

El Cultivo de Maracuyá: **Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano**

PROGRAMA DE FRUTICULTURA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO



**Alfonso Valarezo C., Oswaldo Valarezo C., Alma Mendoza,
Hugo Álvarez P., Wilson Vásquez C.**

El Cultivo de Maracuyá: **Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano**

**Alfonso Valarezo C., Oswaldo Valarezo C.,
Alma Mendoza; Hugo Álvarez P., Wilson Vásquez C.**



**Programa de Fruticultura
ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO**

**INIAP - ECUADOR
2014**

MARACUYÁ



**El Cultivo de Maracuyá:
Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano**

Alfonso Valarezo C.¹, Oswaldo Valarezo C.²,
Alma Mendoza ²; Hugo Álvarez P. ¹, Wilson Vásquez C.¹

Como citar esta publicación:

Valarezo A., Valarezo O., Mendoza A; Álvarez H., y Vásquez W. 2014. El Cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico No.100. INIAP. Quito, Ecuador, 72 p.

Primera edición
1000 ejemplares

MARACUYÁ



-
- 1 Investigadores Programa Nacional de Fruticultura
 - 2 Investigadores Departamento de Protección Vegetal

El Cultivo de Maracuyá:
Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano

AUTORES

Alfonso Valarezo
Oswaldo Valarezo
Alma Mendoza
Hugo Álvarez P
Wilson Vásquez C.

Comité de Publicaciones

Ricardo Limongi,
Hugo Álvarez,
Gloria Cobeña

Diseño y Diagramación

Artes Gráficas SILVA. Telf.: 2551-236

Fotografía

INIAP - Programa Nacional de Fruticultura

Primera Edición





Misión

Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial.

Visión

Hasta el 2020, INIAP, será la institución líder en la innovación y desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas efectivas de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial, con alto prestigio nacional e internacional que forma y cuenta con personal de alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico del país.

MARACUYÁ



INDICE

Agradecimiento	7
Presentación	9
Introducción	11
Flor de la pasión	13
Origen	13
Clasificación taxonómica	14
Características morfológicas.....	15
Flores	15
Tipo de flores	16
Frutos.....	17
Semillas	18
Fases fenológicas	19
Usos	20
Variedades.....	21
Variedad mejorada INIAP-2009.....	21
Clima y suelo	23
A. Clima.....	23
Temperatura.....	23
Precipitación.....	23
Luminosidad.....	23
Altitud.....	24
Humedad Relativa.....	24
B. Suelos	24
Manejo Agronómico	25
A. Vivero.....	25
Propagación.....	25
Manejo de insectos-plaga y enfermedades en vivero.....	28



Riego	29
Fertilización.....	29
Manejo de malezas.....	29
B. Campo	30
Sistemas de conducción	30
Densidad poblacional.....	32
Poda.....	33
Polinización.....	36
Fertilización	39
Riego.....	45
Insectos-plaga y enfermedades	46
Ácaro blanco.....	49
Ácaro rojo o araña roja	50
Nematodos	54
Marchitamiento o Fusariosis.....	55
<i>Macrophomina sp.</i>	58
Pudrición del pie o pudrición del cuello	58
Roña, costra o verrugosis.....	59
Antracnosis	60
Septoriosis.....	61
Enfermedades virales.....	62
Daños fisiológicos.....	63
Sistemas de cultivo	64
Control de malezas.....	65
Cosecha	66
Costos de producción.....	69
Literatura consultada.....	71



AGRADECIMIENTO

La presente publicación recoge las tecnologías generadas en maracuyá en los últimos siete años por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, frutal que tiene mucha importancia agrícola, económica y social en el Ecuador, principalmente por la cantidad de mano de obra que genera, número de productores involucrados, que en su gran mayoría son pequeños y la generación de divisas, ya que las agroindustrias exportan concentrados y jugos al mercado mundial.

Los autores expresamos nuestros agradecimientos a todos los agricultores del Litoral ecuatoriano por ser partícipes directos en la generación de las tecnologías, así como a los profesionales que ayudaron con sus ideas, trabajo y mística para mejorar la industria del cultivo de maracuyá en el país. Un agradecimiento especial a los investigadores de los Programas de Fruticultura del Litoral, así como a los Departamentos de Manejo de Suelos y Aguas, Protección Vegetal y Nutrición y Calidad del INIAP, a los extensionistas del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca-MAGAP, de las provincias de Manabí, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Guayas y Santa Elena, por el apoyo en la validación y difusión de las tecnologías generadas.

Un reconocimiento importante a la Empresa de Investigación Agropecuaria de Brasil-EMBRAPA, por la apertura para enviar al INIAP germoplasma de maracuyá, que fue la base para el desarrollo de nuevas variedades con características agronómicas y de calidad superiores a las existentes.

Al Gobierno Nacional del Ecuador, a través de la Secretaria Nacional de Educación Ciencia y Tecnología-SENESCY y al MAGAP, por el apoyo a proyectos de investigación para la generación de tecnologías sobre maracuyá, que permita mejorara la productividad y calidad de fruta en función



del mercado y siempre velando por la salud de las personas y el ambiente. A las autoridades del INIAP, por el apoyo obtenido para la generación de esta publicación que recoge los trabajos de varios años de investigación.

Los Autores

MARACUYÁ



PRESENTACION


En Ecuador, el cultivo de maracuyá es importante, debido a que ocupa una vasta superficie sembrada, involucra alrededor de 10000 pequeños y medianos productores y ha permitido el desarrollo agroindustrial para procesar y dar valor agregado al 95 % de la producción nacional, lo que ha convertido a nuestro país en uno de los mayores productores de fruta y exportador de concentrado de maracuyá en el mundo; sin embargo, la inestabilidad de los precios internacionales ha incidido en ocasiones en la reducción de la superficie sembrada, lo que nos ha impuesto retos a las instituciones del Estado y al sector privado para realizar esfuerzos tendientes a diversificar los mercados y ampliar la demanda.

Complementario a lo anterior, es necesario profundizar en la generación y adaptación de nuevas tecnologías para el manejo del cultivo de maracuyá, con el fin de mejorar la productividad y calidad de la fruta, sin afectar el ambiente, básicos para reducir los costos de producción y ser más competitivos, enfrentando de mejor manera los problemas del mercado.

Considerando que el maracuyá es un frutal prioritario, y en cumplimiento de su misión, el INIAP, a través del Programa Nacional de Fruticultura con el apoyo del Departamento de Protección Vegetal de la Estación Experimental Portoviejo, pone a disposición de técnicos, productores, y estudiantes la publicación “Guía Técnica para el cultivo de Maracuyá en el Litoral ecuatoriano” producto de varios años de investigación en el cultivo.

Esta guía técnica permite conocer a mayor profundidad las condiciones de clima y suelo necesarias para el establecimiento del cultivo, las características morfológicas de las plantas, las fases y estados fenológicos de crecimiento y desarrolló que suceden durante el ciclo del cultivo, y sobre todo información de la primera variedad que desarrollo el INIAP en el 2009,





que presentó rendimientos potenciales cercanos a 38 t/ha frente a 8 t/ha en promedio nacional. Además, se describen las prácticas para la producción y manejo agronómico del cultivo en vivero y campo, destacándose prácticas agronómicas como podas, sistemas de conducción, y polinización necesarios en este cultivo, además de las prácticas tradicionales en riego, nutrición, control de malezas, y manejo de plagas.

Finalmente, se describen aspectos de cosecha y embalajes para el transporte y comercialización, y los costos de producción para un ciclo de dos años, donde se demuestra que con el incremento de los rendimientos y precios de la fruta relativamente bajos, es posible obtener una rentabilidad.

Juan Manuel Domínguez
Director General del INIAP

MARACUYÁ



INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), o Flor de la pasión, se encuentra establecida en el Litoral ecuatoriano, con una producción aproximada de 247,973 toneladas y una productividad media de 8.6 ton/ha (III Censo Nacional Agropecuario, realizado en el 2002 por el INEC-MAG-SICA), logrado en una superficie nacional alrededor de 28,747 ha en monocultivo y 2,892 ha asociadas; sin embargo, información extraoficial de una empresa extractora de jugo, dado por el volumen de compra de fruta que ella realiza, esta superficie ha variado notablemente desde ese año; así, para el 2010 el cultivo estaba sembrado en aproximadamente 18,912 has, destacándose la Zona Norte (provincia de Esmeraldas, Norte de Santo Domingo de los Tsáchilas, Norte de Manabí), con 8,329 ha; y, la Zona Centro (Los Ríos, Norte del Guayas, Sur de Santo Domingo de los Tsáchilas), con 7,269 ha y una productividad alrededor de 7 ton/ha. Las 3,314 ha restantes, repartidas en las demás zonas productoras del país.

La importancia económica y social de la maracuyá se refleja en el gran uso de mano de obra en el manejo de los diferentes estados fenológicos del cultivo, establecido predominantemente en pequeñas plantaciones con áreas promedios entre 1 a 2 ha por familia.

Como todo cultivo, presenta complejos problemas agronómicos desde su establecimiento hasta la cosecha, lo que contribuye para reducir el margen de utilidad de los productores, entre los cuales se pueden mencionar variedades susceptibles a enfermedades y mal manejo que realizan a sus plantaciones; por lo que, es necesario conocer el manejo adecuado que se debe dar a las mismas dada la importancia socio-económico para pequeños y medianos productores de la Costa ecuatoriana.

El INIAP, a través del Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo, ha enfocado sus esfuerzos a desarrollar nuevas variedades de maracuyá con resistencia a los principales problemas fitosanitarios, alta



productividad y calidad de fruta, que se complementan con otras tecnologías agronómicas para fortalecer el camino hacia la producción integrada de este cultivo. De igual manera, en coordinación con el Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV), secciones Fitopatología y Entomología, de la misma Estación Experimental, mediante trabajos colaborativos de investigaciones, se ha logrado disponer de alternativas tecnológicas para el manejo integrado de insectos plaga y enfermedades, que se presentan en esta **Guía técnica para el cultivo de maracuyá en el Litoral ecuatoriano.**

MARACUYÁ



FLOR DE LA PASIÓN

De acuerdo a la literatura revisada, la maracuyá como especie también es conocida como “Flor de la pasión”, debido a que en su flor están representados los implementos de la crucifixión de nuestro Señor Jesús; así, los filamentos de la corona se parecen a la corona de espinas; los estigmas son los clavos que utilizaron en la crucifixión; el androginóforo



Flor de la pasión

la columna de flagelación; los cinco estambres (parte masculina de la flor) representan las cinco heridas hechas a Jesús Cristo. Los 72 filamentos blancos de la corona de la flor es el mismo número de espinas existentes en la corona que colocaron en la cabeza de Cristo. Las hojas verdes de la flor tienen la forma de cabeza de lanza que fue la herramienta que usaron para herir al Señor. Los puntos redondos y oscuros existentes en la parte dorsal de las hojas, representan las 30 monedas de plata que Judas recibió para entregar a Cristo (Almeida, 2002).

ORIGEN

La maracuyá es originaria de la región amazónica del Brasil, país que posee unas 150-200 especies de las 465 existentes del género *Passiflora*. La especie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracuyá amarilla), de acuerdo a algunos autores, posiblemente se originó a través de una mutación de la maracuyá morada (*Passiflora edulis* Sims).



Maracuyá morada (*Passiflora edulis*) (i); amarilla (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) (d)



Otras especies de importancia económica y conocidas en el Ecuador, son: *Passiflora alata* (“maracuyá” grande; “maracuyá” dulce); *Passiflora quadrangularis* (badea) y *Passiflora ligularis* (granadilla).



Flor de *Passiflora alata*

La *P. alata*, principalmente, es considerada como una especie resistente al hongo *Fusarium* sp. y tolerante a *Phytophthora* sp., por lo que, está siendo estudiada por el Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo, con el fin de desarrollarla como posible porta injerto (patrón) de las variedades comerciales de maracuyá utilizadas por los productores del Litoral ecuatoriano.



Plantas afectadas por *Fusarium* (i); plantas sanas de *P. alata* (d)

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA (Almeida, 2002)

División: Espermatofita
 Subdivisión: Angiosperma
 Clase: Dicotiledónea
 Subclase: Arquiclamídea
 Orden: Passiflorales
 Suborden: Flacourtiinae
 Familia: Passifloraceae
 Género: Passiflora

MARACUYÁ



Serie: Incarnatae

Especie: edulis

Variedad: Purpúrea y Flavicarpa

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La maracuyá es una **planta trepadora**, vigorosa, semileñosa, perenne, con **ramas** hasta de 20 m de largo, tallos verdes, **zarcillos** axilares enrollados en forma de espiral. Las **hojas** son de color verde brillante, con peciolo acanalados en la parte superior; posee dos nectarios redondos en la base del foliolo, la lámina foliar es palmeada y generalmente con tres lóbulos.



Zarcillos extendidos de maracuyá



Zarcillo en espiral de maracuyá



Hoja recién desarrollada

Flores

Las flores son hermafroditas (perfectas), con un androginóforo bien desarrollado. Nacen solitarias en las axilas de las hojas, sostenidas por tres grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas. Poseen tres sépalos de



color blanco verdoso, cinco pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia afuera, cuya base es de color púrpura y tienen la función de atraer a los insectos polinizadores.

Sobre el androginóforo se encuentra el órgano masculino llamado androceo, formado por cinco estambres con anteras grandes, que contienen los granos de polen de color amarillo y pesados, lo que dificulta que la polinización sea realizada por el viento, ya que la estructura femenina (gineceo) se ubica arriba de los estambres.

La maracuyá como especie posee la dicogamia protándrica, es decir, las anteras maduran antes que los estigmas.

Tipos de flores

En maracuyá existen tres tipos de flores; que se abren después del mediodía (12h00) y se cierran alrededor de las 18h00 (seis de la tarde).

Flor con estilo sin curvatura (SC)

Los estigmas están ubicados arriba de las anteras, unidos entre sí, formando un ángulo de 90° en relación a éstas. Se presenta en ciertas plantas con una frecuencia de 2% al 15%. Es importante señalar que es una presencia no deseada ya que en este tipo de flores, el órgano femenino es estéril; sin embargo, el polen es viable, ya que si es llevado a otra planta, logra fecundar no así el ovario que aunque sea polinizado artificialmente con polen de otra planta no ocurre la fecundación.



Flor sin curvatura del estilo

Flor con estilo parcialmente curvo (PC)

Los estigmas se encuentran arriba de las anteras, formando con ellas un ángulo de 45°. Este tipo de flores se presenta con una frecuencia de 10% al 28% en cada planta. El órgano femenino de esta flor es fértil; sin embar-



go, debido a la distancia entre los estigmas y las anteras, se dificulta la polinización realizada por los abejorros, ya que cuando estos insectos pasan recolectando polen de las anteras, no logran colocarlo en los estigmas. El porcentaje de fructificación de estas flores es de alrededor del 13%.



Flor con estilo parcialmente curvado

Flor con estilo totalmente curvo (TC)

En estas flores, los estigmas se encuentran debajo de las anteras, lo cual facilita la polinización cruzada realizada por los abejorros. Representan entre el 70% al 100% del tipo de flores producidas en una planta con un porcentaje de fructificación sobre el 45%.



Flor con estilo totalmente curvado

Fruto

El fruto es una baya globosa u ovoide con un diámetro de 4 a 8 cm y de 6 a 8 cm de largo. La corteza es de color amarillo cuando madura, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 3 mm de espesor. Alcanza su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado.

Un fruto maduro está constituido proporcionalmente de cáscara (50-60%), jugo (30-40%) y semillas (10-15%).



Fruto inmaduro de color verde



Fruto maduro de color amarillo

En su interior se forman aproximadamente unas 200 a 300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginoso) que contienen un jugo aromático en el cual se encuentran vitaminas y otros nutrientes que se señalan a continuación:

Composición química del jugo de maracuyá (100 gramos):

Valor energético:	78 calorías
Humedad:	82-85 %
Proteínas:	0.8 g
Grasas:	0.6 g
Hidratos de carbono:	2.4 g
Fibra:	0.2 g
Cenizas:	Trazas - 1.2 %
Calcio:	5.0 mg
Fósforo:	18 mg
Hierro:	0.3 mg
Vitamina A activada:	684 mg
Tiamina:	Trazas
Riboflavina:	0.1 mg
Niacina:	2.2 mg
Ácido ascórbico:	15-20 mg

Rara vez se pueden encontrar en el campo frutos partenocárpico, es decir, frutos desarrollados sin semillas y sin pulpa, debido principalmente a fallas en la polinización.

Semilla

La semilla es de color negro y cada una representa un ovulo fecundado por un grano de polen, por lo que el número de éstas, el peso del fruto y el porcentaje de jugo están relacionados con el número de granos de polen depositados sobre los estigmas. Dicho número no debe ser menor a 190, caso contrario, los frutos serán huecos y livianos. Las semillas están constituidas por un 20-25% de aceite y un 10% de proteína.



Fruto partenocárpico sin semilla y sin pulpa

MARACUYÁ



En condiciones ambientales, la semilla mantiene su **poder germinativo** por tres meses y en **refrigeración hasta por 12 meses**.

FASES FENOLÓGICAS

Todos los eventos naturales involucrados en la vida de las plantas, se llama **fenología**.

En un proceso de crecimiento y desarrollo, la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales en el tiempo, se llama **“fase”** y el período entre dos fases, es llamado **“estado fenológico”**.

La maracuyá y sus órganos como todo cultivo tienen su propia fenología, dependiendo el tiempo de cada **“fase”**, de acuerdo a las condiciones ambientales donde está establecida la plantación y al manejo que tenga la misma. A continuación se presentan las **fases** más importantes de la producción de maracuyá:



Botón floral con punta blanca, un día antes de su apertura



Flor abierta un día después



Flor abierta el mismo día, después de las 12h00 (emisión de polen)

MARACUYÁ





Fruto formado tres días después de fecundación



Fruto formado cinco días después de fecundación



Fruto desarrollado, 20 días después de fecundación



Fruto maduro (65 días de fecundación)

USOS

La demanda actual de jugos y concentrados de frutas a nivel nacional e internacional innegablemente se ha ido incrementando en los últimos años, no solo como fuentes de vitaminas, minerales y fibra, sino también por la presencia de sustancias que proporcionan beneficios para la salud humana, tal es el caso de los antioxidantes que reducen los radicales libres y con ello algunos tipos de enfermedades, por lo que, la explotación de maracuyá como cultivo se perfila como una alternativa importante para diversificar la agricultura del Litoral ecuatoriano y contribuir de manera sostenida a la solución de problemas de tipo social y económico.

El maracuyá se cultiva principalmente para aprovechar el jugo del fruto, que puede ser consumido directamente en refrescos o ser industrializado para la elaboración de sorbetes, licores, confites, jaleas y concentrados.



La cáscara puede ser usada para la alimentación de ganado, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectinas, siendo este último elemento muy usado en la industria de la confitería para darle mayor consistencia a las jaleas y gelatinas.



Ganado alimentándose con cáscara de maracuyá

La semilla contiene un 20-25 % de aceite que se puede usar en la fabricación de aceites, tintes y barnices, aunque también puede ser refinado para la alimentación humana, ya que su calidad alimenticia y digestible se asemeja a la semilla de algodón.

Otro producto que se obtiene de la semilla de maracuyá es la **Passiflorina** conocida como **maracuyina**, que es un tranquilizante muy apreciado en otros países como Brasil y que en nuestro medio es conocido como “**Pasiflora**”.

VARIETADES

A nivel del Litoral ecuatoriano, existen muchos materiales considerados como “variedades” de maracuyá, que son utilizadas por los productores de manera tradicional, sin conocerse su origen y procedencia, simplemente son conocidas como variedades “criollas” de color amarillo, que es el tipo de maracuyá más sembrado (> 97 %) en todas las áreas “maracuyeras” de esta región.

Variedad mejorada INIAP-2009

El INIAP, a través del Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo, desarrolló y lanzó al mercado en el 2009, la variedad “Maracuyá INIAP 2009”, tomando en cuenta principalmente la productividad (número de frutos/planta), el tamaño y el peso de los frutos, que son caracteres de alta heredabilidad. Además, la calidad



Frutos redondos de la variedad INIAP-2009

MARACUYÁ





Frutos ovalados de la variedad INIAP-2009



Planta de la variedad INIAP-2009

físico-química de los frutos, fue evaluada por una empresa procesadora de jugo, que la calificó como buena para la industrialización.

La gran variabilidad genética que presenta la especie *per se*, por ser de polinización libre y auto incompatible, permitió realizar selección individual y selección masal de plantas, durante los años 2007 y 2008 para finalizar en el 2009, con pruebas de adaptación y comportamiento agronómico en tres diferentes localidades del Litoral ecuatoriano, con las siguientes características de producción y calidad:

Tabla 1. Principales características de la variedad INIAP - 2009.

Características	
Vigor	Vigorosa de rápido crecimiento
Forma de fruto	Ovalado-redondo
Longitud del fruto (cm)	8.8
Diámetro del fruto (cm)	8.2
Peso del fruto (g)	>200
Color de la corteza del fruto	Amarillo
Color de la pulpa	Amarillo
Número de semillas	>300
Inicio de floración	120 días
Inicio de cosecha	150-160 días
Rendimiento	38.418 kg/ha
Jugo	33.0 %
Cáscara	54.0 %
Semilla	9.3 %
Brix (sólidos solubles)	13.8 %

FUENTE: Programa de Fruticultura Estación Experimental Portoviejo, INIAP. 2010.



CLIMA Y SUELOS

A. Clima:

El clima es una condición muy importante para el cultivo de maracuyá. Se debe escoger el más adecuado para cada región, teniendo en cuenta factores como temperatura, precipitación, luminosidad (duración del día), altitud y humedad relativa.

Temperatura

La maracuyá como cultivo desarrolla bien en lugares con temperaturas entre los 23-25°C, aunque se adapta bien desde los 21°C hasta los 32°C y en algunos lugares hasta los 35°C. Arriba de este rango, el desarrollo vegetativo es acelerado, pero la producción disminuye a causa del menor número de flores y a la deshidratación de los estigmas, lo que dificulta la fecundación de los ovarios.

Al acelerarse el desarrollo vegetativo, más pronto se llegará a la cosecha, pero la calidad se verá afectada ya que se producirán frutos de mal sabor con menor peso y retardo en el cambio de color.

Temperaturas bajo el mínimo señalado (21°C), podrían retardar el crecimiento de la planta con una probable reducción de la producción.

Precipitación

La maracuyá es una planta de clima tropical con un continuo crecimiento y desarrollo vegetativo, por lo que requiere de una precipitación de 800 a 1750 mm anual y un mínimo de 80 mm al mes, que puede ser dado por lluvias o por riego. Lluvias intensas en los períodos de mayor floración, dificultan la polinización, ya que se disminuye la actividad de los insectos polinizadores como el abejorro; además, los granos de polen son lavados por el agua y se aumenta la posibilidad de desarrollar enfermedades fungosas. Al contrario, períodos secos provocan la caída de hojas y flores, reducción del tamaño de frutos y si el período se prolonga, podría ocurrir una elevada caída de los frutos con una gran pérdida de la producción.

Luminosidad

La calidad del fruto de la maracuyá está directamente relacionada con la exposición lumínica de las hojas de las plantas. Así, frutos expuestos al



sol, disminuyen de peso pero tienen mayor porcentaje de jugo, mayor cantidad de sólidos solubles y de ácido ascórbico; y, corteza más delgada. Es una planta 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 disminuye la producción de flores. Si se cultiva en una zona con temperaturas altas cercana a los 32-35°C, con 11 horas luz diaria todo el año, la planta producirá en forma continua, siempre y cuando se le proporcione adecuadamente la cantidad de agua que necesita para realizar sus procesos fisiológicos.

Altitud

La maracuyá crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta los 1200 m de altitud; sin embargo, los mejores resultados se obtienen en altitudes entre los 300 y 800 msnm.

Humedad relativa

Este factor ambiental tiene gran influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas de maracuyá así como en el estado fitosanitario de las mismas. Una humedad relativa alrededor del 60%, es la más favorable para este cultivo, ya que de esta manera se evita la incidencia de enfermedades (antracnosis, verrugosis, entre otras) siempre y cuando no existan temperaturas muy elevadas que podrían provocar la deshidratación de los tejidos por la excesiva transpiración de la planta; sin embargo, con una humedad relativa superior al 60%, se obtiene fruta con mayor peso y porcentaje de jugo.

B. Suelos:

La maracuyá se adapta a varios tipos de suelo, pero se desarrolla mejor en los franco-arenosos o franco-arcillosos, que tengan una profundidad mínima de 60 cm, sueltos, con buen drenaje, debido a que su sistema radicular es muy superficial (60% de las raíces se encuentran a una profundidad de 30 cm); además, éstos deben tener una fertilidad de media a alta, con un pH de 5.5 a 7.0, aunque se puede cultivar hasta en pH de 8.0.

Suelos muy pesados y poco permeables (que se encharcan con facilidad), no son los más indicados, ya que facilitan el desarrollo de enfermedades como la **Fusariosis**.



MANEJO AGRONÓMICO

A. VIVERO

PROPAGACIÓN

a) Por semilla

Generalmente, el cultivo de maracuyá es propagado **por semillas**, que es el método más simple y usado por los productores. Las semillas deben ser extraídas de frutos grandes (peso mayor a 150 gramos) y maduros (preferibles los de forma ovalada, ya que los redondos poseen un 10% menos de jugo). Además, ser de cáscara amarilla, por cuanto los de color naranja dan un jugo con sabor a madera, lo que disminuye su potencial de industrialización. También poseer un porcentaje de jugo superior al 33%, alta acidez y un contenido mayor a 13 grados Brix.



Fruto ovalado de maracuyá

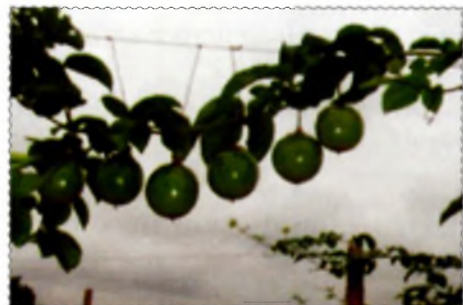


Fruto redondo de maracuyá

Las plantas de donde se cosechen los frutos para semillas deben ser **sanas** y **productoras**. Es preferible tomar semillas de pocos frutos de diferentes plantas (por lo menos el 10% del total de plantas) y no de muchos frutos de pocas plantas.



Planta productora de maracuyá



Guía productora de maracuyá

Para la producción de semillas, **no se deben escoger** de frutos que hayan sido almacenados en las bodegas o estén amontonados en el suelo, aunque tengan buen tamaño y peso, ya que se desconoce el origen y comportamiento de la planta madre.



Frutos almacenados en bodegas (cajas y sacas)



Frutos amontonados en el suelo

Sustrato y desinfección

El sustrato para la siembra debe contener tres partes de tierra, una de arena y una de estiércol seco bien descompuesta; ésta mezcla se debe tratar con fungicidas como Carbendazim 50 % (1 ml/l de agua) más Propamocarb 72 % (1 ml/ l de agua), con el fin de prevenir el ataque de hongos del suelo.

El sustrato desinfectado se debe llenar en vasos de 10-12 c.c. de capacidad o en fundas plásticas.

Otra alternativa de desinfección, en época seca, es el uso de la **solarización**, que consiste en hacer una cama con el sustrato elegido, humedecerlo y cubrirlo con plástico entre 30 a 60 días, a fin de matar todo organismo patógeno que afectan a las plantas, debido a las altas temperaturas (> 60°C) que se generan por los rayos solares; sin embargo, este tratamiento también afecta a los microorganismos benéficos como son las micorrizas.

Si no se puede realizar la **solarización**, como sustrato se debe utilizar tierra de un lugar que no haya sido utilizado en la siembra de maracuyá.

Extracción de semilla y trasplante

Para la formación de 1000 plantitas, se necesita aproximadamente 30 gramos de semilla.



De los frutos seleccionados se extrae las semillas, se las lava y se las seca bajo sombra durante 24 a 48 horas. La siembra se realiza depositando una semilla en cada vaso o funda plástica, previamente llenados con el sustrato. Entre los 15 a 20 días la semilla emerge y cuando la planta alcanza una altura aproximada de 20-30 cm (o bien cuando las plantitas hayan iniciado



Plantas de maracuyá con su primer guía

el desarrollo de su primer guía perpendicular hacia arriba), esto es a los 45-60 días después de la emergencia, se trasplanta al sitio definitivo.

Es importante señalar que el trasplante, en lo posible, debe coincidir con el inicio de las lluvias, con el fin de asegurar un buen prendimiento de las plantas y reducir costo por riegos iniciales de establecimiento.

b) Propagación por esqueje

Consiste en usar partes intermedias de las guías de las plantas. Este sistema tiene como ventaja obtener plantas con características idénticas a la planta madre, por lo que las plantaciones sembradas de esta manera, serán homogéneas; y, como desventaja, el riesgo de aumentar la incompatibilidad, ya que cuando en el futuro se necesite seleccionar de estos lotes, plantas con las mejores características para formar una nueva plantación, se podría estar tomando plantas originadas del mismo clon o la transmisión de alguna enfermedad.

c) Propagación por injerto

Este método de propagación, que no es muy usado comercialmente, por cuanto aumenta los costos de producción; sin embargo, su utilidad sería el poder combinar patrones o porta injertos resistentes a hongos del suelo, principalmente *Fusarium sp.*, con plantas que presenten buenas características agronómicas como precocidad, productividad, porcentaje de jugo, grados Brix y tamaño del fruto.



MANEJO DE INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES EN VIVERO

Es importante monitorear diariamente las plantitas para detectar o no la presencia de insectos plaga, ácaros o la incidencia de enfermedades propias de los semilleros.

Insectos-plaga:

Para controlar los insectos plaga en el vivero, se puede aplicar Malathion 57 EC, en dosis de 1 ml/l de agua. En caso de observarse la presencia de ácaros, se recomienda la aplicación de Acarin en dosis de 3 ml/litro de agua.

Enfermedades:

Damping off

Esta enfermedad es causada por los hongos *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp.*, que son muy agresivos, presentan síntomas muy semejantes y matan rápidamente a las plántulas.

Estos patógenos viven en el suelo, por lo tanto, semilleros donde se haya utilizado suelo contaminado, con seguridad serán pocas las plantas germinadas, ya que estos hongos pueden infectar a las semillas de maracuyá, no permitiendo su germinación.

Como prevención se recomienda buen manejo del semillero y vivero, comenzando con el uso de suelo no contaminado, el mismo que debe ser tratado con fungicidas, o mediante la solarización como se indicó anteriormente.

Una vez realizadas estas recomendaciones, también se debe evitar colocar los vasos o fundas plásticas, donde crecen las plantitas, di-



Plantas sanas en vivero



rectamente al suelo y distanciar las hileras con mayor espaciamento para evitar tener un microclima especial para el desarrollo de enfermedades.

Enfermedades foliares

Para prevenir enfermedades foliares, se debe aplicar Mancozeb (2g/l de agua) o Captan (2 g/l de agua), independientemente y en forma alternada, y así obtener plántulas sanas; sin embargo, si existe la presencia de hongos como el *Fusarium*, se recomienda aplicar al follaje, Benomyl (2,5 ml/l) o Rovral 50 (3g/l); y, para *Phytophthora y Pythium spp*, Fosetyl-Al (2.5 ml/l). El uso continuo de Benomyl puede causar resistencia del hongo.

Además, para el control de estos tres hongos se puede aplicar semanalmente al suelo, en la época de lluvias, una mezcla de propamocarb (1 ml/l de agua) y carbendazim 50 % en dosis de 0.5 ml por litro de agua. En época seca, las aplicaciones se pueden realizar cada 15 días una de otra.

Riego

Dependiendo de las condiciones ambientales y de las necesidades de las plantitas, se debe regar por lo menos dos veces a la semana.

Para evitar la incidencia de enfermedades, se recomienda no regar excesivamente, a fin de evitar los encharcamientos en los vasos o bolsas plásticas sembradas. La cubierta de los semilleros y del lugar donde están los recipientes utilizados, debe ser retirada cuando existan días muy nublados para evitar mucha sombra y permitir más iluminación solar.

Fertilización

En el vivero, la fertilización de la maracuyá es indispensable para obtener plantitas con buen desarrollo vegetativo antes de ser llevadas al campo.

Cuando las plantas presenten cierta clorosis (amarillamiento), después de la aparición o desarrollo del segundo par de hojas verdaderas, aplicar semanalmente al follaje sulfato de amonio (3 g/l de agua) o urea (1.5 g/l de agua).

Manejo de malezas

En esta etapa inicial de desarrollo de las plantitas, la competencia de las malezas por espacio, agua, nutrientes y luz, es vital para ellas, por lo que



se debe realizar un frecuente manejo manual de malezas, procurando no dañar las raíces de las plantitas de maracuyá.

B. CAMPO

Sistemas de conducción

La maracuyá es una planta trepadora de tallo semileñoso que requiere de un sistema de conducción apropiado para su desarrollo y producción. Existen varios sistemas de conducción (“Emparrado”, “Espaldera y el “T o Hawaiano”).



Cultivo de maracuyá en espaldera

MARACUYÁ

Espaldera

El más conocido y usado por los productores en el Litoral ecuatoriano, es el sistema de “Espaldera”, con una sola cuerda de alambre.

Para asegurar el desarrollo óptimo de la planta de maracuyá, es muy importante la instalación de este tipo de soporte, de preferencia, antes del trasplante. Al momento de construir la espaldera, es conveniente tener en cuenta la dirección del viento y colocarla en ese mismo sentido.





Planta de maracuyá desarrollando en espaldera

En la espaldera se utilizan postes de 2.5 a 3.0 m de largo, los cuales se colocan a 5 m uno de otro y se entierran a una profundidad aproximada de 50 cm, para que el poste sobresalga a 2 m en zonas secas como Portoviejo y otras localidades parecidas del Litoral ecuatoriano; o a 2.5 m en zonas húmedas como Santo Domingo de los Tsáchilas y Quinindé, entre otras.

La parte del poste que irá bajo tierra, se debe impermeabilizar con aceite quemado de motor, lo que permitirá que estos duren más en el campo y así evitar reemplazarlos frecuentemente con el consecuente daño y muerte de plantas.

En los postes extremos de las espalderas se deben colocar templadores para sostener el peso de las plantas cuando estas tengan su máxima producción de frutos y así evitar que éstas se caigan, lo que obligaría sostenerlas con “pie de amigo”, encareciendo el costo de producción del cultivo.



Espaldera sostenida con “pie de amigo”

MARACUYÁ



De acuerdo a la zona (seca o húmeda, respectivamente), se coloca a 2 m o a 2.5 m, sobre el soporte, un hilo de alambre galvanizado N° 12.

El largo de las espalderas debe ser igual a la distancia que ocupan 10 plantas consecutivas, es decir, si el distanciamiento entre plantas es de 4 m, 5 m o 6 m, el largo de las espalderas será de 40 m, 50 m o 60 m.



Alambre sobre estructura de espaldera

Densidad poblacional (Número de plantas/hectárea)

No existe una densidad poblacional común, depende de la variedad utilizada y de las condiciones del clima y fertilidad del suelo (a mayor fertilidad mayor espaciamento entre plantas), donde está sembrada la maracuyá. Sin embargo, lo usual bajo nuestras condiciones es sembrar a 5 m entre plantas y 3 m entre calles, lo que proporciona aproximadamente una población de 667 plantas/ha.

La literatura indica que cuando se usan distanciamientos cortos entre plantas (menos de 4 m), se obtienen rendimientos mayores en el primer año que en cultivos con distanciamientos grandes (más de 4 m), pero en el segundo año, los rendimientos son similares, debido a que en el primer caso, el exceso de hojas provoca demasiada sombra, reduciendo la eficiencia fotosintética de la planta y con ello la vida útil de la misma. Además, entre más denso esté el cultivo, los frutos serán menos dulces, debido a la poca radiación solar que reciben.

MARACUYÁ



Resultados encontrados por el Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo, en estudios realizados tanto en Santo Domingo de los Tsáchilas como en Portoviejo, determinaron que en la primera localidad, dado su clima lluvioso (> 3000 mm anuales) y alta humedad relativa (> 85 %), el mejor distanciamiento fue de 6 m entre plantas y 3 m entre calles. En la segunda localidad que posee un clima más seco (550 mm anuales en promedio) y menor humedad relativa (menos de 80 %) que la anterior, el mejor distanciamiento fue el de 4 m entre plantas y 3 m entre calles.

En adición a lo mencionado, es importante indicar que la siembra de la plantita de maracuyá debe hacerse colocándola fuera de la línea del alambre, tal como se observa en la foto, con el fin de evitar que con el tiempo, el tallo de la misma quede cubierto por el follaje y con ello exista mayor posibilidad de ser afectado por el hongo *Fusarium*. La plantita así sembrada recibirá más luz solar y el suelo siempre se mantendrá más seco, restando la oportunidad para que este patógeno se desarrolle.



Siembra realizada a 0.70 m fuera de la línea del alambre

Poda

La poda es una práctica importante en el cultivo, ya que contribuye a tener buena sanidad al removerse ramas enfermas e improductivas, así como disminuir el peso del soporte.

MARACUYÁ





Maracuyá con tres brotes



Excesivos brotes sobre el alambre



Planta con un solo tallo



Planta con brotes laterales



Corte a la altura del alambre

MARACUYÁ

La **poda de formación** en maracuyá se hace entre los 15 o 20 días después del trasplante, **deschuponando o eliminando** los brotes laterales que emita el tallo principal a fin de acelerar el crecimiento de la planta, dejando el más vigoroso, que debe ser conducido mediante una cuerda, hasta que sobrepase los 10 o 20 cm la altura del alambre que se encuentra a 2 m (en áreas secas como en Manabí) o a 2.5 m del suelo (en áreas húmedas y lluviosas como en Santo Domingo de los Tsáchilas), momento en que se



debe cortar (despuntar) el brote terminal para incentivar el desarrollo de dos brotes laterales (futuros brazos de la planta) que serán conducidos por el alambre, uno a cada lado.

Posteriormente, los brazos o brotes laterales serán despuntados (cortados) cuando toquen sus extremos con los brotes de las plantas vecinas. Esto ayudará para que los mismos emitan nuevos brotes que con el tiempo serán las guías productivas, que deben caer perpendicularmente hacia el suelo (**formando cortinas**). Además, se deben eliminar los zarcillos a fin de evitar que estos se enreden entre sí y con otras plantas y así permitir que éstas tengan mejor aireación y penetración de luz solar.



Planta con guías formando cortina



Planta con guías productivas y frutos

Cuando las guías toquen el suelo, es conveniente cortarlas a una altura de 30 cm, para evitar que sean atacadas por hongos y permitir la entrada de aire por debajo de la planta.

La **poda de renovación** consiste en hacer cortes de las guías productivas a unos 30 o 40 cm de su inserción con los brotes laterales, dejando unas 3-4 yemas que posteriormente brotarán emitiendo nuevas guías que las reemplazarán con su misma función productiva. Esta práctica se realiza cuando la guía productiva se encuentra con frutos formados a nivel del suelo o dejó de producir, o cuando hay demasiado follaje y se corre el riesgo de que se caiga la espaldera.



Guías de maracuyá tocando el suelo

MARACUYÁ



Si el corte se hace a menos de 30 cm, la planta se tarda más tiempo en volver a producir. Esta labor se debe realizar de preferencia en época seca para evitar incidencia de enfermedades a través de los cortes.

Inmediatamente después de la poda, se riega y se fertiliza a fin de estimular la brotación de las yemas.



Poda de renovación de 3-4 yemas

Además de lo anterior, se debe realizar **podas de limpieza**, para destruir focos de infección, eliminando guías enfermas o dañadas y así disminuir el peso de la planta, facilitar la aireación, mejorar la iluminación y tener un mejor acceso para los tratamientos fitosanitarios a todas las partes de la planta.

MARACUYÁ

Polinización

Agentes polinizadores

De manera general, la maracuyá es auto estéril; es decir, depende de la polinización cruzada para poder formar y desarrollar frutos, siendo la reali-



zada por los insectos, especialmente por el abejorro (*Xilocopa sp*), la más eficiente, debido a que este insecto por su gran tamaño, al visitar una flor, su dorso (espalda) topa los estambres de la misma, justo donde se encuentran los granos de polen (color amarillo) y al retirarse lo llevan hacia los estigmas de otra flor, efectuando así la polinización.

Por esta razón, todas las fumigaciones con insecticidas, principalmente, deben ser realizadas por la mañana para evitar hacer daño a estos insectos benéficos y así lograr una buena producción de maracuyá.

Las abejas (*Apis mellifera*), también contribuyen con un mínimo porcentaje a la polinización, ya que su tamaño es menor al que tienen las flores de maracuyá. El aporte del viento es casi nulo, debido a que los granos de polen son grandes y pesados.

Polinización controlada

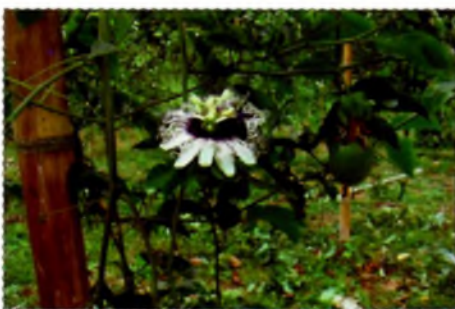
Esta práctica se debe realizar cuando el número de abejorros, mínimo siete por hectárea, no son suficientes y se comprueba que menos de 40 frutos de 100 flores han llegado a cuajar. En esta circunstancia es necesario realizar la polinización artificial para incrementar la producción, la que consiste en trasladar con los dedos el polen de las anteras de varias flores de una planta a los estigmas de otras flores de



Polinización realizada por abejorros; entrando a la flor



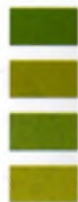
Saliendo de la flor



Fuera de ella



Polinización realizada por abejas



plantas vecinas. Con esta práctica se ha logrado aumentar no solo el número de frutos por planta sino también el número de óvulos fecundados y con ello la producción de más semillas, mayor cantidad de jugo y mayor tamaño de los frutos. Esta actividad debe ser realizada en la tarde, cuando las flores se abren (12h30 hasta las 15h00). En Brasil, dos personas (polinizadores) bien entrenadas pueden polinizar de 50 a 60 flores por minuto.

En la tabla siguiente se presenta la efectividad de la polinización manual comparada con la natural:

Tabla 2. Efectividad de la polinización artificial comparada con la natural, realizada por abejorros.

Tipo de polinización	% de efectividad	Frutos cosechados (%)	Frutos sanos (%)	Peso de fruto (g)
Entomófila o natural	59	49	47	233
Artificial o manual	94	87	86	251

En ciertos lugares, donde la presencia de abejas es muy abundante (se “roban” el polen), se recomienda, antes de que se abran las flores, que el productor, alrededor del mediodía (12h00), vaya a la plantación y abra las flores que presenten la punta blanca y retire las anteras con el polen y lo guarde para ser usado más tarde en el trabajo de polinización, cuando se observe mayor cantidad de flores abiertas naturalmente. El polen debe ser utilizado el mismo día en que fue recogido.

MARACUYÁ



Botón floral con la punta blanca



Flor de maracuyá emitiendo polen (anthesis)



Extrayendo polen con los dedos



Llevándolo a otra planta

Fertilización

Es una de las prácticas más importantes del cultivo de maracuyá porque de ella depende la productividad, la calidad de los frutos, los costos de producción y la rentabilidad. El nivel de nutrientes en el suelo puede ser el origen de muchos desordenes fisiológicos de las plantas.



Aplicando suavemente en otra flor

Por ser una planta que responde bien a la aplicación de fertilizantes, es necesario determinar productos, dosis y épocas de aplicación para las diferentes zonas productoras, tomando como base los resultados de los análisis de suelo o foliar y de los requerimientos fisiológicos del cultivo.

En el Litoral ecuatoriano, la mayoría de los productores de maracuyá tienen su propio criterio de fertilización, sea en época, frecuencia, cantidad, dosis y productos utilizados; sin embargo, muchas veces éstos criterios, no satisfacen las necesidades reales de las plantas y han determinado que la productividad y producción sea baja en comparación a lo obtenido en otros países. Por estas razones, es recomendable la fertilización edáfica cada 30 o 60 días en dosis moderadas, teniendo en cuenta las recomendaciones de los análisis correspondientes.

Excesos de fertilización con nitrógeno hacen que los tejidos se vuelvan más susceptibles al ataque de *Phytophthora sp.*, caso contrario ocurre cuando se hacen aplicaciones controladas de calcio y óxido de zinc (en suelos ligeramente ácidos), que modifican el pH del suelo y fortalecen las paredes externas de las células e impiden ataques de *Fusarium sp.*



La planta de maracuyá requiere en los primeros seis meses de edad, de nitrógeno (50 kg/ha, aplicado cada dos meses), y fósforo (30 kg/ha, aplicado una sola vez). En investigaciones realizadas por el Programa de Fruticultura de Portoviejo, en zonas secas de Manabí, la maracuyá en fructificación, a más de nitrógeno (100-150 kg/ha/año, fraccionado y aplicado cada dos meses) necesita de potasio (120-160 kg/ha/año, la mitad en floración y la otra en desarrollo del fruto), para asegurar la calidad del mismo; sin embargo, se recomienda realizar cada año, análisis foliar a fin de poder determinar el estado nutricional de la planta.

Como tiene raíces superficiales y poco profundas (el 90 % de ellas están distribuidas en los primeros 15 a 45 cm de profundidad y el 68 % a una distancia de 60 cm del tallo), los fertilizantes se deben colocar a 20 cm alrededor de los tallos, cuando las plantas son pequeñas; y, a 30 cm, cuando son adultas.



Fertilización nitrogenada y potásica (lugar de aplicación)

La fertilización foliar ha dado buenos resultados, especialmente aquella a base de nitrógeno y elementos menores, aplicada en la etapa de vivero y al inicio del desarrollo vegetativo de la planta.

En suelos arenosos, pobres en materia orgánica, ocurren deficiencias de elementos menores como boro y zinc. Es recomendable realizar análisis



foliares para detectar deficiencias nutricionales y así poder hacer las correcciones necesarias. Las muestras para el análisis lo constituye la cuarta o quinta hoja, contadas desde el ápice de plantas vigorosas, tomando cuatro hojas por planta, para tener un total de 80-100 por hectárea

También se debe aplicar micro elementos como manganeso (Mn) y hierro (Fe), cuando las circunstancias lo exijan; además, la maracuyá responde a los abonos orgánicos descompuestos, cuatro kilos, en el hoyo, 30 días antes de la siembra, y en cobertura (calles) de 12- 15 ton/ha/año, al inicio de la época lluviosa.



Fertilización orgánica con estiércol bovino

Cada nutriente es esencial para lograr un buen desarrollo vegetativo de la planta y del fruto; la falta de cualquiera de ellos puede crear un desbalance nutricional que afecta la calidad del fruto, principalmente.

Síntomas de deficiencia

Nitrógeno

Las plantas con deficiencia de este elemento son pequeñas y presentan un menor número de ramas, delgadas y con tendencia al crecimiento vertical. Las hojas son de color verde claro amarillento (cloróticas), debido a la falta de clorofila. Dada la movilidad del nitrógeno, este síntoma se inicia en las hojas más viejas, las cuales al final se secan y caen.





Deficiencia de nitrógeno

Fósforo

Las hojas viejas son de color verde oscuro, después se tornan cloróticas (amarillentas), comenzando del margen hacia el centro. El crecimiento de las plantas y de las raíces es reducido. Las guías son débiles, finas y cortas. El peciolo y nervaduras son de color rojo claro. El ciclo vegetativo se retrasa y se reduce el número de flores producidas así como el amarre de los frutos.



Deficiencia de fósforo con nervaduras rojas



Potasio

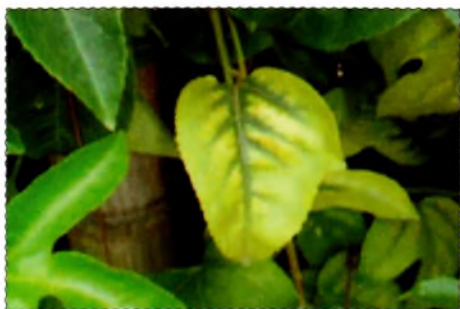
La deficiencia de este elemento, ocasiona clorosis progresiva y necrosis (quemada) en los bordes y ápices de las hojas viejas, después estos síntomas aparecen entre las nervaduras. Como consecuencia de estas deficiencias, las hojas se doblan hacia abajo y caen prematuramente. La floración se retrasa y ocurre una disminución significativa del tamaño de los frutos y reducción del contenido de sólidos solubles (azúcares).

Calcio

Al inicio, la clorosis es intervenal uniforme en las hojas jóvenes y muerte en la región apical, las nervaduras permanecen verdes dando a la hoja un aspecto de malla, después aparece necrosis entre las nervaduras y puntos negros cerca de los bordes. La falta de este nutriente lleva a la deformación de las hojas.

Magnesio

Las plantas deficientes en magnesio, presentan manchas cloróticas entre las nervaduras de las hojas viejas, después toman un color oscuro casi marrón. Las nervaduras permanecen verdes. Los zarcillos se marchitan y se secan. La deficiencia de este elemento puede ser inducida por aplicaciones excesivas de potasio durante las fertilizaciones.



Deficiencia de magnesio



Deficiencia de magnesio
(estado avanzado)

Azufre

En las plantas deficientes de este elemento, sus hojas nuevas se tornan cloróticas, las nervaduras de la cara inferior de las hojas adquieren un color rojizo y las guías inferiores se vuelven finas y leñosas.



Manganeso

Las hojas nuevas presentan clorosis entre las nervaduras, las mismas que se encuentran rodeadas por una delgada franja del parénquima de color verde. Posteriormente toda la hoja se torna de color amarillo y los bordes curvados hacia abajo.



Deficiencia de manganeso

Hierro

Clorosis intervenal de las hojas jóvenes, las nervaduras permanecen de color verde, después toda la hoja presenta un color amarillo-blanquecino. Hay muerte de las yemas y el tallo se torna clorótico.

Zinc

La deficiencia se da en las hojas superiores, las mismas que presentan manchas cloróticas, más angostas y gruesas. Se da una formación de hojas en roseta y se acortan los entrenudos. Mueren las yemas apicales y los bordes de las hojas se tornan ligeramente ondulados.

Boro

Hay reducción del tamaño, ondulación de los bordes, deformación y clorosis irregular de las hojas jóvenes, manchas necróticas en los márgenes y nervaduras de estas mismas hojas. Acortamiento de los entrenudos y muerte de las yemas terminales, pudiendo ocurrir o no la brotación de yemas laterales debajo de la yema atrofiada.



Extracción de nutrientes

Se estima que en el primer año del ciclo productivo, un cultivo de maracuyá para producir 20 toneladas de fruta por hectárea, extrae las siguientes cantidades de nutrientes:

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para la producción de una hectárea de maracuyá.

Nitrógeno	160 kg/ha
Potasio	140 kg/ha
Calcio	115 kg/ha
Azufre	20 kg/ha
Fósforo	15 kg/ha
Magnesio	10 kg/ha
Hierro	600 g/ha
Boro	230 g/ha
Manganeso	220 g/ha
Zinc	200 g/ha
Cobre	150 g/ha

Riego

La maracuyá tiene un sistema radical superficial y está en constante crecimiento vegetativo y producción de frutos, de ahí la importancia de mantener regado el cultivo para favorecer el crecimiento y la calidad del fruto.



Caída de botones florales por déficit hídrico (sequía)

Para una buena producción de maracuyá hay que evitar el déficit hídrico, es decir, que no le falte agua a la planta, ya que este elemento es uno de los factores que más influyen en la floración de este cultivo.

La falta de humedad en el suelo no solo provoca la caída de hojas y de frutos sino también de las flores, principalmente al inicio de su desarrollo (botones florales).



Bajo las condiciones del Litoral ecuatoriano, en las diferentes provincias productoras de maracuyá, el criterio para regar el cultivo, depende de la tradición y de las facilidades que tenga el productor para hacerlo; así, se tiene el riego localizado en lomas (pendientes), en Manabí, donde hay escasez de este líquido vital; riego por surcos, en aquellos lugares cuyas plantaciones están cerca de ríos u otros afluentes de agua; y, riego por goteo, en fincas más tecnificadas.



Riego localizado en hoyos



Riego por surcos

El riego por surco debe hacerse cada ocho o 10 días, dependiendo del clima y del tipo de suelo.

El riego por goteo es un sistema eficiente para pequeñas superficies, ya que se aplica el agua en la zona del suelo que está ocupada por las raíces de las plantas. Este método mantiene un nivel alto de humedad (riego diario), por ello, las plantas absorben el agua con más facilidad que en otros sistemas de riego; sin embargo, no todos los agricultores tienen recursos económicos para adoptarlo.

Insectos-plaga y enfermedades

Insectos-plaga del follaje

El impacto económico que ocasionan los insecto-plaga, varía de acuerdo a la región, época y manejo agronómico, por lo que un eficiente control se sustenta en el manejo integral del cultivo, monitoreando las plagas, protegiendo la fauna benéfica, usando en rotación plaguicidas específicos de distinta naturaleza y aplicando en la mañana para no interferir con los polinizadores como el abejorro *Xilocopa sp*, que actúa en horas de la tarde.



Lepidopteros defoliadores (*Dione juno juno* y *Agraulis* sp.) (Lepidoptera: Nymphalidae)

Los daños ocasionados por estos dos gusanos defoliadores son semejantes, diferenciados en el hábito de ataque de cada uno, así: *Dione*, en su estado larval ataca las hojas causando defoliación, incluso ataca botones florales y debido a su hábito gregario (en grupos numerosos) representa un gran riesgo para el cultivo; *Agraulis* ataca individualmente; ambos, afectan plantaciones jóvenes y brotaciones posteriores a la poda, adicionalmente, dañan flores y ramas. Su voracidad es mayor en instares avanzados y en épocas secas, dejando las hojas en nervaduras.

La fase adulta del *Dione*, es una mariposa anaranjada, con márgenes de color negro, la misma que pone sus huevos en colonias de hasta 140 en cada una. La larva tiene espinas, es de color oscuro y cabeza negra y mide 35 mm. Las pupas se desarrollan en hojas maduras y el ciclo es de 42 días.

Agraulis es anaranjada con manchas oscuras, los huevos son colocados individualmente. La larva con espinas de gran tamaño, mide 40 mm. Las pupas se ubican sobre las ramas y el ciclo es de 27 días.

En superficies pequeñas y considerando que *Dione juno* es muy visi-



Colonia de *Dione juno*



Larvas de *Dione juno* devorando un botón floral



Larva solitaria de *Agraulis* sp



Huevos de *Dione juno*



ble en sus colonias de huevos, larvas y pupas, se recomienda arrancar las hojas que contengan la plaga para disminuir su población y evitar el uso de químicos para su control. En superficies grandes y de ser necesario el uso de plaguicidas, se recomienda aquellos de menor impacto a los enemigos naturales y polinizadores, como el biológico *Bacillus thuringiensis* (2 m/l de agua). En caso de bajas poblaciones se debe dejar actuar a los insectos benéficos como avispas depredadoras y parasitoides.

Chinche patón

Leptoglossus spp.
(Hemiptera: Coreidae)

Este insecto ataca tanto en estado ninfal como en la fase adulta; las ninfas prefieren botones florales y frutos jóvenes, los cuales se marchitan y caen prematuramente presentando pequeños puntos negros por donde el insecto introdujo el estilete para succionar la savia, mientras que los insectos adultos prefieren hojas, ramas y frutos de cualquier edad (los frutos desarrollados presentan picaduras con manchas oscuras y arrugamiento, depreciando su calidad).

El adulto mide entre 15 y 19 mm, es de color marrón oscuro, cabeza negra, dorsalmente con dos bandas longitudinales amarillas y una parda. Las patas posteriores ensanchadas a nivel de las tibias. Los huevos son triangulares, pardo oscuro y brillantes. Las ninfas son oscuras con patas negras y cinco instares ninfales. El ciclo biológico se cumple en alrededor de 100 días.



Picaduras de chinche patón en frutos desarrollados



Fruto afectado por chinche patón



Adultos del chinche patón



Se recomienda no sembrar cerca de cultivos de la misma familia botánica como badea, ya que favorece el incremento de poblaciones. Si amerita control químico se podría utilizar productos de acción sistémica como Thiametoxan (Actara 1g/l de agua), Malathion 57 % (2 mL/l de agua) o Pirimifos-metil (Actellic, 1.5 ml/l de agua).

Mosca del botón floral (*Neosilva pendula*) (Diptera: Lonchaeidae)

Las larvas se alimentan en la base interna de las flores, destruyendo órganos reproductivos y provocando la caída de las mismas. Su ocurrencia se incrementa durante el periodo seco, que coincide con las épocas de mayor floración, pudiendo ocasionar pérdidas hasta del 100%.

En su forma adulta, la mosca que llega a medir de 4 a 5 mm de longitud, es de color azul oscuro. Los huevos son depositados en el interior del botón floral. La larva llega a medir 6 mm y es de color blanco amarillento. Un botón floral puede ser infestado por una o más larvas. Al final del periodo larval abandona la flor para pupar en el suelo.

Como medidas de combate, se recomienda recolectar los botones florales y enterrarlos, adicionalmente, utilizar trampas caseras como jugos de maracuyá más un insecticida, colocadas en el entorno de la plantación, o una trampa cada cinco líneas. Si fuera necesario control químico se podría utilizar Pirimifos-metil (Actellic, 1.5 ml/l de agua) o Thiametoxan (Actara 1g/l de agua).

Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acari: Tarsonemidae)

Debido al ataque de estos arácnidos en los brotes, hay deformaciones de las hojas y nervaduras, terminando las hojas con un bronceado característico, principalmente en el envés, no hay desarrollo del área foliar, se reduce el vigor de la planta y en el número de flores, provocando una gran disminución de la producción.

El ácaro blanco es microscópico, sus huevos son de color blanquecino. Las larvas hexápodos, blanque-



Brote terminal deformado por ataque de ácaro blanco



cinas, miden 0,15 mm. Luego viene un reposo de uno a dos días, llamado pupa y posteriormente adulto. La hembra es de color blanco amarillento y mide alrededor de 0.2 mm con ocho patas.

El macho es más pequeño, hialino brillante y se diferencia porque éste carga a la pupa de la hembra por varias horas. Una hembra oviposita entre 25 y 30 huevos, en un ciclo que dura de tres a cinco días.

Las altas temperaturas y la estación seca, por la ausencia de lluvias, igual que para el ácaro rojo, le son favorables para su desarrollo.

Para su manejo se determinará la presencia de reguladores biológicos, entre ellos, especies de ácaros de las familia *Phytoseiidae*; en el Litoral ecuatoriano se ha reportado la especie *Euseius sp.*, alimentándose del acaro blanco. En caso que el control biológico sea insuficiente y se necesite químicos, se puede utilizar alternadamente acaricidas como Acarín 2g/l de agua, abamectina 2g/l de agua, propargite (Omite 30), 2 g/l de agua, amitraz (Mitac 20, 2 ml/l de agua), entre otros.

Acaro rojo o arañitas rojas (*Tetranychus sp.*)

En el envés de las hojas donde desarrollan las colonias se observa una tela y manchas bronceadas o plateadas, que luego se secan y caen, disminuyendo el área foliar. Las mayores poblaciones de esta plaga se desarrollan en época seca, que les favorece por la ausencia de lluvias.



Hojas atacadas por ácaro rojo

Los huevos son depositados en grupos, esféricos y transparentes. Las larvas son hexápodos de color amarillo claro, luego mudan hasta convertirse en adulto, donde pueden ser amarillo claro, verdes o rojos, y con cuatro pares de patas. Las hembras llegan a medir 0,46 mm de longitud. El ciclo biológico es aproxima-



Hojas atacadas por ácaro rojo



madamente 18 días para el macho y 20 para la hembra, la misma que deposita de 60 a 70 huevos.

Adultos de ácaros rojos

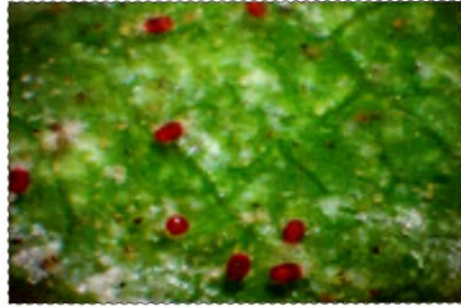
Los mismos controladores biológicos que afectan al ácaro blanco, atacan a los ácaros rojos, razón por la cual hay que proteger a éstos; sin embargo, de ser estrictamente necesario el control químico se pueden utilizar los mismos acaricidas que se recomiendan para el ácaro blanco.

Trips sp.

Son insectos muy pequeños, localizados de preferencia sobre las yemas terminales, atrofiando el desarrollo normal de la planta. Son transmisores de virus. En teoría se menciona que por las presencia de un **trips** por terminal, se pierden 311 kg de fruta/ha.

Para el control de estos insectos, se puede utilizar productos como Imidacloprid (Confidor) o Thiametoxan (Actara), en dosis de 1 ml/l de agua y de 1g/l de agua, respectivamente, en el trasplante y después de 20 días repetir la aplicación, con el fin de que las plantitas desarrollen normalmente.

Es conveniente monitorear constantemente las plantas (sacudiendo los cogollos en un papel blanco, de



Ácaros adultos en hoja de maracuyá



Hoja atacada por *trips*



Hoja atacada y deformada por *trips*



Fruto dañado por *trips*

por lo menos el 4 % del total de plantas) y así evitar que las poblaciones de los **trips** aumenten en el campo y con ello una reducción en la producción total del cultivo. Cuando se encuentren menos de dos **trips** por cogollo, no aplicar ningún producto químico, pero si cuando este número se mayor de dos.

Chiza, gallina ciega, chancho gordo (*Phyllophaga* spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae)

Las larvas de *Phyllophaga* spp, también se alimentan de raíces de maracuyá, siendo mayor su voracidad en el tercer instar, donde pueden eliminar parcial o totalmente el sistema radicular. Las plantas afectadas presentan desarrollo retardado, clorosis (amarillamiento), marchitez progresiva y consecuentemente la muerte de plantas. Adicionalmente, las lesiones en el cuello de las plantas y raíces, son vía de entrada para patógenos.



Raíz de maracuyá dañada por *Phyllophaga*



Planta marchita por *Phyllophaga*

El adulto, es un escarabajo café o marrón (conocido en Manabí como “manicho”), que oviposita en el suelo hasta 200 huevos, desde dos a 10 cm de profundidad. Llega a vivir hasta ocho días. Los huevos próximos a la eclosión son cremosos, su periodo de incubación dura entre ocho y 10 días.



Larva de *Phyllophaga*

Las larvas son blanco-cremosas y completamente desarrollada puede medir de 35 a 50 mm de longitud, tiene cuerpo curvado en forma de “C”. La cabeza es color café-rojiza, con mandíbulas fuertes.



Este insecto puede permanecer en estado larval entre uno y dos años, pasando por tres mudas o instares. La pupa es café-dorado y se encuentra dentro de una celda de tierra que la larva construye, durando entre 15 a 25 días. Los adultos emergen del suelo con el inicio de las lluvias, son fuertemente atraídos por la luz y muy activos durante la noche, mientras que en el día permanecen ocultos en arbustos o en el suelo. Las larvas habitan en el suelo, en cualquier época, encontrándose la mayor parte de la población en los 20 cm de profundidad.

Plaga de difícil control, sin embargo, se recomienda aplicación oportuna y adecuada de fertilizante nitrogenado (durante la nitrificación, produce amoníaco que es repelente y tóxico para la larva, obligándola a alejarse de las raíces), complementado con la colocación de dos bolitas de alcanforina ubicadas a 20 cm de la planta y enterradas a 10 cm de profundidad. De ser necesario control químico, se recomienda aplicación en “drench” de insecticidas a base de Clorpirifos, recordando, que primero, se monitoree la plantación, para determinar la presencia o ausencia de enemigos naturales, como adultos y larvas de coleópteros de la familia *Cicindellidae*.

Abejas:

Apis mellifera

En algunos lugares, las abejas causan grandes daños económicos en las plantaciones de maracuyá, lo cual hace que se les preste igual o mayor atención que cualquier otra plaga, ya que éstas se llevan en sus patas el polen de las flores antes de que lleguen los abejorros, perjudicando así la polinización natural y con ello la producción de frutos. Sin embargo, por tratarse de una especie benéfica para la agricultura, no se justifica su destrucción.

Para lo anterior, lo más conveniente es no sembrar maracuyá cerca de sitios donde abunda este insecto y si no es posible evitar esto, se sugiere sembrar cerca o alrededor de la plantación de maracuyá otras especies vegetales que sean melíferas y atractivas para las abejas como el frejol gandul, entre otras. También, es práctico, capturar las colmenas y alejarlas de las plantaciones de maracuyá.

Abeja negra-“chalaco” (*Trigona spp.*)

La abeja negra, conocida bajo nuestras condiciones como “chalaco”, son peludas y sin aguijón, de 5 a 7 mm de longitud. Cortan o muerden el follaje



y las flores, produciendo muchas veces su caída, ya sea por daño directo o por el ataque de hongos sobre las heridas que estas causan a la planta.

Estas abejas, perforan la cámara nectarina de las flores, extrayendo el néctar antes de que éstas se abran, lo cual las hace menos atractivas para los abejorros que buscan este mismo alimento.

Para el combate de esta plaga, lo más recomendable cuando el ataque es muy fuerte, es la destrucción de sus panales que se encuentran cerca del cultivo y la plantación está en pleno crecimiento y desarrollo; es decir, no se debe matar a estas abejas ya que este insecto es un **excelente polinizador** para otros cultivos. Lo más sano, para disminuir el ataque de esta abeja, es el uso de cultivos trampa como el frejol gandul en los alrededores de la maracuyá.

Nemátodos

Los nematodos que atacan a las plantas son llamados fitoparásitos. La mayoría han sido diseminados en el suelo, a través del agua de riego, por lluvias, por plantas contaminadas o por medio de implementos agrícolas.

Generalmente son de coloración transparente, de porte pequeño y no pueden ser vistos por el ojo humano, pero si por medio de un microscopio en laboratorio.

Poseen en su cavidad bucal un estilete, el cual utilizan para perforar las células de las plantas para su alimentación.

En Ecuador, poco se conoce sobre el nivel de daños económicos que pueden causar los nematodos en maracuyá, ya que muchos síntomas que podrían estar siendo ocasionadas por ellos, fácilmente pueden ser confundidos con deficiencias nutricionales o por daños de enfermedades ocasionadas por bacterias, hongos o virus.

De aquí la importancia de verificar ciertos síntomas que normalmente son atribuidos a enfermedades causadas por *Fusarium sp.* o *Phytophthora spp.* y no pensar que probablemente el daño primario sea por nematodos. Es posible que exista una verdadera asociación entre éstos y otros patógenos que afectan al cultivo de maracuyá.



Entre los nematodos encontrados en raíces de maracuyá por el Departamento de Protección Vegetal, Sección Nematología, de la Estación Experimental del Litoral Sur (INIAP), bajo las condiciones de Portoviejo, se tiene a *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, el mismo que es capaz de causar clorosis en las plantas, pudiendo contribuir al declinio o muerte de las mismas.

Este nematodo es un semi-endoparásito (es decir, puede alimentarse del tejido vegetal desde el suelo sin penetrar al interior de la planta) de las raíces de maracuyá, es muy agresivo y se disemina fácilmente en áreas donde anteriormente hubo siembras de melón, pepino, tomate, yuca, mango, arroz, maíz, piña, papaya, algodón o presencia de malezas como bleo (*Amaranthus sp.*), entre otras.

De manera general se puede indicar que el control para este nematodo, debe ser preventivo. Así por ejemplo, se debe comenzar sembrando plantas sanas de viveros reconocidos y calificados sanitariamente. Se debe realizar limpieza de las maquinarias agrícolas que pueden estar llevando tierra contaminada. Son prácticas un tanto difíciles de aplicar, pero son alternativas no contaminantes para evitar los daños primarios que podrían estar afectando al cultivo de maracuyá.

También se recomienda el uso de nematicidas como Vydate 24 % L en dosis de 3 ml/l de agua; sin embargo, para lograr un agricultura sustentable, el uso de variedades resistentes o de patrones que tengan estas mismas características sería lo ideal, para injertar sobre ellos, las variedades comerciales susceptibles.

Enfermedades

Se describen las que hasta ahora han sido observadas por el DNPV-Fitopatología en zonas productoras del Litoral ecuatoriano.

Marchitamiento o fusariosis

(*Fusarium oxysporum passiflorae*); (*F. solani*)

Es una de las principales enfermedades del cultivo y de las más temidas en todas las regiones productoras de maracuyá; con este nombre se conoce a la muerte de plantas causadas por patógenos habitantes del suelo; casi todas las variedades importantes desde el punto de vista comercial son susceptibles al ataque de esta enfermedad.



La sintomatología consiste inicialmente en la pérdida de turgencia del follaje en las horas más calientes del día; luego con el avance de la enfermedad, la flacidez de las hojas o marchitamiento generalizado se presenta desde tempranas horas del día; las hojas permanecen adheridas a la planta (*Fusarium oxysporum*); pero, en ocasiones estas pueden caerse, ocurriendo la defoliación de la misma (*Fusarium solani*); las ramas se tornan flácidas y pierden su turgencia. El riesgo de transmisión es mayor si existe en el campo inóculos debido al cultivo de solanáceas (tomate, pimiento, entre otros) realizado anteriormente.

La marchitez es la manifestación aérea de la pudrición de las raíces y del cuello de la planta; los tejidos vasculares presentan coloración pardas rojizas en ataques de *Fusarium spp.* En el tallo, la raíz se desprende con facilidad (*F. solani*).

Dada la naturaleza de estos hongos, por su permanencia en residuos, poseer estructuras de resistencia y tener un alto rango de hospederos, el manejo de la marchitez es muy difícil con los métodos de control cultural y químico especialmente; además, éstos consumen mucho tiempo, mano de obra y representan un peligro para el ambiente por el uso indiscriminado de alternativas químicas que se usan para contrarrestar el daño de la enfermedad.



Marchitamiento por *F. oxysporum* en maracuyá: estado inicial



Hojas y frutos adheridos en la planta



Muerte total de la planta



Coloración pardo-rojiza de los tejidos causada por *Fusarium*



El combate de la marchitez de la maracuyá debe ser integrado; iniciando con medidas preventivas como la protección de la semilla con carboxin-thiram, antes de la siembra en vivero; realizar establecimiento del cultivo en suelos bien drenados, evitar encharcamientos y alejar el agua de riego del cuello de la planta. También se recomienda que durante las deshierbas no se provoquen heridas en la base de la planta.

Luego del trasplante, aplicar en la base del tallo hasta más o menos 30 cm de altura una pasta preparada con un fungicida a base de cobre (iprodione o carboxin-thiram). Este tratamiento se repite cuando el tallo engrose y se observe tejido sin pintar; además se recomienda luego del deschuponado sellar la herida provocada con esta misma preparación para evitar que por ella ingresen los patógenos del suelo.

El hongo penetra al interior de las plantas a través de heridas realizadas en raíces, sea por insectos, nematodos u ocasionadas por herramientas usadas en deshierbas.

El control cultural implica eliminar plantas enfermas, enterrarlas en el mismo lugar en que se las encontró para no diseminar la enfermedad al pasar en medio de las plantas sanas. En el hoyo de donde se sacan las enfermas, aplicar productos como el sulfato de cobre (5g/l de agua) o cubrirlo con cal.

Las medidas preventivas incluyen: selección de suelos bien drenados, evitar encharcamientos al regar y realizar aspersiones preventivas al suelo



Coloración pardo-rojiza de los tejidos causada por *Fusarium*



Defoliación de maracuyá (*F. solani*)



Desprendimiento de corteza por *F. solani*



cada dos meses con solución de sulfato de cobre pentahidratado (3-4 g/l de agua), Captan (6 g/L de agua) o Benomil (4g/l de agua), entre otros.

En caso de que la enfermedad aparezca durante el cultivo, en el próximo período de siembra, el área debe ser destinada para otro cultivo no susceptible y **no sembrar nuevamente maracuyá en este mismo sitio.**

Macrophomina sp

Este es otro hongo habitante del suelo que causa marchitamiento en el cultivo de maracuyá, la sintomatología en las plantas es muy similar a la que presentan las plantas cuando son afectadas por *Fusarium spp.*; la diferencia consiste en la coloración negruzca que se observa a nivel del cuello de la planta, especialmente en aquellas débiles o estresadas.



Cuello de raíz afectado por *Macrophomina sp.*



Coloración negruzca de los tejidos por *Macrophomina sp.*

Pudrición del pie o pudrición del cuello (*Phytophthora sp.*)

Esta enfermedad muchas veces es confundida con fusariosis. Es común que las hojas enfermas presenten clorosis (amarillamiento), se sequen y caigan, parecido a lo que ocurre cuando la planta es afectada por *F. solani*. Es conveniente observar el cuello de las plantas, donde se puede verificar la presencia de una o más manchas oscuras y húmedas. Aquí no se ve la coloración rojiza como en la fusariosis.



Raíces de maracuyá afectadas por *Phytophthora*



Como medida de **control**, es conveniente no sembrar en suelos húmedos, arcillosos con mal drenaje y recién desmontados con materia orgánica en descomposición.

Antes de que aparezca la enfermedad, es necesaria una aplicación preventiva al follaje con fungicidas como Metalaxil (1 ml/l de agua) y Mancozeb (5g/l de agua), en mezcla. Cuando se observe plantas enfermas, es importante arrancarlas junto a las vecinas, en los cuatro puntos cardinales, luego, aplicar en todo el cultivo, dos veces, con intervalo de 10 días, un fungicida a base de Thiabendazol (0.60 ml/ l de agua). También se puede usar Fosetil Al (Aliette), en dosis de 3 g/l de agua, aplicado en la base de la planta.

En casos de enfermedades de raíces y cuello, con frecuencia se observan daños primarios causados por insectos, por lo que siempre es necesario tomar medidas de combate al agente que causa lesiones iniciales.



Lesiones de roña en forma de canoa

Roña, costra o verrugosis (*Cladosporium herbarum*)

Es una enfermedad típica de los tejidos tiernos, ataca hojas, ramas y frutos en sus primeras etapas de crecimiento (menores de 3 cm), donde provoca los mayores daños.



En guía

En las hojas, los síntomas se manifiestan como lesiones circulares de 3-5 mm, rodeadas de un halo clorótico cuando inicia la enfermedad, después toda la lesión se vuelve de un color rojizo.



En fruto

En las guías, las lesiones son longitudinales y reconocibles, por que forma una rajadura de color marrón parecida a una canoa.

En los frutos, las lesiones son de color pardo de diferente tamaño, ocasionando deterioro en la apariencia externa de los mismos. Los síntomas son lesiones corchosas levantadas en forma de verrugas pardas, de tamaño variable y aislado. Internamente los frutos no sufren daño, limitándose la enfermedad a la parte externa de la cáscara.



Fruto afectado severamente por roña

Las principales medidas para evitar o disminuir el daño, son adecuados distanciamientos entre plantas, de acuerdo a las condiciones climáticas; realizar podas de limpieza, eliminando ramas y frutos enfermos. Si es necesario el control químico, se pueden realizar rotaciones con productos como Oxiclورو de cobre (3 g/l de agua), Metil-tiofanato (2ml/l de agua), clorotalonil (3.0 ml/l de agua) y azoxistrobina (Amistar 500 G, 1g/l de agua).



Hoja con antracnosis

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penzingi)

Es la enfermedad común de la parte aérea, principalmente en lugares húmedos y lluviosos. Los síntomas se observan en hojas, ramas, botones florales y frutos, pudiendo ocasionar defoliación y si ataca en etapa temprana provoca caída de flores y frutos pequeños.



Frutos con lesiones leves



Frutos con daños severos

En las hojas, los síntomas aparecen en los márgenes y se manifiesta como manchas irregulares con



anillos concéntricos y de aspecto acuosos o aceitosos, rodeados por 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 arrugamiento precoz del área afectada, la pudrición llega a la parte interna y finalmente el fruto cae.



Diferentes grados de daños por antracnosis en frutos

Para el control de esta enfermedad, se deben realizar aplicaciones alternadas con fungicidas como clorotalonil (3.0 ml/l), azoxistrobina (Amistar 500 G 1g/l) y mancozeb (3g/l de agua), entre otros. Antes de la floración, se puede usar Oxiclo-ruro de cobre (3 g/ l de agua).



Diferentes grados de daños por antracnosis en frutos

Los fungicidas deben ser aplicados durante la época de lluvias hasta el inicio de la época seca, en aspersiones cada dos o tres semanas. Como medidas preventivas se deben realizar podas sanitarias, eliminando los restos de tejidos afectados en ciclos anteriores; realizar podas de formación para levantar la cortina y permitir la circulación del aire al eliminar el exceso de follaje.

Septoriosis (*Septoria passiflorae*)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Septoria passiflorae*, sin mayor importancia en nuestro país, pero de gran importancia en otros. Es una enfermedad rara, pero potencialmente grave si las condiciones ambientales (alta humedad relativa) son favorables para su desarrollo.



Hoja afectada por Septoria, con puntuaciones amarillas

MARACUYÁ



El síntoma característico es presentar en las hojas pequeñas lesiones de color marrón (oscuras), en forma de pecas con un halo amarillo alrededor, nunca superiores a 0.5 cm. Esta enfermedad puede causar la caída de hojas superior al 20 %.

Enfermedades virales

En nuestro país, este tipo de enfermedades, aún no han sido reportadas; sin embargo, se han observado síntomas muy parecidos a los provocados por estos patógenos. En otros países, como Brasil, por ejemplo, las enfermedades causadas por virus tiene mucha importancia, destacándose entre otras, el “endurecimiento del fruto”, transmitida por los pulgones (áfidos) y la mosca blanca (*Bemisia* sp) y el “mosaico del pepino”, transmitido por *Diabrotica* sp.

Endurecimiento de los frutos

Esta enfermedad es causada por el virus *Passion fruit Woodines Virus (PWV)*. Las plantas afectadas manifiestan inicialmente un mosaico leve en las hojas y deformación de las mismas, que luego con el avance de la enfermedad se vuelve severo; los frutos se presentan deformes, pequeños y duros; la cáscara presenta un grosor irregular que provoca una reducción en la cavidad interna (pulpa). Además, en el albedo se observan bolsas de goma.



Fruto de maracuyá afectado por virus



Frutos pequeños, deformes con bolsas de goma en el albedo



Frutos pequeños, deformes con bolsas de goma en el albedo



Hoja con mosaico deformada por el virus



Este virus es transmitido por áfidos (*Myzus sp.*; *Aphis sp.* y *Toxoptera sp.*) y de forma mecánica a través de implementos como tijeras de podar y machetes. Entre las plantas hospederas de este virus se tienen algunas solanáceas como el tomate; cucurbitáceas como pepino, algunas leguminosas, pasifloras silvestres y malezas.



Maleza afectada por virus en medio de maracuyá

Mosaico del pepino

Esta enfermedad viral, es causada por el virus **Cucumber mosaico virus (CMV)** y presenta síntomas muy semejantes al causado por el **PWV**. Las plantas afectadas presentan un mosaico muy severo y puntuaciones de color amarillo muy intenso en las hojas.



Hoja con mosaico del pepino

Daños fisiológicos

CuarTEAMIENTO del fruto

Este problema, rara vez se presenta en las plantaciones de maracuyá. Algunos investigadores consideran que esto puede deberse a cambios bruscos de la temperatura o a deficiencias de calcio y/o potasio. También a la alta humedad relativa que dificulta la transpiración y con ello se aumenta la presión hidrostática interna que parte a los frutos, dejando una huella característica (cicatriz) en la parte externa de los mismos



Fruto con cicatriz externa

Cáscara gruesa

De manera general, el grosor de la cáscara del fruto de maracuyá, es una característica genética propia de las variedades; sin embargo, cuando aparecen frutos con cáscara gruesa que salen de lo normal, podría deberse entre otras situaciones a deficiencias de calcio o de fósforo; a temperaturas bajas, principalmente las nocturnas; a la alta humedad relativa del lugar



donde está establecida la plantación o a los excesos de nitrógeno.

Sistemas de cultivo

La asociación de cultivos se considera como una forma de aumentar la producción de alimentos, sin incrementar el área sembrada. En varias provincias del Litoral ecuatoriano, muchos productores de maracuyá, por costumbre local o propia, asocian este cultivo con otras especies anuales, perennes o de ciclo corto, con la finalidad de mejorar sus ingresos con la venta de frutas, hortalizas, leguminosas y madera que se establezcan en la asociación productiva.

A continuación, se presentan varios sistemas de cultivo con maracuyá:



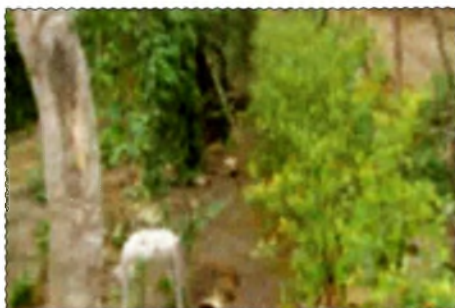
Maracuyá - Café



Maracuyá - Teca



Maracuyá - cacao



Maracuyá - ají (no recomendado)



Maracuyá - papaya



Maracuyá - tamarindo - papaya

MARACUYÁ



Control de malezas

Como todo cultivo, sufre la competencia de malezas, las mismas que a más de ser hospederas de insectos y enfermedades, compiten con la maracuyá por agua y nutrientes; por ello, hay que mantener limpio el campo, teniendo cuidado de no herir la planta si se usa machete y que el herbicida no toque el tallo.

Bajo las condiciones del Litoral ecuatoriano, donde predominan pequeñas superficies (1.2 ha en promedio) sembradas con este cultivo, el control de las malezas es realizado en forma manual con machete y en ciertos lugares con motoguadaña. Pocos productores utilizan la forma química con herbicidas quemantes como el paraquat, en dosis de 1-3 l/ha, el mismo que debe ser aplicado a partir de los seis meses de edad del cultivo.



Maracuyá-plátano



Deshierba manual



Control químico



Maleza con virus

Cosecha

Los frutos alcanzan su madurez entre los 50-60 días después de la floración (4-5 meses después de la siembra), momento en el cual alcanzan su máximo peso (más de 150 g), rendimiento de jugo (sobre el 30 %) y contenido de sólidos solubles (13-15° Brix). En este instante los frutos presentan un color verde amarillento; 20 días después éstos se tornan amarillos y caen de la planta. En la época de mayor producción, se puede recoger entre 1 a 2 frutos por planta al día.



Frutos con coloración verde - amarillenta



Fruto maduro con coloración amarilla

Bajo nuestras condiciones y por tradición, los productores recogen los frutos del suelo, sea para el mercado local o para la industria.



Frutos caídos en el suelo

De manera general se recomienda cosechar la fruta en las mañanas, que son las horas más frescas del día. No se deben recolectar frutos húmedos o en tiempo lluvioso. Aquellos que presenten daños de insectos o de enfermedades, deben ser cogidos y separados de los sanos para evitar la contaminación de estos últimos.

La recolección debe hacerse de preferencia todos los días o al menos tres veces a la semana, para evitar el deterioro de la fruta por la humedad del suelo o su deshidratación por la exposición a los rayos solares.

Es importante señalar que las sacas que son utilizadas por los productores para trasladar la maracuyá, desde ningún punto de vista debe ser usada, pues no dan ninguna protección al fruto durante el transporte y manipulación del mismo, facilitando el deterioro de éste, al ser expuesto a todas las condiciones adversas del medio. Además, se dificulta su manejo por el peso excesivo de cada bulto.



Frutos guardados en cajas y sacas



Sin embargo, como ventaja tienen que son fáciles de conseguir, de bajo costo y livianas para su traslado.

Las gavetas plásticas son fáciles de conseguir y tienen como ventaja que garantizan la protección, conservación y calidad de la fruta; además, resisten los manejos bruscos que se ocasionan durante los traslados y maniobras del descargue de las mismas. Duran más que las sacas por su constante uso. También se las puede amontonar una sobre otra sin deteriorar o dañar a los frutos de maracuyá. Son lavables y resistentes a detergentes y desinfectantes utilizados.

Como desventaja de las gavetas, se tiene que el intercambio con los comerciantes no es fácil y exigen una gran inversión para el productor al momento de la compra. Además, representan un gran gasto en el transporte al momento de sus retornos ya vacíos.



Costos de producción

Tabla 4. Costos de producción, en dólares, para una hectárea de maracuyá con una población de 667 plantas (5 m X 3 m).

DESCRIPCIÓN	COSTO ESTABLECIMIENTO (Año 1)				COSTO DE MANTENIMIENTO (Año 2)		
	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal/ ha	Cantidad	Costo	Subtotal/ ha
INSUMOS				554.16			668.36
Plantas + 5 % de resiembra	unidad	700	0.15	105.00			
Fertilizantes	kg	270	0.74	199.80	380	0.81	307.80
Insecticidas	Litro	4	22.00	88.00	5	30.00	150.00
Fungicidas	kg	4	15.00	60.00	6	16.50	99.00
Herbicidas	Litro	6	9.00	54.00	6	9.90	59.40
Combustible	Galón	32	1.48	47.36	32	1.63	52.16
MATERIALES				796.30			
Caña guadua	Unidad	528	0.50	264.00			
Estacas de madera	Unidad	132	1.50	198.00			
Estacas de madera como templadores	Unidad	66	0.50	33.00			
Alambre galvanizado N° 12	kg	120	2.20	264.00			
Piola de nylon	Rollo	6	6.00	36.00			
Grapas	kg	2	0.65	1.30			

MARACUYÁ



MANO DE OBRA				1,470.00			1,608.00
Balizada del terreno	Jornal	2	10.00	20.00			
Hoyado para siembra	Jornal	4	10.00	40.00			
Trasplante	Jornal	5	10.00	50.00			
Hoyado para espaldera	Jornal	6	10.00	60.00			
Colocación de estacas	Jornal	5	10.00	50.00			
Colocación de alambre	Jornal	4	10.00	40.00			
Amarrado de plantas, poda de conducción	Jornal	10	10.00	100.00			
Poda de renovación	Jornal	4	10.00	40.00	5	12.00	60.00
Aplicación de insecticidas y fungicidas	Jornal	8	10.00	80.00	10	12.00	120.00
Control de malezas	Jornal	10	10.00	100.00	12	12.00	144.00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	12	10.00	120.00	15	12.00	180.00
Riegos	Jornal	32	10.00	320.00	32	12.00	384.00
Cosecha	Jornal	45	10.00	450.00	60	12.00	720.00
MAQUINARIA AGRÍCOLA				120.00			
Arado, rastrado	Pases	1	120.00	120.00			
TOTAL				2,940.46			2,276.36
RENDIMIENTO	kg	16000	0.25	4,000.00	20000	0.25	5,000.00
UTILIDAD				1,059.54			2,723.64
RENTABILIDAD (%)				36.00			119.64



LITERATURA CONSULTADA

Almeida L. de Adelise. 2002. Maracujá: Producao, Aspectos Técnicos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Mandioca e Fruticultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Informacao Tecnológica. Brasilia, DF. BR. 104 p.

Almeida L. de Adelise y Pinto da Cunha, M.A. 2004. Maracujá: Producao e Qualidade na Passicultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Mandioca e Fruticultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cruz das Almas, Bahía. BR. 396 p.

Dulanto, J y Aguilar, M. 2011. Guía Técnica: Curso-taller sobre Manejo Integrado en Producción y Sanidad de Maracuyá. Universidad Nacional Agraria La Molina. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social - AGROBANCO. Tambogrande, Piura. PE. 37 p.

García, M. 2002. Guía Técnica: Cultivo de Maracuyá Amarillo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). El Salvador. SA. 33 p.

Gelape, F.; Vilela, N y Fideles, M. 2005. Maracujá: Germoplasma e Melhoramento Genético. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Planaltina-DF. BR. 675 p.

Gobernación del Huila. 2006. Manual Técnico del Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis L.*) en el Departamento del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. Cadena Productiva Agrícola. Secretaría Técnica. Neiva-Huila. CO. 32 p.



Lozano, De María; Rozo, L; Ruiz, N; Quiroga, L y Sandoval, L. 2008. Manual del manejo preventivo de la Secadera (*Fusarium sp.*) en el cultivo del maracuyá. Producción sostenible: Un compromiso. Corporación Colombiana de Integración Agropecuaria. CORPOICA, C.I. Nataima, Bogotá, CO. 73 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2011. Informe Técnico Anual. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Fruticultura. Manabí. EC. 22 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2010. Informe Técnico Anual. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Fruticultura. Manabí. EC. 27 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2009. Informe Técnico Anual. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Fruticultura. Manabí. EC. 34 p.

Romero, A. y González, A. 2012. Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) establecido con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Programa de Frutas Tropicales. 57 p. (Documento de Trabajo N° 219. CO).

Salinas, H. 2010. Guía Técnica para el Cultivo de “Maracuyá Amarillo”. Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo Valle. 45 p.

Valarezo, A.; Cañarte, E.; Valarezo, O. y Zambrano, O. 2009. Manejo del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) en el Litoral ecuatoriano. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Portoviejo, Programa de Fruticultura. Manabí. EC. 23 p. (Boletín Divulgativo N° 365).





**INIAP - PROGRAMA NACIONAL DE FRUTICULTURA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO
2014**



*Programa Nacional de Fruticultura
generando tecnología para el productor ecuatoriano*

**Quito - Ecuador
2014**