

Guía Técnica

**CULTIVO DE
Maracuyá Amarillo**



Diciembre de 2002

Autor: Mario Alfonso García Torres

Director Ejecutivo del CENTA Hernán Ever Amaya Meza

Gerente de Investigación Carlos Mario García

Gerente de Transferencia Miguel Angel Martínez

Coordinador Programa de Frutales. Rogelio Peñate



**CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA Y FORESTAL**

Km. 33 1/2, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad,
El Salvador. Apartado Postal 885 San Salvador, El Salvador.
Teléfono: 338-4266



PRESENTACIÓN

*L*a Dirección Ejecutiva del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) a través de la Gerencia de Investigación y Transferencia Tecnológica, integró equipos técnicos multidisciplinarios con el propósito de revisar y actualizar algunas de las guías técnicas con que cuenta la Institución de los cultivos más prometedores y que constituyen los rubros claves para el desarrollo hortícola en El Salvador.

En ese sentido, la Dirección Ejecutiva del CENTA se enorgullece en presentar y ofrecer una nueva guía sobre el cultivo de MARACUYA al público interesado en obtener mayores conocimientos sobre las bondades de esta planta y, particularmente, a los empresarios dedicados al manejo productivo de este rubro dentro de sus fincas.

La edición del presente documento es el producto de un gran esfuerzo de técnicos del CENTA con acumulada experiencia que les ha permitido visualizar la importancia de reforzar la difusión de la oferta tecnológica institucional a través de Guías Técnicas que orienten a los productores sobre tecnologías que ayuden a convertir su “finca” en una “empresa frutícola” exitosa.



ÍNDICE



INTRODUCCIÓN	7
GENERALIDADES	8
Clasificación taxonómica	9
Descripción botánica	9
Métodos de propagación	12
Requerimientos nutricionales	13
Requerimientos climáticos y edáficos	15
Cultivares	15
MANEJO AGRONÓMICO	16
Vivero	16
Preparación del suelo	18
Trazo y estaquillado	18
Distanciamientos	18
Ahoyado	19
Siembra	19
Sistemas de conducción	19
Podas	21
Fertilización	23
CONTROL DE PLAGAS	24
COSECHA Y POSTCOSECHA	29
COMERCIALIZACIÓN	29
PROCESAMIENTO	30
COSTOS DE PRODUCCIÓN.	31
BIBLIOGRAFÍA	33

INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) es la institución del Ramo de Agricultura y Ganadería responsable de ejecutar la política nacional de desarrollo tecnológico agropecuario y forestal.

La Visión Institucional busca la seguridad alimentaria de la población salvadoreña, disminuir las importaciones e incrementar las exportaciones de productos agropecuarios introduciendo procesos de innovación tecnológicas que incrementen la productividad, competitividad y rentabilidad en diferentes rubros. En Frutales, se han dedicado muchos esfuerzos en el cultivo del MARACUYA considerado entre los más rentables, sin embargo, de difícil producción, especialmente, por su alta incidencia de plagas y enfermedades. Estos esfuerzos se han concretado en la generación de tecnologías sobre identificación de mejores materiales genéticos y manejo del cultivo en general.

La presente guía técnica es el resultado de la investigación, la experiencia y dedicación del equipo técnico y administrativo del CENTA. Pretende servir de herramienta de difusión y consulta a profesionales de la agricultura, fruticultores, estudiantes y público en general, sobre las técnicas más recomendadas en la actualidad, generadas o validadas por el CENTA para la producción exitosa de este cultivo, tomando en cuenta la posibilidad de adquisición y adaptabilidad de las mismas a las condiciones climáticas, edáficas y culturales en nuestro país.



Generalidades

IMPORTANCIA.

En El Salvador el consumo de maracuyá va creciendo considerablemente, la producción interna es deficiente y según Economía Agropecuaria, en el año 2000 se importaron 10,402 kilogramos y para el 2001 las importaciones aumentaron hasta los 83,922 kilogramos. La industria de jugos envasados importa el concentrado de Ecuador y Venezuela.

Poseemos zonas con condiciones edafoclimáticas propicias para su cultivo, y aún con cierta ventaja sobre el país de origen (Brasil) porque en ese lugar el cultivo entra en periodos de descanso cuando las temperaturas son bajas y las horas luz son inferiores a las once horas.

USOS.

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas.

La semilla contiene un 20-25 % de aceite, que según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil se puede usar en la fabricación de aceites, tintas y barnices. Este aceite puede ser refinado para otros fines como el alimenticio, ya que su calidad se asemeja al de la semilla de algodón en cuanto a valor alimenticio y a la digestibilidad; además contiene un 10% de proteína. Otro subproducto que se extrae es la maracuyina, un tranquilizante muy apreciado en Brasil y que se comienza a conocer en El Salvador como Pasiflora.



ZONAS PRODUCTORAS.

Se cultiva en forma aislada en los departamentos de Chalatenango, La Paz, La Unión, Sonsonate, La Libertad, Usulután, Cuscatlán y San Vicente; estos se encuentran en plantaciones de 1-5 manzanas, en su mayoría son zonas cálidas y con disponibilidad de agua para riego.

ORIGEN.

Se considera que el centro de origen es Brasil, específicamente la región del Amazonas. Este país es considerado el origen de unas 150-200 especies de las 465 existentes de *Passiflora*. La especie *Passiflora edulis* (maracuyá morado), dio origen, a través de una mutación, a *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (maracuyá amarillo).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Nombre común: maracuyá amarillo, parchita, calala, maracujá, yellow passion-fruit.

Orden	Passiflorales
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Especie	<i>Passiflora edulis</i> forma <i>flavicarpa</i>

Otras especies de importancia económica son:

- Passiflora edulis* : maracuyá morado.
- P. alata* : maracuyá grande, maracuyá dulce.
- P. quadrangularis* : granadilla grande
- P. laurifolia* : maracuyá naranja
- P. caeruleo* : ornamental
- P. ligularis*
- P. maliformis*



Maracuyá Morado.



Maracuyá Amarillo.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Hojas.

Son simples, alternas, comúnmente trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde profundo, brillantes en el haz y pálidas en el envés.

Zarcillos.

Son redondos y en forma de espiral, alcanzan longitudes de 0.30 – 0.40 m, se originan en las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto



con cualquier superficie y son las responsables de que la planta tenga el hábito de crecimiento trepador.

Tallo.

El maracuyá es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa, y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia. Es circular, aunque en otras especies como *P. alata* y *P. quadrangularis* es cuadrado.

Raíces.

El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, superficial, distribuido en un 90% en los primeros 0.15 – 0.45 m de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 0.60 m del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización y riego.

Flores.

Las flores son hermafroditas (perfectas), con un androginóforo bien desarrollado (Fig. 1). Nacen solitarias en las axilas, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas. Las flores consisten de 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera, cuya base es de un color púrpura; estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores. Sobre el androginóforo se encuentra el órgano masculino llamado androceo, formado por 5 estambres con anteras grandes, que contienen los granos de polen que son amarillos y muy pesados, lo que dificulta la polinización por el viento, ya que la estructura femenina (gineceo) se ubica arriba de los estambres, además las anteras maduran antes que los estigmas, a eso se le llama dicogamia protándrica; el polen tiene una fertilidad del 70%.

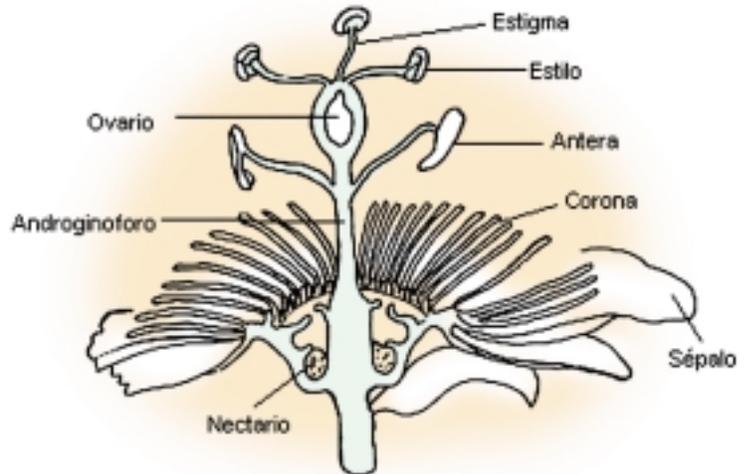


Figura 1. Estructura de la flor de maracuyá.

El gineceo está formado por un ovario tricarpelar, unilocular y multiovulado, con estigma tripartido sostenido por un estilo, la curvatura de este estilo al momento de la antésis da origen a tres tipos de flores: flor con estilo sin curvatura (S.C.), flor con estilo parcialmente curvo (P.C.) y flor con estilo totalmente curvo (T.C.).

Flor con estilo Sin Curvatura (S.C.).

Los estigmas están arriba de las anteras, unidos entre sí, formando un ángulo aproximado de 90° en relación a las anteras (Fig.2a). Se presenta en la planta con una frecuencia de 2.38% a 15.52% y no todas las plantas presentan este tipo de flor, la cual, además es indeseable por presentar el órgano femenino estéril (hembra esterilidad), si el polen es llevado a la flor de otra planta se comprueba que éste es viable, no así el ovario, ya que aunque sea polinizado artificialmente con polen de otra planta no ocurre la fecundación.

Flor con estilo Totalmente Curvo (T.C.).

En éstas los estigmas se encuentran debajo de las anteras (Fig.2b), lo cual facilita la polinización cruzada, estas flores representan entre el 70.79% al 100% del tipo de flores producidas por una planta, y dan un porcentaje de fructificación de 45%.



Flor con estilo Parcialmente Curvo (T.C.).

Los estigmas se encuentran arriba de las anteras, formando con ellas un ángulo de 45° (Fig. 2-c), este tipo de flor se presenta con una frecuencia de 10-28% en cada planta, el órgano femenino de esta flor es fértil. Debido a la distancia entre los estigmas y las anteras se dificulta la polinización cruzada, ya que cuando los insectos pasan recolectando polen de las anteras, no colocan el polen en los estigmas. El porcentaje de fructificación de estas flores es del 13%.

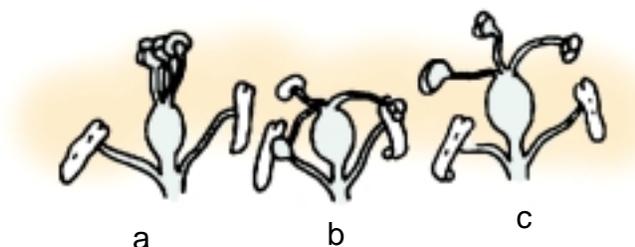


Figura 2. a) Flor con estilo sin curvatura; b) estilo completamente curvo y c) parcialmente curvo.

Apertura de flores.

Las flores del maracuyá amarillo se abren entre las 12:30 p.m. y las 3:00 p.m., permaneciendo abiertas hasta las 8:00 p.m. Una vez cerradas no se vuelven a abrir. El tiempo de apertura de las flores es muy importante para programar la aplicación de pesticidas y riegos.

Polinización.

Agentes polinizadores.

El maracuyá amarillo es autoestéril, por lo que depende de la polinización cruzada para la polinización, el aporte del viento es mínimo, debido a que los granos de polen son grandes y pesados; la polinización es realizada en un mayor porcentaje por insectos, específicamente por los abejorros (*Xilocopa* sp), quienes presentan la mayor

eficiencia, debido a su gran tamaño. Las abejas (*Apis mellifera*) también contribuyen a la polinización, pero con menor influencia por el reducido tamaño con respecto a la flor. El cuadro 1 se presenta la influencia de ambos insectos en la polinización del maracuyá.

Cuadro 1.

Influencia de diferentes agentes polinizadores en la fructificación de maracuyá amarillo (%). Estudio realizado en Brasil.

Tipo de Flor	Agentes Polinizadores		
	Abejorro	Abeja	Viento
T.C.	70	5	0
P.C.	20	1	0
S.C.	0	0	0

Polinización artificial (manual).

Se realiza cuando no existe una buena polinización natural por los insectos y se recomienda hacerlo al encontrar que menos del 40% de las flores llegan a cuajar, según el muestreo efectuado. En algunos países, esta es una actividad normal, debido a la poca presencia de abejorros. En Brasil, 2-3 personas pueden polinizar 1 ha en una tarde (jornada de 5 horas).

La polinización manual se realiza pasando tres dedos sobre las anteras de varias flores y se lleva a las flores de otras plantas, haciendo un movimiento circulatorio de los dedos sobre el estigma de la flor receptora. Con esta actividad se aumenta el número de óvulos fecundados, por consiguiente se producen más semillas, mayor cantidad de jugo y mayor tamaño de los frutos.

Incompatibilidad.

El maracuyá presenta incompatibilidad cruzada al momento de la polinización, o sea que no existe fecundación de los óvulos cuando se lleva polen de una planta a otra.



Fruto.

El fruto es una baya, de forma globosa u ovoide, con un diámetro de 0.04 – 0.08 m y de 0.06 – 0.08 m de largo, la base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 0.003 m de espesor; el pericarpio es grueso, contiene de 200-300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginoso) que contiene un jugo aromático en el cual se encuentran las vitaminas y otros nutrientes mostrados en el cuadro 2.

Cuadro 2.

Valor nutritivo de 0.01 kg de jugo de maracuyá amarillo.

Componente	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0.8%
Grasas	0.6 g
Hidratos de carbono	2.4 g
Fibra	0.2 g
Cenizas	Trazas
Calcio	5.0 mg
Hierro	0.3 mg
Fósforo	18.0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Tiamina	trazas
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Un fruto maduro está constituido proporcionalmente así:

Cáscara	50-60%
Jugo	30-40%
Semilla	10-15%



El fruto alcanza su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado, y es clasificado como no climatérico, o sea que con la concentración de azúcares que se colecta llega a su madurez total, cambiando únicamente el color de la cáscara.

Semilla.

Es de color negro o violeta oscuro, cada semilla representa un ovario fecundado por un grano de polen, por lo que el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma. Dicho número no debe ser menor de 190. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de proteína. En condiciones ambientales, la semilla mantiene su poder germinativo por 3 meses, y en refrigeración, hasta 12 meses.

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN.

El maracuyá se puede propagar por semillas, esqueje y por injerto.

Propagación por semilla.

Es el método más simple y más usado, pero trae como consecuencia una gran variabilidad en el orden genético del material obtenido, debido a la polinización cruzada, por lo tanto las plantas obtenidas no serán idénticas a la planta madre, pero a la vez existe un menor riesgo de incompatibilidad por la misma variabilidad. Las plantas producidas por este sistema son más vigorosas y presentan una vida más larga que por esqueje.

Propagación por esqueje.

Consiste en usar partes intermedias de las guías, y presenta la ventaja de poder obtener plantas con características idénticas a la planta matriz, por lo que las plantaciones son homogéneas, pero se corre el riesgo de aumentar la incompatibilidad, ya que al seleccionar las plantas con las mejores

características se podría estar tomando plantas originadas del mismo clon. Este método es el más usado en la propagación de maracuyá dulce (*Passiflora alata*).

Propagación por injerto.

Este método no es muy usado comercialmente, ya que incrementa los costos, su utilidad sería el poder combinar patrones resistentes a hongos del suelo o encharcamientos, con plantas que presenten buenas características agronómicas, como precocidad, sabor y tamaño de fruto. El tipo de injerto que se usa es el de cuña.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

Las plantas de maracuyá tienen un crecimiento continuo y vigoroso, la absorción de nutrientes se intensifica a partir de los 250 días de edad lo que corresponde a la etapa de prefructificación. FRUPEX (Programa de Apoio à Produção de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais) de Brasil recomienda aplicar anualmente 160 g de nitrógeno por planta por año, 80 de fósforo y 320 de potasio.

Extracción de nutrientes.

En el cuadro 3 se muestra la cantidad de nutrientes extraídos por una plantación de 370 días de edad y 1500 plantas por hectárea.

Nótese que el orden de nutrientes es de nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, en cuanto a elementos mayores, y el Mn y Fe entre los menores. Además entre los mayores, el fósforo es el que presenta el mayor porcentaje de traslocación a los frutos.

Cuadro 3.

Cantidades totales de nutrientes extraídos por el maracuyá.. Estudio realizado en Brasil

Elemento	Cantidades.	
	Planta Entera	Frutos
Nitrógeno	205.50 kg	44.55 kg
Fósforo	17.40 kg	6.90 kg
Potasio	184.20 kg	73.80 kg
Calcio	151.65 kg	6.75 kg
Magnesio	14.40 kg	4.05 kg
Azufre	25.05 kg	4.05 kg
Boro	295.80 g	37.80 g
Cobre	198.75 g	64.05 g
Hierro	770.40 g	88.05
Manganeso	2810.25 g	180.15 g
Zinc	316.95 g	108.15 g

Síntomas de deficiencia.

Nitrógeno.

Las plantas son pequeñas y se presenta un menor número de ramas, las cuales además son muy finas con tendencia a crecimiento apical; se manifiesta un amarillamiento generalizado de las hojas por falta de clorofila. Debido a la movilidad del nitrógeno en la planta, este síntoma se inicia en las hojas más viejas.

Fósforo.

Las hojas viejas son de un color verde oscuro y después se tornan amarillentas, comenzando del margen y avanzando hacia el centro, las guías son débiles, finas y cortas. El ciclo vegetativo se atrasa, se reduce el número de flores producidas así como el pegue o amarre de frutos.

Potasio.

Las hojas más viejas presentan clorosis y necrosis, comenzando en los márgenes y avanzando a la parte del centro, como consecuencia se doblan hacia abajo y finalmente se caen de forma prematura. La floración se atrasa y ocurre una disminución significativa del tamaño de los frutos y



reducción del contenido de sólidos solubles.

Calcio.

Clorosis y necrosis internervales de las hojas más nuevas, muerte de la región apical, puntos negros cerca del margen de las hojas.

Magnesio.

Hojas viejas con manchas amarillas entre las nervaduras, estas toman luego un color más oscuro hasta casi marrón. La deficiencia de magnesio puede ser inducida por aplicaciones excesivas de potasio durante las fertilizaciones.

Azufre.

Las hojas nuevas se tornan amarillas, la nervadura adquiere un color rojizo y las guías inferiores se vuelven finas y leñosas.

Manganeso.

Hojas nuevas con clorosis entre las nervaduras

Hierro.

Clorosis y necrosis internervales de las hojas nuevas, posteriormente toda la hoja toma ese aspecto. Cuando la deficiencia se mantiene durante un tiempo prolongado, las hojas se vuelven de un color blanco amarillento, se da la muerte de yemas y el tallo se torna clorótico.

Zinc.

Hojas con clorosis, comenzando por las hojas viejas hacia las jóvenes, éstas se vuelven estrechas y gruesas, se da una formación de rosetas de hojas y un acortamiento de entrenudos, las yemas apicales mueren.

Boro.

Reducción del tamaño, deformación y clorosis irregular de las hojas jóvenes, manchas necróticas en los márgenes y nervaduras de las hojas nuevas; acortamiento de entrenudos y reducción del crecimiento, muerte de las yemas terminales y formación de pequeños ramos de hojas debajo de los puntos de crecimiento.

Cobre.

Hojas viejas grandes y largas, con tono oscuro; luego aparece una clorosis en los márgenes y en las nervaduras aparecen grandes manchas amarillas. Las hojas se desarrollan con deformaciones, curvas y de color amarillo en las puntas, aparecen rosetas de hojas.

Molibdeno.

Hojas viejas con clorosis internerval, alrededor de estas áreas se conserva un color verde, se produce un acentuado doblamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba (*cupping*), éstos síntomas son menos pronunciados en hojas jóvenes.

Fertilización foliar.

En suelos arenosos, pobres en materia orgánica, ocurren deficiencias de elementos menores, especialmente boro, zinc. Cuando se encuentra en el suelo niveles de boro inferiores a 0.20 mg/dm^3 y de zinc de 0.5 mg/dm^3 se recomienda hacer tres aplicaciones anuales de ácido bórico al 0.1% y tres de sulfato de zinc al 0.3.

Se deben realizar análisis foliares para detectar deficiencias nutricionales y así poder hacer las correcciones necesarias. Las muestras para el análisis lo constituyen la cuarta o quinta hoja, contadas desde el ápice, de plantas vigorosas, tomando cuatro hojas por planta, para un total de 80-100 por hectárea. Los resultados del análisis se comparan con los del cuadro 4.



Cuadro 4.

Cantidades óptimas de macro y micronutrientes en hojas de maracuyá.

Macronutrientes	%	Micronutrientes	ppm
Nitrógeno	4.75-5.25	Boro	25-100
Fósforo	0.25-0.35	Cobre	5-20
Potasio	2.00-2.50	Hierro	100-200
Calcio	0.50-1.50	Manganeso	50-200
Magnesio	0.25-0.35	Zinc	45-80
Azufre	0.20-0.40		

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.

La temperatura óptima oscila entre los 23-25°C; aunque se adapta desde los 21 hasta los 32°C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35°C, arriba de este límite se acelera el crecimiento, pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios. Con respecto a la altitud, comercialmente se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 m, pero se recomienda que para tener los mejores resultados se cultive entre los 300 y 900 msnm, con una humedad relativa del 60%.

Requiere de una precipitación de 800-1750 mm al año y una mínima mensual de 80 mm. Las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumentan la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas. Períodos secos provocan la caída de hojas, reducción del tamaño de frutos; si el período se prolonga se detiene la producción.

El maracuyá es una planta fotoperiódica que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer. Cuando se tienen días cortos con menos de esa cantidad de horas luz se produce una disminución en la producción de flores, si se cultiva en una zona con temperaturas altas cerca a

los 32-35°C y con 11 horas de luz todo el año, la planta producirá en forma continua.

Se considera al maracuyá como un cultivo hasta cierto punto rústico, por lo que se puede cultivar en suelos desde arenosos hasta arcillosos, siendo preferibles los de textura areno arcillosos que tengan una profundidad mínima de 60 cm, sueltos, con buen drenaje y de fertilidad media a alta, y pH de 5.5-7.0, aunque se puede llegar a cultivar hasta pH de 8.0. Debido a que las raíces son muy susceptibles al daño por encharcamientos se debe sembrar sobre camas o camellones altos en los terrenos planos.

CULTIVARES.

La literatura de los grandes países productores de maracuyá como son Brasil, Venezuela y Ecuador, y la de nuestro vecino Nicaragua, no tienen identificadas variedades, únicamente lo trabajan como maracuyá amarillo.

En El Salvador es un cultivo relativamente nuevo, la semilla ha sido introducida de Guatemala y posiblemente de Honduras, algunos productores tienen identificado su material pero posiblemente no saben su verdadero nombre.



Manejo agronómico

VIVERO.

Propagación por semilla.

Selección de plantas matrices.

Los aspectos a considerar al seleccionar a una planta como fuente de semilla o esquejes son:

- Plantas sanas, libres de enfermedades.
- Alta productividad.
- Precocidad.

Selección de los frutos.

Para obtener semilla que dé origen a plantas de buena calidad y productoras se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Frutos ovalados, los redondos tienen un 10% menos de jugo.
- El color de la cáscara debe de ser amarillo, las anaranjadas tienen un sabor a madera, lo que disminuye su potencial de industrialización.
- El peso del fruto debe de ser mayor a 130 gramos.
- Frutos con un porcentaje de jugo de más de 33%.
- La pulpa debe tener un color amarillo intenso, alta acidez y un contenido de 15% de azúcares solubles.

Obtención de la semilla.

Los pasos a seguir para extraer la semilla son:

1. Cortar los frutos por la mitad.
2. Extraer las semillas y colocarlas con el jugo en un recipiente plástico.
3. Dejarla de 2-4 días para que ocurra la fermentación del arilo.
4. Lavarla con agua limpia hasta desprender todas los mucílagos.
5. Colocarlas sobre papel o una malla y dejarlas por tres días a la sombra o un día al sol para que se seque.
6. Hacer un análisis de germinación.

Algunos investigadores mencionan que las semillas con o sin el arilo, pueden ponerse a germinar inmediatamente después de ser extraídas del fruto, aunque la remoción de la pulpa acelera la germinación.



Recipiente para el vivero.

Se pueden usar bolsas plásticas negras de 9 x 12", macetas plásticas de 7 x 7cm, tubetes de 12 x 3 cm.



Planta de Maracuyá en maceta plástica lista para trasplante.

Substrato y desinfección.

Un buen sustrato debe presentar características que permitan aireación, para evitar la muerte de las raíces por excesos de agua, y debe ser liviano para facilitar el transporte al campo. Se pueden usar mezclas de grana de arroz quemada con tierra (1:1), estiércol descompuesto de ganado más tierra (3:1), arena más tierra (1:3), a estas mezclas se les puede agregar por metro cúbico 1kg de 0-20-0 y 0.5 kg de 0-0-60.

La desinfección se puede hacer con Dazomet, usando 150-300 gramos por metro cúbico de sustrato, esperando 3 semanas para poder sembrar, previo chequeo de germinación de semillas en ese sustrato.

Siembra.

Se siembran tres semillas por bolsa y se colocan a un centímetro de profundidad, luego se cubre con grana de arroz para guardar humedad e impedir que el golpe del agua descubra a las semillas. Para producir 1000 plantas se necesitan 70 gramos de semilla.

Control de plagas y enfermedades.

Para controlar las plagas en el vivero se puede aplicar Malathion 57 EC en concentración de 1 cc por litro de agua.

Para prevenir el ataque de hongos del suelo se debe evitar el exceso de agua y permitir una adecuada iluminación y ventilación, además, inmediatamente después de la siembra se aplica una solución que contenga por litro de agua 1 cc de Carbendazim 50% más 1 cc de Propamocarb 72%, y se repite a los 15 días. Para prevenir enfermedades en el follaje se aplica semanalmente Oxiclóruo de cobre, Mancozeb o Captan, en concentración de 2 gramos de producto por litro de agua.

Raleo.

Antes de la emisión de la segunda hoja verdadera se deben seleccionar las mejores plantas, dejando una por recipiente; para realizar esta labor el sustrato debe estar húmedo a fin de no dañar las raíces de las plantas que quedan cuando se retiren las otras.

Riego.

Se debe mantener un suministro frecuente de agua procurando evitar encharcamientos para no favorecer el desarrollo de hongos.

Fertilización.

Se aplica un foliar completo siguiendo las indicaciones del fabricante del producto, si al



aparecimiento del segundo par de hojas se nota clorosis se puede aplicar sulfato de amonio diluido en agua en concentración de 0.2-0.3%. Al suelo se colocan gránulos de fórmula 15-15-15 o 12-12-17.2

Propagación por estaca.

La planta matriz de donde se tomarán las estacas se seleccionan siguiendo los mismos criterios que para cuando se hace propagación por semillas, y se deben agregar los siguientes:

- La estaca debe tener tres nudos y el grosor de un lápiz.
- El corte basal se hace en el nudo y el apical sobre el último nudo.
- Se pueden usar hormonas para enraizamiento como el ácido indol butírico.
- La estaca se introduce 2/3 de su longitud en el sustrato.
- Se debe colocar a la sombra para disminuir la transpiración.

PREPARACIÓN DEL SUELO.

La preparación del suelo tiene como objetivo proporcionar las condiciones físicas necesarias para el buen desarrollo del sistema radicular y este pueda hacer un mejor aprovechamiento de agua y nutrientes. Se recomienda que en aquellos suelos en que la topografía del terreno lo permita dar un paso de arado con una profundidad de 0.30 m y luego dos pasos, colocando en el último el trozo para una mejor nivelación. Posteriormente se construyen camas de siembra (Fig. 3 a) con un ancho de 2.5-3.5 m dependiendo de los distanciamientos de siembra seleccionados, la parte central de la cama debe quedar más alta que el resto para que el agua no se acumule en esa zona que es donde se sembrará la planta, entre cama y cama quedará un canal que servirá para drenar los excesos de agua, también se puede sembrar en camellones (Fig. 3 b).

En laderas se deben seguir las prácticas y obras de conservación de suelos como son sembrar en curvas a nivel o desnivel, construcción de bordas, intercalar cultivos que ayuden a evitar la erosión como son la piña o zacate vetiver.

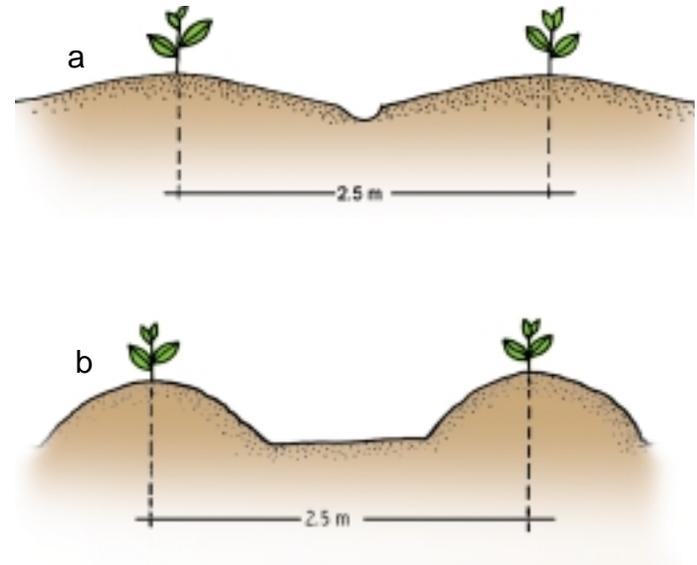


Figura 3. a) Siembra en cama y b) en camellones.

TRAZO Y ESTAQUILLADO.

Para el trazo de los surcos se deben considerar varios factores, entre los cuales tenemos la pendiente del terreno, la dirección de los vientos dominantes (los surcos deben orientarse en el mismo sentido de los vientos para minimizar el daño por estos), además se orientan siguiendo la misma trayectoria del sol o sea de Este a Oeste para lograr un mejor aprovechamiento de la luz.

Una vez decidido el trazo sopesando los factores anteriores se procede a estaquillar y a marcar las posturas donde se ahoyará de acuerdo al distanciamiento seleccionado.

DISTANCIAMIENTOS.

En cuanto a los distanciamientos se han realizado muchos trabajos en Brasil y Venezuela para determinar el mejor distanciamiento, y los resultados son bastante contradictorios. Se dice que cuando se usan distanciamientos cortos entre plantas se obtienen rendimientos mayores en el



primer año que en cultivos con distanciamientos grandes (4-5 m), pero en el segundo año son similares, debido a que el exceso de masa foliar provoca demasiada sombra reduciendo la eficiencia fotosintética de la planta, además se reduce la vida útil de la planta.

Los distanciamientos más frecuentes son:

- Entre hileras**
- 2.5-3.0 m para cultivo sin mecanización.
 - 3.0-3.5 m para cultivo mecanizado.

- Entre plantas**
- 2.5-4.0 m

El CENTA está recomendando el distanciamiento de 2.5 x 2.5 metros, con lo cual se logra que la cosecha sea precoz, alrededor de 6 meses, manejado con podas.

AHOYADO.

Una vez definidos los distanciamientos se procede a realizar el ahoyado con las dimensiones de 0.30 x 0.30 x 0.30 m, se hacen con un mes de anticipación. Las dimensiones del hoyo se pueden disminuir cuando se usan plantas propagadas en tubetes o macetas plásticas, y el suelo esta bien suelto por la mecanización, las dimensiones pueden ser lo suficiente como para colocar el pilón y dejar abajo de él un espacio de 15 cm, para colocar el fertilizante y el plaguicida.

SIEMBRA.

El material estará listo para siembra cuando alcance una altura de 15-20 cm, independientemente de si se propagó por semilla o por estaca, esto ocurre entre 1-2 meses después de la siembra.

En el fondo del hoyo se colocan 100 gramos de fórmula 18-46-0 y 5 gramos de carbofuran 5%, los que se mezclan con tierra y luego se coloca sobre ésta mezcla una capa de 5 cm de tierra y posteriormente se coloca el pilón, procurando que la parte superior del pilón quede al ras del suelo

para evitar encharcamientos que puedan ocasionar la penetración de hongos por el cuello, ya que es una zona muy tierna.

SISTEMAS DE CONDUCCIÓN.

Como el maracuyá es una planta trepadora, se necesita construir estructuras que permitan que se desarrolle y que dé una buena distribución a las guías. Para el maracuyá amarillo se recomienda utilizar espaldera y no ramadas, ya que esa última dificulta la aplicación de pesticidas y podas.

Los sistemas que se pueden utilizar son: ramada, espaldera vertical y el de espaldera en "T", ésta última con una pequeña modificación se convierte en espaldera en cruz.

Tipos de espalderas.

Ramada.

Este sistema consiste en construir ramadas con alambre galvanizado # 12, la altura debe ser de 2.0 metros y los postes se colocan en cuadro a cada 5-7.5 metros (Fig. 4)

Con este sistema el cultivo alcanza una mayor productividad, pero presenta un alto costo por la cantidad de alambre que se utiliza. Otra desventaja es que aumenta la incidencia de enfermedades por el microclima húmedo que se forma debajo de la ramada, además la aplicación de pesticidas se dificulta con el peligro de causar intoxicación en los trabajadores.

Espaldera vertical o de cerco.

Consiste en colocar hileras de postes verticales de 2.0 m de altura a cada 5-7.5 metros, los cuales sustentan en la parte superior un hilo de alambre galvanizado N° 12 (Fig. 5), para fijarlo se usan grapas para cerco. Cuando en la zona existen vientos muy fuertes se puede colocar un segundo hilo de alambre a unos 0.40 m abajo del primero. Según investigadores Brasileños el segundo alambre sirve solamente para dar mayor fijeza a la estructura. El sistema con un solo hilo de alambre



es el más usado en Brasil por ser el económico, de fácil manejo y permitir un mejor asocio con otros frutales.

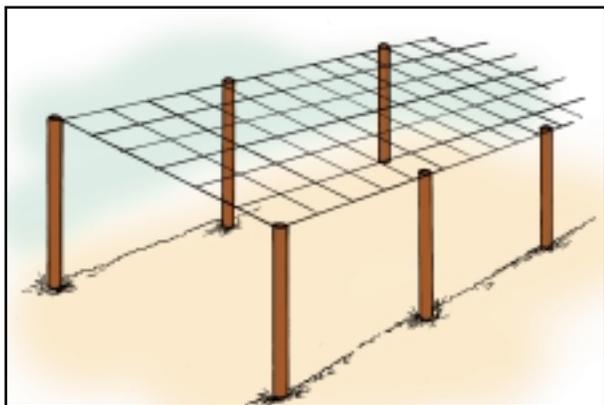


Figura 4. Sistema de conducción en ramada.

Espaldera en T.

Consiste en una hilera de postes verticales de 2.0 m de altura que en la parte superior van provistos de una barra horizontal de 0.65 m de largo, a través de los cuales pasan 2 ó 3 hilos de alambre galvanizado N° 12 (Fig. 6). Este sistema permite una mejor distribución del follaje, mejorando la eficiencia fotosintética al exponer una mayor superficie de hojas a los rayos solares. Posiblemente no sea tan usada, debido a que es más difícil de colocar y se gastan más materiales con lo cual se incrementan los costos, generalmente los costos de las espalderas representan el 50% de los costos totales en este sistema.

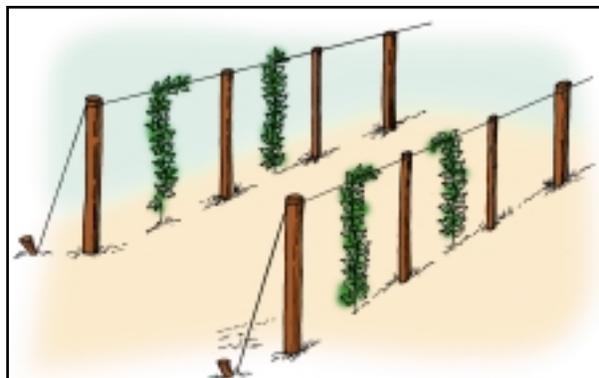


Figura 5. Arriba, esquema del sistema de conducción en espaldera vertical o tipo cerco con un hilo de alambre. Abajo, cultivo manejado con este sistema.

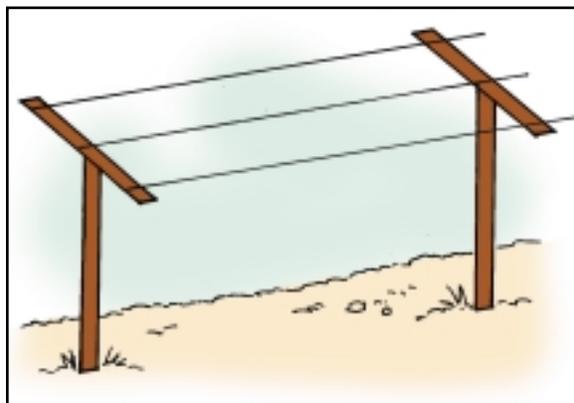


Figura 6. Sistema de conducción en espaldera tipo "T"



Consideraciones al colocar las espalderas.

Para un funcionamiento eficiente de las estructuras de conducción se deben de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El anclaje de los postes debe de ser de 0.50 m.
- La parte que irá bajo tierra se impermeabiliza con aceite quemado de motor.
- En los extremos de las espalderas se colocan tensores.
- Los distanciamientos entre postes, como norma, deben ser el doble de los distanciamientos entre plantas.
- El largo de las espalderas debe ser el equivalente al de 10 plantas consecutivas, así si el distanciamiento entre plantas es de 3.0 m, la distancia entre postes será de 6.0 m y el largo de las espalderas de 30.0 m.

Conducción de la planta.

Consiste en amarrar una hoja de la planta con el extremo de una pita y el otro extremo se amarra al alambre de la espaldera, de esta forma la planta irá creciendo hacia arriba y periódicamente se revisa que no se caigan, esta pita puede ser sustituida por una rama fina que sirve de tutor.

PODAS.

Poda de formación.

A medida que la planta va creciendo emite una serie de ramas laterales en cada nudo, que se constituyen en chupones, estas se eliminan hasta la altura del alambre, con esto se acelera el crecimiento y desarrollo de la planta. Cuando la planta sobrepasa uno 0.20 m al alambre de la espaldera se hace un corte de la yema apical con lo que se estimula la brotación de las yemas laterales de esa zona (Fig. 7a), de estas se seleccionan dos que se convierten en guías secundarias y se distribuyen sobre el

alambre una para cada lado (Fig. 7 b), cuando estas guías alcanzan a las guías de la planta vecina se les corta la yema apical (Fig. 7 c) con lo que se estimula la emisión de las brotes que se constituyen en guías fructíferas (Fig. 7 d), a estas se les eliminan los zarcillos de los primeros 0.30 m para evitar entrelazamiento de ellas y así permitir que caigan como cortinas, cuando estas llegan al suelo se cortan a una altura de 0.30, para evitar que sean atacadas por hongos y además esto favorece la circulación del aire.

Para las espalderas en “T”, el trabajo se vuelve más complicado porque se necesita distribuir las guías uniformemente a cada lado de la espaldera., por lo que el trabajo se incrementa.



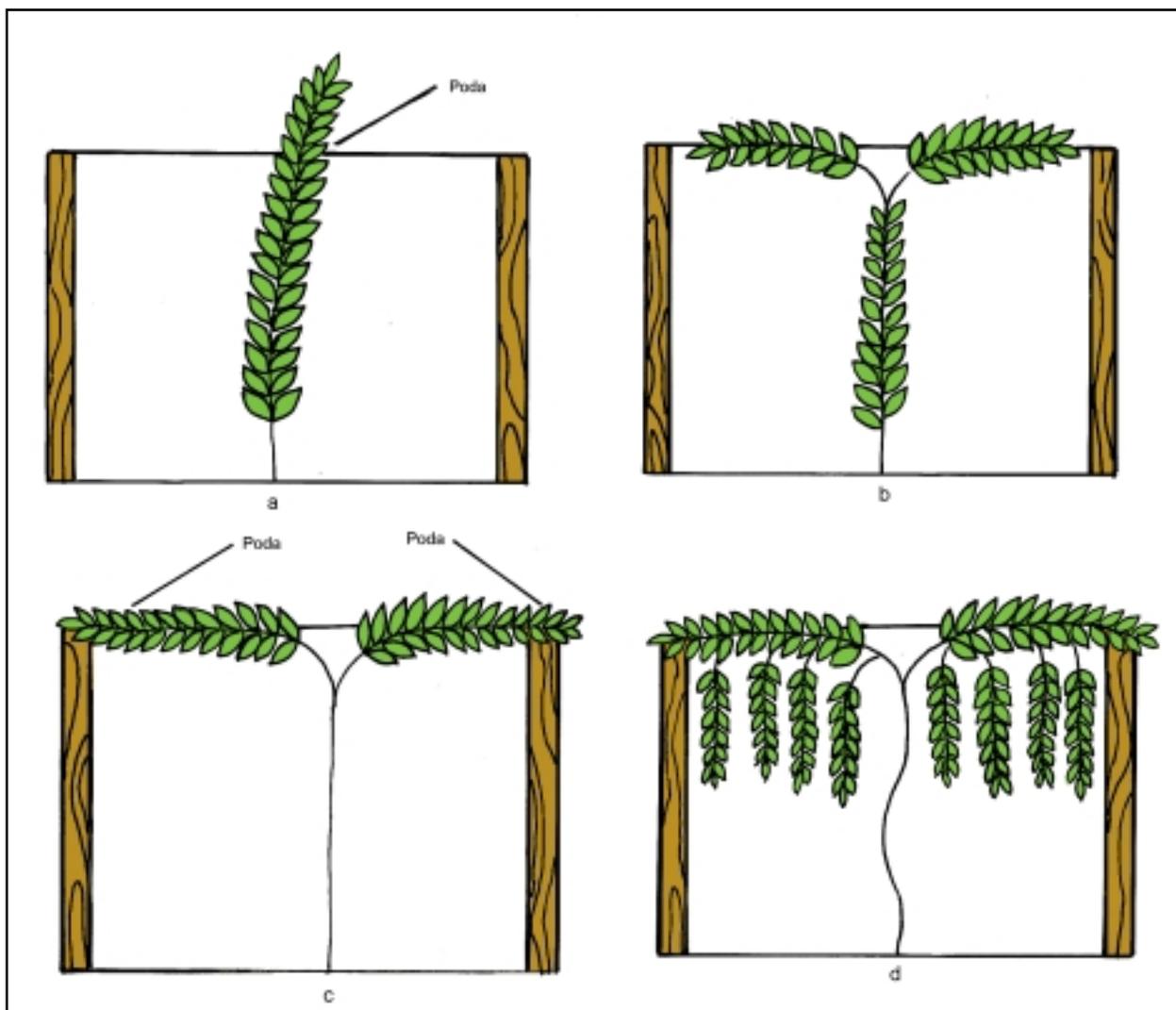


Figura 7. Poda de formación de plantas de Maracuyá Amarillo manejado en espaldera vertical con un hilo de alambre



Para las espalderas en “T”, el trabajo se vuelve más complicado porque se necesita distribuir las guías uniformemente a cada lado de la espaldera., por lo que el trabajo se incrementa.

Poda de renovación.

Este tipo de poda consiste en hacer cortes de las guías fructíferas o terciarias a 0.30-0.40 m de su parte de inserción con las guías secundarias (Fig. 8 y 9), se realiza cuando la producción comienza a disminuir o cuando hay demasiado follaje y se corre el riesgo de que se caiga la espaldera. Si el corte se hace a menos de 0.3 m la planta se tarda más tiempo en volver a producir, las podas sobre la guía principal retarda mucho más la producción y se corre el riesgo de perder la planta. Inmediatamente después de la poda se riega, si se está en la época seca, y se fertiliza con urea o sulfato para estimular la brotación de las yemas.

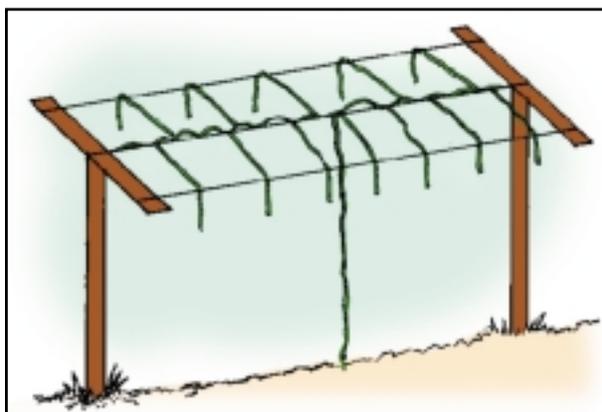


Figura 8. Poda de renovación para maracuyá manejado en espaldera tipo “T”.



Figura 9. Poda de renovación para maracuyá, manejado en espalderavertical con un hilo de alambre.

Podas de limpieza.

Periódicamente se deben eliminar guías enfermas o dañadas a fin de destruir focos de infección, disminuir el peso de la planta, facilitar la aireación, mejorar la iluminación y facilitar la penetración de los pesticidas a todas las partes de la planta.

FERTILIZACIÓN.

Se deben de seguir las recomendaciones dadas por el laboratorio de suelos después del análisis respectivo. En caso de no contar con esa información se puede utilizar la recomendación del cuadro 5 que esta hecha para un suelo de fertilidad media. Se debe considerar que inmediatamente después de la fertilización se aplicará únicamente nitrógeno, y al mes se iniciará nuevamente la aplicación de fórmula complea.

Cuadro 5.

Plan de fertilización a seguir en el cultivo de maracuyá amarillo en un suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana.

EPOCA DE APLICACIÓN	PRODUCTO	CANTIDAD (g/planta)
A la siembra	Fórmula 18-46-0	100
1-3 m.d.t.	Fórmula 18-46-0	100
4-8 m.d.t.	Fórmula 15-15-15	75
	Fórmula 0-0-60	50
9-10 m.d.t.	Sulfato de amonio	100
11-14 m.d.t.	Fórmula 15-15-15	75
	Fórmula 0-0-60	50
15-16 m.d.t.	Sulfato de amonio	100
18-22 m.d.t.	Fórmula 15-15-15	100
	Fórmula 0-0-60	50

m.d.t.: meses después del trasplante

Se ha estimado que después de la poda solamente se aplica nitrógeno para estimular la brotación de nuevas yemas.



Control de plagas

ARTRÓPODOS.

Gusano desfoliador o gusano negro del maracuyá.

Dione juno juno

Este insecto en su estadio larval se alimenta de las hojas causando defoliación, incluso ataca los botones florales y debido a su hábito gregario representa un gran riesgo para el cultivo. La etapa larvaria dura de 19-27 días y el ciclo completo dura alrededor de 42 días, transcurrido este tiempo se inicia un nuevo ciclo.



Gusanos desfoliadores atacando guías de Maracuyá.

El control se puede hacer aplicando los siguientes productos:

Bacillus thuringiensis 25%: solución al 0.1%
Malathion 57%: 2 cc / litro de agua.

Chinche patas de hoja

Leptoglossus zonatus

Este insecto ataca tanto en estado ninfal como en la fase adulta, daña frutos y botones florales, estos se marchitan y caen prematuramente y presentan pequeños puntos negros que es donde el insecto introdujo el estilete para succionar savia.

El control se puede realizar aplicando los siguientes productos:

Malathion 57%: 2 cc / litro de agua
Endosulfan 35%: 1.5-2.0 cc / litro de agua

Mosca de la fruta.

Anastrepha spp. Ceratitis capitata

Este insecto ocasiona el daño durante su etapa larvaria, los adultos ovipositan sus huevos en los frutos pequeños, a medida que la larva crece, se va alimentando de la pulpa, con la consiguiente pérdida del valor comercial de éste, posteriormente pueden caer. Cuando esto ocurre la larva se encuentra lista para pasar al estado de pupa y pasa a empupar en el suelo, posteriormente sale como adulto volador y se inicia un nuevo ciclo.

Se recomienda recolectar los frutos caídos y enterrarlos, espolvoreando algún insecticida en polvo; esta actividad es fundamental para lograr disminuir las poblaciones del insecto a niveles mínimos. También se aconseja hacer trampas atrayentes a base de 5 kg de melaza o 500 cc de proteína hidrolizada y un insecticida (Malathion 57 %) en 100 litros de agua.

Pulgones.

Myzus persicae, Aphis gossypii

Son insectos de apariencia delicada, midiendo de 1.3-2.0 mm. La forma sin alas de Myzus, es de



color verde claro y la aladaes verde, con la cabeza, tórax y antenas negras. Aphis presenta una coloración variable de amarillo a verde oscuro. Causan deformaciones foliares al succionar savia, pero su principal importancia es que actúan como vectores de virosis como el virus del endurecimiento de los frutos. El control se realiza con productos sistémicos como Imidacloprid, Dimetoato o Bifentrin

Ácaro rojo.

Tetranychus sp.

Este ácaro se desarrolla en colonias, en el envés de las hojas en donde dejan una tela. El ataque inicialmente provoca manchas oscuras y a medida que avanza el daño se tornan bronceadas, se secan y caen. Las poblaciones de esta plaga son favorecidas por las altas temperaturas y la ausencia de lluvia.

El control se puede realizar con los siguientes productos:

Abamectina	:	2 cc / litro de agua
Azufre	:	5 cc / litro de agua
Dimetoato	:	1.5 cc / litro de agua

Ácaro blanco.

Polyphagotarsonemus sp.

En otros países se conoce como ácaro tropical, y ataca a muchos cultivos. La hembra mide alrededor de 0.2 mm y es de color blanco a amarillo brillante, el macho es de menor tamaño. Los huevos son colocados por las hembras en el envés de las hojas, de forma aislada. Cuando ataca los brotes causa deformaciones de las hojas y nervaduras, volviéndolas retorcidas. Las hojas no se desarrollan completamente, ocurriendo posteriormente un bronceado generalizado, principalmente en el envés, pudiendo provocar la caída de las mismas. El ataque a los brotes provoca una reducción en el número de flores con la consecuente caída de la

producción. Las altas temperaturas y la estación seca favorecen su desarrollo por lo que es más común su ataque en esta época, además el agua actúa como un control natural.

El control se realiza con los mismos productos que para ácaro rojo.

Enfermedades fungosas.

Mal del talluelo.

Pythium sp., Phytophthora sp., Rhizoctonia sp. y Fusarium sp.

Los hongos viven en el suelo y los cuatro provocan síntomas similares, solamente a través del laboratorio se puede hacer un diagnóstico certero. Ataca a nivel de vivero y en plantaciones jóvenes y adultas. La enfermedad es favorecida por los excesos de agua y falta de aire y luz. El hongo invade los tejidos del cuello, causando un estrangulamiento y una lesión necrótica, en este lugar la planta sufre un debilitamiento, provocando un doblamiento y posteriormente la muerte.

Para el control se recomienda primero evitar los encharcamientos de agua, ventilar el vivero y reducir la sombra para que penetre el sol y aplicar para *Pythium sp., Phytophthora sp* fosetil-al (1 cc por litro de agua), y para controlar a los cuatro hongos aplicar una mezcla de propamocarb y carbendazim 50% en una relación de 1cc de cada uno por litro de agua.

Antracnosis.

Colletotrichum gloeosporioides

Este hongo afecta a hojas, guías y frutos. En las hojas los síntomas aparecen en los márgenes, y se manifiesta como manchas acuosas de forma circular de 5 mm de diámetro, presentan un halo de color verde oscuro; en las guías se observan lesiones alargadas; en los frutos las lesiones se presentan como depresiones o áreas hundidas con pudrición seca, causando un arrugamiento precoz



del área afectada, la pudrición llega a la parte interna y finalmente el fruto cae. En las áreas necróticas se observan anillos concéntricos de puntos negros, que son las fructificaciones del hongo.



Fruto con síntomas de antracnosis.

Control cultural (estas son comunes para todas las enfermedades):

- Podas sanitarias.
- Podas de formación para levantar la cortina y permitir la circulación del aire.
- Eliminar el exceso de follaje.
- Drenar los excesos de agua.

Control químico:

Azoxistrobina 50%:	0.2 g / litro de agua
Benomil 50%:	1 g / litro de agua
Oxicloruro de cobre 50%:	2.5 g / litro de agua
Clorotalonil 72%:	2.5 g / litro de agua

Verrugosis o roña.

Cladosporium herbarum.

Es una enfermedad típica de los tejidos tiernos, aparece siempre en los brotes y frutos pequeños

(menores de 3 cm). En las hojas los síntomas se manifiestan como lesiones circulares de 3-5 mm rodeadas de un halo amarillo cuando inicia la enfermedad, pero después toda la lesión se vuelve de color rojizo. En las guías las lesiones son longitudinales, formando una ralladura color marrón asemejándose a una canoa. En los frutos, los síntomas se inician como una decoloración de los tejidos, posteriormente se vuelven acuosos, luego con el secamiento de los tejidos aparecen lesiones en forma de verrugas. Internamente el fruto no sufre daño, limitándose la enfermedad a la parte externa de la cáscara.



Síntomas de verrugosis.

Control químico:

Metil tiofanato 50%:	2 cc / litro de agua
Captan 50%:	2 g / litro de agua
Oxicloruro de cobre:	2.5 g / litro de agua
Benomil 50%:	1 g / litro de agua



Marchitez por *Fusarium*.

Fusarium oxysporum

Se manifiesta como lesiones en las raíces primarias y secundarias, dañando la corteza que se vuelve de un color oscuro con pudrición seca, la base o cuello del tallo también es atacada y en la parte interna de esta zona se nota una coloración rojiza. Foliarmente la enfermedad se caracteriza por un marchitamiento generalizado debido a que los vasos de conducción de la savia son impermeabilizados por el hongo.

El riesgo de transmisión de la enfermedad aumenta con el uso de herramientas contaminadas, agua de riego, y si existe inóculo debido a cultivo de solanáceas en el terreno anteriormente.

El control es muy difícil por la naturaleza sistémica del hongo y por sus formas de resistencia. Las plantas enfermas se deben eliminar, enterrarse en el mismo lugar en que se encontró para no diseminar la enfermedad al pasar con las plantas enfermas entre las sanas, en el hoyo a las plantas eliminar se les aplica cupravit verde.

Los productos químicos que se pueden usar son:

Benomil 50%: 1 g / litro de agua
Oxicloruro de cobre 50%: 0.5 g / litro de agua

Enfermedades bacterianas.

Mancha aceitosa.

Xanthomonas campestris pv. *passiflorae*

Afecta órganos aéreos, pudiendo presentar dos formas de infección: la localizada y la sistémica, que pueden ocurrir asociadas o no. Los síntomas en hojas de la forma localizada se notan en el haz como manchas angulares traslúcidas, que después toman una coloración parda y aspecto seco rodeadas de un halo amarillo. La forma sistémica ocurre inicialmente junto a las nervaduras de las hojas y luego causa un encrespamiento de estas y avanza internamente hasta el pecíolo, en donde

obstruye los haces vasculares y como consecuencia ocurre una defoliación, muerte de yemas y consecuentemente la muerte prematura de la planta. Su diseminación se da por el viento, plantas contaminadas, trabajadores, maquinaria, herramientas de poda y por semilla.

Control cultural:

- Utilizar semilla proveniente de plantas sanas, libres de bacteriosis.
- Limpiar con formalina todas las herramientas, especialmente las tijeras de podar.

Control químico:

Streptomicina: 1 g / litro de agua
Oxicloruro de cobre 50%: 2.5 g / litro de agua

Enfermedades virales.

De las enfermedades virales aún no existen reportes de su presencia en el país, pero las más importantes en otros países son:

- Endurecimiento del fruto: transmitido por áfidos y *Bemisia* sp.
- Mosaico del pepino.
- Mosaico amarillo: del tipo Tymovirus y es transmitido por *Diabrotica* sp.
- Aclaramiento de la nervadura: por *Diabrotica* sp.

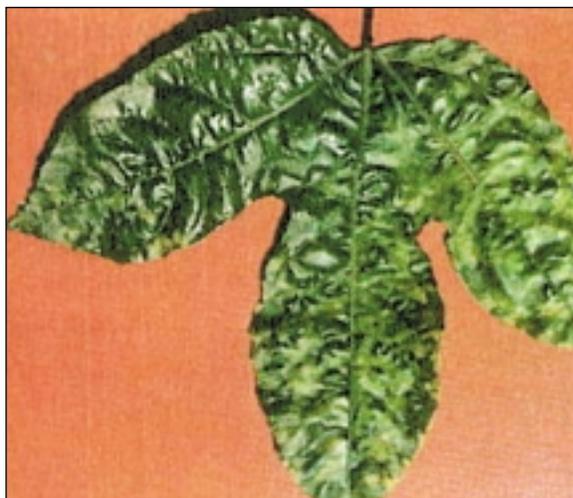
Endurecimiento de los frutos.

Es causado por el virus del endurecimiento de los frutos (PWF, Pasión fruti Woodines Virus). Las plantas infestadas presentan frutos deformes, pequeños y duros, la cáscara presenta un grosor irregular, provocando una reducción en la cavidad de la pulpa. Foliarmente se manifiesta como un mosaico y deformación.

Las temperaturas bajas provocan la enfermedad. Es un virus semipersistente, transmitido por *Myzus* sp., *Aphis* sp y *Toxoptera* sp. y mecánicamente. Existen



plantas hospederas como tomate, pepino, algunas leguminosas y crotalaria.



**Síntomas del virus del endurecimiento,
en frutos y hojas.**

Malezas.

Es importante mantener un control de malezas eficiente, ya que las raíces absorbentes se encuentran en la misma zona que crecen las de las malezas, por lo tanto existe una gran competencia con el cultivo por nutrientes y agua. Se pueden

realizar controles mecánicos hasta los cuatro meses, después únicamente control manual y químico.

Los productos químicos se pueden usar según la maleza a controlar son:

- **Preemergencia de las malezas:**

Diuron 80%	: 1.5 kg por manzana
Alachlor 4%	: 1.5 kg por manzana
- **Postemergencia de las malezas:**
 - Para gramínea:** Fluazifop P-Butil 12.5% 1 litro por manzana
 - Hoja ancha:** 2,4-D 60% en dosis de 0.75 litros por manzana, con pantalla y solamente a partir de la floración.
 - Glifosato 35.6% 1.5 litros por manzana, con pantalla y solamente después de la floración.
 - Paraquat 20% en dosis de 1.5 litro por manzana



Cosecha y postcosecha

Los frutos alcanzan su madurez entre los 50-60 días después de la antesis (7-8 meses después de la siembra), en este punto alcanza su máximo peso (130 g), rendimiento de jugo (36%) y contenido de sólidos solubles (13-18° Brix), este momento se identifica externamente por tomar una coloración verde amarillenta, 20 días después de alcanzar este punto el fruto cae y comienza la senescencia disminuyendo su peso, acidez y azúcares totales. Los rendimientos por manzana son de 20 ton/ha pudiendo alcanzar hasta las 30, y en términos prácticos una planta puede producir entre 1 y 2 frutos diarios en la temporada de mayor producción.

La cosecha consiste en colectar de la planta los frutos amarillos cuando se destinan para el mercado fresco y para la industria se destinan los que se recolectan del suelo.

Los frutos para mercado fresco se cortan con el pecíolo de una longitud de 1-2 cm. para evitar la deshidratación del fruto y la posible entrada de hongos poscosecha. Los frutos se colocan en jivas, ya que si se colocan en sacos el pedúnculo se cae, y se llevan a pilas para lavarlos en una solución clorada (100 ppm) y el pecíolo se recorta dejándolo de 0.5 cm de longitud.

Comercialización

La comercialización en el país se hace vendiendo directamente a las ventas de jugos y comedores cuando la producción es poca, alcanzando un precio entre \$ 0.09 a \$ 0.11 la unidad. Cuando se lleva a mercados mayoristas el precio baja hasta \$ 0.05 a \$ 0.07, considerando que una planta produce 1 fruto dos días, con una población de 1600 plantas por hectárea, estaría obteniendo ingresos brutos mensuales de \$1097.14 a \$1645.71 en la temporada alta y vendiendo en el mercado mayorista.

Existe otra opción de mercado y es con las compañías productoras de jugo envasado, ellos han estado importando los concentrados desde países de Sudamérica para elaborar sus jugos.



Procesamiento

*E*l maracuyá es un fruto de aroma y acidez acentuados. La composición química para fines de industrialización es la que se presenta en el cuadro 6

Cuadro 6.

Composición química de los frutos de maracuyá para fines de industrialización.

Elemento	Cantidad
pH	2.8-3.3
Acidez	2.9-5.0%
Sólidos solubles	12.5-18.0%
Azúcares totales	8.3-11.6%
Azúcares reductores	5.0-9.2%
Ácido ascórbico	7.0-20.0 mg/100g
Niacina	1.5-2.2 mg/100g
Potasio	140.0-278 mg/100g

Entre los productos que se pueden obtener del procesamiento tenemos: jugo simple o concentrado.

El jugo es el principal producto obtenido del maracuyá, las frutas destinadas al procesamiento se deben colectar del suelo o de las plantas cuando la cáscara tiene un color amarillo. Posteriormente se someten a los pasos que se siguen durante el procesamiento: selección inicial de frutos, lavado, selección final, corte, separación de la cáscara y semillas, formulación, homogenización, acondicionamiento y almacenamiento.



Costos de producción

Cuadro 7.

Costos de producción de maracuyá, en dólares por hectárea, para una población de 1,600 plantas (2.5 x 2.5 metros).

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
INSUMOS				1,898.92
Plantas	unidad	1,800	0.23	414.00
Sulfato de amonio	lb	1,048	0.08	83.84
Fórmula 18-46-0	lb	1,100	0.11	121.00
Fórmula 15-15-15	lb	2,376	0.11	261.36
Fórmula 0-0-60	lb	2,640	0.15	396.00
Fertilizante foliar	l	11	3.43	37.73
Malathion 57%	l	10	6.29	62.90
Abamectina 1.8%	l	1	251.43	251.43
Clorotalonil 50%	kg	4	22.86	91.44
Oxicloruro de cobre 50%	kg	4	4.57	18.28
Mancozeb 70%	kg	4	6.86	27.44
Glifosato 35.6%	l	10	11.43	114.30
Adherente	l	6	3.2	19.20
MATERIALES				233.79
Varas de bambú de 2.5m	unidad	667	0.23	153.41
Estacas de bambú de 1.5 m para tensor	unidad	100	0.11	11.00
Alambre galvanizado N°12	lb	285	0.14	39.90
Pita de Nylon	rollo de 10 lb	2	13.14	26.28
Grapas	lb	10	0.32	3.20



MANO DE OBRA				84.60
Trazo	D/H	2	0.47	0.94
Ahoyado	D/H	9	0.47	4.23
Fertilización de hoyos	D/H	2	0.47	0.94
Trasplante	D/H	4	0.47	1.88
Ahoyado para espaldera	D/H	3	0.47	1.41
Espalderamiento	D/H	5	0.47	2.35
Alambrado	D/H	3	0.47	1.41
Amarrado de plantas	D/H	2	0.47	0.94
Poda de conducción	D/H	3	0.47	1.41
Poda de renovación (2)	D/H	8	0.47	3.76
Control de malezas (3)	D/H	6	0.47	2.82
Aplicación de herbicidas (5)	D/H	5	0.47	2.35
Aplicación de pesticidas (20)	D/H	30	0.47	14.10
Fertilizaciones (18)	D/H	36	0.47	16.92
Cosecha	D/H	62	0.47	29.14
MAQUINARIA AGRICOLA				320.76
Rastra pesada	paso	2	28.57	106.92
Rastra pulidora	paso	1	28.57	106.92
Surcado con aguilón para encamar	paso	1	22.86	106.92
Total				2,538.07

Nota:

El precio de los productos dependerá de la disponibilidad del mercado y del producto comercial elegido.



Bibliografía

Avilan Cereda, E. et al. Influência da densidade de plantio na produtividade do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*). Revista Brasileira do Fruticultura, Cruz das Almas-BA, Brazil, v. 13, n. 1, p. 131-135, outubro 1991.

Cereda, E. 1994. Formação e condução da cultura e sistemas de poda. In REBOUÇAS, A. : Maracujá, produção e mercado. Departamento de Zootecnia e Fitotecnia, Eniversidad Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, Brasil. 255 p. p. 58-63.

De Almeida, LP et al. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*) propagados por vias sexual e vegetativa. Revista Brasileira do Fruticultura, Cruz das Almas- BA, Brazil, v.13, n.1, p. 153-156, outubro 1991.

_____. O Cultivo do Maracujá. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica Nº35. Cruz das Almas-BA, Brazil, 130 p.

Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. 1996. Cultivo del Maracuyá. Guía Tecnológica 8. Managua , Nicaragua. 24 p.

Manica, I. 1981. Fruticultura Tropical: 1. Maracuyá. Agronômica Ceres, São Paulo, Brazil. 160 p. p. 39-61.

Rebouças São José, A. 1994. A Cultura do Maracujazeiro: Práticas de Cultivo e Mercado. Departamento de Zootecnia e Fitotecnia, Universidad Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, Brazil. 30 p.

Ruggiero, C. et al. 1996. Maracujá para exportação: aspectos técnicos do produção. Ministerio da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria do Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Publicações Técnicas FRUPEX, 19. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996

