producción, vigor, características del fruto (tamaño, calidad de la corteza, número de gajos, cantidad de zumo, azúcares (g/l), acidez (g/l), semillas por fruto, color, rusticidad, resistencia a humedades, aguante en el árbol, problemas productivos, aptitud para consumo en fresco, etc.
- Influencia del pie sobre la variedad: especialmente en aquellos aspectos que sean determinantes en la variedad (precocidad) o problemáticas (piel, características organolépticas, etc.)
- La elección depende en gran medida de la postura o carácter del agricultor: puede inclinarse hacia variedades especulativas, más arriesgadas y con un comportamiento futuro incierto o hacia variedades más estables y arraigadas.

Tipos varietales:

- Satsumas: son las más tempranas, con frutos de mayor tamaño y peor calidad gustativa, sin semilla. Destaca la variedad Clausellina.
- Clementinas: más tardías, de menor tamaño, mejor calidad gustativa y semilladas. Destaca la variedad Clemenules
- Otros tipos: ornamentales, mandarino Cleopatra, híbridos Nova, Citroyer, Fortune, etc.

Descripción de algunas variedades de interés:

Okitsu

Tipo: Satsuma.

Árbol: más vigoroso, erecto, con espinas en los brotes vigorosos.

Fruto: grande, achatado. De buena calidad gustativa.

Muy precoz, en algunas zonas comienza su recolección en septiembre. Tolera mejor que otras satsumas el transporte y almacenamiento. Variedad originaria de Japón donde se obtuvo en 1914 a partir de una semilla de la variedad Miyagawa.

Owari

Tipo: Satsuma.

Árbol: vigoroso, poblado de hojas, ramas largas.

Fruto: de tamaño medio a pequeño, con elevado contenido en zumo de color naranja claro y con forma aplanaada.

Clausellina

Tipo: Satsuma.

Árbol: escaso vigor y tendencia a floraciones abundantes los primeros años del desarrollo.

Fruto: superior en tamaño al de la variedad Owari, pero de poca calidad.

Es precoz, su recolección puede comenzar a mediados de septiembre.

Clementina Fina

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso, hojas color verde poco intenso, forma redondeada, gran densidad de hojas.

Fruto: tamaño pequeño o medio, suele pesar entre 50 y 70 gramos. Corteza fina de color naranja intenso. Fruto de extraordinaria calidad.

Su recolección se lleva a cabo entre noviembre y enero. Frecuentemente es preciso realizar tratamientos para mejorar el tamaño y el cuajado.

Oroval

Tipo: Clementina.

Árbol: muy vigoroso, con muchas ramas verticales, presenta algunas espinas, hojas de color verde intenso.

Fruto: el peso del fruto oscila entre los 70 y 90 gramos, tiene forma redondeada. La corteza es granulosa de color naranja intenso. Fácil de pelar.

Recolección de noviembre a diciembre. Su conservación en el árbol no es recomendable, ya que pierde zumo y tiende a bufarse.

Clemenules

Tipo: clementina.

Árbol: vigor medio. Forma redondeada con ramas inclinadas. Hojas grandes de color verde claro.

Fruto: tamaño grande (80-100 gramos). Forma algo achatada. Corteza de color naranja intenso. Pulpa jugosa de muy buena calidad. Fácil de pelar. Prácticamente sin semillas. Recolección de noviembre a enero, después que Oroval. Variedad productiva y de rápida entrada en producción. Los frutos se mantienen relativamente bien en el árbol.

Marisol

Tipo: Clementina.

Árbol: es vigoroso y tiene forma redondeada con tendencia a la verticalidad, de color verde intenso.

Fruto: muy parecida a la Oroval

Es una variedad para zonas tempranas, se recoge unos 15 o 20 días antes que la Oroval.

Oronules

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso, con tendencia a la verticalidad.

Fruto: tamaño medio con forma ligeramente achata. La pulpa es de muy buena calidad, no tiene semillas.

La recolección de esta variedad puede comenzar a mediados de octubre.

Clemenpons

Tipo: Clementina.

Se originó por una mutación de la Clemenules. El árbol y el fruto son muy similares a los de la variedad de la que procede, pero se adelanta 15 días la maduración respecto a éste.

Esbal

Tipo: Clementina.

Árbol: vigor medio. Forma redondeada con ramas inclinadas. Hojas de color verde claro.

Fruto: tamaño mediano (55-75 gramos). Forma achata. Corteza de color naranja intenso, fácil de pelar. Pulpa de muy buena calidad, sin semillas.

Época de maduración interna similar a Oroval o algo más precoz. Buena productividad. Una vez maduros los frutos pueden ser dañados por lluvias prolongadas. Para zonas tempranas.

Loretina

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso, con algunas espinas.

Fruto: de color intenso, con corteza un poco rugosa, de buen sabor y sin semillas. Se pella con facilidad.

Procede de una mutación espontánea de mandarina Marisol. La recolección se adelanta unos días con respecto a Marisol.

Hernandina

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso. Forma redondeada con ramas tendentes a la verticalidad; color de la madera muy oscuro. Gran densidad de hojas de color verde algo intenso.

Frutos: tamaño mediano (55-75 gramos). Forma ligeramente achata. Corteza color naranja intenso, fina y fácil de pelar. Pulpa jugosa de gran calidad. Prácticamente sin semillas cuando no hay polinización.

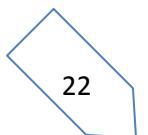
La madurez interna ocurre casi a la vez que en Clementina Fina, pero la madurez externa o coloración se da unos dos meses más tarde. Recolección de enero a febrero, que aguanta bien las lluvias. Variedad interesante en zonas que no sean tempranas y con pocos riesgos de heladas fuertes.

Fortune

Tipo: Híbrido.

Árbol: es vigoroso con ramas con tendencia inclinada. Muchas hojas de color verde claro. La madera es débil.

Fruto: tamaño pequeño. De color naranja intenso y corteza fina y adherida. Pocas



semillas cuando no hay polinización cruzada.

La recolección se hace en febrero pero el fruto puede permanecer en el árbol hasta abril.

Variedad interesante para zonas tardías con pocos riesgos de heladas fuertes.

Ellendale

Tipo: Híbrido.

Árbol: tiene vigor medio. Las ramas no tienen espinas. Las ramas se rompen con facilidad por el peso de los frutos.

Fruto: buen tamaño. Corteza ligeramente rugosa, fácil de pelar y color naranja-rojizo. Elevado contenido en zumo de gran calidad.

Se puede recolectar a partir de febrero, aunque pierde zumo si se conserva mucho tiempo en el árbol.

Ortanique

Tipo: Híbrido.

Árbol: muy vigoroso y con crecimiento abierto.

Fruto: son de tamaño medio a grande, ligeramente achatados, corteza rugosa, que se adhiere a la pulpa y dificulta su pelado. Elevado contenido en zumo y de buen sabor.

Madura a finales de enero o principios de febrero, se puede mantener bien en el árbol.

6.2. Patrones

Ventajas que confiere el uso de patrones:

- Precocidad en la producción.
- Mayor uniformidad de la plantación (muy importante en citricultura moderna).
- Proporciona cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad.
- Adaptación a problemas físico-químicos del suelo (salinidad, asfixia radicular, sequía).
- Tolerancia a plagas y enfermedades (tristeza y *Phytophthora* spp.).
- Antes de aparecer por primera vez *Phytophthora* spp., los cítricos se cultivaban sobre su propio pie. Desde el momento de su aparición empezó a utilizarse como pie el naranjo amargo, hasta la aparición de la tristeza. Actualmente se dispone de cientos de patrones que presentan muy buena compatibilidad, aunque en ocasiones el patrón crece más que la variedad, formándose los “miriñaques”. No se dispone de patrones enanizantes (el que menor vigor confiere es *P. trifoliata*), por lo que su obtención es uno de los objetivos de la mejora.

Los patrones más utilizados son:

1. **Citrangle Carrizo y Troyer.** El Citrange Troyer fue de los primeros patrones tolerantes que se introdujo, aparte de ser tolerante a Tristeza, es vigoroso y productivo. Posteriormente se introdujo el Citrange Carrizo, muy similar al primero pero con algunas ventajas, considerándose más resistente a *Phytophthora* spp., a la asfixia radicular, a elevados porcentajes de caliza activa en el suelo y a nematodos, siendo las variedades injertadas sobre él más productivas. Como sólo presenta ventajas, el Carrizo ha desplazado casi totalmente al Troyer.

Tiene buena influencia sobre la variedad injertada, con rápida entrada en producción y buena calidad de la fruta, adelantando la maduración con respecto al Naranjo Amargo.

Son tolerantes a psoriasis, xyloporosis, “Woody Gall” y bastante resistentes a *Phytophthora* spp. pero sensible a *Armillaria mellea* y a Exocortis. Este último inconveniente obliga a tomar precauciones para evitar la entrada de la exocortis en las nuevas plantaciones: desinfectar las herramientas de poda y recolección, utilizar material vegetal certificado en caso de reinjertadas, etc.

Son relativamente tolerantes a la cal activa, hasta un 8-9% el Troyer y un 10-11% el Carrizo. Estos valores son aproximados y dependen de muchos otros factores siendo favorable que las tierras hayan sido dedicadas anteriormente a regadío, utilización del riego por goteo, buen contenido en materia orgánica del suelo, utilización de abonos acidificantes, aportaciones periódicas de quelatos de hierro, etc. Son sensibles a la salinidad, no debiéndose utilizar cuando la conductividad del extracto de saturación sea superior a los 3.000 micromhos/cm y la concentración de cloruros se encuentre por encima de los 350 ppm. Si la salinidad es debido fundamentalmente a sulfatos, las conductividades toleradas pueden ser superiores.

2. Mandarino Cleopatra. Fue el pie tolerante más empleado, actualmente sólo se utiliza en zonas con elevados contenidos de cal o problemas de salinidad. El vigor que induce sobre la variedad es menor que otros pies y aunque da fruta de mucha calidad, el calibre y la piel es más fina, factores a tener muy en cuenta en algunas variedades. Tolerante a todas las virosis conocidas. Bastante sensible a *Phytophthora* spp. y a la asfixia radicular, se debe evitar plantar en suelos arcillosos o que se encharquen. Recomendable plantarlo siempre en alto y evitar que los emisores de riego mojen el tronco. Aunque de buenas cualidades, las plantaciones con este patrón muestran un comportamiento irregular e imprevisible, en algunos casos de desarrollo deficiente en los primeros años.

3. Swingle citrumelo CPB 4475. Tiene la gran limitación de ser muy sensible a la cal activa, provocándole una fuerte clorosis férrica, no debiéndose plantar en tierras con porcentajes de caliza activa superiores al 5%. Por lo demás, es un magnífico patrón, con buen vigor y productividad, rápida entrada en producción, excelente calidad de frutos, pero retrasa la maduración. Es tolerante a todas las virosis conocidas y resistente a *Phytophthora* spp. y nematodos. Es más tolerante a la salinidad que los Citranges y muy resistente a la asfixia radicular.

4. Citrus volkameriana. En los últimos años ha tenido gran expansión debido a su gran vigor, con una rápida y buena productividad. Es muy utilizado en nuevas plantaciones, donde para aprovechar el espacio que queda vacío durante los primeros años, se plantan árboles con este patrón entre los definitivos. Principales inconvenientes: baja calidad de frutos, aunque adelanta la maduración, moderada sensibilidad a *Phytophthora* spp. y sensibilidad media a las heladas, menos que el *C. macrophylla*. Resistente a la caliza y medianamente a la salinidad. Tolerante a la Tristeza, exocortis y psoriasis, pero es sensible a xyloporosis y “Woody Gall”.

5. Poncirus trifoliata. Muy resistente al frío, tristeza, *Phytophthora* spp., pero con problemas en suelos calizos, pobres o salinos. Da mala calidad de fruto y su conducción no es fácil.

6. Naranjo dulce. Extremadamente sensible a *Phytophthora* spp. y no soporta la caliza.

DESCRIPCIONES		CITRA NGE TROY ER	CITRA NGE CARRI ZO	MANDA RINO CLEOPA TRA	CITRU MELO CPB 4475	CITRUS VOLKAME RIANA
VIROS IS	TRISTEZA	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	EXOCORTIS	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	XYLOPOROSIS	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible
	WOODY GALL	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Sensible
HONGOS	PHYTOPHTHORA	Resistencia media	Resistencia media	Algo Sensible	Resistente	Media sensible
	ARMILLARIA	Sensible	Sensible	Sensible	----	Resistente
	PODREDUMBRE SECA	Sensible	Sensible	Sensible	----	----
SUELO Y CLIMA	NEMATODOS	Sensible	Sensible	Sensible	Muy resistente	Sensible
	CALIZA	Media sensible	Media sensible	Resistente	Muy sensible	Resistente
	% CALIZA ACTIVA, MÁXIMO	8-9	10-11	12-14	5	12
	SALINIDAD	Sensible	Sensible	Resistente	Resisten. media	Resisten. media
EFECTO EN	BORO EN ALTO CONTENIDO	Resistente	Resistente	Resistencia media	Resistente media	----
	ASFIX. RADICULAR	Sensible	Sensible	Sensible	Muy resistente	Resistente
	SEQUÍA	Sensible	Sensible	Resist. media	Resistente	Resistente
	HELADA	Resistente	Resistente	Resistente	Resisten. media	Sensible
VIGOR ENTRADA	VIGOR	Bueno	Bueno	Medio	Bueno	Muy bueno
	ENTRADA	Normal	Normal	Nor./varia	Rápida	Rápida

VARIEDAD	PRODUCCIÓN	CÍTRICOS				
		PRODUCTIVIDAD	Buena	Buena	Buena	Buena
		CALIDAD FRUTA	Buena	Buena	Muy buena	Baja
		TAMAÑO FRUTO	Bueno	Bueno	Menor	Bueno
		MADURACIÓN	Adelantada	Adelantada	Retrasa	Retrasa
		COLORACIÓN DEL FRUTO	Adelantada	Adelantada	Retrasa	Adelanta
		ESPESOR PIEL	Mayor	Mayor	Menor	Normal
		TAMAÑO ÁRBOL	Mayor	Mayor	Normal	Mayor

7. MEJORA GENÉTICA

La mejora genética de los cítricos mediante métodos convencionales se encuentra muy limitada debido a sus características genéticas y reproductivas. Los cítricos tienen un sistema de reproducción complejo, con muchos casos de esterilidad y de inter y auto compatibilidad, apomixis, elevada heterozigosis y la mayoría de las especies presentan un prolongado periodo juvenil. Además, se desconoce el modo de herencia de la mayor parte de caracteres agronómicos de interés.

El desarrollo de técnicas moleculares ha permitido realizar mapas de ligamiento del genoma de los cítricos y se dispone de marcadores de ADN asociados a caracteres de interés, pudiendo ser útiles en la realización de una selección temprana de la progenie con los caracteres deseados en programas de mejora clásica. De cualquier modo el número de marcadores asociados a genes de interés sigue siendo aún muy escaso en citricultura.

Actualmente las investigaciones van dirigidas a la introducción de genes de posible interés agronómico en distintas especies de cítricos:

- Introducción en plantas de naranjo dulce un gen aislado de tomate que produce una proteína antifúngica para tratar de hacerlas más tolerantes a *Phytophthora* spp.
- Introducción de genes implicados en el metabolismo de giberelinas en Citrange Carrizo con el objetivo de controlar el tamaño de las plantas.
- Introducción de genes de insensibilidad a etileno para tratar de controlar la abscisión.
- Introducción de genes del virus de la tristeza de los cítricos para investigar la biología del virus y sus interacciones con el huésped y obtener la resistencia.

Sin embargo el desarrollo futuro de esta tecnología depende en gran medida del apoyo de agricultores y consumidor

MANGO



1.- ORIGEN

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los 3 ó 4 frutos tropicales más finos. Ha estado bajo cultivo desde los tiempos prehistóricos. Las Sagradas Escrituras en Sánscrito, las leyendas y el folklore hindú 2.000 años a.C. se refieren a él como de origen antiguo, aun desde entonces. El árbol de mango ha sido objeto de gran veneración en la India y sus frutos constituyen un artículo estimado como comestibles a través de los tiempos. Aparentemente es originario del norte de la India y el norte de Birmania en las laderas del Himalaya y posiblemente también de Ceilán.

El mango está distribuido por todo el sureste de Asia y el archipiélago Malayo desde épocas antiguas. Se le ha descrito en la literatura china del siglo VII como un cultivo frutal bien conocido en las partes más cálidas de China e Indochina. La temprana prominencia del mango en su tierra nativa sale a la luz por el hecho de que Akbar, el gran Mogol de la India del siglo XVI, tenía un huerto conteniendo 100.000 árboles de mango.

El mundo occidental se relacionó con el mango e inició su actual distribución mundial con la apertura, por los portugueses, de las rutas marítimas hacia el Lejano Oriente, al principio del siglo XVI. También se le llevó de Indochina a la isla de Mindanao y a Sulus por el siglo XIII, no siendo sino hasta fines del siglo XIV y principio del siglo XV que los viajeros españoles llevaron la fruta desde la India hasta Manila, en Luzón. Mientras tanto, los portugueses en Goa, cerca de Bombay, transportaron fruta de mango al sur de África, de ahí hacia Brasil, alrededor del siglo XVI y unos 40 años después a la Isla de Barbados.

Del mismo modo, los españoles introdujeron este cultivo a sus colonias tropicales del Continente Americano, por medio del tráfico entre las Filipinas y la costa oeste de México por los siglos XV y XVI. Jamaica importó sus primeros mangos de Barbados hacia 1782 y las otras islas de las Indias Occidentales, al principio del siglo XVII. Los mangos fueron llevados de México a Hawái, en 1809, y a California, alrededor de 1880, mientras que la primera plantación permanente en Florida data de 1861.

2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

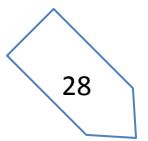
Ahora, se encuentran bajo cultivo áreas importantes de mango en la India, Indonesia, Florida, Hawái, México, Sudáfrica, Queen Island, Egipto, Israel, Brasil, Cuba, Filipinas y otros numerosos países. Probablemente la India tiene más plantaciones comerciales que el total del resto del mundo. Sin embargo, la importancia económica real del mango estriba en el tremendo consumo local que se realiza en cada villa y ciudad de las tierras bajas de los trópicos, ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. Esta especie se cultiva en todos los países de Latinoamérica, siendo México el principal país exportador del mundo.

Como cosecha de exportación, se coloca bastante abajo en la lista de las frutas, siendo sobrepasada en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y posiblemente otros, pero ocupa el segundo lugar, sólo superándolo los plátanos, en términos de uso doméstico.

El mango es consumido en gran parte en estado fresco, pero también puede ser utilizado para preparar mermeladas y confituras. Actualmente se está empleando bastante en la industria farmacéutica.

En la siguiente tabla se muestra los principales países productores de mango (producciones x 103 t) a nivel mundial, durante los años 1.996, 1.997, 1.998.

PAÍS/REGIÓN	1996	1997	1998
Nigeria	500	500	500
Rep. Dem. Congo	216	216	200
Egipto	240	240	215
Madagascar	202	202	205
Tanzania	188	187	188
Sudán	138	128	190
Guinea	76	75	85
Senegal	66	66	77
Sudáfrica	32	32	23
Malí	51	51	51
Malawi	34	34	32
Mozambique	33	34	35
Chad	32	32	32
ÁFRICA	1.883	1.887	1.909
México	1.189	1.196	1.461
Haití	210	210	210
República Dominicana	185	185	185
Cuba	72	72	50
Santa Lucía	27	27	27
NORTE Y CENTROAMÉRICA	1.762	1.763	2.025
Brasil	610	610	4.456
Venezuela	132	132	147
Perú	111	111	136
Colombia	98	98	98
Ecuador	54	50	3
Paraguay	37	37	37
SUDAMÉRICA	1.055	1.050	898
India	11.000	11.000	12.000



China	2.008	2.108	2.142
Tailandia	1.400	1.400	1.350
Indonesia	1.000	1.000	605
Pakistán	908	884	914
Filipinas	480	480	700
Bangladesh	186	186	106
Vietnam	132	132	160
Sri Lanka	98	98	86
Malasia	29	29	29
Cambodia	30	31	30
ASIA	17.149	17.220	18.183
Australia	27	27	30
OCEANÍA	35	36	38
EUROPA	9	10	12
TOTAL MUNDIAL	23.900	24.077	23.064

3.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.

Mangifera indica L., es el miembro más importante de la Anacardiácea o familia del marañón. Tiene algunos parientes bien conocidos, tales como el marañón (*Anacardium occidentale L.*), el pistachero (*Pistacia vera L.*), los mombins (*Spondias sp.*), y la familiar hiedra venenosa o roble venenoso de Norteamérica (*Rhus toxicodendron L.* o *R.radicans L.*), entre otros.

La mayoría de todas las especies de la familia se caracterizan por los canales de resina y muchos son famosos por su sabia irritante y venenosa, que puede ocasionar dermatitis severa. El género *Mangifera* comprende más o menos 50 especies nativas del sureste de Asia o las islas circundantes, excepto una, *M. africana* que se encuentra en África. Sólo 3 ó 4 especies del grupo producen frutas comestibles; sin embargo, muchas de las otras especies pueden ser de un valor potencial para fines de mejoramiento, puesto que ellas poseen flores con 5 estambres fértiles.

3.1.- DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Tronco. El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano, de 10-30 m de altura. El tronco es más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro, cuya corteza de color gris – café tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos que a veces contienen gotitas de resina.

Copa. La corona es densa y ampliamente oval o globular. Las ramitas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio y a las partes posteriores de cada renuevo o crecimientos sucesivos; son redondeadas, lisas, de color verde amarillento y opaco cuando jóvenes; las cicatrices de la hoja son apenas prominentes.

Hojas. Las hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramitas, de pecíolo largo o corto, oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde – amarillento por abajo, de 10-40 cm de largo, de 2-10 cm de ancho, y enteros con márgenes delgados transparentes, base agua o acuñada y un tanto reducida abruptamente, ápice acuminado.

Las hojas tienen nervaduras visiblemente reticuladas, con una nervadura media robusta

y conspicua y de 12-30 pares de nervaduras laterales más o menos prominentes; ellas expiden un olor resinoso cuando se les tritura; el pecíolo es redondeado, ligeramente engrosado en la base, liso y de 1,5-7,5 cm de largo. Las hojas jóvenes son de color violeta rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro.

Inflorescencia. Las panículas son muy ramificadas y terminales, de aspecto piramidal, de 6-40 cm de largo, de 3-25 cm de diámetro; las raquias son de color rosado o morado, algunas veces verde–amarillentas, redondeadas y densamente pubescentes o blancas peludas; las brácteas son oblongas–lanceoladas u ovadas–oblongas, intensamente pubescentes, se marchitan y caen pronto y miden de 0,3-0,5 cm de largo.

Flores. Las flores polígamias, de 4 a 5 partes, se producen en las cimas densas o en la últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde–amarillento, de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados–oblongos, un tanto agudos u obtusos, de color verde–amarillento o amarillo claro, cóncavos, densamente cubiertos (especialmente en la parte exterior) con pelos cortos visibles, de 0,2-0,3 cm de largo y 0,1-0,15 cm de ancho. Los pétalos permanecen libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides–oblongos, se extienden con las puntas curvadas, finamente pubescentes o lisos, de color banco–amarillento con venas moradas y tres o cinco surcos de color ocre, que después toman el color anaranjado; ellos miden de 0,3-0,5 cm de largo, y 0,12-0,15 cm de ancho; los pétalos viejos a veces tienen márgenes rosados, el disco es grande, notoriamente de cuatro o cinco lóbulos arriba de la base de los pétalos, surcado, esponjoso, de color de limón, convirtiéndose después a blanco translúcido, durante la antesis es mucho más ancho que el ovario y de 0,1-0,15 cm de alto.

Los estambres pueden ser de cuatro a cinco, desiguales en su longitud, siendo fértiles sólo uno o dos de ellos, el resto está reducido a diminutos estaminoides, de color morado o blanco amarillento; los estambres perfectos miden de 0,2-0,3 cm de largo, con las anteras ovoide–oblongas, obtusas, lisas. Las flores estaminadas carecen de ovario rudimentario y sus estambres son centrales, reunidos cercanamente por el disco. El ovario en la flor perfecta es conspicuo, globoso, de color limón o amarillento y de 0,2-0,15 cm de diámetro; el estilo es lateral, curvado hacia arriba, liso y de 0,15-0,2 cm de largo; el estigma es pequeño y terminal. La polinización del mango es esencialmente entomófila, siendo los principales polinizadores, insectos del orden Díptera.



Fruto. Se trata de una gran drupa carnosa que puede contener uno o más embriones. Los mangos de tipo indio son monoembriónicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales. Generalmente los mangos poliembrionicos se utilizan como patrones. Posee un mesocarpo comestible de diferente grosor según los cultivares y las condiciones de cultivo.

Su peso varía desde 150 g hasta 2 kg. Su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa a ambos extremos, de

4-25 cm. de largo y 1.5-10 cm. de grosor. El color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta. La cáscara es gruesa, frecuentemente con lenticelas blancas prominentes; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugoso y sabroso.



Semilla. Es ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpio grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro de la carne.



4.- MATERIAL VEGETAL

La elección de un cultivar para un emplazamiento dado debe tener en cuenta lo siguiente:

- La producción para el mercado de destino.
- La adaptación al medio, diferenciando entre zonas tropicales y subtropicales y zonas húmedas y secas.

Los cultivares de mango pueden agruparse en 3 grupos principales según el lugar de selección:

Cultivares indios: su sabor a trementina es muy marcado. La longitud de las fibras y el color de la piel son muy variables, teniendo algunos una piel bastante roja. La mayoría son dulces con un contenido en ácidos bajo.

Cultivares Indochinos y filipinos: son muy dulces, sin fibra ni sabor a trementina. La epidermis es verde amarillenta. Carabao es el cultivar más importante en Filipinas, exportándose en cantidades considerables a Japón. Bajo el sinónimo de Manila es uno de los cultivares más importantes de México.

Cultivares de Florida: dominan la mayoría de las plantaciones de mango en casi todo el mundo, aunque en algunas áreas de cultivo predomine la selección local. En general tienen excelentes características, pero la mayoría son sensibles a la descomposición interna. El Haden se desarrolló en Florida como planta de semilla del cultivar indio

Mulgoba en 1910. Las siguientes características lo han hecho muy popular en el comercio internacional: color rojo atractivo de la piel, alta resistencia de la piel, muy importante para el transporte a larga distancia y contenido en ácidos relativamente alto.

Desde 1940 se han desarrollado en Florida un grupo de cultivares con similares características. Algunos ejemplos son Tommy Atkins, Zill, Torbet, Kensington, Irwi, Haden Glenn, Lippens, Van Dyke, Sensation, Osteen, Keitt. El orden de maduración es aproximadamente el mismo en diferentes zonas de cultivo. Dentro de una zona, el período de maduración para la totalidad de los cultivares de mango es extiende sobre aproximadamente 3 meses.

Actualmente se continúa investigando para el desarrollo de nuevas variedades de mango como Nomi (Tomer *et al*, 1993), Tango (Lavi *et al*, 1997), Shelly (Lavi *et al*, 1997) etc., cultivares mejor adaptados a las condiciones de cada área productiva donde se han desarrollado.

Como variedades más importantes a partir de las cuales se han desarrollado los cultivares más importantes se citan las siguientes:

Mulgoba: fruto de tamaño mediano, de forma ovalo – globosa, de 9-12 cm de longitud y 7-9 cm de anchura; de color amarillo fuerte, a veces rojo en el ápice y junto al pedúnculo, con lunares superficiales de pequeño tamaño y color amarillo pálido. La cáscara es gruesa, fuerte y tenaz. La carne, de color amarillo naranja, es suave, sin fibras, de aroma y sabor agradables, pero un poco picantes. Semillas largas. Es excelente para climas secos; se cultiva en Florida, y también se ha ensayado en Israel e Islas Canarias.

Amini: de pequeño tamaño y forma arriñonada; su peso está comprendido entre 170-200 g, y sus dimensiones oscilan entre 7-9 cm de largo y 7-8 cm de ancho. De color verde amarillento, escarlata en la base y con lunares de color amarillo pálido; la cáscara es gruesa y de superficie lisa. La pulpa es de excelente calidad, sin fibras, color rojizo pálido y muy jugoso. Semilla delgada u oval. También se cultiva en las Islas Canarias.

Pairi: de tamaño regular, forma ovalada, de 200-300 g de peso; 7-9 cm de largo y 7-8 cm de ancho. Color verde amarillento, escarlata en la base y lunares pequeños de color amarillo blancuzco. Cáscara de grosor medio. Pulpa amarillo naranja, compacta, jugosa, sin fibras, dulce y de perfume pronunciado. Semilla gruesa. Originario de Florida, se cultiva en Canarias, Israel y Hawái.

Camboyana: tamaño regular, forma alargada, de 10-12 cm de largo y 6-7 cm de ancho. Color verde amarillo con muy pocos lunares; cáscara blanda y delgada. Pulpa de buena calidad, sin fibras, de color amarillo intenso, muy jugosa; sabor aromático, ligeramente ácido. Está muy cultivada en Camboya, de donde es originaria.

Sandersha: de gran tamaño, entre 500 g y un kilo, de forma de pera, de 17-22 cm de longitud y de 9-11 cm de anchura. Color amarillo fuerte, algo rojizo, con numerosos lunares pequeños de color amarillo grisáceo. Es excelente fruta para conserva y no tanto para consumir en fresco; su pulpa es carnosa, regularmente jugosa, sin fibras y algo ácida. La semilla es algo curva y delgada.

5.- FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.

Sólo se producen una docena de frutos por inflorescencia. Aparte de que muchas flores son unisexuales masculinas también muchas flores femeninas hermafroditas quedan sin fecundar.

En el momento de la floración, el mango prefiere en general un período seco, y con respecto a su época de floración se distinguen tres tipos de variedades:

Los de floración tardía (marzo–abril), en los países templados están libres de heladas.

Los de floración precoz (enero–febrero), que si bien sus flores son atacadas por las heladas tardías y por la humedad del invierno, al florecer por segunda vez pueden conseguir fruto.

Los de floración precoz, que ya no vuelven a florecer; desgraciadamente la mayor parte de las buenas variedades son de este tipo, por lo que tienen rendimientos muy irregulares a causa de que ocasionalmente zonas templadas tienen inviernos frescos.

Para corregir el estado de la floración o para provocar una segunda floración se han realizado ensayos, sin encontrar de momento ninguna solución al respecto, ya que depende de diversos factores, como la acción de las hormonas, de las resinas del árbol o de la temperatura mínima para conseguir la apertura de los capullos.

Para resolver estos problemas, se han intentado ensayos para ver el efecto de las temperaturas y el manejo del riego en la inducción floral de este cultivo. Dichos ensayos muestran como temperaturas por debajo de 20°C son necesarias para la floración y no pueden ser reemplazadas por los efectos del estrés hídrico sobre la misma (Chaikiattiyo *et al.*, 1994).

Las épocas nubosas, las lluvias, los rocíos excesivos en el momento de la floración siempre son nefastos; las flores caen en gran número y los frutos no llegan a madurar. La maduración siempre se efectúa mejor en época de sequedad ambiental. Un exceso de fertilizantes es contrario a una buena floración.

6.- PROPAGACIÓN.

Se puede realizar la multiplicación por semilla, pero las plantas resultan de inferior calidad y las originarias no conservan sus características. El material vegetal poli embrionario, al presentar embriones adventicios de carácter vegetativo, no presentan caracteres diferentes ni degenerados en los árboles obtenidos por semillas.



La mayoría de las plantaciones comerciales de mango están establecidas sobre patrones poliembrionícos que aseguran la deseable homogeneidad de los mismos. Teniendo de

hecho, cada zona productora, un patrón poliembrionario típico. A continuación se citan las características deseables para un patrón de mango:

- Compatibilidad con los diferentes cultivares.
- Poliembrionía.
- Enanizante.
- Inductor de elevado rendimiento.

Inductor de producción de fruta de alta calidad. Con el fin de obtener árboles de buena calidad con garantía varietal y con homogeneidad es necesario acudir al injerto sobre patrón poliembrionario tanto en cultivares monoembriónicos como poliembrionicos, ya que se reduce la fase juvenil facilitando una precoz entrada en producción. La propagación por injerto es el único sistema utilizado a nivel comercial por los viveristas de todo el mundo.

Para ello es conveniente disponer de plantitas a las que podamos llevar las yemas o púas de la variedad que se haya seleccionado para la plantación. Como patrón dan buen resultado los árboles de frutos fibrosos de las zonas climáticas donde se desarrolla el mango.

Para plantar la semilla debe quitársele la vaina. La mejor forma de hacer esto es cortar los bordes de la cápsula con una tijera de podar. Una vez libre la almendra, se procede a plantarla en bolsas de plástico que midan unos 20 ó 25 cm de profundidad y 18 ó 20 cm de diámetro; es preferible que el color del plástico sea negro, ya que la duración de la bolsa será mayor y absorbe más cantidad de calor, con lo que se favorecerá la germinación de la semilla. La tierra debe ser ligera y hay que procurar mezclarla con turba. La semilla se enterrará de 2,5 a 3,5 cm de profundidad.

A continuación debe colocarse bajo un cobertizo al que entre poco sol y en que se mantenga un ambiente húmedo. Dentro de los veinte primeros días las plantas estarán fuera; como estas semillas dan más de un retoño, deben quitarse los que sobran y dejar el que presente mejor conformación. Debe tenerse muy en cuenta que el poder germinativo de las semillas del mango se pierde muy pronto, por lo que es conveniente plantarlo lo más rápidamente posible, preferiblemente al día siguiente después de haber sido liberada de la pulpa.

El árbol es un poco difícil de injertar; los mejores resultados los han dado los injertos de aproximación o de escudete. Las semillas plantadas en junio y julio pueden ser injertadas en noviembre, diciembre y enero, y estar listas para colocar en el campo desde julio y agosto del año siguiente.

El momento más propicio para el injerto de yema es desde mediados de primavera y verano, cuando las plantas están en crecimiento activo. Cuando los árboles de semillas han alcanzado el diámetro de un lápiz pueden ser injertados, si bien es conveniente dejarlos crecer un poco más.

El momento apropiado para colocar los injertos es cuando las plantas comienzan a brotar, o sea, cuando echan nuevos brotes de color vinoso; en este estado, la corteza se separará fácilmente de la madera. Después que el nuevo brote se ha desarrollado y está empezando a perder su color rojizo, la corteza no se separa tan fácilmente y el injerto tiene menos éxito.

Las yemas para injertar deben ser tomadas de las puntas de las ramas jóvenes, pero no de las del último crecimiento. Es importante que el gajo para injertar y el patrón sean

iguales o similares en tamaño y madurez de la madera. Si es posible, deben escogerse ramitas de las cuales hayan caído las hojas. En todo caso, la madera de injerto debe estar bien madura y la punta de la ramita de la cual es tomada no debe estar en crecimiento activo.

La incisión en el patrón debe ser hecha en forma de T o T invertida; la yema debe ser grande, de 3,5 a 4 cm. Después de insertada se amarra con rafia, cinta plástica o ristras de platanera humedecidas. Después de tres o cuatro semanas se examina la yema, y si está verde o parece haber formado unión, se corta el tope del patrón varios centímetros por encima para forzar la yema a crecer. Unas pocas semanas más tarde el tope puede ser cortado más abajo, hasta cerca de la yema, cuando ésta haya crecido unos 20 cm.

Otro sistema de injertar por este mismo procedimiento es tomar la yema o la chapa y colocarla en un ramo del árbol que se ha arqueado previamente y haciendo la ventana o la T justamente en la parte más alta. Este tipo de injerto da resultado en árboles de dos a tres años de edad.

Entre los injertos de aproximación da resultado el de cuña sin decapitar el patrón o también decapitándolo.

Se hace en el patrón con la navaja un corte profundizando bastante en la madera, y en el injerto otro, también bastante profundo; se unen y se atan muy bien con cinta de plástico, procurando que la unión no esté en contacto con el aire. Si el patrón no se decapita previamente, debe hacerse una incisión unos centímetros por encima del injerto.

Los árboles procedentes de semilla hasta una edad de 1 a 2 años, se pueden aproximar con comparativa facilidad siempre y cuando se aplique en la herida una solución diluida de una sustancia promotora del crecimiento, tal como ácido indol-3-acético al 1 % o ácido indol-3-butírico al 1 %, antes de que se envuelva ésta.

7.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

7.1. SUELO.

Puede vivir bien en diferentes clases de terreno, siempre que sean profundos y con un buen drenaje, factor este último de gran importancia. En terrenos en los que se efectúa un abonado racional la profundidad no es tan necesaria; sin embargo, no deben plantarse en suelos con menos de 80 a 100 cm de profundidad. Se recomiendan en general los suelos ligeros, donde las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno. El pH estará en torno a 5.5-5.7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa.

Un análisis de un suelo donde los mangos prosperan muy bien dio el siguiente resultado: cal (Ca O) 1,2 %, magnesio (Mg O) 1,18 %, potasa (K₂O) 2,73 %, anhídrido fosfórico (P₂O₅) 0,15 %, nitrógeno 0,105 %.

7.2. NECESIDADES HÍDRICAS.

Los requerimientos hídricos dependen del tipo de clima del área donde estén situadas las plantaciones. Si se encuentran en zonas con alternancia de estaciones húmeda y seca, óptimas para el cultivo del mango, como sucede en Sudán, durante la estación de lluvias se desarrolla un crecimiento vegetativo, y en la estación seca la floración y la fructificación; en este caso basta con un pequeño aporte de agua.

En áreas más frías, como Israel e Islas Canarias, sólo existe una estación cálida, en la que tiene lugar a la vez la fructificación y el desarrollo vegetativo, en este caso el riego debe ser mucho más copioso, pero se tendrá en cuenta que un exceso de humedad es perjudicial para la fructificación.

En general necesita menos agua que el aguacate; se da la circunstancia de que en terrenos donde las disponibilidades de agua son abundantes, el árbol vegeta muy bien, pero no fructifica.

Cuando más agua necesita los árboles es en sus primeros días de vida, llegando aproximadamente de 16 a 20 litros semanales por árbol. Esto sucede durante los dos primeros años y siempre que el árbol esté en el terreno; no es lo mismo en el vivero, donde sus exigencias son menores.

Una vez que el árbol está enraizado aguanta muy bien la sequía; prospera con la cuarta parte del agua que necesita la platanera y puede tolerar, según clases de tierra, hasta 400 miligramos de sal por litro de agua.

Para obtener el máximo rendimiento del árbol, los riegos deben ser periódicos (400m³/ha y mes).

Los riegos más copiosos deben darse cuando los capullos van a abrir, y hasta varias semanas después de la fructificación. Mientras la fruta aumenta de tamaño debe regarse una vez cada quince días y puede dejarse de regar al acercarse la madurez.

El mango se adapta muy bien a condiciones de precipitación variables; además tolera la sequía, aunque fisiológicamente esta tolerancia ha sido atribuida a la posesión de laticíferos que permiten a las hojas mantener su turgencia a través de un ajuste osmótico que evite el déficit de agua internos (Schaffers et al., 1994).

En suelos calcáreos un periodo de inundaciones continuas no excesivamente largo puede ser beneficioso para el mango, ya que permite aumentar la disponibilidad en el suelo de algunos micros elementos tales como el hierro y el manganeso.

Los periodos de déficit hídrico benefician el ciclo fenológico del mango. En áreas tropicales el estrés hídrico es el principal factor ambiental responsable de la inducción floral. Al contrario ocurre con el cuajado y el crecimiento del fruto, pues una sequía es muy perjudicial, ya que disminuye el tamaño del fruto.

Se considera más importante una buena distribución de las precipitaciones anuales que la cantidad de agua, siendo la precipitación mínima anual de 700 mm bien distribuidas.

En México el riego se aplica en la región del Pacífico Centro, empleando fundamentalmente el riego por inundación, aunque algunas plantaciones cuentan con micro aspersión o goteo. El riego se aplica durante la estación seca (octubre-mayo). El riego se inicia tras la floración y continúa hasta la recolección, con un intervalo entre riegos de 10-15 días en suelos arenosos y 18-25 días en suelos arcillosos.

7.3. TEMPERATURAS.

Es más susceptible a los fríos que el aguacate y resiste mejor los vientos que éste. El mango prospera muy bien en un clima donde las temperaturas sean las siguientes:

- Invierno ligeramente frío (temperatura mínima de 10°C).
- Primavera ligeramente cálida (temperatura mínima superior a 15°C).
- Verano y otoño cálidos
- Ligeras variaciones entre el día y la noche.

Un árbol de buen desarrollo puede soportar temperaturas de dos grados bajo cero, siempre que éstas no se prolonguen mucho tiempo. Un árbol joven, de dos a cinco años, puede perecer a temperaturas de cero y un grado centígrado.

Así, por ejemplo, en las islas Canarias la zona óptima para este cultivo es la del Sur, prosperando bien en la zona Norte.

PAPAYA

1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA



Familia: *Caricáceas*

Orden: Parietales

Especie: *Carica papaya*

Origen: América Central (Sur de México). Actualmente se cultiva en Florida, Hawái, África Oriental Británica, Sudáfrica, Ceilán, India, Islas Canarias, Archipiélago Malayo y Australia.

Planta: Hierba arborescente de crecimiento rápido, de corta vida, de tallo sencillo o algunas veces ramificado, de 2-10 m de altura, con el tronco recto, cilíndrico, suave, esponjoso-fibroso suelto, jugoso, hueco, de color gris o café grisáceo, de 10-30 cm de diámetro y endurecido por la presencia de cicatrices grandes y prominentes causadas por la caída de hojas e inflorescencias.

Sistema radicular: Muy superficial, lo que condiciona el laboreo del terreno.

Hojas: Alternas, aglomeradas en el ápice del tronco y ramas, de pecíolo largo; ampliamente patentes, de 25-75 cm de diámetro, lisas, más o menos profundamente palmeadas con venas medias robustas, irradiantes; la base es profundamente cordada con lóbulos sobrepuertos; hay de 7-11 lóbulos grandes, cada uno con la base ancha o un tanto constreñido y acuminado, ápice agudo, pinatinervado e irregularmente pinatilobado. El haz de la hoja es de color verde oscuro o verde amarillo, brillante, marcado en forma visible por las nerviaciones hundidas de color blanco amarillento y las venas reticuladas; por debajo es de color verde amarillento pálido y opaco con nerviaciones y venas prominentes y visibles; el pecíolo es redondeado de color verde amarillento, teñido con morado claro o violeta, fistular, frágil, de 25-100 cm de largo y 0,5-1,5 cm de grueso.

Flores: Los arbustos de papayo tienen tres clases de pies diferentes; unos con flores femeninas, otros con flores hermafroditas y otros con flores masculinas.

Las flores femeninas tienen un cáliz formado por una corona o estrella de cinco puntas muy pronunciada y fácil de distinguir. Encima de éste se encuentra el ovario, cubierto por los sépalos; éstos son cinco, de color blanco amarillo, y cuando muy tiernos, ligeramente tocados de violeta en la punta; no están soldados. Los estigmas son cinco, de color amarillo, y tienen forma de abanico. Los frutos de este pie son grandes y globosos.

Las flores hermafroditas tienen los dos sexos y el árbol que las posee tiene a su vez tres

clases de flores diferentes. Una llamada pentandria, parecida a la flor femenina, pero al separar los pétalos se aprecian cinco estambres y el ovario es lobulado. Los frutos de esta flor son globosos y lobulados. Otro tipo de flor es la llamada elongata y tiene diez estambres, colocados en dos tandas; la flor es alargada y de forma cilíndrica, al igual que el ovario, dando frutos alargados. El último tipo de flor es la intermedia o irregular, no es una flor bien constituida, formando frutos deformes.

Las flores masculinas crecen en largos pedúnculos de más de medio metro de longitud y en cuyos extremos se encuentran racimos constituidos por 15 - 20 florecillas. Las flores están formadas por un largo tubo constituido por los pétalos soldados, en cuyo interior se encuentran 10 estambres, colocados en dos tandas de a cinco cada una. La flor tiene un pequeño pistilo rudimentario y carece de estigmas. Estas flores no dan frutos, pero si lo hacen son alargados y de poca calidad.

Fruto: Baya ovoide-oblonga, piriforme o casi cilíndrica, grande, carnosa, jugosa, ranurada longitudinalmente en su parte superior, de color verde amarillento, amarillo o anaranjado amarillo cuando madura, de una celda, de color anaranjado o rojizo por dentro con numerosas semillas parietales y de 10 - 25 cm o más de largo y 7-15 cm o más de diámetro. Las semillas son de color negro, redondeadas u ovoides y encerradas en un arilo transparente, sub ácido; los cotiledones son ovoide-oblongos, aplanados y de color blanco.

2. EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO

2.1. EXIGENCIAS EN CLIMA

La humedad y el calor son las condiciones esenciales para el buen desarrollo del papayo. Requiere zonas de una pluviometría media de 1800 mm anuales y una temperatura media anual de 20-22 °C; aunque puede resistir fríos ligeros, si no tiene la cantidad suficiente de calor, se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar. No se debe cultivar en áreas propensas a heladas o a temperaturas por debajo de la de congelación ya que éstas provocarían la muerte del vegetal. Las noches frescas y húmedas ocasionan que la fruta madure lentamente y resulte de mala calidad.

En cuanto al viento, lo soporta bien ya que su tallo es muy flexible y a él se le unen los pecíolos de las hojas y los pedúnculos de las flores, siendo difícil que se desprendan. Los fuertes vientos pueden dañar algunas hojas pero no flores ni frutos.

2.2. EXIGENCIAS EN SUELO

El papayo se desarrolla en cualquier tipo de suelo siempre que sean suelos ligeros, fértiles (ricos en humus), blandos, profundos y permeables.

Al tener sus tallos y raíces blandas y esponjosas, no deben cultivarse en terrenos demasiado húmedos y compactos con mal drenaje, ya que se pudrirán las raíces.



3. VARIEDADES COMERCIALES

Debido a que el papayo se reproduce por semilla, se han desarrollado un gran número de variedades, empleándose en cada zona de cultivo las mejor adaptadas a sus condiciones climatológicas. Las variedades mestizas son poco estables, y se recomienda tener cuidado en obtener semillas de progenitores que pertenezcan a la misma variedad.

Destacan las variedades Solo, Bluestem, Graham, Betty, Fairchild, Rissimee, Puna y Hortusred.

Las variedades más aceptadas son solo cuyo fruto, en plantas hermafroditas, pesa unos 450 gramos; la forma es de pera, la cáscara dura y el sabor dulce; y la variedad Puna, ambas procedentes de Hawái.

4. PRÁCTICAS CULTURALES

4.1. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO

Es aconsejable realizar una plantación anual de semillas para sustituir a los árboles que hayan cumplido dos años, ya que árboles superiores a esta edad son de gran porte lo que encarece los costes de recolección del fruto o la obtención de látex y tienen una menor producción.

Los árboles femeninos son los mejores para la extracción de látex, ya que el fruto es mucho más grande. Para el consumo de frutos en fresco se prefieren los pies hermafroditas ya que sus frutos son más pequeños y comerciales.

Es necesario practicar la autopolinización o polinización cruzada entre plantas femeninas y hermafroditas o entre hermafroditas, ya que los pies masculinos son improductivos y suponen un costo económico dentro de la explotación. Para lograr la autofecundación o el cruzamiento se elegirán árboles femeninos y hermafroditas cuyas flores estén bien formadas y con ayuda de un pincel o pluma se hurgará dentro de ellas para hacer llevar el polen a los estigmas. Más tarde las flores polinizadas se cubrirán con una bolsita hasta que cuaje el fruto. Así se obtendrán semillas que darán lugar a plantas femeninas y a plantas hermafroditas que más tarde podremos plantar de nuevo, evitando la aparición de pies machos.



4.2. ELIMINACIÓN DE MALAS HIERBAS

No se recomienda el empleo de herbicidas debido al carácter poco leñoso del tronco del papayo, ya que podría ser dañado.

La escarda de las malas hierbas será manual o con una moto arada o cultivador, ya que las labores profundas dañarán el sistema radicular. Se aconseja el empleo de láminas de polietileno negro en superficie que no permitan el desarrollo de las malas hierbas.

4.3. PROPAGACIÓN

4.3.1. Propagación Vegetativa.

Se realiza mediante esquejes obtenidos de las ramificaciones del arbólito de forma artificial ya que el papayo no se ramifica hasta cuando tienen tres o cuatro años. Los árboles viejos sufrirán la operación de desmocche o eliminación de la cabeza o cogollo del árbol, provocando así la producción de ramas o cogollos laterales.

Los esquejes serán los brotes de 25-30 cm que se cortan y se cauterizan con agua caliente a unos 50 °C. Estos esquejes se plantan en macetas que se colocan en lugares protegidos de los rayos solares y con humedad hasta la emisión de raíces.

Este método de propagación es muy laborioso y costoso ya que implica el mantenimiento de plantaciones de más de tres años para la obtención de plantas madre.

4.3.2. Propagación por semilla.

Es la forma más económica y fácil de propagar el papayo. Se obtendrán distintos resultados, según se empleen semillas procedentes de árboles femeninos fecundados con papayos masculinos o semillas procedentes de árboles femeninos y hermafroditas.

El poder germinativo de las semillas del papayo suele ser corto, por lo que se hará una siembra lo más cerca posible a la época de recolección. Esta siembra puede ser directa sobre el terreno o previa en semillero. La siembra en semillero se hará empleando macetas de turba y plástico negro de 10 cm de diámetro y 15 cm de profundidad.

La tierra del semillero deberá mantenerse húmeda, cuando las plantitas tengan unos 10-15 cm (unos dos meses después de la siembra) de altura se trasplantarán al terreno de cultivo.

4.4. RECOLECCIÓN

La fructificación de la papaya se produce a los 10-12 meses después del trasplante, excepto en variedades como Betty que puede florecer a los dos o tres meses de ser plantada. Se aconseja realizar aclareos de flores y frutos, eliminados los más defectuosos, distribuyendo los frutos de forma que no se dañen entre sí.

Anualmente un papayo produce unos cincuenta frutos, de los que se deben dejar para cosechar en plena madurez unos veinte y coger los restantes aún verdes.

El estado de recolección se alcanza cuando los frutos empiezan a ablandarse y a perder el color verde del ápice. la madurez se alcanzará a los 4 o 5 días de la recolección y los frutos tomarán un color amarillo. Algunas variedades como Betty no cambian de color. Debido a su piel delgada, se trata de frutos muy delicados por lo que se magullan fácilmente. Por ello se deben envolver individualmente y empacarse con acojinado por todos los lados para su transporte y comercialización. Se deben mantener durante cortos periodos de tiempo a 10-12 °C. El peso del fruto maduro varía entre uno y tres kilos.

5. PLANTACIÓN

Los marcos de plantación son reales a una distancia de tres metros, en hoyos con una profundidad de 80 cm y una anchura de 50 cm. Las plantas se colocarán de forma que el cuello esté al nivel del suelo para que el tallo no se pudra.



6. RIEGO

Las necesidades medias de riego del papayo son de 2000 m³ anuales por hectárea distribuidas en riegos poco abundantes cada quince días para que el suelo esté continuamente húmedo.

Con el empleo de sistemas de riego localizado se obtiene un gran ahorro de agua, proporcionando un bulbo húmedo óptimo para el desarrollo del papayo.

Resiste bien la sequía, aunque en regresión de la producción final

7. FERTILIZACIÓN

En los seis primeros meses de vida, las necesidades de nitrógeno alcanzan los 700 gramos de sulfato amónico por pie y se suministrarán mediante el riego. Durante el resto del cultivo se suministrarán 1000 gramos anuales.

Al hacerse la plantación deben incorporarse al terreno unos 400 a 500 gramos por pie de sulfato de potasa y otro tanto de superfosfato de cal.

Es decir, se empleará por cada planta 0,1 kg de un fertilizante 4-8-5 o una mezcla similar, a intervalos de dos semanas durante los primeros seis meses y 0,2 kg de ahí en adelante.

8. PLAGAS

Las plagas que más pueden perjudicar al fruto del papayo son los nematodos, la araña roja, la mosca de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*)



Mosca de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*)

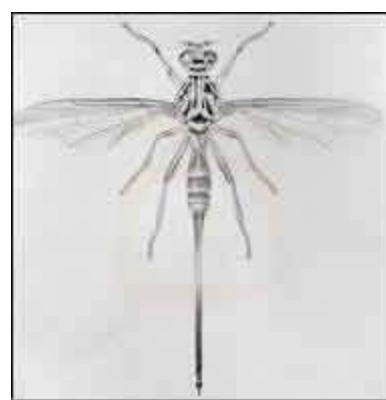
Y la mosca *Toxotrypana curvicauda*.



mosca *Toxotrypana curvicauda*
(Adulto)



mosca *Toxotrypana curvicauda*
(Adulto Macho)



mosca *Toxotrypana curvicauda*
(Adulto Hembra)

Su control es sencillo ya que basta con destruir y enterrar los frutos afectados y el empleo de pulverizaciones de emulsiones de esteres fosfóricos, como malathion, dipterex o lebaycid.

También destaca el pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*), que es transmisor del virus del mosaico. Su control se puede efectuar mediante malathion al 25% de riqueza, diluido al tres por mil.



pulgón verde del
melocotonero
(*Myzus persicae*)
(Colonia)

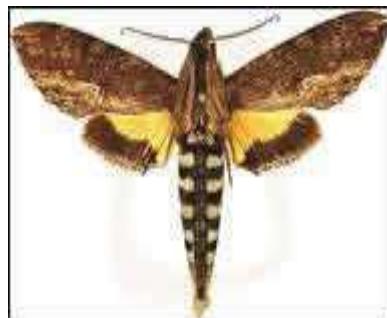


pulgón verde del
melocotonero
(*Myzus persicae*)
(alado)



pulgón verde del
melocotonero
(*Myzus persicae*)
(pulgón)

La oruga del lepidóptero *Erinnyis sp.* Devora las hojas del papayo pero su control es posible aplicando carbavil o sevin, que son polvos mojables al 50 % de producto activo.



Oruga del lepidóptero *Erinnyis spp*

9. ENFERMEDADES

9.1. Antracnosis.

Producida por los hongos *Glomerella cingulata* y *Colletotrichum gloesporioides* causan erosiones en los frutos maduros de la papaya.

9.2. Podredumbre del pedúnculo.

Producida por el hongo *Ascochyta caricae*, afecta a los frutos tiernos destruyendo su pedúnculo y causando la caída de los mismos. También provoca manchas negras en los frutos maduros. Este hongo se reproduce por conidios por lo que se combate mediante maneb.

9.3. Podredumbre de la raíz.

Producida por la peronosporácea *Phytophthora parasitica* ataca las raíces causando la destrucción, marchitez y muerte de las plantas. Se desarrolla en suelos mal drenados.

10. CONSUMO Y APLICACIONES DEL FRUTO.

La papaya contiene aproximadamente entre un 7 y 9 % en azúcares totales. Se consume principalmente como fruta fresca, en postre o ensalada. Existen variaciones de sabor cuando maduran en los meses de verano, ya que su contenido en azúcar es mayor. Las semillas tienen un sabor picante. Los frutos maduros de papaya también se emplean para hacer bebidas frescas o bebidas suaves carbonatadas, helados, mermeladas, bolas o cubos enlatados con jarabe, fruta cristalizada, encurtidos y pulpa seca en dulce.

Los tallos y las hojas contienen pequeñas cantidades de carpaína, un alcaloide estimulante del ritmo cardíaco. La fruta es fuente de papaína, un enzima proteolítico similar a la pepsina y a la tripsina y con una textura pulverulenta y grumosa, de color blanco amarillento, casi inodoro, soluble en agua e insoluble en alcohol y éter. La papaína se utiliza como clarificador de la cerveza, en soluciones ablandadoras de carne y como droga para remedios digestivos.

La papaína procede del secado del látex que se obtiene del pinzamiento de las diversas partes verdes del papayo, principalmente del fruto, y se empela fundamentalmente en farmacia, en las industrias de alimentación para ablandar la carne, en la textil para macerar las fibras de lana y algodón, y en la industria de tenería para el curtido de pieles. La extracción del látex se consigue realizando varias incisiones sobre el fruto verde y se recoge en unas bolsas de plástico que rodean al tronco del árbol.



PLATANO

1. ORIGEN.

El plátano tiene su origen probablemente en la región indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo.

2. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

Familia: *Musaceae*.

Especie: *Musa x paradisiaca* L.

Planta: herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas.

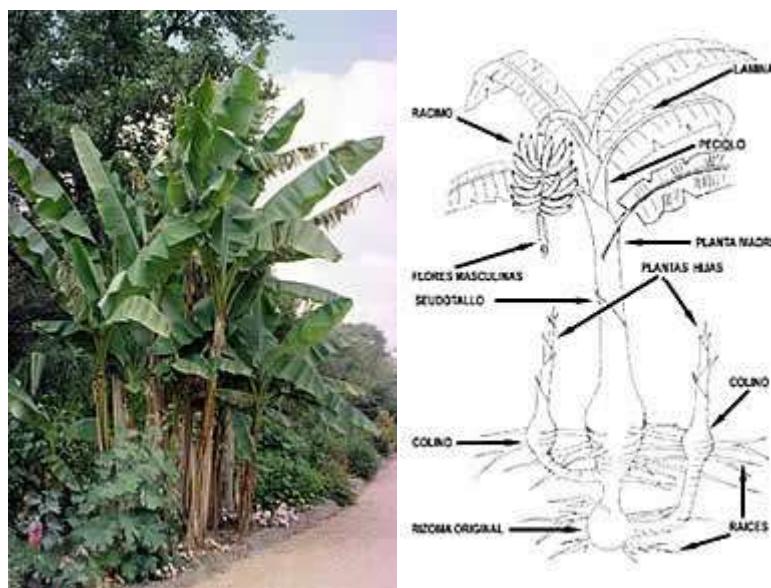


Figura 1. Bananero (*Musa x Paradisiaca*).

Rizoma o bulbo: tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemos) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.

Sistema radicular: posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo.

Tallo: el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema

terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

Hojas: se originan en el punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma. Al principio, se observa la formación del pecíolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que será la vaina posteriormente. La parte de la nervadura se alarga y el borde izquierdo comienza a cubrir el derecho, creciendo en altura y formando los semilimbos. La hoja se forma en el interior del pseudotallo y emerge enrollada en forma de cigarro. Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho, con un pecíolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el pecíolo, un poco ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento. De la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo pubescente de 5-6 cm de diámetro, terminado por un racimo colgante de 1-2 m de largo. Éste lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores.

Flores: flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.

Fruto: baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible. La partenocarpia y la esterilidad son mecanismos diferentes, debido a cambios genéticos, que cuando menos son parcialmente independientes. La mayoría de los frutos de la familia de las *Musáceas* comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados.



Figura 2. Fruto de la platanera.

3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, sólo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales.

El plátano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo.

4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

4.1. Clima.

El banano exige un clima cálido y una constante humedad en el aire. Necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. Estas condiciones se cumplen en la latitud 30 a 31° norte o sur y de los 1 a los 2 m de altitud. Son preferibles las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C.

En la cuenca Mediterránea es posible su cultivo, aunque no para producir frutas selectas, en las localidades donde la temperatura media anual oscila entre los 14 y 20 °C y donde las temperaturas invernales no descienden por debajo de 2 °C.

En condiciones tropicales, la luz, no tiene tanto efecto en el desarrollo de la planta como en condiciones subtropicales, aunque al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo se alarga. El desarrollo de los hijuelos también está influenciado por la luz en cantidad e intensidad.

La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales o 44 mm semanales. La carencia de agua en cualquier momento puede causar la reducción en el número y tamaño de los frutos y en el rendimiento final de la cosecha.

Los efectos del viento pueden variar, desde provocar una transpiración anormal debido a la reapertura de los estomas hasta la laceración de la lámina foliar, siendo el daño más generalizado, provocando unas pérdidas en el rendimiento de hasta un 20%. Los vientos muy fuertes rompen los peciolos de las hojas, quiebran los pseudotallos o arrancan las plantas enteras inclusive.

4.2. Suelos.

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del banano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos

especialmente en materias nitrogenadas. El cultivo del banano prefiere, sin embargo, suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno.

La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5-8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0-1%.

5. PROPAGACIÓN.

La platanera es incapaz de producir semillas viables por lo que solo es posible su reproducción y perpetuación a través de la propagación vegetativa o asexual. Por tanto, las "semillas" utilizadas para la siembra corresponden a partes vegetativas tales como retoños y cormos o hijos que, una vez separados de la planta madre, pueden realizar su ciclo de crecimiento y producción.

Lo más recomendable es que el agricultor seleccione el material de siembra a partir de plantas madres vigorosas, sin signos visuales de ataques de plagas y enfermedades, realizando limpieza y desinfección del mismo. Los hijos seleccionados deben ser tipo espada, evitando el uso de aquellos catalogados como orejones o de agua, ya que han perdido su vitalidad por desequilibrios nutricionales o estrés hídrico.

Existen diversos métodos y formas de propagación:

Propagación tradicional: es el sistema de propagación más antiguo y hace uso de hijos o retoños. Se caracteriza por la escasa o nula aplicación de prácticas culturales básicas, de manera que las plantas se encuentran bajo libre crecimiento, lo que provoca un alto índice de competencia entre ellas. El material de propagación usado en este sistema proviene generalmente de la misma plantación, siendo la eficiencia del mismo baja, existiendo, además, riesgo de diseminación de plagas y enfermedades.

Propagación por división de cormos: puede ser aplicada a cormos procedentes de plantas jóvenes o recién cosechadas. Para su aplicación es necesario ubicar e identificar las yemas presentes en el cormo, lo que hace que el sistema sea altamente eficiente. Las principales etapas para su aplicación son las siguientes:

- **Selección del material:** se recomienda el uso de cormos aparentemente sanos y vigorosos. El número de plantas a generar dependerá del tamaño del mismo, por lo que los cormos pequeños no son recomendables.
- **Limpieza y lavado:** a los cormos seleccionados se les eliminan los restos de tierra, las raíces, aquellas partes que se encuentren afectadas por diversos daños y la parte aérea.
- **Desinfección:** se prepara una solución de agua y cloro a razón de $5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ de agua, en la cual se sumergen los cormos durante tres minutos para su desinfección.
- **Exposición de las yemas:** se corta la base de la hoja más externa hasta llegar a la siguiente, quedando expuesta una yema lateral en un punto en forma de "V" formado por la intercepción de las bases de las hojas.

- **Corte:** una vez descubiertas todas las yemas posibles en el cormo, se procede a realizar cortes en secciones, tratando en lo posible de dejar en cada sección una yema visible.
- **Siembra:** se realiza en canteros previamente preparados o directamente en bolsas de plástico tratando que la yema se encuentre cubierta por tierra o por el sustrato y cercana a la superficie.

Propagación por división de brotes: se utilizan cormos provenientes de plantas jóvenes o recién cosechadas. El cormo se divide en 4-8 porciones (cada porción debe tener al menos una yema), que son sembradas en canteros, los cuales deberán emitir nuevos brotes. En ese momento, estos brotes son divididos cada uno en cuatro partes, que son tratados y sembrados exactamente como el conjunto del cormo original. En muchos casos, algunos de estos brotes divididos producen meristemos múltiples, que pueden ser separados y sembrados. A través de este sistema se pueden obtener más de 500 retoños de un solo cormo en un periodo de ocho meses.

Propagación por ruptura y eliminación de la yema central: consiste en eliminar la yema apical con el fin de "romper" la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y producir mayor número de hijos por cormo, tanto en plantas cosechadas como en plantas jóvenes. El número de hijos generados dependerá de varios factores como el tipo de clon, las condiciones fisiológicas de la planta y las condiciones climáticas.

Propagación a través del uso de hijuelos o cormitos: el peso no debe ser menor de 150 g y se recomienda pelarlos antes de la siembra con cuidado de remover solo las raíces y la capa superficial de la corteza para mantener la conformación original del mismo. El momento de llevarlas a campo estará determinado por la presencia de cuatro hojas verdaderas y una altura de 20 a 25 cm.

Propagación a través de "vitroplantas": tiene la capacidad de generar gran cantidad de plantas para la siembra a medio plazo, en estado fitosanitario relativamente óptimo. A partir de un ápice es posible lograr en un año, centenares de plantas libres de nematodos, hongos, y de algunos virus y bacterias. A nivel comercial, se basa en el uso exclusivo del meristemo o yema central para la propagación in vitro.

Propagación y producción simultánea (PPS): tiene como funciones básicas la propagación de materiales de musáceas y la producción de frutos simultáneamente. Se basa en el establecimiento de un plantel de plantas madres provenientes de cultivo in vitro, en el manejo de una alta densidad de siembra, donde la mitad de la población es destinada para el establecimiento del cultivo y la otra para la producción de "semillas" y en la inducción de brotes laterales con ablación de la yema central.

6. MATERIAL VEGETAL.

El banano agrupa un gran número de plantas herbáceas del género *Musa*, tanto cultivares genéticamente puros de las especies *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* como híbridos obtenidos a partir estas especies silvestres.

6.1. Variedades.

La mayoría de las variedades de plátano proceden exclusivamente de *Musa acuminata*. Entre las más importantes, destacan:

Pisang Jari Buaya: es un diploide natural cuya característica más importante es su alta resistencia a nematodos. Esta condición la hace muy valiosa en los programas de mejoramiento genético en los que se desean incorporar resistencia a esta plaga.

Gros Michel: tiene unas extraordinarias cualidades en cuanto al manejo y a conservación. Es una variedad grande y robusta cuyo pseudotallo tiene una longitud de 6-8 m de coloración verde claro con tonos rosas en algunas partes. Su pecíolo posee en la base manchas de color marrón oscuro y los limbos son verdes de 4 m de largo por 1 m de ancho. Los racimos son alargados de forma cilíndrica con 10 a 14 manos promedio. Los frutos de la fila interna se muestran erectos pues su curva se encuentra en el pedúnculo y en la parte basal del fruto. El ápice tiene forma de cuello de botella y el pedúnculo es más corto y robusto. La maduración es regular y homogénea y es muy susceptible a enfermedades como el mal de Panamá, por lo que hoy casi ha desaparecido.

Lacatan: se caracteriza por un crecimiento muy rápido, ya que fructifica en menos de 10 meses. Alcanza alturas de 4-6 m con racimos largos de forma cilíndrica y frutos curvados en su parte apical. Los pedúnculos son largos y frágiles, el fruto es muy sensible a parasitosis pos cosecha y la maduración es delicada, siendo su fruto menos atractivo.

Sucrier: es un ejemplar diploide, con pseudotallo oscuro, de tono amarillento y apenas cerúleo, que produce racimos pequeños, de frutos de piel delgada y sumamente dulces.

Dedo de Dama o guineo Blanco: es un banano de tronco delgado y fuerte sistema radicular, que produce racimos de entre 10 y 14 manos de 12 a 20 frutos. Es resistente a la sequía y a la enfermedad de Panamá, pero susceptible a la sigatoka.

Cavendish: se desarrolla en numerosas variedades:

- **Cavendish Enano:** porte grande, con las hojas anchas, tolerante al viento y a la sequía y que produce frutos medianos de buena calidad pero propensos a daños durante el transporte por la delgadez de su cáscara. Tiene la peculiaridad de tener flores masculinas indehiscentes.
- **Cavendish Gigante o Grand Naine:** porte medio, su pseudotallo tiene un moteado de color pardo, las bananas son de mayor tamaño que el Cavendish Enano, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso.
- **Robusta:** porte pequeño y resistente al viento.
- **Valery:** variante de Robusta más resistente a Sigatoka, pero cuyo fruto es menos firme y ligeramente cerúleo en textura.

Golden Beauty: tiene la particularidad de su resistencia a la enfermedad de Panamá y a la Sigatoka. Son bananos pequeños, con racimos cortos, pero resistentes al transporte y de muy buen sabor.

Morado: es resistente a las enfermedades pero tarda más de 18 meses en fructificar. Es un banano de gran porte, con hojas y tallos de color morado intenso. Produce racimos compactos de unos 100 frutos de sabor intenso, tamaño medio y cuya coloración vira a naranja a medida que madura.

De origen exclusivamente de *Musa balbisiana* las variedades más importantes son:

Maricongo: porte grande con fruta muy angulosa y de buen tamaño.

Saba: es de menor calidad culinaria pero inmune a la Sigatoka negra.

Finalmente, existen cultivares híbridos dipolides, triploides y tetraploides, de los cuales podemos destacar:

Burro u Orinoco: planta alta, resistente, de pocos frutos largos y muy gruesos, con la pulpa ligeramente rosácea y comestible en crudo, aunque cocida es excelente.

Francés: banano grande, vigoroso, con las flores masculinas indehiscentes.

Laknau: híbrido triploide que se usa como material base para cruzamientos experimentales debido a que produce flores fértiles.

Macho: bananos muy resistentes que producen poca fruta, comestible en crudo pero de sabor mucho más agradable tras la cocción.

Manzana: banano muy grande, con sólo una docena de manos por racimo y 16-18 frutas por mano, muy resistente a la Sigatoka pero susceptible a la enfermedad de Panamá. El fruto es muy fragante y ligeramente astringente antes de madurar aunque muy sabroso.

Mysore: vigoroso, resistente a la sequía, inmune a la enfermedad de Panamá y poco susceptible a la Sigatoka. Produce racimos compactos de bananas de piel delgada y color amarillo brillante con sabor sub ácido.

Cenizo: extremadamente alto, con un tallo floral elongado y pocas manos por racimo. Produce frutos angulosos, muy grandes, de piel cenicienta y pulpa muy blanca y con una alta concentración de azúcar.

Chato o Bluggoe: resistente a las enfermedades, produce racimos de frutos de gran tamaño, distintivos por su estructura abierta.

Pelipita: resistente a la Sigatoka negra, sus frutos tienen un sabor poco intenso.

Tiparot: tetraploide desarrollado por su resistencia a las enfermedades, pero poco productivo.

Dominico: híbrido caracterizado por su sabor dulce, aunque los dedos son cortos, delgados y rectos. El racimo se caracteriza por la presencia de la inflorescencia masculina.

FHIA 21: tetraploide caracterizado por ser de porte mediano, con tallo de color verde y franjas rosado-amarillentas, hojas verdes y ligeramente duras y de un racimo largo con un promedio de 80 dedos.

7. MEJORA GENÉTICA.

El objetivo general de un programa de mejora genética de banano es el desarrollo de híbridos resistentes a las principales plagas y enfermedades. También se intenta que las variedades mejoradas tengan la habilidad de prosperar bajo condiciones de crecimiento adversas. De esta forma se reduce la dependencia del cultivo a los fertilizantes y se contribuye al desarrollo sostenible de la producción y productividad.

Durante los últimos 25 años se han llevado a cabo gran cantidad de investigaciones, con la intención de establecer variedades cuyo sabor y calidad de conservación puedan igualar a las de Gros Michel. Mientras se sigue investigando para encontrar un sustituto aceptable de esta variedad, muchos productores de Brasil, Fiji e India están cultivando la variedad Lacatan, la cual se siembra principalmente en las Islas Canarias con fines de exportación.

Los estudios citológicos han mostrado que el plátano está constituido por 11 cromosomas con un total de 500 a 600 millones de pares de bases, tratándose de uno de los genomas más pequeños de todas las plantas, y que la mayoría de las variedades cultivadas son triploides. Por tanto, sólo un pequeño porcentaje de los óvulos producidos por las flores de las variedades triploides son capaces de ser fertilizados. Si las flores se polinizan con polen procedente de una especie o variedad diploide, la descendencia resultante será principalmente tetraploide.

La comparación de los genomas de las variedades asiáticas silvestres con las de los cultivares africanos, proporcionará un aspecto poco común acerca de los efectos en cuanto a los agentes de las enfermedades sobre la evolución del genoma.

8. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

8.1. Selección del terreno.

Es uno de los factores de mayor importancia al establecer el cultivo, ya que está relacionado con la vida útil y calidad de la plantación, con la posibilidad de mecanización de ciertas labores, facilidad de cosecha y manejo de problemas fitosanitarios. Por tanto, el cultivo debe estar cerca de fuentes de agua, debe contar con vías de acceso y debe tener buenos drenajes o posibilidad de realizarlos.

8.2. Preparación del terreno.

La preparación del terreno para la siembra depende de la procedencia del lote de siembra y de las propiedades físicas del suelo tales como textura, estructura y topografía

del terreno. Esta debe involucrar unas labores de arado y rastre mínimas de manera que se evite disturbar el suelo y no se predisponga a las plantas al volcamiento.

8.3. Distribución de canales y drenajes.

Se realiza la distribución de los canales de riego así como la ubicación de compuertas y tomas de agua.

Los drenajes se deben realizar en regiones húmedas, donde la precipitación anual es alta y los suelos son planos o ligeramente ondulados. Su objetivo es la evacuación del exceso de agua que se encuentre bien sea en la superficie del suelo o a mayor profundidad, propiciando así buenas condiciones de aireación en la zona radicular. Podemos distinguir:

- Canales primarios: tienen como función recoger y evacuar rápidamente las aguas provenientes de los canales secundarios y terciarios. Para su construcción o adecuación se puede aprovechar la mayor depresión del terreno, ríos, caños y quebradas.
- Canales secundarios: constituyen la base del sistema de drenajes. Su profundidad y frecuencia están determinados por la topografía y el nivel freático de los suelos.
- Canales terciarios: depositan sus aguas en los canales secundarios. Sirven para mantener el nivel freático a una profundidad adecuada para las raíces, evacuan rápidamente las aguas superficiales evitando encharcamientos.
- Canales cuaternarios o Sangrías: Se construyen en áreas pequeñas donde se producen encharcamientos para evacuar el agua superficial.

La profundidad de los canales de drenaje está determinada por las propiedades físicas del suelo y la intensidad y frecuencias de las lluvias, pero en general tienen una profundidad de 1,20 y 1,50 m.

8.4. Siembra.

El rendimiento del cultivo de banano depende de la selección de una densidad de población adecuada para la región en cuestión, teniendo en cuenta para decidir sobre la misma parámetros tales como variedad, precipitación, propiedades físicas y químicas del suelo y sistema de deshijado.

La selección de la semilla para siembra se realiza utilizando aquellas cepas o semillas procedentes de semilleros de plantaciones sanas, pudiendo utilizarse como material de propagación cepas de plantas maduras, cepas de plantas no maduras (esta es la mejor para plantarla) y cepas de hijos de espada. Todas ellas deben sanearse eliminando las raíces viejas y desinfectarse posteriormente.

Una vez elegida la semilla se procede a la apertura y preparación de los hoyos, cuyo tamaño dependerá del tamaño de la misma. En general, se recomiendan huecos de 0,30-0,40 x 0,30-0,40 x 0,30-0,40 m. Es conveniente agregar 2-3 kg de abono orgánico en el fondo del hoyo para mejorar el desarrollo de las raíces. Posteriormente, se procede a la colocación del cormo en el hueco y se tapa con el resto de suelo que se sacó de allí. El

suelo de relleno se apisona para evitar que queden cámaras de aire que faciliten pudriciones de las raíces por encharcamiento.

En la tabla 1 se muestran algunas distancias de siembra y la población que se obtiene por hectárea:

Distancia de siembra (m)	Siembra en triángulo (plantas · ha ⁻¹)	Siembra en cuadro (plantas · ha ⁻¹)
2,6 x 2,6	1 700	1 479
2,7 x 2,7	1 600	1 372
2,8 x 2,8	1 500	1 276
3 x 3	1 666	1 100

Tabla 1. Distancias de siembra y población por hectárea.

En general, si se incrementa la densidad de siembra se eleva el rendimiento bruto, pero disminuye el número de dedos por mano y racimo, hay un menor peso del racimo y la maduración es más lenta. Por tanto, una mayor densidad de siembra debe compensarse con una mayor fertilización y, en general, un mejor manejo.

Una vez realizada la siembra conviene realizar un riego.

En los últimos tiempos, el cultivo del banano se está instalando también bajo invernadero de plástico o de malla de 6-7 metros de altura. Las plantaciones modernas se realizan con amplios pasillos, que facilitan la mecanización, y permiten lograr densidades de 2.000-2.400 plantas · ha⁻¹.

8.5. Control de malas hiervas.

En los platanares el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Dado que el sistema radical de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga.

El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen.

El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. Consiste en la utilización de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malas hierbas. Se recomienda durante el establecimiento del cultivo ya que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas.

También es posible realizar un control cultural, el cual consiste en proporcionar a la planta todas las ventajas para que se desarrolle rápida y uniformemente. Por ello, involucra aspectos tales como la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembra y el uso de coberturas.

Finalmente, para la lucha química se utilizan herbicidas de contacto contra gramíneas y herbicidas sistémicos.

8.6. Fertilización.

Las primeras fases de crecimiento de las plantas son decisivas para el desarrollo futuro, por tanto es recomendable en el momento de la siembra utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no se haya realizado abonado inicial, la primera fertilización tendrá lugar cuando la planta tenga entre 3 y 5 semanas, recomendándose abonar al pie en vez de distribuir el abono por todo el terreno, ya que esta planta extiende poco las raíces.

En condiciones tropicales, los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente, por tanto se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo.

A los dos meses, es recomendable aportar urea o nitrato amónico, repitiendo el tratamiento a los 3 y 4 meses. Al quinto mes se debe realizar una aplicación de un fertilizante rico en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para la fructificación del cultivo.

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Se tendrá en cuenta el análisis de suelo para determinar con mayor exactitud las condiciones actuales de fertilidad del mismo y elaborar un adecuado programa de fertilización.

El uso de abonado orgánico es adecuado en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino porque aporta elementos nutritivos. Entre los efectos favorables del uso de materia orgánica, está el mejoramiento de la estructura del suelo, un mayor ligamiento de las partículas del suelo y el aumento de la capacidad de intercambio.

8.7. Riego.

El plátano requiere grandes cantidades de agua y es muy sensible a la sequía, ya que ésta dificulta la salida de las inflorescencias dando como resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La sequía, también produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas.

Una humedad apropiada del suelo es esencial para obtener buenas producciones, particularmente durante los meses secos del año, en los que se debe asegurar un riego adecuado. Sin embargo, debe tenerse precaución y no regar en exceso, ya que el plátano es extremadamente susceptible al daño provocado por las inundaciones y a suelos continuamente húmedos o con un drenaje inadecuado.

Los sistemas de riego más empleados son el riego por goteo y por aspersión. En verano, las necesidades hídricas alcanzan aproximadamente unos 100 m^3 de agua por semana y por hectárea y en otoño la mitad. En enero no se riega y en febrero, una sola vez. Los riegos se reducen cuando los frutos están próximos a la madurez.

Por otro lado, la platanera sólo puede aprovechar el agua del suelo cuando tiene a su disposición suficiente cantidad de aire, por lo tanto, la cantidad de agua y de aire en el suelo deben estar en cierto equilibrio para obtener un alto rendimiento en el cultivo.

Como se ha comentado, el drenaje es una de las prácticas más importantes del cultivo. Un buen sistema de drenaje aumenta la producción y la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades. Se recomienda realizar el drenaje, cuando la capa de agua esté a menos de 40-60 cm de la superficie, aunque sea temporalmente.

8.8. Deshijado.

El deshijado es una práctica cultural que tiene por objeto obtener una densidad adecuada por unidad de superficie, mantener un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos por unidad de producción y seleccionar los mejores hijos. Con un deshijado constante y eficiente se obtiene mayor producción y distribuida ésta durante todo el año.

En una planta de banano hay tres clases de hijos:

Hijos de espada o puyones: nacen profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos. El follaje termina en punta, de ahí su nombre y es el mejor ubicado.

Hijos de agua: desarrollan hojas anchas a muy temprana edad debido a deficiencias nutricionales. Siempre deben ser eliminados y se utilizan cuando hay un solo hijo de espada.

Rebrotos: son los hijos que vuelven a brotar después de haber sido cortados. También desarrollan hojas anchas prematuramente y se diferencian de los anteriores en que se puede apreciar en ellos la cicatriz donde se realizó el corte. La rapidez de crecimiento de estos rebrotos decide la frecuencia de los deshijados.

Cuando se realiza el deshijado los cortes deben realizarse de forma que se elimine la yema de crecimiento de hijo, evitando, de esta forma, el rebrote. El corte se dirige de adentro hacia afuera para no herir a la madre y posteriormente se procede a cubrir la parte cortada.

8.9. Deshojado.

Consiste en la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas en la base de los racimos que estén interfiriendo en su desarrollo con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire y el calor. Para mantener una superficie asimiladora adecuada se deben dejar entre 8 y 9 hojas por planta.

El corte debe realizarse lo más cerca posible de la base de la hoja. Si en parte de una hoja joven y sana interfiere un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o cortándola, dejando el resto para que cumpla su función.

En general, se recomienda deshojar cada 15-21 días, aumentando la frecuencia cuando la infección de sigatoka es grave.

8.10. Apuntalado.

El apuntalado se hace necesario en todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultiva colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo.

8.11. Enfundado.

Consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto limpio y de excelente calidad.

La época más adecuada para realizar el enfunde es cuando se produce la caída de la tercera bráctea de la inflorescencia y queda abierta la correspondiente mano.

8.12. Desmane.

Consiste en eliminar ocasionalmente la última mano o falsa mano y una o las dos siguientes que se estime que no llegarán a adquirir el tamaño mínimo requerido, favoreciendo al desarrollo de las restantes.

Se realiza cuando los frutos están colocados en dirección hacia abajo, sin usar herramienta alguna, simplemente con la mano.

CHIRIMOYA

1. ORIGEN



Las Anonáceas cultivadas son todas originarias de la zona intertropical de África y de América. El chirimoyo es originario de Sudamérica, de la zona andina limítrofe entre Ecuador y Perú, donde crece en altitudes comprendidas entre 1.400 y 2.000 m. Se han desenterrado jarrones de terra-cotta modelados en forma de frutas de chirimoya, en tumbas prehistóricas de Perú. Fue introducida a Oriente vía África, por los primeros navegantes españoles.

Actualmente el chirimoyo se encuentra distribuido en casi todos los países con clima subtropical.

TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia: *Annonaceae*.

Género: *Annona*.

Especie: *Annona cherimola* Mill.

Porte: es un árbol pequeño de hasta unos 8 m de altura, de tronco corto y copa amplia más o menos redondeada. Presenta ramificaciones bajas formando “faldones”. Las ramas jóvenes están cubiertas de un fielto de pelos grisáceos que a menudo toman un color de herrumbre.

Sistema radicular: superficial y ramificado, pudiendo originar dos o tres pisos o planos de raíces a diferentes niveles, aunque poco profundos.

Hojas: árbol caducifolio, pero en zonas con invierno suave se hace perennifolio o al menos mantiene las hojas hasta la primavera siguiente (perennifolio facultativo). Hojas ovales, en disposición alterna, con pecíolo corto y nerviación regular, recubiertas por el envés de una pelosidad aparente.

Flores: solitarias o agrupadas en número de 2-3 en las axilas de las hojas del año previo y hasta que no se cae la hoja esa yema no puede desarrollarse (está protegida por el pecíolo de la hoja). Presentan tres pétalos muy carnosos de color verde crema, poco atractivos, que rodean un cono que contiene de 100 a 200 carpelos. Los estambres ocupan la base del cono y los granos de polen van en tétradas.

Fruto: Baya con numerosas semillas de color negro, ovoideas y brillantes. Es una infrutescencia de color verde, que al madurar toma un color más cálido. Es un fruto complejo, formado por la unión de los pistilos con el receptáculo, del tipo de los denominados sincarpas. No se abre en la madurez y tiene pulpa blanquecina. Si el óvulo no es fertilizado el carpelo correspondiente tiende a no desarrollarse, con lo

que el fruto se deforma.

Órganos fructíferos: ramos mixtos, chifonas y ramales de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.



3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El chirimoyo es un frutal de escasa importancia a nivel mundial. A pesar de estar muy distribuido se puede decir que su cultivo está poco difundido, existiendo de forma comercial únicamente en Perú, España, Chile, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Colombia, Sudáfrica e Israel.

En España el consumo es significativo y toda la producción va destinada al mercado nacional debido a la escasa resistencia del fruto al transporte.

Su expansión está muy limitada debido al número reducido de variedades comerciales disponibles, que además concentran la producción en determinadas fechas y satura el mercado.

Otra razón de su reducida difusión se debe a sus estrictas exigencias edafoclimáticas.

4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es un frutal de origen subtropical, por lo que prefiere un margen estrecho de condiciones climáticas (sin grandes oscilaciones). No tolera las heladas, pues estas producen daños en las hojas y en los frutos, siendo su zona óptima de cultivo aquella que se caracteriza por una ausencia total de heladas. El factor más limitante son las bajas temperaturas que redundan en una falta de cuajado; si las temperaturas son inferiores a -13°C producen manchas negras en la piel y en la pulpa del fruto.

Los vientos secos y las altas temperaturas en floración disminuyen el cuajado (seca los estigmas y disminuye la población de Orius, principal agente polinizador), pudiendo influir también negativamente en el anclaje, debido por un lado al sistema radicular superficial y a la copa tan voluminosa que forma.

El chirimoyo produce mal en zonas con temperaturas máximas superiores a 30°C en verano, influyendo negativamente en el cuajado del fruto y en el crecimiento del árbol, pudiendo occasionar quemaduras en hojas y frutos muy expuestos al sol.

En zonas con temperaturas cálidas y humedades relativas elevadas (áreas costeras) el

cuajado natural es suficiente para la rentabilidad del cultivo sin llevar a cabo la polinización artificial aunque actualmente ésta se realiza de forma mayoritaria.

Le van bien los suelos ligeros, profundos, provistos de materia orgánica, bien drenados y que permitan una buena aireación de las raíces; vegetando muy difícilmente en suelos duros, compactos, arcillosos e impermeables.

El pH óptimo está comprendido entre 6,5 y 7,5 y con contenidos en caliza total inferiores al 7%, aunque se han dado casos de deficiencias de calcio.

5. PROPAGACIÓN

Se lleva a cabo mediante injerto sobre patrón de semilla procedente del mismo cultivar que se va a utilizar como variedad. El más extendido es el injerto inglés (injerto de bisel) sobre semilla de Fino de Jete, aunque en ocasiones se prefiere el injerto de púa empleando los chupones, para obtener mayor estabilidad. En otros países es frecuente el injerto sobre otras especies del género *Annona*, como *Annona reticulata*, que da prendimientos del 90%. El estaquillado y la micro propagación no han alcanzado el éxito comercial.

No son recomendables los sistemas de injerto a púa sencilla o doble.

6. POLINIZACIÓN

La polinización natural es deficiente debido a la ausencia del polinizador natural, a la falta de solape entre la maduración de los órganos masculinos y femeninos y a la necesidad de polinizar un elevado número de carpelos para obtener fruta de calidad. Por tanto, se realiza la polinización de forma manual, recolectando previamente el polen con insufladores.

Incluso donde la polinización natural es suficiente, la mayoría los frutos son deformes, debido a que el insecto polinizador no cubre todos los estigmas con polen.



-Ventajas de la polinización manual:

- Garantiza una cosecha mínima de fruta cada año.
- Mayor calibre y mejor conformación del fruto.
- Reduce el coste de recogida si la polinización está concentrada.

Inconvenientes de la polinización manual:

- Coste en mano de obra.
- Mayor índice de semillas (número de semillas por cada 100 g de peso del fruto), debido al desarrollo de la mayoría de óvulos.

Para la polinización manual es esencial tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores, siendo recomendable no polinizar en las horas centrales del día, de mayor temperatura, incluso en el primer día del ciclo de apertura.

La flor polinizada en el primer día de su ciclo de apertura produce frutos de mayor tamaño que cuando se poliniza en el segundo.

Programa de trabajo en base al ciclo de dos días de la apertura de las flores

Primer día del ciclo:

De 8.00 a 11.00 h ó de 9.00 a 13.00 h Recogida de flores en estado de pre hembra

Si la recogida de flores finaliza a las 11.00 h puede polinizarse hasta las 12.00-13.00 h con polen conservado en frigorífico dos días antes

De 12.00-13.00 h a 17.00 h Secado y trillado de flores

De 17.00 a 20.30 h Polinización

Segundo día del ciclo:

De 7.00 a 12-13.00 h Polinización

Las flores se recogerán en sacos de malla plástica bien ventilados, almacenándose en bandejas plásticas perforadas. Se secarán en una secadora con bandejas de malla y una sola capa de flores.

La duración del secado depende de la humedad del aire, temperatura y caudal de la turbina; pero suele oscilar entre 3-4 horas.

Para separar los estambres se utilizará una trilladora. Es importante que la flor haya perdido un porcentaje correcto antes del trillado; un índice podría ser: el pétalo ha de poder doblarse de forma que la punta toque a la base sin quebrarse.

Marco de plantación	Densidad de plantación	Número de flores a polinizar por árbol
7 x 7 m	204 árboles/ha	215
7x 4 m	357 árboles/ha	125
6x 4 m	416 árboles/ha	105
5 x 4 m	500 árboles/ha	90

Varios estudios han puesto de manifiesto el potencial del maíz, como cultivo intercalar, por mejorar el cuajado del fruto en zonas no ventosas, al incrementarse la población de *Orius*.

En este caso resulta imprescindible la fecha óptima de siembra del maíz; pues la plena floración del chirimoyo debe coincidir con el fin de la floración del maíz, ya que *Orius* pasa directamente de una especie a otra.

El empleo de maíz intercalar exige la realización de podas suaves para garantizar un número elevado de flores por árbol, y así de esta forma incrementar el cuajado del fruto.

7. MATERIAL VEGETAL

Variedades.

Se consideran distintos grupos botánicos según las irregularidades de la epidermis del fruto, aunque esta clasificación es de base genética muy dudosa, ya que dentro de un mismo árbol aparecen frutos de distinta rugosidad. El número de variedades está muy

restringido en España, destacando Fino de Jete (90%) y Campas, y en menor proporción, Pacica y Bonita, siendo necesaria una expansión varietal para diversificar las fechas de recolección.

Las variedades más cultivadas regularmente proceden de híbridos, siendo algunas de ellas:

IMPRESA: es de gran fertilidad, auto compatible, rápido desarrollo y frutos de gran tamaño con forma conoide o sub globosa. Tiene una superficie tersa cubierta con areolas cóncavas en forma de U semejando huellas digitales en cera suave o mastique. Esta es una de las mejores variedades, con su pulpa dulce, jugosa de buen sabor y relativamente con pocas semillas.

MAMMILLATA: es de cierto desarrollo fructífero y de frutos de piel lisa y de buen tamaño, jugosos, sabrosos, aromáticos y menos saturado de semillas. Es la forma más común de las variedades Nilgiri Hills y Greendom en la India y Nilgiri Hills es una de las mejores formas producidas en la isla de Madeira.

TUBERCULATA: árbol de gran vigor, gran fertilidad, frutos de tamaño medio, forma globulosa, piel de matiz verde oscuro, resistente al ataque de *Ceratitis capitata* y fruto de maduración tardía.

UMBONATA: árbol de mediano vigor, fructífero, fruto de tamaño medio, forma de piña, piel fina, pulpa sabrosa, muy saturado de semillas y poco resistente al transporte. Es una de las mejores variedades para usarse en refrescos.

Patrones.

Sólo se conocen los patrones francos de la misma especie.



8. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

8.1. Preparación del terreno

Antes de la plantación se preparará el terreno aplicando estiércol para mantener la fertilidad del suelo y favorecer la penetración y expansión de las raíces.

Los hoyos de plantación tendrán una profundidad mínima de 70 cm. La capa de estiércol se colocará en el fondo y se cubrirá con otra de tierra para que no entre en contacto con las raíces.

8.2. Marcos de plantación

Se recomiendan marcos de 7 x 7 y 9 x 9, aunque también se puede con marcos más densos de 7 x 4 para llevarlos a 7 x 8 mediante aclareo.

8.3. Abonado

Normalmente se emplean complejos N-P-K variables desde 0,250 kg por plantón a 5 kg por planta adulta, con altos requerimientos en nitrógeno.

Los suelos con carencia de potasio, producen en los árboles márgenes foliares con decoloraciones que evolucionan a necrosis. En este caso las dosis de abonado serían:

- 120 U.F. N/ha.
- 500 U.F. K₂O /ha.

El nitrógeno se aplicará en forma de sulfato amónico, mediante el riego y el potasio, la mitad en forma de nitrato potásico, mediante el riego y la otra mitad en forma de sulfato potásico, de forma manual, en invierno.

8.4. Riego

Debido a la gran evapotranspiración de la masa foliar requiere regulares riegos; después de cada uno de ellos es preciso dar una ligera labor para romper la costra originada por la presión de las aguas.

Tradicionalmente se realiza el riego a manta con una frecuencia quincenal y descanso en invierno, aunque se recomienda el riego localizado con micro aspersores que cubran el 30-40 % del suelo a razón de 25 litros por hora.

8.5. Malas hierbas

Es frecuente el laboreo con vertedera, aunque lo recomendable es el “no laboreo”, ya que las raíces son superficiales y muy susceptibles a *Phytophthora*.

En los últimos años se están extendiendo las técnicas de no cultivo, con la utilización de herbicidas de contacto o sistémicos: Terbumetona 25% + Terbutilazina 25%, presentado como suspensión concentrada (fluido concentrado) a una dosis de 4-5 l/ha.

8.6. Poda

Es una planta muy competitiva por la luz para la producción, que se concentra en las faldas, por lo que es conveniente la poda de formación. Se emplean formas bastante libres con ligera semejanza al vaso, abriendo el centro a la luz, dándole un porte llorón. Existen otros sistemas de formación más sencillos de realizar en evaluación, intentando además facilitar la polinización artificial y la recolección. Tras la recolección se procede a la eliminación de chupones.

Actualmente se están modificando las técnicas de poda, lo que permite mantener el árbol a una altura inferior a 2.5 metros.

La polinización manual permite eliminar muchas ramas en la poda, para asegurar el cuajado en las que quedan. En el caso de efectuar una polinización natural una poda rigorosa sería peligroso, pues la cosecha se puede reducir a menos de la mitad.

TAMARINDO
Tamarindus Indica



Nombre común o vulgar: Tamarindo, Tamarindos

Nombre científico o latino: *Tamarindus indica*

Familia: Caesalpiniaceae.

Origen: nativo de África, y hoy día plantado en todos los trópicos y subtropical, donde ha llegado a naturalizarse.

Árbol perennifolio que puede llegar a medir hasta 20 metros de altura.

Copa compacta y redondeada

Tronco rugoso con corteza gris.

Hojas compuestas, formadas por 10 a 18 pares de folíolos, alternas, de color verde oscuro.

Las inflorescencias son amarillas y rojas de aproximadamente 1 pulgada de diámetro y producidas en racimos cortos de 5 a 10 cm de longitud; flores sigomórficas en forma de canoa.

El fruto es una vaina de color café de forma alargada o curva de 2 a 6 pulgadas de longitud y 0,75 a 1,0 pulgada de ancho.

Los estrechamientos parciales de la vaina muestra el número aproximado de semillas contenidas en cada fruto.

Los hay de sabor ácido a dulce según la variedad.

La pulpa de un fruto joven es muy ácida, y por lo tanto recomendable para muchos platillos, mientras que los frutos maduros son más dulces y pueden ser utilizados en postres, bebidas o como botana.

La pulpa del fruto, tiene un variado número de usos, que van desde la preparación de refrescos, confitería, conservas, salsas, hasta como medicina natural.

La pulpa se usa extensamente en la cocina del sur de la India y para la preparación de refrescos, confituras y helados a través de las áreas de distribución natural y artificial de la especie.

Las hojas, las flores y a veces las semillas se usan también en recetas de cocina.

También se vende como un dulce en México.

Venezuela y en muchas variedades de botanas en el Sureste de Asia (secos y salados, secos y endulzados, como bebida, paleta).

Tiene diversos usos medicinales.

Las semillas molidas se pueden usar como forraje para el ganado y pueden ser preparadas para ser usadas en la estabilización de alimentos procesados y para la conversión de jugos de frutas en jaleas.

Las semillas, molidas, hervidas y mezcladas con goma, producen un cemento fuerte para la madera.

Las semillas se usan también para producir un aceite de color ámbar para lámparas de aceite o para la preparación de pinturas y barnices.

Las hojas producen un tinte rojo, el cual se usa para dar un matiz amarillo a las telas previamente teñidas con añil.

Los monos adoran los frutos maduros de tamarindo.

La madera del Tamarindo es muy dura y pesada, fuerte y fibrosa, difícil de trabajar y sujeta a rajarse durante el secado; sin embargo, la madera toma un buen pulido.

CULTIVO DEL TAMARINDO

Clima:

Necesita cultivarse en zonas de clima suave, siendo muy sensibles al frío las plantas jóvenes.

Necesita una buena exposición solar.

Suelo:

No es exigente en el tipo de suelos.

Este árbol se ha adaptado muy bien a regiones semi-áridas, aunque tolera altas precipitaciones, si el suelo presenta buen drenaje.

Prefiere suelos profundos, con buen drenaje y con pH de 6,5 a 7,5.

Marco de plantación:

La siembra de tamarindo puede hacerse al cuadro o al tresbolillo, a una distancia que puede oscilar entre 7 y 10 m, dependiendo de la topografía del terreno, manejo y si la planta es injertada o proveniente de semilla.

Poda:

Durante los primeros años de vida de la planta para proporcionarle la arquitectura deseable para la vida útil de la planta.

En árboles en producción, la poda se restringe a la eliminación de ramas secas y mal

orientadas procurando que tenga buena aireación y penetración de luz, facilitando el control de plagas y enfermedades del follaje y la producción de mejores cosechas.

Fertilización:

En forma general, podemos decir que la planta de tamarindo responde bien a las aplicaciones de 50 gr de nitrógeno por árbol por año, hasta llegar a los 3.5 ó 4.0 Kg por árbol.

El fósforo, se aplica en dosis de 30 a 40 grs., por planta hasta llegar a 2 Kg por planta, esto ocurre al octavo o décimo año.

Malezas:

El control de malezas puede realizarse en forma manual, químico o con cobertura vegetal.

Para el control químico se hace uso de herbicidas ya sea de contacto o sistémicos y dependiendo también del tipo de malezas presente en la plantación.

Recolección:

Cuando los frutos alcanzan su madurez fisiológica, manifestando un cambio de color en su vaina, tornándose de un color café claro.

Multiplicación:

El Tamarindo se puede propagar por semilla, por injerto o por acodo aéreo.

PALTA

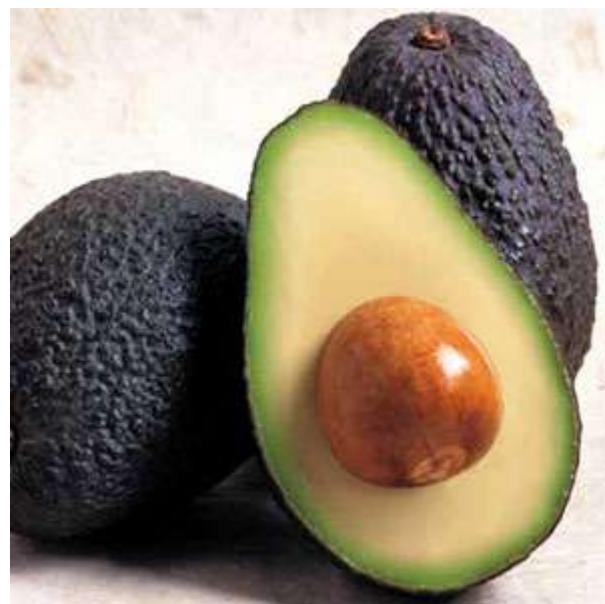


Foto de Aguacate, Aguacates, Aguacato, Avocado, Aguacatero, Palta, Abacate, Abocado, Aguacatillo - *Persea americana* = *Persea gratissima*

Fuente: INFOAGRO.COM

1. Descripción del palto
2. Fruto del palto
3. Clima
4. Suelo
5. Variedades de palto
6. Plantación
7. El suelo y las malezas
8. Fertilización en pato
9. Plagas del palto
10. Enfermedades del palto
11. Poda
12. Multiplicación del palto
13. Recolección

1. Descripción del Palto:

Familia: Lauráceas.

Especie: *Persea americana*, *Persea gratissima*.

Origen: México, y luego se difundió hasta las Antillas.

Árbol extremadamente vigoroso (tronco potente con ramificaciones vigorosas), pudiendo alcanzar hasta 30 m de altura.

Árbol perennifolio.

Hojas alternas, pedunculadas, muy brillantes.

Flores: flores perfectas en racimos subterminales; sin embargo, cada flor abre en dos momentos distintos y separados, es decir los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes tiempos, lo que evita la autofecundación.

En ambos tipos, las flores abren primero como femeninas, cierran por un período fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura.

Esta característica de las flores de aguacate es muy importante en una plantación, ya que para que la producción sea la esperada es muy conveniente mezclar variedades adaptadas a la misma altitud, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada.

2. Fruto del aguacate:

No se puede decir que el aguacate sea una fruta propiamente dicha, ya que no tiene apenas dulzor y se suele tomar en ensaladas, como si fuera una hortaliza.

Se la ha definido por su riqueza en grasa como "la mantequilla vegetal".

Composición química del aguacate

Agua 70%

Proteínas 1,5%

Lípidos 22%

Hidratos de Carbono 6%

Vitamina A 40 microgramos/100 g

Vitamina B1 0,09 mg/100 g

Vitamina B2 0,12 mg/100 g

Vitamina B6 0,5 mg/100 g

Vitamina E (tocoferol) 3,2 mg/100 g

Vitamina C 17 mg/100 g

Potasio 400 mg/100 g

Este fruto se caracteriza por un elevado porcentaje de grasa, por eso se le denomina

"mantequilla vegetal".

Es muy energético y se desaconseja su uso al final de las comidas.

Su grasa es una grasa saludable, vegetal, insaturada y sin colesterol.

Se puede consumir tanto crudo como cocido, empleándose más como una hortaliza que como fruta.

Carece de un sabor dulce o ácido característico, lo que permite su combinación con muchos platos.

El momento óptimo de su consumo viene marcado por la blandura de la pulpa, cuando se puede untar como mantequilla.

3. Clima:

La raza antillana es poco resistente al frío, mientras que las variedades de la raza guatemalteca son más resistentes y las mexicanas las que presentan la mayor tolerancia al frío.

Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto.

El terreno destinado al cultivo debe contar con buena protección natural contra el viento o en su ausencia, establecer una barrera cortavientos preferentemente un año antes del establecimiento de la plantación.

El viento produce daño, rotura de ramas, caída del fruto, especialmente cuando están pequeños.

También, cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

El exceso de humedad relativa puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fúngicas que afectan el follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos.

Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

4. Suelo:

Los suelos más recomendados son los de textura ligera, profundos, bien drenados con un pH neutro o ligeramente ácidos (5,5 a 7), pero puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fúngicas como fitoptora.

5. Variedades de Palto:

Las variedades más conocidas son:

Gema

Bacon

Rincón

Ettinger (se cultiva en Israel, fruto verde muy resistente)

Fuerte (californiana, color verde punteado, madura en invierno, es la variedad más extendida por todo el mundo)

Hass (californiana, fruto negro muy tardía).

Lula (color verde pálido, Florida)

Nabal (semilla pequeña, fruto grande, Mediterráneo)

Azteca

Puebla

Booth 7 y 8 (híbridos, Florida)

Zutano (mejicana, resiste al frío)

6. Plantación:

Se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad.

Los marcos de plantación, en general, las distancias varían entre 7 m x 9 m a 10 m x 12 m; el espaciamiento de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras, es el más empleado.

Existen varios sistemas de plantación utilizados: el cuadrado que puede ser 8 x 8 con 156 plantas en una hectárea, 9 x 9 m con 123 plantas.Ha-1 o 10 x 10 con 100 plantas.Ha-1; el tresbolillo que puede ser 8 x 8 con 180 plantas.Ha-1, 9 x 9 con 142 plantas.Ha-1 y el 10 x 10 con 115 plantas.Ha-1.

No es exigente en suelos, pero si en riegos, no soportando bien las sequías.

7. El suelo y las malezas:

Cuando se realiza el control de malas hierbas, debe evitarse el empleo de herramientas cortantes cerca de la base de los árboles, para no provocar heridas que pueden ser la entrada para el hongo causante de la marchitez del aguacate *Phytophthora cinnamomi*.

No es recomendable mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura de plantas leguminosas entre los árboles, que por su aporte de nitrógeno resultan las mejores, en muchos casos se utilizan cubiertas de gramíneas de fácil manejo y poco crecimiento.

El manejo del acolchado de gramíneas puede hacerse con cortadora rotativa antes que las malas hierbas de la cobertura entren en floración.

Cuando la cobertura de gramíneas se infesta de malas hierbas es conveniente usar herbicidas en aplicaciones localizadas hacia éstas.

Lo más recomendable es usar los herbicidas cuando las malas hierbas rebotan después de acolchar.

Si tiene lugar la aparición de malas hierbas es conveniente aplicar un buen herbicida como el Terbutizalina, dirigido a la maleza.

Para especies de hoja ancha y ciperáceas se puede usar 2-4 D en su formulación de sal, en dosis de 0,5 kg.Ha-1. Para malezas de difícil erradicación, se utiliza glifosato.

8. Fertilización en Palto:

Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

Al trasplante: 250 g de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.

Por cada año de edad del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses.

La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante. Si el análisis del suelo indica un pH bajo y un porcentaje de aluminio intercambiable.

Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno.

Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración, si hay riego; sino, debe adicionarse en el inicio de la estación lluviosa.

Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, microelementos como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol.

Los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuida en círculo, en la zona de goteo del árbol en círculo.

9. Plagas del Palto:

Taladrador del tronco (*Copturomimus persea*)

Talador de la semilla del fruto *Heilipus luari*

Trip del palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*)

Arragres o abeja congo (*Trigona silvestrianun*)

Perforador del fruto (*Stenomema catenifer*)

Gusano arrollador de la hoja (*Platynota* spp.)

Arañitas rojas (Ácaros: *Oligonychus persea*, *Oligonychus yothersi*, *Tetranychus urticae*)

Acaro de las agallas (*Eriophyes* sp.)

10. Enfermedades del Palto:

PUDRICIÓN DE LA RAÍZ O MARCHITEZ DEL AGUACATE (*Phytophthora cinnamomi*)

MANCHA NEGRA O CERCOSPORA (*Cercospora purpura*)

POLVILLO O MILDIU (*Oidium* sp.)

MANCHA NEGRA O ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloesporioides*)

FUSARIOISIS

11. Poda:

El árbol de aguacate no requiere poda de formación. En los primeros tres años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuando a poda, pero luego se debe procurar mantenerlo bien formado, de manera que las labores culturales y la cosecha se faciliten.

Se deben podar las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva, las ramas bajas o pegadas al suelo y los tallos débiles y enfermos.

12. Multiplicación del Palto:

Se multiplica por semillas y las variedades por injertos.

Es posible también el estaquillado, aunque no suele utilizarse.

La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta.

Las semillas deben provenir de frutas sanas, de buen tamaño, cosechadas directamente del árbol. Su viabilidad dura hasta tres semanas después de extraída de la fruta.

Es recomendable cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño.

Inmediatamente después de cortadas, se siembran en el semillero previamente preparado colocándolas sobre el extremo ancho y plano de modo que la parte cortada quede hacia arriba.

Las semillas empiezan a brotar aproximadamente treinta días después de sembradas. Generalmente las plantas están listas para ser trasplantadas al vivero, a los treinta días después de la germinación.

Injerto del Palto:

Injerto en T y de costado o de hendidura sobre plantas jóvenes de 6mm diámetro.

El aguacate se puede injertar sobre:

Aguacate (*Persea gratissima* o *Persea americana*).
Viñátigo canario (*Persea indica*).

La operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de plantación; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero.

El injerto de aguacate se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1 cm de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 10 cm de la base.

Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

El método más difundido para injertar el aguacate es el de unión lateral aunque también da buenos resultados el injerto de púa terminal; sin embargo, también se practican otros como el injerto de escudete y el de hendidura, pero con menor éxito.

Las púas a injertar deberán provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, con buen vigor, sin enfermedades, de buena producción y calidad.

Es conveniente que las púas tengan diferentes grosores para contar con material adaptable a los diferentes diámetros de los patrones.

El injerto de unión lateral se realiza aproximadamente a los 20 cm de altura del patrón.

Una vez que el injerto ha pegado, entre los veintidós y treinta días después de realizado, se empieza a eliminar la parte superior del patrón. Esto se va haciendo paulatinamente hasta llegar al injerto.

El corte debe ser hecho a bisel y cubierto con una pasta fungicida a base de cobre.

Cuando el injerto tiene entre 20 y 25 cm de alto se puede trasplantar al campo definitivo, siempre y cuando el corte haya sido cubierto por el callo del injerto.

13. Recolección:

A los cinco años, generalmente se cosechan cincuenta frutos; a los seis años, ciento cincuenta frutos; a los siete años, trescientos frutos y ochocientos a los ocho años.

El grado óptimo de madurez del fruto para realizar la recolección, es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto.

CHIRIMOYA

2. ORIGEN



Las Anonáceas cultivadas son todas originarias de la zona intertropical de África y de América. El chirimoyo es originario de Sudamérica, de la zona andina limítrofe entre Ecuador y Perú, donde crece en altitudes comprendidas entre 1.400 y 2.000 m. Se han desenterrado jarrones de terra-cotta modelados en forma de frutas de chirimoya, en tumbas prehistóricas de Perú. Fue introducida a Oriente vía África, por los primeros navegantes españoles.

Actualmente el chirimoyo se encuentra distribuido en casi todos los países con clima subtropical.

2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia: *Annonaceae*.

Género: *Annona*.

Especie: *Annona cherimola* Mill.

Porte: es un árbol pequeño de hasta unos 8 m de altura, de tronco corto y copa amplia más o menos redondeada. Presenta ramificaciones bajas formando “faldones”. Las ramas jóvenes están cubiertas de un fielro de pelos grisáceos que a menudo toman un color de herrumbre.

Sistema radicular: superficial y ramificado, pudiendo originar dos o tres pisos o planos de raíces a diferentes niveles, aunque poco profundos.

Hojas: árbol caducifolio, pero en zonas con invierno suave se hace perennifolio o al menos mantiene las hojas hasta la primavera siguiente (perennifolio facultativo). Hojas ovales, en disposición alterna, con pecíolo corto y nerviación regular, recubiertas por el envés de una pelosidad aparente.

Flores: solitarias o agrupadas en número de 2-3 en las axilas de las hojas del año previo y hasta que no se cae la hoja esa yema no puede desarrollarse (está protegida por el pecíolo de la hoja). Presentan tres pétalos muy carnosos de color verde crema, poco atractivos, que rodean un cono que contiene de 100 a 200 carpelos. Los estambres ocupan la base del cono y los granos de polen van en tétradas.

Fruto: Baya con numerosas semillas de color negro, ovoideas y brillantes. Es una infrutescencia de color verde, que al madurar toma un color más cálido. Es un fruto complejo, formado por la unión de los pistilos con el receptáculo, del tipo de los denominados sincarplos. No se abre en la madurez y tiene pulpa blanquecina. Si el óvulo no es fertilizado el carpelo correspondiente tiende a no desarrollarse, con lo que el fruto se deforma.

Órganos fructíferos: ramos mixtos, chifonas y ramaletas de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.



3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El chirimoyo es un frutal de escasa importancia a nivel mundial. A pesar de estar muy distribuido se puede decir que su cultivo está poco difundido, existiendo de forma comercial únicamente en Perú, España, Chile, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Colombia, Sudáfrica e Israel.

En España el consumo es significativo y toda la producción va destinada al mercado nacional debido a la escasa resistencia del fruto al transporte.

Su expansión está muy limitada debido al número reducido de variedades comerciales disponibles, que además concentran la producción en determinadas fechas y satura el mercado.

Otra razón de su reducida difusión se debe a sus estrictas exigencias edafoclimáticas.

4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es un frutal de origen subtropical, por lo que prefiere un margen estrecho de condiciones climáticas (sin grandes oscilaciones). No tolera las heladas, pues estas producen daños en las hojas y en los frutos, siendo su zona óptima de cultivo aquella que se caracteriza por una ausencia total de heladas. El factor más limitante son las bajas temperaturas que redundan en una falta de cuajado; si las temperaturas son inferiores a -13°C producen manchas negras en la piel y en la pulpa del fruto.

Los vientos secos y las altas temperaturas en floración disminuyen el cuajado (seca los estigmas y disminuye la población de Orius, principal agente polinizador), pudiendo influir también negativamente en el anclaje, debido por un lado al sistema radicular superficial y a la copa tan voluminosa que forma.

El chirimoyo produce mal en zonas con temperaturas máximas superiores a 30°C en verano, influyendo negativamente en el cuajado del fruto y en el crecimiento del árbol, pudiendo ocasionar quemaduras en hojas y frutos muy expuestos al sol.

En zonas con temperaturas cálidas y humedades relativas elevadas (áreas costeras) el cuajado natural es suficiente para la rentabilidad del cultivo sin llevar a cabo la

polinización artificial aunque actualmente ésta se realiza de forma mayoritaria.

Le van bien los suelos ligeros, profundos, provistos de materia orgánica, bien drenados y que permitan una buena aireación de las raíces; vegetando muy difícilmente en suelos duros, compactos, arcillosos e impermeables.

El pH óptimo está comprendido entre 6,5 y 7,5 y con contenidos en caliza total inferiores al 7%, aunque se han dado casos de deficiencias de calcio.

5. PROPAGACIÓN

Se lleva a cabo mediante injerto sobre patrón de semilla procedente del mismo cultivar que se va a utilizar como variedad. El más extendido es el injerto inglés (injerto de bisel) sobre semilla de Fino de Jete, aunque en ocasiones se prefiere el injerto de púa empleando los chupones, para obtener mayor estabilidad. En otros países es frecuente el injerto sobre otras especies del género *Annona*, como *Annona reticulata*, que da prendimientos del 90%. El estaquillado y la micropropagación no han alcanzado el éxito comercial.

No son recomendables los sistemas de injerto a púa sencilla o doble.

6. POLINIZACIÓN

La polinización natural es deficiente debido a la ausencia del polinizador natural, a la falta de solape entre la maduración de los órganos masculinos y femeninos y a la necesidad de polinizar un elevado número de carpelos para obtener fruta de calidad. Por tanto, se realiza la polinización de forma manual, recolectando previamente el polen con insufladores.

Incluso donde la polinización natural es suficiente, la mayoría los frutos son deformes, debido a que el insecto polinizador no cubre todos los estigmas con polen.



Ventajas de la polinización manual:

- Garantiza una cosecha mínima de fruta cada año.
- Mayor calibre y mejor conformación del fruto.
- Reduce el coste de recogida si la polinización está concentrada.

Inconvenientes de la polinización manual:

- Coste en mano de obra.
- Mayor índice de semillas (número de semillas por cada 100 g de peso del fruto), debido al desarrollo de la mayoría de óvulos.

Para la polinización manual es esencial tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores, siendo recomendable no polinizar en las horas centrales del día, de mayor temperatura, incluso en el primer día del ciclo de apertura.

La flor polinizada en el primer día de su ciclo de apertura produce frutos de mayor tamaño que cuando se poliniza en el segundo.

Programa de trabajo en base al ciclo de dos días de la apertura de las flores

Primer día del ciclo:

De 8.00 a 11.00 h ó de 9.00 a 13.00 h Recogida de flores en estado de pre hembra

Si la recogida de flores finaliza a las 11.00 h puede polinizarse hasta las 12.00-13.00 h con polen conservado en frigorífico dos días antes

De 12.00-13.00 h a 17.00 h Secado y trillado de flores

De 17.00 a 20.30 h Polinización

Segundo día del ciclo:

De 7.00 a 12-13.00 h Polinización

Las flores se recogerán en sacos de malla plástica bien ventilados, almacenándose en bandejas plásticas perforadas. Se secarán en una secadora con bandejas de malla y una sola capa de flores.

La duración del secado depende de la humedad del aire, temperatura y caudal de la turbina; pero suele oscilar entre 3-4 horas.

Para separar los estambres se utilizará una trilladora. Es importante que la flor haya perdido un porcentaje correcto antes del trillado; un índice podría ser: el pétalo ha de poder doblarse de forma que la punta toque a la base sin quebrarse.

Marco de plantación	Densidad de plantación	Número de flores a polinizar por árbol
7 x 7 m	204 árboles/ha	215
7x 4 m	357 árboles/ha	125
6x 4 m	416 árboles/ha	105
5 x 4 m	500 árboles/ha	90

Varios estudios han puesto de manifiesto el potencial del maíz, como cultivo intercalar, por mejorar el cuajado del fruto en zonas no ventosas, al incrementarse la población de *Orius*.

En este caso resulta imprescindible la fecha óptima de siembra del maíz; pues la plena floración del chirimoyo debe coincidir con el fin de la floración del maíz, ya que *Orius* pasa directamente de una especie a otra.

El empleo de maíz intercalar exige la realización de podas suaves para garantizar un número elevado de flores por árbol, y así de esta forma incrementar el cuajado del fruto.

7. MATERIAL VEGETAL

Variedades.

Se consideran distintos grupos botánicos según las irregularidades de la epidermis del fruto, aunque esta clasificación es de base genética muy dudosa, ya que dentro de un mismo árbol aparecen frutos de distinta rugosidad. El número de variedades está muy restringido en España, destacando Fino de Jete (90%) y Campas, y en menor

proporción, Pacica y Bonita, siendo necesaria una expansión varietal para diversificar las fechas de recolección.

Las variedades más cultivadas regularmente proceden de híbridos, siendo algunas de ellas:

IMPRESA: es de gran fertilidad, auto compatible, rápido desarrollo y frutos de gran tamaño con forma conoide o sub globosa. Tiene una superficie tersa cubierta con areolas cóncavas en forma de U semejando huellas digitales en cera suave o mastique. Esta es una de las mejores variedades, con su pulpa dulce, jugosa de buen sabor y relativamente con pocas semillas.

MAMMILLATA: es de cierto desarrollo fructífero y de frutos de piel lisa y de buen tamaño, jugosos, sabrosos, aromáticos y menos saturado de semillas. Es la forma más común de las variedades Nilgiri Hills y Greendom en la India y Nilgiri Hills es una de las mejores formas producidas en la isla de Madeira.

TUBERCULATA: árbol de gran vigor, gran fertilidad, frutos de tamaño medio, forma globulosa, piel de matiz verde oscuro, resistente al ataque de *Ceratitis capitata* y fruto de maduración tardía.

UMBONATA: árbol de mediano vigor, fructífero, fruto de tamaño medio, forma de piña, piel fina, pulpa sabrosa, muy saturado de semillas y poco resistente al transporte. Es una de las mejores variedades para usarse en refrescos.

Patrones.

Sólo se conocen los patrones francos de la misma especie.



8. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

8.1. Preparación del terreno

Antes de la plantación se preparará el terreno aplicando estiércol para mantener la fertilidad del suelo y favorecer la penetración y expansión de las raíces.

Los hoyos de plantación tendrán una profundidad mínima de 70 cm. La capa de estiércol se colocará en el fondo y se cubrirá con otra de tierra para que no entre en contacto con las raíces.

8.2. Marcos de plantación

Se recomiendan marcos de 7 x 7 y 9 x 9, aunque también se puede con marcos más densos de 7 x 4 para llevarlos a 7 x 8 mediante aclareo.

8.3. Abonado

Normalmente se emplean complejos N-P-K variables desde 0,250 kg por plantón a 5 kg por planta adulta, con altos requerimientos en nitrógeno.

Los suelos con carencia de potasio, producen en los árboles márgenes foliares con decoloraciones que evolucionan a necrosis. En este caso las dosis de abonado serían:

- 120 U.F. N/ha.
- 500 U.F. K₂O /ha.

El nitrógeno se aplicará en forma de sulfato amónico, mediante el riego y el potasio, la mitad en forma de nitrato potásico, mediante el riego y la otra mitad en forma de sulfato potásico, de forma manual, en invierno.

8.4. Riego

Debido a la gran evapotranspiración de la masa foliar requiere regulares riegos; después de cada uno de ellos es preciso dar una ligera labor para romper la costra originada por la presión de las aguas.

Tradicionalmente se realiza el riego a manta con una frecuencia quincenal y descanso en invierno, aunque se recomienda el riego localizado con micro aspersores que cubran el 30-40 % del suelo a razón de 25 litros por hora.

8.5. Malas hierbas

Es frecuente el laboreo con vertedera, aunque lo recomendable es el “no laboreo”, ya que las raíces son superficiales y muy susceptibles a *Phytophthora*.

En los últimos años se están extendiendo las técnicas de no cultivo, con la utilización de herbicidas de contacto o sistémicos: Terbumetona 25% + Terbutilazina 25%, presentado como suspensión concentrada (fluido concentrado) a una dosis de 4-5 l/ha.

8.6. Poda

Es una planta muy competitiva por la luz para la producción, que se concentra en las faldas, por lo que es conveniente la poda de formación. Se emplean formas bastante libres con ligera semejanza al vaso, abriendo el centro a la luz, dándole un porte llorón. Existen otros sistemas de formación más sencillos de realizar en evaluación, intentando además facilitar la polinización artificial y la recolección. Tras la recolección se procede a la eliminación de chupones.

Actualmente se están modificando las técnicas de poda, lo que permite mantener el árbol a una altura inferior a 2.5 metros.

La polinización manual permite eliminar muchas ramas en la poda, para asegurar el cuajado en las que quedan. En el caso de efectuar una polinización natural una poda rigorosa sería peligroso, pues la cosecha se puede reducir a menos de la mitad.