

Manejo Tecnológico del Cultivo de Pasifloras



Asohofrucol
Asociación Hortífrutícola de Colombia
Administradora del Fondo Nacional
de Fomento Hortífrutícola



FONDO NACIONAL DE
FOMENTO HORTÍFRUTÍCULA



Manejo Tecnológico del Cultivo de Pasifloras



Convenio No. 57 entre el SENA y Asohofrucol

CULTIVO TECNOLÓGICO DE PASIFLORAS

Asohofrucol

ÁLVARO ERNESTO PALACIOS PELÁEZ

Gerente

Equipo Técnico:

Directora del Proyecto:
Martha Lucía Orozco Agudelo

Coordinadora:
Katherine Peñuela Romero

Autores:
Yamilet Cuartas Betancurth
Ingeniera Agrónoma
Karol Lizarazo Hernández
Ing. Agrónomo MSc- Docente Investigador
Universidad de Cundinamarca.

Pilar Rojas Gracia
Microbióloga Agrícola
y Veterinaria. MSc. PhD. Biotecnología.

Freddy Eliseo Hernández Jorge. I.A

Jenny Paola Moreno L.
Ing. Agrónoma. M.Sc Ciencias Agrarias

Laguandio del C. Banda Sánchez
Docente Ing. Agronómica
(Universidad de Cundinamarca)

Mario César Bernal Ovalle
Ing. Agrónomo. MSc. Desarrollo Empresarial Agropecuaria
(Universidad de Cundinamarca)

Fotografías:
Asohofrucol
Didier A. Franco A
Yamilet Cuartas
Lizarazo, K
Laguandio del C. Banda Sánchez

Diseño e impresión:
Carlos Alberto Gómez
Dinámica Corporativa y Organizacional

SENA

MARÍA ANDREA NIETO ROMERO

Directora General

HENRY LUNA SALCEDO

*Director del Sistema Nacional
de Formación para el Trabajo*

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
– Dirección General Calle 57 No. 8-69,
Bogotá D.C.
PBX (57 1) 5461500
Línea gratuita de atención al ciudadano
Bogotá 5925555
Resto del país 018000 910270

Asohofrucol
Cra 10 No. 19 – 45 Piso 9
Teléfonos: (57 – 1) 2810411 -0113 – 0116
E – mail: contactenos@asohofrucol.com.co

Twitter @Asohofrucol
Facebook.com/Asohofrucol
YOUTUBE AsohofrucolFNFH
Bogotá D.C.

*Agradecimientos a la Universidad de
Cundinamarca por su importante apoyo.*

Primera edición: Octubre de 2017

Derechos Reservados
Prohibida su reproducción total o parcial sin
Autorización de Asohofrucol - SENA



Índice

PRESENTACIÓN	5
1. ECOFISIOLOGÍA Y ZONIFICACIÓN	6
1.1. Luz	6
1.2. Temperatura	7
1.3. Humedad	7
1.4. Precipitación	7
1.5. Altitud	8
1.6. Vientos	8
1.7. Localización	8
1.8. Manejo de podas	9
1.9. inducción floral	11
2. MANEJO DE VIVEROS	14
2.1. Manejo de Viveros	14
2.2. Métodos de propagación de las pasifloras en Colombia	14
3. MANEJO INTEGRADO DE SUELOS EN PASIFLORAS	21
3.1. Importancia y conceptos básicos	21
3.2. Implementación del manejo integrado del suelo	23
3.3. Preparación del terreno	24
3.4. Promoción de la actividad microbiana	26
3.5. Conclusión	29
4. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DE PASIFLORAS	30
4.1. Bases del diagnóstico de la nutrición de los cultivos y la fertilidad del suelo	30
4.2. Elementos requeridos en la nutrición de las plantas	31
4.3. Macronutrientes	32
4.4. Micronutrientes	35
5. FITOSANIDAD DE PASIFLORAS: PRINCIPALES ENFERMEDADES	41
DE LAS PASSIFLORAS - MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES	
5.1. Enfermedades de importancia en las pasifloras: Los síntomas	41
5.2. Manejo de enfermedades en pasifloras	47
5.3. Manejo de la resistencia a fungicidas	48



Índice

6. PAUTAS PARA UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN PASIFLORAS	52
6.1. Problemas de plagas en pasifloras; maracuyá granadilla y gulupa	52
6.2. Pautas generales sobre monitoreo y manejo de plagas en maracuyá, granadilla y gulupa	53
6.4. Anexos	55
7. ASPECTOS TÉCNICOS EN EL MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA DE PASIFLORAS	58
7.1. Situación del mercado	58
7.2. Exigencias y tendencias del mercado internacional de pasifloras	59
7.3. Requisitos de cosecha, transporte y calidad específicos para la gulupa	61
7.4. Requisitos de cosecha, transporte y calidad específicos para la granadilla	64
7.5. Requisitos de cosecha, transporte y calidad específicos para el maracuyá	65
8. MARKETING AGRÍCOLA: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS FRUTÍCOLAS	66
8.1. Definiciones de marketing	66
8.2. Necesidades, deseo demanda	67
8.3. Análisis de mercado de las frutas en el mundo	70
8.4. Modelos de las C	71



Presentación:

Este material fue diseñado en el marco del Convenio No. 67 entre el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Asociación Hortifrutícola de Colombia – ASOHOFRUCOL-, quien es también ejecutor de la iniciativa dentro del “Programa de Formación Continua Especializada”. Para el desarrollo de este Diplomado se contó con la participación y apoyo de la Universidad de Cundinamarca a quien damos agradecimientos por su esfuerzo y compromiso con la formación de los profesionales del sector agropecuario.

El objetivo principal del proyecto es fortalecer, actualizar y profundizar conocimientos y competencias laborales de asistentes técnicos del nivel táctico de ASOHOFRUCOL en la línea productiva de pasifloras, a través de procesos de formación continua especializada, enfocados a proporcionar herramientas tecnológicas y de desempeño práctico en el cultivo, necesarios para intervenir efectivamente en las regiones identificadas por su vocación productiva a nivel nacional y en los mercados que se vislumbran para productos agrícolas como las pasifloras en el mercado interno y externo.

El propósito de este cuadernillo es ser útil como material de formación, para transferir conocimientos y herramientas tecnológicas necesarias, en cada uno de los componentes productivos del cultivo a los Asistentes Técnicos de Pasifloras. Así como, formar y fomentar talento humano competente en la línea productiva de mango y empoderar a los asistentes técnicos de nuevas tecnologías con una visión técnica y empresarial de la actividad agrícola.





1. ECOFISIOLOGÍA Y ZONIFICACIÓN

Karol Lizarazo Hernández
Ingeniero Agrónomo MSc- Docente Investigador
Universidad de Cundinamarca



1.1. LUZ

La luz es uno de los factores más importantes para el crecimiento de las plantas, debido a su función en la fotosíntesis, la acumulación de horas luz afecta parámetros de la calidad de frutos como la coloración y el contenido de grados Brix, sin embargo, el exceso de radiación puede generar problemas en la cáscara de los frutos como manchas de color marrón conocido como golpe de sol.

La luz además es un importante señalizador, que puede regular la expresión de genes de defensa contra herbívoros y patógenos, la luz le proporciona a la planta información esencial para la distribución de recursos destinados a crecimiento y defensa. También se ha comprobado que señales de luz, percibidas por el fitocromo están implicadas en la regulación de la producción de néctar extrafloral (Izaguirre et al., 2013).

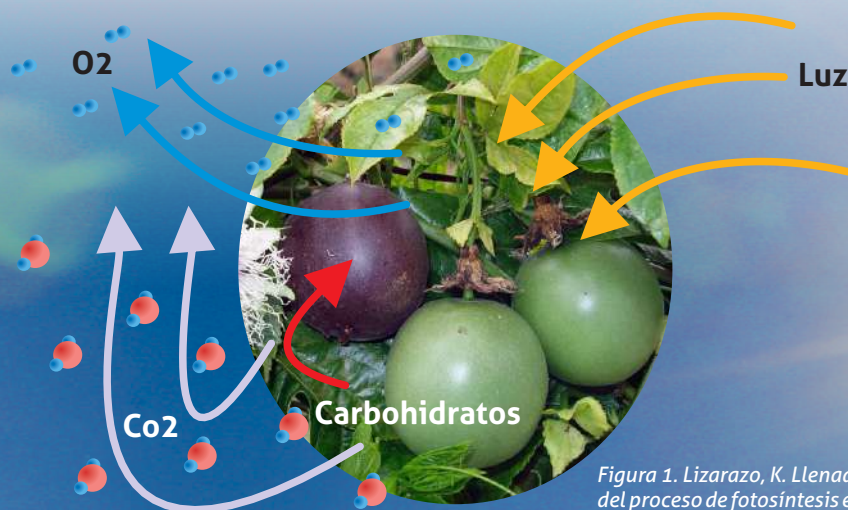


Figura 1. Lizarazo, K. Llenado del fruto como resultado del proceso de fotosíntesis en Pasifloras.



1.2. TEMPERATURA

La temperatura estimula la transpiración y la toma de nutrientes vía corriente transpiratoria, además acelera el metabolismo por su acción sobre la actividad enzimática, la acumulación de calor también es necesaria para la germinación de semillas y el paso de la planta de un estado a otro.

En un ambiente cálido las plantas pueden crecer más rápido producir frutos más grandes, con más acidez y con aroma acentuado, pero pueden degradarse más rápido en pos cosecha con una corta vida en almacenamiento, de igual forma la vida útil de la planta también es más corta. Las temperaturas muy altas afectan la fisiología de la flor e imposibilitan la fecundación (Fischer et al., 2009; Fischer et al., 2000).

En general las pasifloras crecen en zonas donde no se presentan heladas, solo algunas líneas de curuba pueden resistir una helada de hasta -5°C durante cortos periodos de tiempo (Fischer, 2005).

Cambios bruscos en la temperatura o temperaturas bajas durante la formación del fruto generan daños, es el caso de la granadilla en la cual se produce cuarteamiento del fruto.



1.3. HUMEDAD



El flujo del agua a través de la planta depende de la cantidad de agua disponible en el suelo, la planta y la atmósfera, ambientes con una humedad adecuada permiten la transpiración de las plantas y con ello el desarrollo de todos los procesos fisiológicos. La HR del 80% es la más adecuada para aumentar fecundación debido a que aumenta la viabilidad del polen y su receptividad (Fischer, 2010), sin embargo, en los demás estados de desarrollo del cultivo se recomienda mantener una humedad relativa menor al 75% para evitar que haya limitaciones en la transpiración en

frutos aumentando la presión y finalmente se produce el rajado, una baja humedad también evita el desarrollo de enfermedades.

1.4. PRECIPITACIÓN

La disponibilidad de lluvias en el cultivo es esencial, ya que el agua es necesaria para todos los procesos biológicos, como la fotosíntesis, el transporte de agua y nutrientes, la formación y translocación de carbohidratos, proteínas y vitaminas (Bernal & Díaz, 2005).

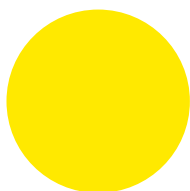


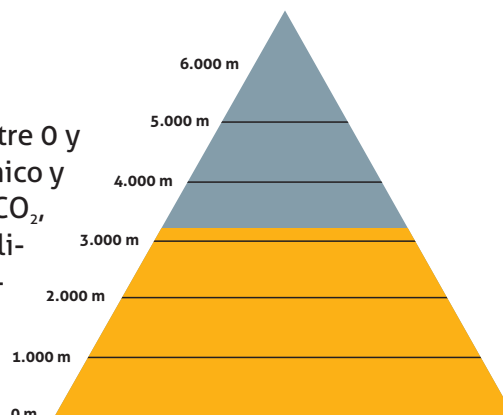
Figura 2. Representación de los factores del clima, luz, humedad relativa, precipitaciones.



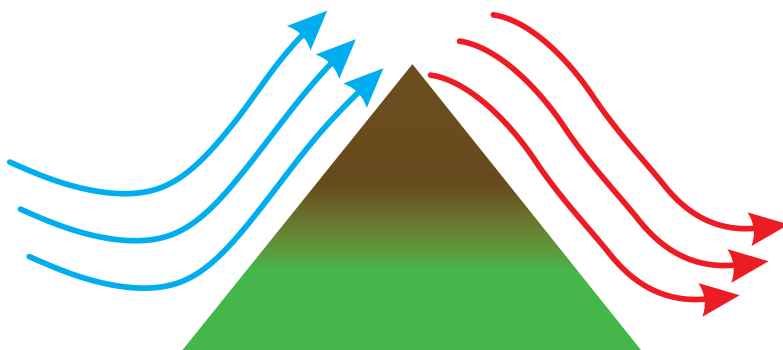
La precipitación debe estar bien distribuida durante todo el ciclo del cultivo, excepto durante el periodo de floración donde debe ser mínima ya que el polen se absorbe la humedad hasta que se revienta (Fischer, 2010), y suficiente durante el llenado de frutos, para que se alcancen su volumen final.

1.5. ALTITUD

Las pasifloras se adaptan a un amplio rango altitudinal entre 0 y 3.200 msnm, en Colombia la altitud determina el piso térmico y con ello la temperatura, la radiación y la concentración de CO₂, H₂O y O₂. La altitud afecta directamente los procesos de polinización dentro de cada sistema productivo, ya que modifica la composición de la comunidad de visitantes de las flores y polinizadores (Parra, 2012).



1.6. VIENTOS



Los vientos deben ser suaves, ya que en presencia de vientos muy fuertes se genera deshidratación del polen, se limita la llegada de visitantes y polinizadores, también afectan el transporte del polen por viento o por los polinizadores. Los vientos pueden generar un ambiente seco alrededor de las hojas

aumentando la pérdida de agua por transpiración, puede llegar a deshidratar flores y ramas tiernas y producir la caída de flores, frutos, e incluso producir daños en los sistemas de tutorado (Ocampo y Wyckhuys, 2012; Peasley et al., 2006; Bernal & Díaz, 2005).

1.7. LOCALIZACIÓN

Tabla 1. Resumen localización especies.







Especie	Altitud (msnm)	Temperatura	Radiación	Precipitaciones (mm/año)	Localización
 Maracuyá (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	0 - 1.300	24-28°C	3.285 - 4.745 horas luz/año	1.500 a 2.500	Huila, Valle del Cauca, Meta, Córdoba, Santander y Antioquia.
 Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i>)	1.400 - 2.000	15-20°C/13 °C día/noche	4.015 horas luz/año	1.500 a 2.500	Antioquia, Boyacá, Eje Cafetero, Tolima y Cundinamarca.



Tabla 1. Resumen localización especies.

Especie	Altitud (msnm)	Temperatura	Radiación	Precipitaciones (mm/año)	Localización
 Granadilla <i>(Passiflora ligularis)</i>	1.500 - 2.200	16 - 24°C	2.920 horas luz/año	1.500 a 2.500	Huila, Antioquia, Tolima y Cundinamarca.
 Cholupa <i>(Passiflora maliformis)</i>	0 - 1.200	20 - 30°C	1.500 horas luz/año	800 a 1.500	Huila, Tolima y Quindío.
 Curuba <i>(Passiflora tripartita)</i>	1.800 - 3.200	13 - 16°C	2.000 a 2.500 horas luz/año	1.500 a 1.800	Boyacá, Antioquia, Norte de Santander, Valle del Cauca, Tolima y Cundinamarca.
 Badea <i>(Passiflora quadrangularis)</i>	0 - 1.000	17 - 25°C	5.840 horas luz/año	900 a 3.400	Huila, Santander y Chocó.

(Fischer, 2010; Rodríguez, 2010; Ocampo y Wyckhuys, 2012; Agronet, 2017).

1.8. MANEJO DE PODAS

Las podas son prácticas en las cuales se eliminan algunas porciones de las plantas, con el fin de mejorar la productividad, facilitar las labores agrícolas y modificar el microclima que se genera dentro del cultivo, prevenir y manejar el desarrollo de enfermedades. Existen diferentes tipos de podas dependiendo de su propósito:

1.8.1. Poda de formación

La poda de formación permite modificar la arquitectura de la planta con el fin de aumentar la productividad, incluye la conducción de la planta por el sistema de tutorado. La primera poda que se realiza a las plantas de pasiflora es la de formación, en la cual se seleccionan el número de tallos que forman la estructura principal de la planta, generalmente se deja un solo tallo pero



también se pueden seleccionar hasta dos tallos, que se conducen hasta la segunda cuerda del tutorado, momento en el cual se realiza la segunda poda "el despunte" este estimula la formación de ramas secundarias, se eligen cuatro ramas secundarias y las demás ramas y brotes que se producen en el tallo deben ser eliminadas, las ramas secundarias se conducen por el tutor para el caso de la gulupa, la curuba, el maracuyá se utilizan tutorados en espaldera simple (Figura 3) en el caso de granadilla se emplea principalmente el tutorado en emparrado. Las puntas de las ramas secundarias se deben cortar para limitar el espacio de cada planta y estimular la brotación de las ramas terciarias o ramas productivas, estas se dejan crecer hasta 30 o 50 centímetros por encima del suelo para evitar daños mecánicos en las frutas.

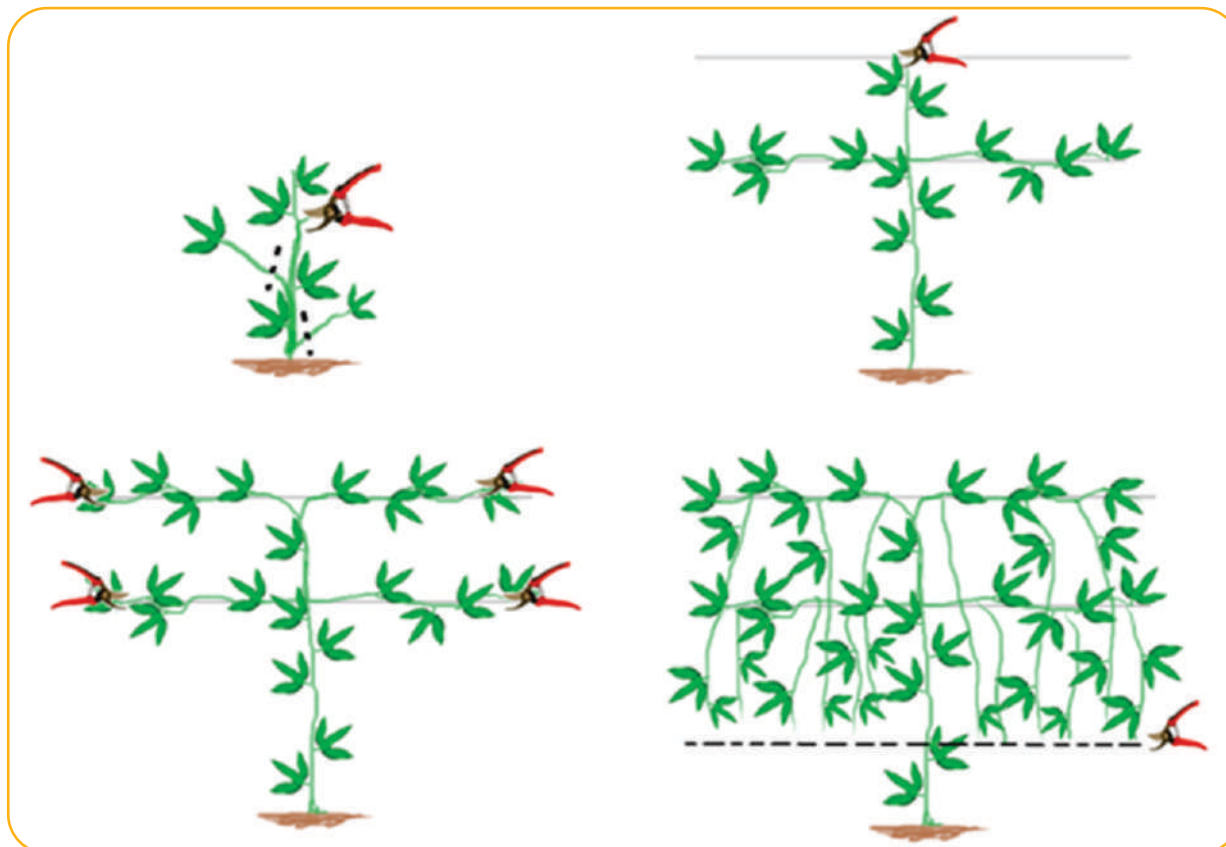


Figura 3. Poda de formación en pasifloras con tutorado en espaldera simple. Lizarazo, K.



Figura 4. Lizarazo, K. diferentes podas de formación para Gulupa. A uno ó dos tallos principales.



1.8.2. Podas de mantenimiento y producción

El exceso de follaje en la planta puede generar gastos energéticos altos, incrementar la respiración, disminuir la eficiencia del uso del agua, impedir la entrada de luz y su captura por parte de hojas, finalmente afecta la productividad, por ello es necesario realizar podas de mantenimiento, esta se realiza en cultivos en estado de producción, allí se elimina parte de las ramas viejas o improductivas, estimulando el rebrote, se dejan tres nudos (figura 5), esta es una zona engrosamiento del tallo donde se da la emergencia de nuevas hojas, ramas, flores y zarcillos.



Figura 5. Detalle de un nudo en plantas de (*Passiflora tripartita* var. *Mollisima*. Kunth L. H. Bailey). Lizarazo, K.

1.8.3. Podas fitosanitarias

Las funciones de las podas sanitarias son; prevenir el desarrollo de enfermedades, y servir como práctica cultural en el manejo de las mismas. Este tipo de podas producen cambios en el microclima, generalmente para disminuir la humedad relativa, ya que muchos patógenos requieren agua libre en su etapa de adhesión, penetración y dispersión (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), además permite eliminar órganos como ramas, hojas y frutos enfermos, disminuyendo las fuentes de inóculo (microorganismo, esporas o partes de él) capaces de producir la infección, evitando que nuevas plantas se enfermen.



Figura 6. Eliminación de fruto enfermo con síntomas de *Alternaria* en plantas de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Lizarazo, K.

1.9. INDUCCIÓN FLORAL

La inducción floral es el proceso por el cual se generan cambios en el metabolismo de hormonas en los brotes, que crea una transformación de vegetativos a reproductivos o mixtos, donde se producen el botón, zarcillo y hoja. La inducción se ve afectada por diversos factores como la nutrición mineral, el contenido de hormonas vegetales, las condiciones ambientales y la del estado de desarrollo de la planta (Fischer et al., 2012).

A continuación, en la figura 7, se presenta el modelo simplificado para la floración en el ápice

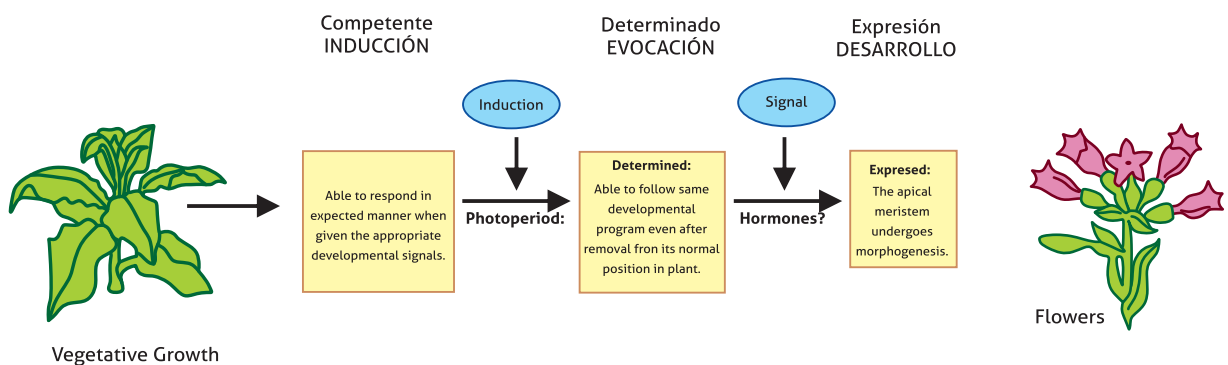


Figura 7. Etapas de la Inducción floral. (Tomado de Taiz et al., 2015), y modificado por Lizarazo, K.



caulinar: Las células del meristemo vegetativo adquieren nuevos destinos de desarrollo. Para iniciar el desarrollo floral, las células del meristemo deben primero ser competentes.

Un meristemo vegetativo competente es aquel que puede responder a un estímulo floral (inducción) por su determinación floral (compromiso a producir una flor). El estado determinado se expresa normalmente, pero esto puede requerir una señal adicional.

La inducción floral en pasifloras ocurre una vez la planta alcanza una edad en la cual es capaz de florecer (estadio de desarrollo), adicionalmente ya que la floración implica un alto gasto energético la planta debe haber estado bajo condiciones adecuadas de nutrición y humedad que le

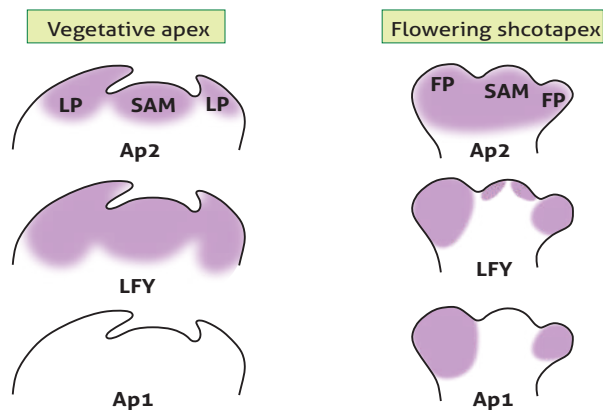


Figura 8. Etapas de la floración: Expresión genética (Tomado de Taiz et al., 2015).



Figura 9. Brote mixto en plantas de Curuba (*Passiflora tripartita* var. *Mollissima*. Kunth L. H. Bailey). Lizarazo, K.

permitan acumular las reservas necesarias de fotosintetizados. En este momento algunas especies son influenciadas por los parámetros ambientales como la luz y la temperatura, estas características deben estar presentes en un momento en el tiempo conocido como periodo inductivo en el cual se presentan todas las condiciones favorables para la floración (Montero & Jiménez, 2009).

Se ha encontrado que la luz correspondiente al espectro rojo e infrarrojo estimula una señal que podría inducir la floración, para que se dé la floración en los puntos de crecimiento de las ramas; la inducción también se puede dar por influencias hormonales provenientes de las hojas y la raíz, una vez el botón floral completa su desarrollo la luz puede estimular la apertura.

Sin embargo, en etapas más avanzadas del crecimiento la floración es menos sensible a los factores ambientales (Marín, 1999).

En el caso de la gulupa la inducción floral puede estar relacionada con un periodo de sequía o déficit hídrico (Flórez et al., 2012). No obstante, este periodo debe ser restringido ya que las plantas de la familia *Passifloraceae* tienen un sistema radical superficial y son poco tolerantes a la sequía, y periodos prolongados pueden generar baja producción de flores, frutos y hasta defoliación (Fischer, 2010).

El raleo es una práctica que puede mejorar la calidad de los frutos debido a la mayor designación de carbohidratos a un menor número de frutos, adi-



Figura 10. Flor de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* SIMS).



cionalmente se ha encontrado que también puede generar mayor inducción floral en el siguiente ciclo productivo (Fisher, 2000).

Hay que tener en cuenta que las pasifloras presentan distintos tipos de ramas y solo algunas de ellas son productivas generalmente corresponden a las ramas terciarias, por ello también es importante inducir la formación de estas mediante estrategias como la fertilización con micronutrientes, el zinc está implicado en la formación de hormonas vegetales como la auxina y por ello puede contribuir mediante aplicaciones foliares a mejorar la formación de ramas productivas (Marroquín & Martínez, 2012).

Bibliografía

- Bernal, J., & Díaz, C. A. (2005). Tecnología para el cultivo de la Curuba. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Antioquía (Colombia), 32-35.
- Fischer, G., Ramírez, F., & Davenport, T. L. (2012). Avances en la inducción floral en feijoa (*Acca sellowiana* [Berg] Burret) y mango (*Mangifera indica* L.). Avances de la investigación agronómica II, 1.
- Fischer, G. (2010). Condiciones ambientales que afectan crecimiento, desarrollo y calidad de las pasifloráceas. In Memorias Primer Congreso Latinoamericano de Passiflora, Corporación Centro de Investigación para la Gestión Tecnológica de Passiflora del departamento del Huila-CEPASS Huila-y la Hortofrutícola de Colombia, Huila, Colombia, 10-22.
- Fischer, G., Casierra-Posada, F., & Piedrahíta, W. (2009). Ecofisiología de las especies pasifloráceas cultivadas en Colombia. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Bogotá, Colombia, 45-67.
- Fischer, G. (2005). Aspectos de la fisiología aplicada de los frutales promisorios en cultivo y poscosecha. Revista Comalfi 32(1), 22-34.
- Fischer, G. (2000). Efecto de las condiciones en precosecha sobre la calidad poscosecha de los frutos. Revista Comalfi 27(1-2), 39-50.
- Flórez, L. M., Pérez, L. V., Melgarejo, L. M., & Hernández, S. (2012). Manual calendario fenológico y fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) de tres localidades del departamento de Cundinamarca. Ecofisiología del cultivo de la gulupa, 33-51.
- Izaguirre, M. M., Mazza, C. A., Astigueta, M. S., Ciarla, A. M., & Ballaré, C. L. (2013). No time for candy: passionfruit (*Passiflora edulis*) plants down-regulate damage-induced extra floral nectar production in response to light signals of competition. Oecologia, 173(1), 213-221.
- Marín, F. X. (1999). Comportamiento floral, desarrollo del fruto y propagación sexual de la badea (*Passiflora quadrangularis* L.).
- Marroquín, M., & Martínez, L. (2012). Efecto del zinc sobre la inducción de ramas productivas en gulupa (*Passiflora edulis* Sims) Effect of zinc on the induction of productive branches in the purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Revista colombiana de ciencias hortícolas, 6(2)152-160.
- Montero-Carmona, W., & Jiménez, V. M. (2009). Floración in vitro—revisión de literatura. Biotecnología vegetal, 9(1).
- Villegas, B., Ocampo, J., & Castillo, C. (2012). Ecología del cultivo de gulupa. Tecnología para el cultivo de la gulupa, 29-32.
- Parra, G. N. (2012). Efectos de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa (*P. edulis* f. *edulis*). Acta Biológica Colombiana, 17(2), 379.
- Peasley, et al 2006, En: Villegas, B., Ocampo, J., & Castillo, C. (2012). Ecología del cultivo de gulupa. Tecnología para el cultivo de la gulupa, 29-32.
- Reina, C. E., Bautista Tovar, P. E., & Sánchez Chaux, R. I. (1995). Manejo poscosecha y evaluación de la calidad para la curuba (*Passiflora Molissima*) que se comercializa en la ciudad de Neiva.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). Plant physiology and development. Sinauer Associates, Incorporated.



2. MANEJO DE VIVEROS

Por: Yamilet Cuartas Betancurth
Ingeniera Agrónoma

2.1. MANEJO DE VIVEROS

La función principal del vivero es el suministro de postura y de plantas jóvenes injertadas para el establecimiento de una plantación definitiva en el área de producción comercial de la finca.

La calidad del material de propagación suministrada por el vivero es determinante para el éxito de la plantación. Esto se logra: utilizando semilla de buena calidad, que posteriormente: sembradas y cultivadas bajo una tecnología adecuada (fertilización, riego, sanidad vegetal, entre otros), producirán plantas sanas y fuertes.

En vivero se realiza una selección previa a la injertación o a la plantación, según el caso, para eliminar las que presenten deficiencias o características indeseables como raíces pivotantes deformes, tallos débiles principalmente, seleccionándose solamente las que presentan una alta calidad para garantizar las plantaciones de larga vida y alta producción, ya sea que se trate de postura para la plantación directa, o para usarlas como patrones para la injertación.

2.2. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE LAS PASIFLORAS EN COLOMBIA

2.2.1. Tipos de propagación

- ❖ Por semilla (propagación sexual).
- ❖ Por estacas (forma vegetativa asexual).
- ❖ Por injertos y acodos. Aún no implementado en cultivos comerciales.
- ❖ De forma in-vitro.

Todos los métodos de propagación apuntan a: Obtener plantas seleccionadas, con características homogéneas y agronómicamente deseables, alta producción, sanidad y calidad de fruto.





2.2.2. Selección de las plantas madres para obtención de semillas para gulupa: granadilla y maracuyá

Las plantas madres deben ser de cultivos comerciales que ya hallan tenido su primer ciclo productivo y que ya tengamos certeza de que son plantas altamente productivas y sanas.

❖ El fruto seleccionado para la extracción de semilla debe haber alcanzado su punto de madurez fisiológica en la planta. El color del fruto debe ser púrpura oscuro.

2.2.3. Extracción de semillas

❖ El método más utilizado es por fermentación; una vez cosechado el fruto se deja en un lugar fresco por 24 horas. Posteriormente se pone en un recipiente plástico por 48 horas y se agita cada 8 horas. Se remueve el mucílago con agua limpia y frotándose en un cedazo.

❖ Se pone a secar a la sombra sobre un papel absorbente, servilleta o periódico por tres días hasta alcanzar entre un 19,2% y 20% de humedad.

❖ Si esta semilla se va a almacenar, se debe aplicar un fungicida protestante como vitabax WP 300.

2.2.4. Técnicas de germinación

❖ En un recipiente de vidrio, se disuelve un litro de agua, se adiciona 1 gramo de nitrato de potasio y posteriormente se sumergen las semillas 48 horas.

❖ Se separan las semillas vanas de las semillas viables.

❖ Las semillas viables se ponen esparcidas en una servilleta húmeda y se introducen en una caja de icopor; posteriormente se cubren con otra servilleta húmeda y se cierra la caja de icopor.

❖ Se lleva esta caja de icopor a una cubierta plástica o invernadero donde se tiene una temperatura y humedad constante.

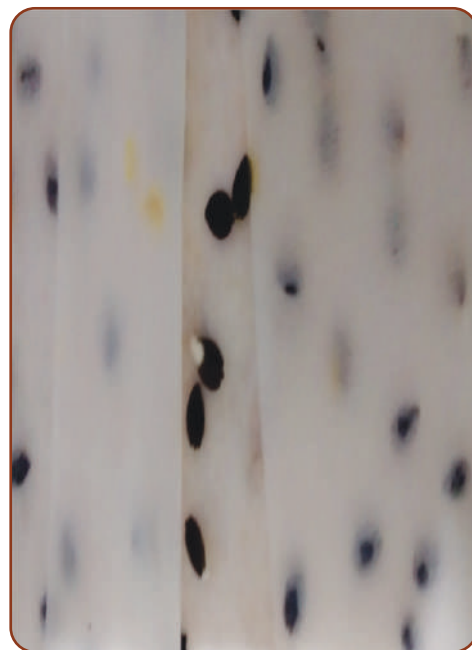


Figura 15. Semilla de Gulupa emergida a los seis días.

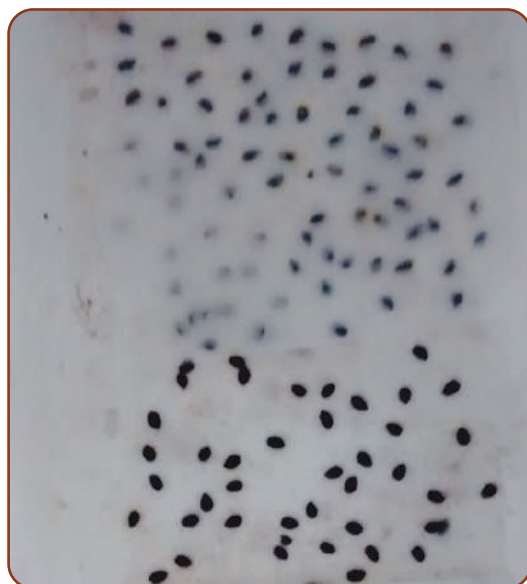


Figura 16. Semilla de Gulupa cubierta con servilleta húmeda y aislada en caja de icopor.



- ❖ De 6 a 10 días ocurre el proceso de germinación.

- ❖ Con esta técnica se garantiza hasta un 98% de semillas germinadas.

- ❖ Otra técnica es después de tener la semilla limpia se pone en la solución de un litro de agua por 1 gramo de nitrato durante 24 horas, posterior mente se sumerge esta semilla nuevamente en agua caliente a punto de ebullición 95-100 grados centígrados, durante 20 segundos.

- ❖ Posteriormente se realiza el procedimiento de envolver en la servilleta húmeda y poner en la caja de icopor tapada.

- ❖ De 6 a 10 días se tendrá hasta el 98% de semilla germinada.



Figura 16. Semilla de Gulupa emergida para ser sembrada en bolsa o bandeja.

2.2.5. Establecimiento de vivero

Cuando tenemos la semilla germinada realizamos la siembra en bolsa de 17x23 cm (bolsa cafetera o bolsa aproximadamente de dos kg.) o en bandeja de 50 lóculos.



2.2.5.1. ¿Cómo sembrar la semilla?

Nunca con la pivotante hacia abajo, se debe ubicar la cara plana y poner sobre el sustrato, tapando y no profundizando demasiado.

2.2.6. Preparación del sustrato

Existen varias fórmulas para preparar sustratos y realizar el llenado de bolsas para obtener nuestro vivero, pero debe de cumplir siempre la función de brindarle las condiciones necesarias a la nueva plántula, para desarrollar favorablemente sus raíces y área foliar.

Propuesta alternativa para elaborar un buen sustrato: deben ser materiales de fácil adquisición, económicamente viables.

16 Para suelos francos: Se zarande el suelo suco y se mezcla con BioCane en relación 3:1 (120 Kg de suelo seco por 40 kg de fertilizante orgánico BioCane).



Para suelos pesados o arcillosos:

se zarandea el suelo y se mezcla con BioCane G (granulado) y arena lavada de río en relación 2:1:1.

80 kilos de suelo seco + 40 kilos de Biocane G + 40 kilos de arena lavada de río. Se recomienda aplicar desinfectante al suelo.

2.2.7. Proyección de la huerta productiva

- ❖ Se llena la bolsa con el sustrato y se pone la semilla ya germinada cubriéndola con el mismo sustrato.
- ❖ Se debe mantener unos buenos niveles de humedad y luminosidad.
- ❖ Antes de llevar a campo se debe hacer una adaptación a la zona donde sembraremos definitivamente el material vegetal, esto se logra ubicando las plantas embolsadas en un lugar donde les podamos retirar la polisombra durante 3 o 4 horas al día, para que inicie su periodo de adaptación. Esta labor se debe hacer por lo menos durante 15 días antes de la siembra en campo.
- ❖ Dependiendo de la temperatura y el nivel del mar la plántula se desarrollara durante dos meses aproximadamente.
- ❖ Cuando la plántula emite la primera hoja verdadera iniciaremos con el plan de fertilización aplicando 4 gramos de DAP cada 15 días y también aplicaremos un fungicida protectante Carbendazim para evitar ataques de hongos en vivero. Dosis recomendada 0,5 cm/litro de agua.





2.2.8. Siembra en campo de la planta pasiflora

- ❖ Se debe realizar una preparación del terreno con el fin de que este esta suelto y no exista competencia de arvenses.
- ❖ Se traza el lote y se marca con estacas las distancias de siembra ya definidas.
- ❖ En cada estaca se realiza un hoyo de 25 cm por 25 cm.
- ❖ De acuerdo al pH se encala cada sitio de siembra, como mínimo dos semanas de anterioridad a la siembra.
- ❖ Se llevan las plantas a campo cuando tienen 3 o 4 cruces de hojas.
- ❖ Se humedece la plántula antes de retirar la bolsa, con el fin de que el pilón no se desintegre.
- ❖ Se retira la bolsa con cuidado y se aplica micorriza (50 gramos).
- ❖ Se empieza a cubrir el pilón con suelo y en la mitad de la siembra se aplica un fertilizante rico en fósforo (150 gramos por sitio).



2.2.9. Propagación asexual

Preparación de estacas o esquejes:

- ❖ Se toman de las ramas secundarias maduras de 20 a 30 cm de longitud; de 0,4 cm a 0,6 cm de diámetro y con 4 a 5 yemas, y con entrenudos cortos.
- ❖ Se corta en su parte basal horizontalmente y en su parte basal sobre una yema se hace un corte bisel.
- ❖ En las primeras dos yemas se retiran totalmente las hojas y en las otras 3 yemas se cortan parcialmente las hojas.
- ❖ Se desinfecta la parte basal fungicida tipo triazol, 1 cm/litro de agua.
- ❖ Se sumerge la parte basal de la estaca en una hormona enraizante como ácido indolacético 25 mg/litro de agua y se deja 30 segundos.
- ❖ Se procede a sembrar la estaca 2/3 de su longitud en la bolsa, con el sustrato previamente preparado.
- ❖ Estas nuevas plantas estarán desde el embolse hasta la siembra en campo 55 días, en vivero, donde se les suministrará un adecuado riego y dos fertilizaciones con DAP 4 gramos a los 30 días y a los 45 días.

2.2.10. Propagación invitro

- ❖ Se realiza a partir de tomar las yemas de los ápices de las ramas secundarias.
- ❖ Se siembran en un sustrato establecido en un laboratorio de tejidos.
- ❖ Es la técnica que ha mostrado más ventajas, en comparación con los otros medios de propagación vegetativa.
- ❖ Propagación masiva de plantas seleccionadas.



¿Cómo se realiza?

- ❖ Se utiliza un medio de cultivo ya previamente establecido. Sacarosa (destroza agar).
- ❖ Se ajusta el pH (normalmente a 5,6).
- ❖ En un recipiente de vidrio se colocan de 20 a 30 ml del medio del cultivo.
- ❖ Se siembra una yema por frasco y se adiciona Bencil aminopurina.
- ❖ Se ubican los frascos ya sembrados en un cuarto a 21 grados centígrados (+-2 grados) y a 2.000 lux, durante dos semanas.



Figura 13. Microestacas de granadilla

2.2.11. Siembra de la planta de gulupa

- ❖ Se debe realizar una preparación del terreno con el fin de que este esta suelto y no exista competencia de arvenses.
- ❖ Se traza el lote y se marca con estacas las distancias de siembra ya definidas.
- ❖ En cada estaca se realiza un hoyo de 25 cm por 25 cm.
- ❖ De acuerdo al pH se encala cada sitio de siembra, como mínimo dos semanas de anterioridad a la siembra.
- ❖ Se llevan las plantas a campo cuando tienen 3 o 4 cruces de hojas.
- ❖ Se humedece la plántula antes de retirar la bolsa, con el fin de que el pilón no se desintegre.
- ❖ Se retira la bolsa con cuidado y se aplica micorriza (50 gramos).
- ❖ Se empieza a cubrir el pilón con suelo y en la mitad de la siembra se aplica un fertilizante rico en fósforo (150 gramos por sitio).
- ❖ El plato debe quedar con un desnivel para evitar encharcamiento y problemas de anoxias.

2.2.12. Propagación por injerto

- ❖ Aún no se a implementado una investigación a profundidad sobre este medio de propagación en Colombia.
- ❖ Como ventajas de este medio de propagación tenemos:
- ❖ Seleccionar patrones silvestres más resistentes al ataque de enfermedades ocasionadas por hongos.



2.2.13. ¿Qué características debe tener un patrón?

- ❖ Patrón apto para las condiciones agroclimatológicas en que se desarrolla el cultivo de granadilla en las regiones de Colombia.
- ❖ Resistencia comprobada a patógenos.
- ❖ De comportamiento fenológico semejante a la variedad sembrada en Colombia.
- ❖ Compatible bioquímicamente con el material que se va a injertar.
- ❖ Con un sistema radical vigoroso.

2.2.13.1. Selección de la yema para injertos

- ❖ La yema debe ser tomada de una plantación que ya haya tenido producción. Esta se toma de las ramas secundarias, con corteza bien desarrollada, pero no muy gruesa.
- ❖ Las ramas que contienen las yemas, se toman de las partes exteriores de la planta, bien expuestas a la luz solar. Se escogen las yemas de la parte central y basal, porque las distales tienden a ser inmaduras (yemas tiernas).
- ❖ Las yemas deben ser visibles y sanas, pero latentes, (es decir, que no deben estar inflamadas o a punto de abrirse). Las ramas con yemas florales (que van a dar origen a las flores) no son buenas para realizar la práctica de injertación.
- ❖ Las ramas y el árbol no deben manifestar ningún síntoma de enfermedades, de carencia de nutrientes, de malformación genética o de ataque de plagas.

Los dos tipos de Injertos utilizados son:

- ❖ Injerto por aproximación.
- ❖ Injerto de yema terminal en bisel.

Bibliografía

- Consejo Nacional de Política Económica y Social. COMPES, 2008, Documento Conpes 3514: Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para Las Cadenas de Frutas y de otros Vegetales, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia.
- FAO STAT. 2010. Agriculture statistics on crops. Coreproduction data en: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>. [consulta Julio 30 de 2017].
- Saavedra, M., Torrado, A., Sánchez, G.D., Álvarez, R. & Pedraza, J.M. 2005. Mejoramiento de la calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas a través de la realización de un inventario global de materiales de capacitación y de referencia, y del desarrollo de un programa de capacitación en inocuidad alimentaria: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Consulta: Enero de 2005.



3. MANEJO INTEGRADO DEL SUELO EN PASIFLORAS

Pilar Rojas Gracia

*Microbióloga Agrícola y Veterinaria.
MSc. PhD. Biotecnología*

3.1. IMPORTANCIA Y CONCEPTOS BÁSICOS

El suelo es un componente importante de los sistemas de producción agrícola, sus características físicas, químicas y biológicas influyen directamente sobre el desarrollo y productividad de las plantas. Uno de los problemas socioambientales más serios en Colombia y el mundo, es la degradación de los suelos, con graves consecuencias para la actual y futura seguridad alimentaria.

El suelo es un sistema natural de gran complejidad en términos de los procesos físicos, químicos y biológicos. Estos procesos mantienen la vida de otros ecosistemas, los ciclos de nutrientes y ciclos del agua. Uno de los factores que limita la capacidad productiva en los sistemas de producción agrícola es la degradación del suelo, que se le atribuye principalmente a las prácticas agrícolas no sustentables, dentro de las cuales se encuentra el excesivo uso de fertilizantes químicos y el uso pesticidas. Lo anterior en conjunto con el cambio climático provocan erosión, sedimentación de ríos, pérdida de fuentes de agua, pérdida de cobertura vegetal y pérdida de la biodiversidad, generando así un impacto ambiental negativo.

El Manejo Integrado del suelo (MIS), surge como una estrategia de conservación para aminorar los efectos negativos de la agricultura. Según Barber (2000), el MIS contribuye a crear condiciones edafológicas favorables para el buen crecimiento de los cultivos, la germinación de las semillas,





el crecimiento de las raíces, el desarrollo de las plantas y la formación de flores y la frutos a través de los siguientes principios:

- ❖ Aumentar la cobertura del suelo.
- ❖ Aumentar la materia orgánica del suelo.
- ❖ Reducir escorrentía.
- ❖ Aumentar la infiltración y la retención de humedad.
- ❖ Mejorar condiciones de enraizamiento.
- ❖ Mejorar la fertilización química y la productividad.
- ❖ Reducir costos de producción.
- ❖ Proteger el terreno.
- ❖ Reducir la contaminación del suelo y el ambiente.

Para comprender y aplicar los principios en los sistemas productivos de pasifloras, es importante conocer las características físico-químicas y biológicas del suelo. De acuerdo a estas últimas, en un suelo se encuentran distintos organismos que se pueden dividir en macroorganismos (Ej: raíces de plantas, lombrices de tierra y artrópodos) y microorganismos (Ej: Bacterias, hongos, protozoos, algas, nematodos, etc), estos últimos son los más abundantes y juegan un papel importante en el desarrollo y conservación del suelo a través de sus interacciones. Existe una amplia gama de interrelaciones entre especies de microorganismos en los ecosistemas, tales como: sinérgicas, antagónicas, de competencia física y bioquímica, moduladas por múltiples factores bióticos y abióticos. A nivel del suelo la mayor actividad biológica se presenta en la rizósfera. En esta zona, gracias a la influencia de las plantas a través de los exudados radicales, se generan procesos catabólicos y anabólicos en torno a materiales orgánicos e inorgánicos, siendo los exudados de las plantas a nivel radical, la principal fuente de carbono que sustenta la vida heterotrófica del suelo.

Tradicionalmente en la práctica, los sistemas productivos han sido altamente dependiente del uso de fertilizantes químicos. Teniendo como principio "*altos insumos/altos rendimientos*", ignorando que el excesivo uso de estos productos disminuye el potencial biológico de las raíces o la rizósfera para la movilización y captación de nutrientes del suelo.

En los sistemas productivos de pasifloras, es común encontrar esquemas de fertilización y manejos para el control de patógenos edáficos, que pueden influenciar la erosión, la pérdida de fertilidad y la disminución de la actividad biológica en el suelo. En donde resaltan los métodos





para control de *Fusarium oxysporum*, en los cuales se utilizan biocidas con el fin de erradicar al patógeno, pero al final continúan teniendo resultados desalentadores, debido a que la enfermedad generalmente continúa expresándose hasta acabar con el cultivo. En este sentido, la implementación de un manejo integrado desde la planeación del sistema productivo puede evitar no solo la degradación del suelo, sino grandes pérdidas económicas generadas por enfermedades edafológicas que toman ventaja una vez llegan al cultivo. Por esta razón, se hace necesario crear conciencia en los productores de que un manejo integrado del suelo se debe implementar de forma preventiva, y bajo el esquema de Buenas prácticas Agrícolas (BPA), lo cual implica que se debe iniciar desde la planeación del sistema productivo y mantener el manejo durante todo el ciclo de vida de las plantas.

3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DEL SUELO



3.2.1. Elección del terreno

La ubicación del cultivo es determinante en el futuro productivo de las plantas, es por esto que se debe prestar mucha atención a las características físicas del suelo como la pendiente, la profundidad efectiva, el perfil, la textura, la estructura y el drenaje natural, así como las características químicas, pues son las que influyen directamente en el desarrollo de los cultivos .

3.2.1.1. Altitud

Cada pasiflora presenta un rango de altitud óptima para su adaptación y explotación comercial de acuerdo a su ecofisiología:

- ❖ Maracuyá: 800-1200 msnm.
- ❖ Granadilla: 2000-2500 msnm.
- ❖ Gulupa: 1800-2200 msnm.
- ❖ Curuba: 2300– 2600 msnm.

Aunque en menor proporción, es preciso decir que pueden existir cultivos establecidos fuera de estos rangos, donde se alcanzan rendimientos similares a los que presentan cultivos establecidos en la altitud óptima reportada.

3.2.1.2. Tipo de suelo

En general las pasifloras pueden tolerar un amplio rango de suelos, sin embargo, los suelos muy pesados y poco permeables son muy susceptibles al encharcamiento y como consecuencia no son los más indicados, ya que predispone al cultivar al ataque enfermedades edáficas



principalmente la enfermedad causada por *Fusarium oxysporum*. Por esta razón, los más favorables para el desarrollo de pasifloras son los suelos francos y en lo posible franco arenosos, pues son suelos que permiten una buena retención de humedad y a su vez un adecuado drenaje. Adicionalmente, todas las pasifloras requieren suelos ricos en materia orgánica.

pH: El rango de pH del suelo para pasifloras se encuentra entre 4,5 y 7,5. Sin embargo el rango propicio para el cultivo se reduce según la especie a manejar, como se muestra a continuación:

- ❖ Maracuyá: pH entre 4,5 – 6,5.
- ❖ Granadilla: pH entre 5,5 – 6,5.
- ❖ Gulupa: pH entre 5,5 – 7,5.
- ❖ Curuba: pH entre 5,0 – 6,5.

3.2.1.3. Microbiología del suelo

En la elección del terreno para la explotación comercial de pasifloras, una de las características fundamentales es la presencia de patógenos, en especial las especies género del género *Fusarium*. Otra limitación está relacionada a la presencia de nematodos fitopatógenos en el suelo, los cuales además de ocasionar bajas en los rendimientos, generan heridas en las raíces de las plantas, que pueden convertirse en entrada directa para patógenos edáficos como *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *rhizoctonia sp.* y *Fusarium spp.*

Por lo anterior, previo al establecimiento del cultivo se debe realizar un análisis microbiológico del suelo para la detección de nematodos fitopatógenos y *Fusarium spp.* Para este último se debe solicitar al laboratorio una prueba de detección específica del hongo en medio selectivo (Ejemplo: Medio Komada).



Lo ideal es utilizar un terreno libre de especies fitopatógenas del genero *Fusarium*. Sin embargo, si se reporta la presencia de los patógenos es indispensable realizar la desinfección del suelo, seguido de la inoculación de microorganismos benéficos y el mantenimiento de la actividad biológica, tal y como se describe más adelante. En caso de que no se tomen estas medidas es muy probable que las enfermedades se manifiesten en etapas avanzadas del desarrollo de la planta.

Para un manejo agroecológico, es preferible no utilizar un terreno con un resultado positivo para especies fitopatógenas del género *Fusarium* (>70 UFC/gr). Pues las labores de desinfección por solarización y aplicación de extractos no garantizan la reducción considerable del patógeno.

En todo caso, sería conveniente utilizar injertos con patrones tolerantes, sumado a las demás actividades que garantizan el control del patógeno. Aunque ésta técnica en la mayoría de pasifloras aún se encuentra en estudio.

3.2.1.4. Demanda hídrica

Las pasifloras son muy susceptibles a la deshidratación, por eso a la hora de elegir un terreno se debe tener presente si existe una fuente hídrica. Adicionalmente, es recomendable determinar si el agua que se utilizará en el sistema productivo no contiene UFC de *Fusarium spp.* En caso de que el resultado sea positivo para el patógeno se deben tomar medidas para el tratamiento del agua.

Pues ésta podría convertirse en una fuente de inóculo potencial para la llegada de la enfermedad al cultivo.



3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es el inicio del éxito del cultivo a corto, mediano y largo plazo. Dicha actividad se debe realizar al menos con cuatro semanas de antelación a la siembra.

3.3.1. Labranza

Con el fin de preservar la cobertura vegetal y cumplir con los principios de MIS, durante la preparación del terreno se utiliza una labranza mínima. La cual consiste en repicar únicamente el sitio donde se va a sembrar la planta en un diámetro no mayor a 1,0 metro, con una profundidad de 20 – 30 cm. En esta práctica el suelo debe quedar bien suelto para favorecer el proceso de desinfección del suelo y posterior desarrollo radical de la planta.

En cuanto a la distancia de siembra, ésta dependerá de la ecofisiología de la pasiflora a sembrar, teniendo siempre como objetivo mantener una distancia que permita el correcto desarrollo de las plantas y una buena aireación para evitar la expresión de enfermedades fitosanitarias.

3.3.1.1. Aplicación de correctivos

La aplicación de correctivos se debe realizar con cuatro semanas de antelación al establecimiento del cultivo. Previo a esta actividad, es necesario conocer las características físico-químicas a través de un análisis de suelo. Con base en los resultados y las necesidades nutricionales de la pasiflora a sembrar, se dictan cuáles son las cantidades requeridas de los correctivos. Es recomendable siempre trabajar con las dosis apropiadas, ya que un exceso en la cantidad de fertilizantes puede inhibir la formación de raíces en las plantas y alterar la microbiota del suelo. Los estudios en la rizósfera han demostrado que el uso indiscriminado de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, reducen la diversidad microbiana y las interacciones de los microorganismos con las plantas (Figura 14). Por el contrario bajas cantidades de fertilizantes en el suelo promueven la acción de los microorganismos y el aumento de su población. En el municipio de Toro (Valle del Cauca), Sánchez y colaboradores (2006) Realizaron un estudio para evaluar la relación entre materia orgánica del suelo, actividad microbiana y biomasa microbiana, comparando tres sistemas de cultivo de maracuyá: Agroecológico, Transición (Entre lo agroecológico y lo convencional) y Convencional. Los resultados demuestran que los mayores valores para las tres propiedades evaluadas se presentaron en el manejo agroecológico seguido del manejo en transición, concluyendo que en un suelo con manejo agroecológico se presenta un equilibrio dinámico del suelo, ocurriendo algo similar pero en menor proporción en el manejo de transición, lo que en consecuencia puede influir de manera positiva en la productividad del cultivo de maracuyá.

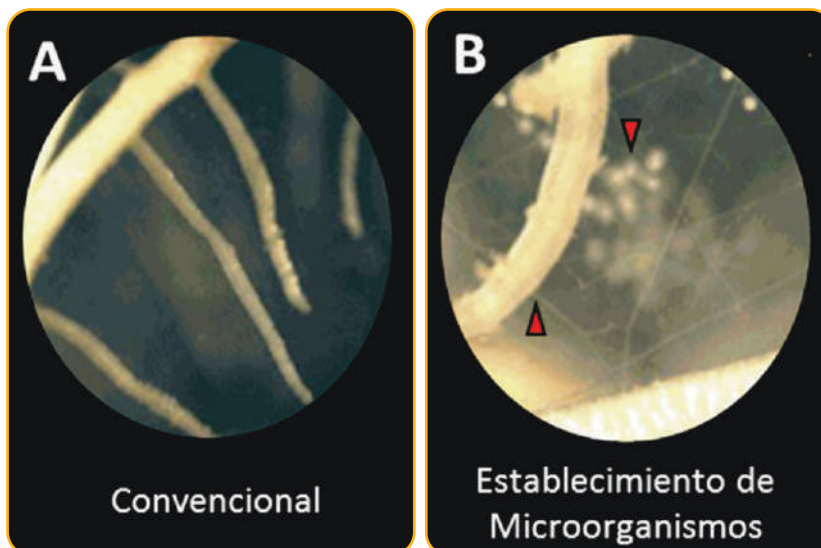


Figura 14. Raíces de plantas sometidas a manejo convencional y manejo integrado del suelo. A) Manejo convencional, aplicación de fertilizantes y productos de síntesis química para el control de enfermedades.

B) Aplicación de fertilizantes en bajas cantidades y establecimiento de control biológico en el suelo. Las flechas rojas señalan el establecimiento de hongos y bacterias a nivel rizósfera. (Adaptado de Bakker et al., 2014).



3.3.2. Desinfección del terreno

Reducir la concentración de microorganismos patógenos del suelo, es fundamental para evitar grandes pérdidas económicas. A continuación se describen algunas técnicas para el proceso de desinfección:

3.3.2.1. Solarización: Es un proceso hidro-térmico que tiene lugar en el suelo húmedo el que es cubierto por una película plástica y expuesto a la luz solar por largos periodos de tiempo. Para llevar a cabo la solarización, se requiere una película plástica transparente de calibre 4–6, la cual es dispuesta en el área labrada de un metro de diámetro. Previo a la disposición del plástico se debe humedecer muy bien el suelo, de lo contrario el procedimiento no es efectivo. La duración depende de la temperatura y los días soleados, oscila entre 15 y 45 días. La solarización es un proceso que no utiliza pesticidas, por tanto puede ser utilizado en producciones agroecológicas combinado con la aplicación de extractos vegetales.

3.3.2.2. Aplicación de extractos vegetales: Existen en el mercado productos a base de extractos vegetales con acción nematocida y fungicida. La aplicación de ellos se debe realizar con el suelo húmedo y previo al cubrimiento con plástico durante la solarización. Algunos ejemplos son Sincocin SL, Neemazal entre otros.

3.3.2.3. Uso de productos de síntesis química: Algunos de los productos utilizados pueden ser: West-Terrasafer a dosis de 3-5 cc/L, aplicaciones aproximadas de 5 litros por sitio de siembra. Dazomet (nombre comercial: Basamid), a dosis de 40 a 60 gr/m², para su uso se debe espolvorear el producto en el suelo húmedo, remover para incorporar y humedecer nuevamente para sellar. Al final se cubre con un plástico transparente durante 10 días, para que los compuestos volátiles ayuden a la esterilización del suelo. Al utilizar Dazomet es preferible que la siembra se realice a los 15 días pues el producto puede tener un efecto residual sobre las plantas.

En general, los procesos de desinfección pueden controlar patógenos al inicio del ciclo productivo. Con el fin de lograr un control a corto, mediano y largo plazo surge la necesidad de combinar métodos de desinfección con la posterior incorporación y establecimiento de microorganismos benéficos.

3.3.4. Incorporación de Materia orgánica al suelo

En general, todas las pasifloras se desarrollan mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica. Por esta razón la adición de materia orgánica al suelo es una práctica que se suele realizar cada 3-6 meses durante el todo el ciclo de la planta.

Como requisito principal la materia orgánica debe haber pasado por un proceso de descomposición, bien sea compostaje o lombri-cultivo. Es decir, debe ser un bioabono o producto ya terminado. Un producto inmaduro puede causar problemas de Fitotoxicidad, Reducción de oxígeno radical, bloqueo de nutrientes, entre otros.

La dosis de materia orgánica tiene un rango entre 2-4 kilogramos por hoyo. Durante la preparación del terreno si se utiliza un sistema de desinfección por solarización es importante que la incorporación de materia orgánica se realice previo a la postura de la película plástica.

3.4. PROMOCIÓN DE LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN EL SUELO

La diversidad de la vida en el suelo es predominantemente microbiana, por tanto es fundamental entender que los microorganismos juegan un papel muy importante en el MIS. Es evidente que los microorganismos que viven en el suelo no se encuentran aislados, sino que interactúan con los demás organismos en la zona influenciada por los exudados radicales denominada rizósfera. En las producciones agrícolas el impacto de las interacciones microbianas del suelo puede ser positivo o negativo. Es decir, la productividad puede ser beneficiada por el incremento al acceso a los nutrientes del suelo y control biológico de enfermedades, o puede verse comprometida por patógenos.

A nivel del suelo cada microorganismo tiene un papel distinto, existen bacterias, hongos, nemátodos, protozoos, algas, micorrizas, entre otros. La formación de consorcios microbianos entre los diferentes tipos de microorganismos es lo que mantiene, en cierta parte, el equilibrio biológico del suelo. Es decir, en los consorcios microbianos se establece una sinergia que favorece la supervivencia de cada una de las especies que interactúa. Existen estudios que demuestran que la inoculación combinada o co-inoculación de distintos microorganismos benéficos puede potencializar el efecto de acción de cada uno. Aunque bien es cierto que puede haber una alta



competencia entre ellos, también se presenta sinergismo entre las especies biocontroladoras, expresado en la potencialización de los efectos supresores de enfermedades y la estimulación del crecimiento de las plantas.

Al igual que en otros sistemas productivos, dentro los cultivos de pasifloras la aplicación combinada de microorganismos se utiliza para promover la formación de consorcios microbianos en el suelo. Esta práctica ayuda especialmente a la prevención de la Fusariosis o secadera. Para efectos de este documento, los microorganismos se han diferenciado en cuatro grupos según su función y naturaleza:

- ❖ Biocontroladores por competencia o amensalismo: *Trichoderma spp.* (*T. harzianum*, *T. lignorum*, *T. viride*).
- ❖ Microorganismos entomopatógenos: *Paecilomyces fumoserosus*, *P. lilacinus*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii*, *Bacillus thuringiensis*.
- ❖ Microorganismos solubilizadores de nutrientes y promotores de crecimiento vegetal.
- ❖ *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas aureofaciens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus lincheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter chroococcum*, etc.
- ❖ Hongos formadores de micorrizas: *Glomus fasciculatum*, *Scutellospora heterogama*, *Glomus mosseae*, *Glomus manihotis*, *Acaulospora rugosa*, etc.

En el mercado se pueden encontrar en combinación o presentación individual. Sin embargo, la idea es que durante el proceso de inoculación se mezclen microorganismos de cada uno de los grupos mencionados. Algunas de las casas comerciales más conocidas son SAFER Agrobiológicos SAS, Natural control S.A, Fundases, Laverlam S.A, Orius biotecnología LTDA, Biocultivos S.A, entre otros.

Hoy en día están surgiendo más empresas dedicadas a la producción de biológicos, ofreciendo incluso el aislamiento y producción de microorganismos autóctonos de la misma finca productora, como es el caso del laboratorio del microbiólogo Carlos Roa (Micro-ap) en Cumaral-Meta o la empresa Technifarm en Ibagué-Tolima.

Con el fin de favorecer el establecimiento de hongos y bacterias en el suelo, la aplicación se puede realizar en mezcla con una fuente de carbono. Así mismo, se recomienda llevar a cabo una activación previa a la aplicación, conocida como pre-activación. Esta práctica consiste en mezclar los microorganismos, a excepción de los hongos formadores de micorriza, en una solución de agua + fuente de carbono, por un tiempo no superior a una hora, pues tiempos mayores comprometen la concentración de los hongos. La fuente de carbono más utilizada es la melaza (1kg/200 L), sin embargo, en sistemas riego no es recomendable su uso y en cambio se utiliza azúcar morena (1 kg/200L).

Actualmente en el mercado también se pueden encontrar productos con 14 fuentes de carbono como el Carbon-answer o nano-answer (PRIMACIDE), este tipo de tecnología evita el tiempo de la pre-activación de los microorganismos y solo se debe agregar el producto a la mezcla en el momento de aplicación.

Respecto al horario de aplicación, es importante que se realice preferiblemente en las últimas horas de la tarde, pues la radiación solar (rayos UV) puede inhibir la acción y establecimiento de los microorganismos, en especial la de entomopatógenos.

3.4.1. Inoculación combinada de microorganismos de acuerdo a la etapa del cultivo

3.4.1.1. Pre-siembra

Luego de la desinfección, la carga microbiana tanto benéfica como patógena disminuye considerablemente, lo que se conoce comúnmente como "vacío biológico". Para evitar la colonización por parte de patógenos del suelo, es necesario inocular microorganismos benéficos y de esta manera tomar ventaja en la colonización del sustrato, práctica conocida como "llenado biológico". En dicha



práctica se realiza la mezcla de microorganismos benéficos pertenecientes a los cuatro grupos mencionados.

Cuando se realiza una desinfección por solarización, lo más conveniente es que una vez se retire el plástico se inicie el llenado biológico a través de la inoculación combinada de los microorganismos preactivados. La aplicación debe realizarse directamente al suelo, y la dosis recomendada por cada producto es de: 1 litro/Ha o 1 kg/Ha, según la presentación.

Por otro lado, cuando se lleva a cabo la desinfección mediante aplicación de productos de síntesis química es recomendable que una vez levantado el plástico, para el caso de dazomet, se esperen tres a cuatro días para iniciar el llenado biológico. El procedimiento de llenado después de la desinfección química se debe realizar por dos semanas consecutivas, manteniendo en cada aplicación la dosis de 1 litro/Ha o 1 kg/Ha.

3.4.1.2. Siembra

Para la siembra, el productor debe cerciorarse que el material vegetal provenga de un vivero confiable y certificado ante el ICA. Aun así debe revisar una a una el estado de las plántulas, revisando especialmente que el cuello de la raíz y las raíces presenten una coloración blanca, y eliminando aquellas plántulas que presenten coloración café en sus raíces o que se sospeche de alguna enfermedad.

Inmediatamente antes de la siembra se humedece el suelo y se adicionan a cada hoyo 10-20 gramos de micorrizas (dosis para plántulas con raíces de 15 – 20 cm). La co-inoculación de los microorganismos en solución con fuente de carbono se debe realizar en las raíces de las plantas, garantizando que todas las raíces entren en contacto con los microorganismos. Para ello es preferible sumergir las raíces de las plantas en una solución mezcla de microorganismos benéficos a una dosis por cada producto de 1cc/L o 1gr/L, según la presentación, más la fuente de carbono (Melaza 1kg/200L), en la mezcla también se puede utilizar un estimulante radicular (Figura 15). Luego de la inmersión de raíces en la solución se procede a sembrar en el sitio donde previamente se han adicionado las micorrizas.



Figura 15. Inoculación combinada de microorganismos durante la siembra de plántulas de gulupa. A) Retiro de la bolsa. B) Raíces del plántula sumergida en mezcla de microorganismos + Fuente de carbono. C) Siembra de plántula recién inoculada.

3.4.2. Mantenimiento de la Actividad Biológica durante las etapas vegetativa y productiva

A partir del momento del llenado biológico en la pre-siembra, lo ideal es no volver aplicar productos de síntesis química para la desinfección al suelo, pues se eliminarían los microorganismos ya establecidos en el suelo, exponiendo entonces la planta al ataque de patógenos (Figura 3). En este sentido, el mantenimiento de la actividad biológica en el suelo es primordial para la prevención de enfermedades edáficas, pues la rizósfera estará colonizada por microorganismos benéficos, los cuales al estar ocupando este nicho, no permiten el establecimiento de otros microorganismos que puedan afectar el equilibrio biológico que han adquirido.



En pasifloras para mantener una población de microorganismos benéficos en el suelo es necesario que se realice la aplicación continua de los mismos. Lo más conveniente es aplicar cada 15 días, a una dosis de 0,5L/Ha o 0,5Kg/L, o 1 aplicación mensual a una dosis de 1 litro/Ha o 1 kg/Ha de cada microorganismo, conservando la práctica de pre-activación.

En la práctica es común encontrar productores que no han llevado un manejo integrado de suelo desde el inicio de su cultivo e inician el proceso cuando

las plantas se encuentran en un estado avanzado. Muchas veces, implementar un manejo integrado del suelo en cultivos ya establecidos es un proceso arriesgado, pues la aplicación de microorganismos en la superficie del suelo no va a ser suficiente para cubrir toda el área radical de las plantas. Mientras que la inmersión de las raíces de plántulas en la solución mezcla de los microorganismos, asegura el cubrimiento de las raíces y su posterior colonización a medida que la planta se desarrolla.



Figura 16. Residuos de producto biocida, aplicado un sistema productivo ya establecido.

3.5. CONCLUSIÓN

El uso excesivo de productos de síntesis química en el suelo puede influir negativamente en la productividad de las pasifloras, además del impacto ambiental que genera este tipo de prácticas. Una combinación de técnicas de manejo convencional y agricultura agroecológica podría ser una alternativa para evitar la degradación del suelo y las pérdidas económicas ocasionadas por la expresión de enfermedades, pues un adecuado manejo en la dosis de fertilizantes y el enriquecimiento del suelo, a través de la promoción de la actividad microbiana, podrían solventar los problemas de productividad y evitar la presencia de patógenos en sistemas productivos de pasifloras.

Bibliografía

- Baker MG, Schlatter DC, Otto-Hanson L, Kinkel LL. 2014. Diffuse symbioses: roles of plant-plant, plant-microbe and microbe-microbe interactions in structuring the soil microbiome. *Molecular ecology* 23: 1571-1583.
- Barber R. 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. in Boletín de Tierras y Agua de la FAO (ed. FAO), Roma, IT, IITA.
- Cano MA. 2011. A Review of Interaction of Beneficial Microorganisms in plants: Mycorrhizae, *Trichoderma spp.* and *Pseudomonas spp.* *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* 14 15-31.
- Fischer G, Casierra-Posada F, Piedrahíta W. 2009. Ecofisiología de las especies pasifloráceas cultivadas en Colombia. in Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracujá, granadilla, gulupa y curuba (eds. D Miranda, G Fischer, C Carranza, S Magnitskiy, F Casierra-Posada, W Piedrahíta, LE Flórez), pp. 45-67. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Bogotá.
- Guerrero-López E, Potosí-Guampe C, Melgarejo LM, Hoyos-Carvajal L. 2012. Manejo Agronómico de Gulupa (*Passiflora edulis Sims*) en el marco de las buenas prácticas agrícolas (BPA) in ecofisiología del cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) (ed. LM Melgarejo), pp. 123-144. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Ibrahim M, Montiel K. 2015. Manejo integrado de suelos para una agricultura resiliente al cambio climático. Sistematización del ciclo de foros virtuales. Año Internacional de los Suelos (AIS) 2015. (ed. IldCplA (IICA)).
- Iglesias MT. 2008. Estudio del carbono de la biomasa microbiana en suelos alterados. *Lazaroa* 29 29: 117-123.
- Johansson JF, Paul LR, Finlay RD. 2004. Microbial interactions in the mycorrhizosphere and their significance for sustainable agriculture. *FEMS Microbiology Ecology* 48: 1-13.
- Román P, Martínez MM, Pantoja A. 2013. Manual de Compostaje del Agricultor, Experiencias en América Latina. in FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Santiago de Chile.
- Sánchez de Prager M, Rojas A, Pérez J, Zúñiga O, Gascó JM. 2006. Actividad y biomasa microbianas como indicadores de materia orgánica en sistemas de cultivo de maracujá (*Passiflora edulis*) en Toro, Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronómica* 55: 7-12.
- Shen J, Li C, Mi G, Li L, Yuan L, Jiang R, Zhang F. 2013. Maximizing root/rhizosphere efficiency to improve crop productivity and nutrient use efficiency in intensive agriculture of China. *Journal of experimental botany* 64: 1181-1192



4. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DE LAS PASIFLORAS

Por: **Carmen Soledad Morales Londoño**
Ingeniera Agrónoma Magister en Suelos y Aguas
Profesora Asociada
Departamento de Desarrollo Rural y Recursos Naturales
Universidad de Caldas



4.1. BASES DEL DIAGNÓSTICO DE LA NUTRICIÓN DE LOS CULTIVOS Y LA FERTILIDAD DEL SUELO

El diagnóstico de la fertilidad del suelo y la nutrición de los cultivos se basa en tres pilares: el diagnóstico de síntomas visuales, análisis foliares, análisis de suelos. El diagnóstico con base en los síntomas visuales de problemas nutricionales tiene como principio comparar el aspecto de una muestra vegetal afectada con una muestra patrón. En la mayoría de los casos se comparan las hojas, sin embargo, también se puede comparar, raíces, frutos, tallos y otros órganos de la planta. La manifestación de un síntoma es posible a nivel de células, tejidos y órganos. De acuerdo con *Bennett (1997)* citado por *(Alcantar y Tenjo, 2013)* los síntomas por alteraciones

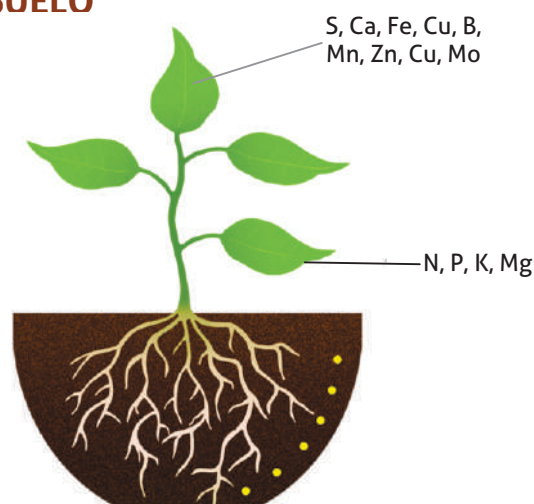


Fig. 17. La interpretación de los análisis de suelos se realizarán con base a los requerimientos nutricionales de cada especie y los análisis de tejido vegetal (hojas) con base en la investigación previa para cada especie.



nutrimentales pueden ser de cuatro tipos: clorosis, necrosis, acumulación de antocianinas y detección del crecimiento. Para realizar el diagnóstico visual de las deficiencias de nutrientes minerales es conveniente basarse en el siguiente esquema, con base en la movilidad de los nutrientes dentro de la planta, así: el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el magnesio muestran las deficiencias en las hojas más maduras por ser elementos más móviles y los elementos de menor movilidad como hierro, cobre, boro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, azufre y calcio.

4.2. ELEMENTOS REQUERIDOS EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

Diecisiete elementos se consideran esenciales para el crecimiento y el desarrollo de las plantas:

Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni) y Zinc (Zn).

Los elementos esenciales se clasifican en macro y micronutrientes de acuerdo a las necesidades requeridas por las plantas.

4.2.1. La esencialidad de los nutrientes minerales se definió con base a los siguientes criterios:

4.2.1.1. Criterio 1: Un elemento es esencial si su deficiencia impide que la planta complete su ciclo de vida.

4.2.1.2. Criterio 2: Para ser esencial el elemento no puede ser sustituido por otro elemento con propiedades similares.

4.2.1.3. Criterio 3: El elemento debe participar directamente en el metabolismo de las plantas y fomentar su beneficio.

❖ **Macronutriente:** para (Havlin, 1999) Elemento químico (nutriente) que presenta una concentración superior a los 0.5 mg g⁻¹ (>500ppm).

❖ **Micronutriente:** elemento químico necesario para el crecimiento de las plantas, presente en pequeñas cantidades, normalmente menos de 0.1 mg g⁻¹ (<100 ppm), (Havlin, 1999).

Elemento	Concentración de materia seca mg kg ⁻¹	Demostración de esencialidad	
		Autor	Año
Cloro (Cl)	100	Broyer et al.	1954
Manganeso (Mn)	50	Mazé, McHargue	1915, 1922
Boro (B)	20	Warington	1923
Zinc (Zn)	20	Sorrtmer & Lipman	1926
Hierro (Fe)	10	Sachs & Knop	1860, 1865
Cobre (Cu)	6	Lipman & McKinney	1931
Níquel (Ni)	3	Brown et al.	1987
Molibdeno (Mo)	0,1	Arnon & Stout	1939

Tabla 2A. Concentración más frecuente de elementos esenciales para las plantas /kilogramo de materia seca.



		Demostración de esencialidad	
Elemento	Concentración de materia seca	Autor	Año
mg kg ⁻¹			
Cloro (Cl)	100	Broyer et al.	1954
Manganeso (Mn)	50	Mazé, McHargue	1915, 1922
Boro (B)	20	Warrington	1923
Zinc (Zn)	20	Sorrtmer & Lipman	1926
Hierro (Fe)	10	Sachs & Knop	1860, 1865
Cobre (Cu)	6	Lipman & McKinney	1931
Níquel (Ni)	3	Brown et al.	1987
Molibdeno (Mo)	0,1	Arnon & Stout	1939

Tabla 2B. Concentración más frecuente de elementos esenciales para las plantas /kilogramo de materia seca.

4.3. MACRONUTRIENTES

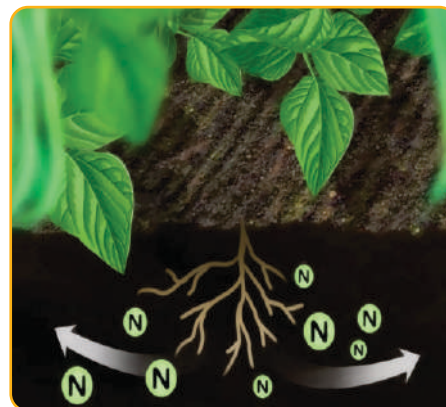
4.3.1. Nitrógeno.

Este es considerado el elemento más abundante de la atmósfera terrestre, lo que representa el 78% de su volumen. El N ocurre en la naturaleza en forma combinada con K como (KNO₃). En la atmósfera, la lluvia, el suelo, el guano y el agua de mar, se produce en forma de sales de amonio tales como iones de amonio, nitritos y nitratos. El N disponible en el suelo esta principalmente en forma de NO₃⁻. La capa cultivable del suelo puede tener un contenido de N en forma de NO₃⁻ (N-NO₃⁻), entre 2 y 60 mg kg⁻¹ de suelo.

4.3.1.1. Forma de absorción: Las plantas absorben la mayor parte del nitrógeno en forma de iones NH₄⁺ y NO₃⁻. Una de las razones para la obtención de mayores rendimientos con la absorción de una parte de N como NH₄⁺ es que este catión es asimilado directamente por la planta para la formación de los aminoácidos. Ya que el anión NO₃⁻ debe ser reducido a NH₄⁺.

4.3.1.2. Funciones: El N es necesario para la síntesis de clorofila y participa en el proceso de la fotosíntesis, como parte de la molécula de clorofila.

4.3.1.3. Síntomas de deficiencia y exceso: Las plantas presentan coloraciones verde claras, sobre todo en hojas viejas. El exceso de N causa un crecimiento excesivo de brotes, lo que puede causar la presencia de arvenses. Para otras especies, el exceso de N puede causar disminución de la calidad del producto.



4.3.2. Fósforo

El P está en los compuestos que están distribuidos en muchas rocas, minerales, plantas y animales. En el suelo, el P se puede encontrar en formas orgánicas e inorgánicas. El P de compuestos orgánicos (Po) se encuentra en los fosfolípidos, ácidos nucleicos y fosfatos de inositol. El P de compuestos inorgánicos (Pi) se encuentra en varias formas, que dependen del pH.



4.3.2.1. Forma de absorción: Las plantas absorben la mayor parte de P como el anión monovalente Ortofosfato biácido $H_2PO_4^-$ y en menor medida, como un anión bivalente Ortofosfato monoácido HPO_4^{2-} .

4.3.2.2. Funciones: El P desempeña un papel importante en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento, transferencia de energía, el crecimiento y división celular. Mejora la calidad de frutas, hortalizas y granos, es vital para la formación de las semillas, y está involucrado en la transferencia de características hereditarias. Promueve rápida formación y crecimiento de raíces.



4.3.2.3. Síntomas de deficiencia y exceso: Las hojas se presentan retorcidas de coloración morada o rojo. Cuando la deficiencia es grave, ocurre la aparición de zonas muertas en las hojas, tallos y frutos. Retrasa la maduración de los cultivos. En condiciones de exceso, se presentan manchas de color rojo-oscuro en las hojas más viejas.

4.3.3. Potasio

Es el séptimo elemento más abundante en la corteza terrestre. El K constituye el 2,6% de rocas ígneas de la corteza terrestre. Se encuentra en el suelo en minerales primarios y degradado, así como en formas: canjeables, no intercambiables y soluble en agua. Los principales minerales que contienen K en mayor abundancia son los feldspatos de K y entre los minerales secundarios, hay varias arcillas 2:1: Illita, Vermiculita y Montmorillonita.

4.3.3.1. Forma de absorción: El K es absorbido de la solución del suelo por las plantas como ion (K^+). En una manera distinta del N y P, el K no forma compuestos orgánicos en las plantas. Su función principal está relacionada principalmente con diversos procesos metabólicos.



4.3.3.2. Funciones: El K es un ingrediente esencial en la nutrición, vital para la fotosíntesis, tiene una alta contribución en el potencial osmótico de las plantas y tiene un gran impacto en la calidad y productividad de los cultivos.

El ion K^+ parece estar involucrado en diversas funciones fisiológicas, tales como: transporte en el floema, turgencia de las células estomáticas y el crecimiento celular. El K actúa como un cofactor o activador de muchas enzimas en el metabolismo de los hidratos de carbono y proteínas.

4.3.3.3. Síntomas de deficiencia y exceso: Uno de los síntomas más comunes de deficiencia de K es la necrosis de los márgenes de las hojas. En la mayoría de los cultivos, la necrosis comienza en hojas viejas. Crecen lentamente mostrando poco desarrollo en el sistema radical, tallo frágil, semillas y frutas pequeñas y desuniformes. Las plantas tienen baja resistencia a enfermedades.

El exceso causa deshidratación en células vecinas y rupturas de membranas de la célula causando la aparición de manchas necróticas en las hojas.



4.3.4. Calcio

Representa el 3,6% de la tierra. Se encuentra en la calcita, el yeso, las conchas de ostras y coral.

4.3.4.1. Forma de absorción: El Ca es absorbido por las plantas en forma de catión Ca^{2+} .

4.3.4.2. Funciones: Es esencial para el crecimiento de meristemas, previene los daños en la membrana celular e influye indirectamente en el rendimiento de los cultivos.

4.3.4.3. Síntomas de deficiencia: Reduce el crecimiento de las raíces, en casos severos los puntos de crecimiento mueren y causa desórdenes fisiológicos.



4.3.5. Magnesio

El Mg es el octavo elemento más abundante en la corteza terrestre. Es esencial para el metabolismo de las plantas y los animales. El Mg se encuentra en el suelo en las formas: no cambiables, y cambiables en la solución del suelo.

4.3.5.1. Forma de absorción: El Mg es absorbido por las plantas como Mg^{2+} . Por su propia naturaleza, la absorción de Mg puede ser fuertemente afectado por la disponibilidad de K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} y Mn^{++} .

4.3.5.2. Funciones: Activador de reacciones enzimáticas, cumple un papel estructural como componente de la molécula de clorofila, mantiene la estructura de los ácidos nucleicos y membranas, influye en la circulación de los hidratos de carbono de las hojas hacia otras partes de la planta, otorga integridad a los ribosomas, lugar donde se forman las proteínas y estimula la captura y el transporte de P en la planta.

4.3.5.3. Síntomas de deficiencia y exceso: La deficiencia de Mg se caracteriza por la aparición de clorosis entre las nervaduras que progresa con intensidad. En las fases avanzadas forma una V de color verde invertida en relación con el peciolo, reduce la producción, la fruta es pequeña y ácida.

4.3.6. Azufre

Se estima que es el noveno elemento más abundante en el planeta. Las diversas formas en que se encuentra abarcan sulfuros y sulfatos. El azufre elemental se encuentra aproximadamente en cantidades entre 0,06 a 0,10% de la corteza terrestre. El S nativo o libre se encuentra principalmente en depósitos sedimentarios volcánicos. El S está en el suelo en formas orgánicas e inorgánicas. En la solución del suelo el S está presente como ion sulfato.



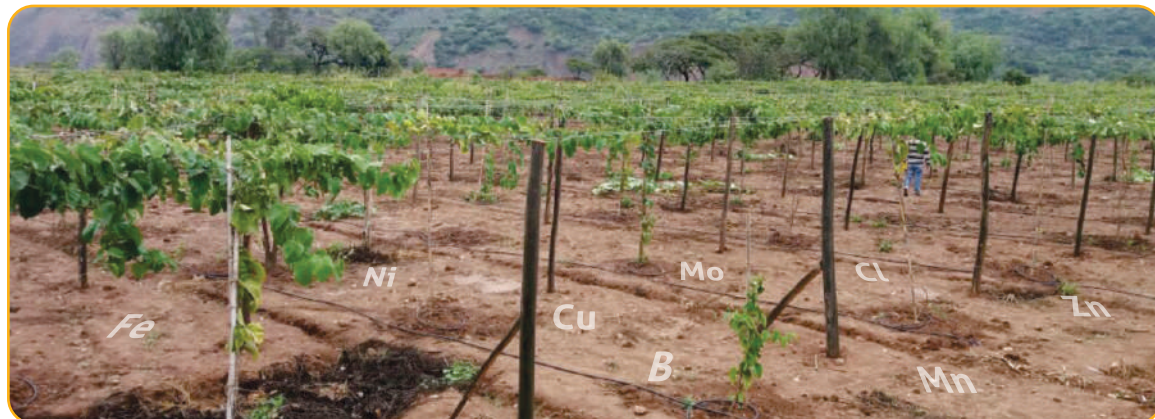
4.3.6.1. Forma de absorción: El S es absorbido por las plantas principalmente en forma inorgánica como SO_4^{2-} , depositado, reducido e incorporado en los compuestos orgánicos. En el reciclaje de S, este retorna a la tierra en forma orgánica, donde se mineraliza por acción de los microorganismos antes de ser utilizado por las plantas superiores.

4.3.6.2. Funciones: El S es un elemento importante para la producción de aminoácidos, proteínas, y la clorofila, y es componente de algunas vitaminas y hormonas de la planta. Mejora el crecimiento de las raíces y les proporciona vigor. El S participa como un ligando en un gran número de enzimas metaloácidas y proteínas.

4.3.6.3. Síntomas de deficiencia o exceso: Presenta laminas foliares de manera uniforme amarillas o cloróticas, revelando primero la deficiencia en hojas jóvenes.



4.4. MICRONUTRIENTES



4.4.1. Boro

Se encuentra en minerales de silicato, adsorbido en arcilla y materia orgánica e hidróxidos de Al y Fe.

4.4.1.1. Forma de absorción: El B es absorbido por las plantas como ácido bórico (H_3BO_3), y probablemente como anión borato ($B(OH)_4^-$), tanto por vía radical como por vía foliar.

Se estima que el B en solución, se mueve a través de las raíces por flujo de masa, hasta que se produce un equilibrio entre las concentraciones de nutrientes en las raíces y la solución.

4.4.1.2. Funciones: translocación de azúcares, metabolismo de hidratos de carbono y nitrógeno. Juega un papel importante en la floración, fructificación y da elasticidad a la pared celular.

4.4.1.3. Síntomas de deficiencia: Reduce el crecimiento, disminuye la superficie foliar, hojas deformes, gruesas, frágiles y pequeñas. Puede presentarse clorosis o incluso un verde más intenso, reduce el crecimiento de raíces y produce aborto floral.

4.4.2. Cloro

El Cl se encuentra en la naturaleza fundamentalmente como un anión cloruro (Cl^-). Es el último elemento que debe considerarse como esencial para la vida de las plantas.

4.4.2.1. Forma de absorción: El Cl es absorbido por las plantas, tanto por las raíces como por la parte aérea en forma de Cl^- .

4.4.2.2. Funciones: Es esencial en el proceso de liberación de O_2 y en el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

4.4.2.3. Síntomas de deficiencia y exceso: Reducen en el tamaño de las hojas, clorosis seguida por un bronceado, Las raíces tienen un crecimiento limitado, son más gruesas. Los síntomas de toxicidad se caracterizan mediante la reducción de la anchura de las hojas, que tienden a enrollarse, así como amplias necrosis que provocan el secamiento de las hojas.

4.4.3. Cobre

El contenido medio de Cu en la corteza terrestre es de aproximadamente 55 mg kg^{-1} , mientras que el contenido total en el suelo oscila entre 10 a 80 mg kg^{-1} , donde se encuentra, principalmente en la forma divalente (Cu_2^+), principalmente como un componente de la estructura cristalina de los minerales primarios y secundarios.

4.4.3.1. Forma de absorción: El Cu es absorbido como Cu_2^+ y Cu-quelato, y la pequeña cantidad que figura en los tejidos de la planta, por lo general entre 2 y 20 mg kg^{-1} en materia seca. La absorción de Cu por las plantas se produce a través de proceso activo y hay pruebas de que este elemento inhibe fuertemente la absorción de Zn, y viceversa.



4.4.3.2. Funciones: participa en óxido reducción de enzimas, donde gran parte de las enzimas que contienen Cu reaccionan con O_2 y lo reducen a H_2O_2 o H_2O también es parte de la fenoloxidasas enzima que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos de cetonas en la formación de la cutícula y la lignina.

4.4.4. Hierro

Es aproximadamente el 5% de la corteza terrestre, y el segundo elemento en abundancia después de la Al entre los metales y el cuarto en la abundancia después del O y Si.

En el suelo, la Fe se presenta como di (Fe₂⁺) y trivalente (Fe₃⁺), dependiendo del estado de óxido reducción del sistema. Muchos de los suelos cultivados tienen un bajo contenido de Fe, tanto en la solución del suelo como adsorbido en forma intercambiable.

4.4.4.1 Forma de absorción: El Fe puede ser absorbido como Fe₂⁺, Fe₃⁺ y Fe⁻ quelatado, y su absorción por las plantas es metabólicamente controlada.

4.4.4.2. Síntomas de deficiencia y exceso: hojas cloróticas y a veces de color blanco. En los casos de deficiencia fuerte, el amarillento puede ser total y aparecen zonas necróticas en el borde de la hoja, se producen caída de las hojas y, en casos particularmente graves, la defoliación total. Los tallos y las ramas son delgados y las hojas se presentan dobladas, lo que lleva a una reducción en el crecimiento.

4.4.5. Manganeso

El contenido de Mn en la corteza terrestre es de aproximadamente 900 mg kg⁻¹ y es considerado el undécimo elemento más abundante en la naturaleza. El Mn en el suelo es parte de los óxidos, carbonatos, silicatos y sulfuros. Las formas de sulfuros y óxidos de Mn son más a menudo encontrados en el suelo y es frecuente su asociación con el Fe.

4.4.5.1. Formas de absorción: El Mn puede ser absorbido por las plantas como Mn²⁺. Se considera que las plantas no absorben la Mn⁴⁺, en cuanto se desconoce su capacidad para absorber apreciables cantidades de Mn³⁺, ya que este es muy inestable.

4.4.5.2. Funciones: El Mn es necesario para la síntesis de clorofila. Su función principal está relacionada con la activación de enzimas. Participa en el funcionamiento del fotosistema II de la fotosíntesis y es responsable de la fotólisis del agua.

4.4.5.3. Síntomas de deficiencia: ocurre en hojas jóvenes y comprende una amplia variedad de manchas cloróticas y necróticas. Los primeros síntomas son a menudo clorosis entre las nervaduras y reducción del crecimiento de las raíces.

4.4.6. Molibdeno

Se trata de un elemento relativamente raro. El contenido de Mo en la corteza terrestre oscila entre 1,0 a 2,3 mg kg⁻¹ y, en los suelos, varía de 1 a 2 mg kg⁻¹, puede alcanzar hasta 24 mg kg⁻¹ (Adriano, 1986). Los extractores de ácido diluido o de acetato de amonio 1 mol L⁻¹ pH7, por lo general indican niveles inferiores a 0,2 mg kg⁻¹ en el suelo.

4.4.6.1. Forma de absorción: El Mo se absorbe en forma de aniones MoO₄²⁻ y su absorción es proporcional a su concentración en la solución del suelo, que puede ser reducida por el efecto competitivo de SO₄²⁻.

4.4.6.2. Función: cataliza la reducción de los iones NO₃⁻ a NO₂⁻ también participa en las enzimas de la sulfito-reductasa y la xantina-oxidasa.

4.4.6.3. Síntomas de deficiencia: las hojas, mantienen el color verde, debido a la muerte de algunas células en el parénquima. Las hojas presentan tamaño pequeño, clorosis; surgen áreas necróticas en la punta de la hoja, que se extienden a los bordes. Por último, la hoja muere, provocando una caída prematura.



4.4.7. Níquel

El contenido de Ni en la corteza terrestre es de aproximadamente $0,16 \text{ g kg}^{-1}$, el Ni es componente de las rocas ígneas. El Ni es el elemento más recientemente identificado como esencial para las plantas superiores

4.4.7.1. Forma de absorción: Las plantas lo absorben en forma de catión divalente (Ni^{2+}), y su contenido en la solución del suelo es muy pequeño.

4.4.7.2. Función: El Ni es parte de la metaloenzima ureasa (que contiene dos átomos por molécula de Ni), que participa en la descomposición de la urea en amonio y CO_2 . Por lo tanto, este elemento es importante para las plantas que reciben el nitrógeno como urea o sus derivados (por ejemplo, la fertilización foliar), ejerce un papel importante en el metabolismo del N.

4.4.7.3. Síntomas de deficiencia: se causa necrosis de los folíolos, clorosis en las hojas jóvenes, se avanza a la necrosis de meristemos. Afecta el crecimiento y aumenta la resistencia de las plantas a las enfermedades.

4.4.8. Zinc

En los suelos, los niveles de Zn en general están en el rango de 10 a 300 mg kg^{-1} del total de Zn, lo cual no correlacionan con su disponibilidad. El contenido de Zn puede ser afectado por el pH del suelo, de modo que el Zn se encuentra más disponible en suelos con pH bajo (suelos ácidos) que en suelos con pH alto (suelos alcalinos), mostrando su disposición a pH bajo por debajo de 7.

4.4.8.1. Forma de absorción: El Zn es absorbido en forma de Zn^{2+} tanto por vía radical como foliar.

4.4.8.1. Funciones: El Zn es uno de los micronutrientes que actúa como cofactor enzimático y esencial para la actividad, el ajuste y la estabilización de la estructura de proteínas o una combinación de ellas. Participa en la activación de la enzima deshidrogenasa-trifosfato

4.4.8.1. Síntomas de deficiencia: crecimiento restringido de las yemas terminales, se acortan los entrenudos, zonas cloróticas que terminan necrosadas y tamaño de hojas pequeño.

4.5. ELEMENTOS BENÉFICOS

4.5.1. Sodio

El sexto elemento en abundancia en el planeta, lo que representa el 2,8% de la corteza terrestre. El Na se encuentra como catión monovalente (Na^+), adsorbido en los coloides de arcilla, y cuando se encuentra en altas concentraciones, es capaz de desplazar el Ca^{2+} y el K^+ , que afectan a la estructura del suelo. La deficiencia de Na causa en las plantas clorosis, necrosis y evita la formación de flores.

4.5.2. Silicio

El Si representa el 27,7% de la corteza terrestre. Se encuentra en la naturaleza en forma de óxidos (SiO_2), haciendo parte de las rocas, arena y arcilla.

Las plantas son deficientes en Si son frágiles y susceptibles a las infecciones por hongos. El Silicio puede reducir en las plantas la toxicidad causada por metales pesados.

4.5.3. Cobalto

El Co es esencial para las algas azul-verde y microorganismos que fijan el N_2 atmosférico, pero aún no se ha establecido la esencialidad del Co en las plantas superiores.

Los síntomas de deficiencia de Co se caracterizan por síntomas típicos de deficiencia de N. En cuanto a la toxicidad de Co, los síntomas se caracterizan por la clorosis, y los niveles tóxicos varían ampliamente entre 6 y 143 mg kg^{-1} .



Nutriente	Rango de absorción adecuado	Nutriente	Rango de absorción adecuado
	2-5 %	Fe	150-300 ppm
N		B	20-100 ppm
P	0,3 -0,8%	Mn	50-150 ppm
K	2-5 %	Zn	20-200 ppm
Ca	1-5 %	Cu	30-100 ppm
Mg	0,15-0,35%		
S	0,1-0,5%		

▲ **Tabla 3.** Contenido adecuado de minerales en tejido foliar de granadilla en estado vegetativo (Miranda y colaboradores, 2015).

▼ **Figura 18.** Deficiencias nutricionales en granadilla.



Deficiencia de Nitrógeno



Deficiencia de Fósforo



Deficiencia de Potasio



Deficiencia de Calcio



Deficiencia de Magnesio



Deficiencia de Azufre



Deficiencia de Boro



Deficiencia de Manganeso



Deficiencia de Zinc



MANEJO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE PASIFLORAS

4. Nutrición y fertilización de las pasifloras

Tabla 4. Niveles adecuados de nutrientes en el suelo para el cultivo de Granadilla (Miranda y colaboradores, 2015).

pH	5,5 -6,5
Textura	F, FA, Far
C.E	1,5 dS/m
M.O	2,5-5%
P	20-30 mg/kg
K	0,4-0,6 cmol/kg
pH	5,5 -6,5
Textura	F, FA, Far
C.E	1,5 dS/m
M.O	2,5-5%
P	20-30 mg/kg
K	0,4-0,6 cmol/kg

Tabla 5. Requerimientos nutricionales para la producción de Maracuyá (Valerazo y colaboradores, 2014).

Nutriente	Dosis
Nitrógeno	160 kg/ha
Fósforo	15 kg/ha
Potasio	140 kg/ha
Calcio	115 kg/ha
Azufre	20 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

Tabla 6A. Concentración adecuada de macro y micronutrientes en hojas de maracuyá según distintos autores (Malavolta, 1999).

Elemento	Marchal y Bourdeaut	Hang et al	Hang et al	Baumgarthner et al (1.978)	Robinson
	-1.972	-1.973	-1.973		-1.986
		Amarillo	Morado		
N %	3,75-3,95	3,6-4,6	3,6-4,6	5,1-5,5	4,75-5,25
P %	0,22	0,21-0,30	0,21-0,26	0,3-0,4	0,25-0,35
K %	3,53-3,82	0,21-0,30	0,21-0,26	3,6-4,4	2,0-2,3
Ca %	1-1,10	1,7-2,8	1,9-2,1	-	0,5-1,5
Mg %	0,20-0,23	0,21	0,21	0,25-0,35	-
S %	-	0,44	0,44	0,2-0,4	-

Tabla 6B. Concentración adecuada de macro y micronutrientes en hojas de maracuyá según distintos autores (Malavolta, 1999).

Elemento	Marchal y Bourdeaut -1.972	Hang et al -1.973 Amarillo	Hang et al -1.973 Morado	Baumgarthner et al (1.978)	Robinson -1.986
B ppm	-	39-47	39-47	-	-
Cu ppm	-	15-16	8-sept	-	may-20
Fe ppm	-	116-233	180-230	-	100-200
Mn ppm	-	433-604	449-522	-	50-200
Mo ppm	-	-	-	-	-
Zn ppm	-	26-49	31-42	-	45-50



Tabla 7. Elementos extraídos por el cultivo de Gulupa 550 plantas/ha/año (Pulido y Angulo 2009 en: Ocampo, 2012).

Mayores	kg/ha	Menores	g/ha
N	205-364	Fe	680-1300
P2O5	34-41	Mn	460-780
K2O	221-228	Cu	60-153
MgO	27-28	Zn	220-494
CaO	129-302	B	340-473
S	14-48		

Bibliografía

- Alarcón, A. L. 2004. Tecnología para Cultivos de Alto Rendimiento. Ed. Novedades Agrícolas. Murcia (España). 459 p.
- Alcántar, G. G., Trejo Téllez L. 2013. Nutrición de Cultivos. Tercera Edición. Colegio de Postgraduados UNAM. México. 455p.
- Buol S W, Southard RJ, Graham RC & P A Mc Daniel. 2003. Soil Genesis and Classification. Iowa State Univ. Press, Ames, USA. 494 p.
- Ferreira, N.r; Alvarez, V.H; De Barros, N.F; Fontes, R,l; Bertola, C. R; Lima,N. J.C. 2007. Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de ciencia de Solo. Vicosa . Minas Gerais. 1017 pag.
- GIAS. (2015). Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo. Universidad Nacional de Colombia, IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo y Comité Interinstitucional de Suelos. 138 pág.
- Havlin,J,Beaton,J, Tisdale.S, Nelson. W. 1999. Soil fertility and fertilizers an introduction to nutrient management. Editorial Prentice Hall. 6 Ed. Simon & Shuster. Prentice-Hall, Inc. Simon and Schuster/A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey. 499p.
- Marschner, H.1995. Mineral nutrition of higher plants. Second Edition. Academic Press London 889p.
- Taiz L, Zeiger E.1998. Plant Physiology, Second Edition. Sinauer Associates, Inc.,Publishers, EE UU. 672 p.
- Miranda,L. D.,moreno B. N, Carranza, G.C.2015. Un modelo para el manejo de la Nutrición en el Cultivo de la Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). En: Melgarejo, L.M, 2015. Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss): Caracterización Ecofisiológica del cultivo. Universidad Nacional de Colombia, Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia CEPASS. ISBN: 978-958-775-396-7. 304 pag.
- Melgarejo, L.M, 2015. Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss): Caracterización ecofisiológica del cultivo. Universidad Nacional de Colombia, Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia CEPASS. ISBN: 978-958-775-396-7. 304 pág.



5. FITOSANIDAD DE PASIFLORAS: PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LAS PASSIFLORAS - MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

Jenny Paola Moreno L.

Ing. Agrónoma. M.Sc Ciencias Agrarias – Énfasis Fitopatología
Docente TCO – Universidad de Cundinamarca

5.1. ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA EN LAS PASIFLORAS: LOS SÍNTOMAS

5.1.1. Enfermedades del cultivo del maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa*)

El cultivo del maracuyá es atacado por diferentes grupos de patógenos: hongos, bacterias, virus y nemátodos. Según Orozco et al (1999), Cleves et al (2009) Ocampo et al (2012) y Delgado-Méndez (2013) las principales enfermedades son:

5.1.1.1. Mancha parda (*Alternaria passiflorae*)

Los síntomas se presentan en hojas, tallos y frutos. En las hojas se observan manchas concéntricas marrón oscuro y rojizas, causando defoliaciones severas; en los frutos se presentan áreas necróticas hundidas

5.1.1.2. Antracnosis (*Colletorichum* sp.)

Se presentan manchas oscuras que se necrosan progresivamente. Los síntomas se observan en frutos, tallos y hojas; en el caso del fruto, la corteza se vuelve quebradiza.

5.1.1.3. Roña o verrugosis (*Cladosporium herbarum*)

Se observan hinchamientos sobre el fruto, deteriorando de su apariencia y llevando a la disminución del valor comercial de la fruta.





5.1.1.4. Secadera o fusariosis (*Fusarium oxysporum* Schldt.) y pudrición del cuello (*Haematectria haematococca* (Berk. & Broome) Samuels & Rossman, anamorfo: *F. solani* (Mart.) Sacc.)

Se observa una pudrición en la base o cuello de la planta, que avanza hasta convertirse en una pudrición. Los síntomas en el follaje son clorosis, disminución del tamaño de los frutos y marchitamiento. Al igual que en otras pasifloras, esta enfermedad puede observarse en plántulas (donde el problema es más grave) y en plantas adultas.

5.1.1.5. Bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*)

Esta enfermedad afecta los órganos aéreos de la planta. En las hojas se observan manchas angulares de color pardo, que a trasluz tienen apariencia aceitosa. Esta enfermedad puede avanzar de forma sistémica a otros órganos como los tallos y el fruto, donde se observan lesiones pardas con un halo aceitoso.

5.1.1.6. Virosis (*Soybean Mosaic virus* - SMV)

Las plantas afectadas por virosis presentan deformación de ápices de las ramas y de las hojas, clorosis y mosaicos foliares. En frutos hay deformación y el engrosamiento del mesocarpio.

5.1.1.7. Nemátodo de las agallas (*Meloidogyne* sp)

Se observan pequeñas protuberancias en la raíz, que crecen con el paso del tiempo y se convierten en agallas, disminuyendo la toma de agua y nutrientes en las plantas. Los síntomas en el follaje son clorosis y posterior marchitamiento.



Mancha parda



Antracnosis



Roña o verrugosis



Secadera o fusariosis



Bacteriosis



Virosis



Nemátodo de las agallas

5.1.2. Enfermedades del cultivo de la Granadilla (*P. ligularis* Juss)

Debido a la creciente demanda del fruto de granadilla en los mercados nacionales e internacionales, este cultivo se ha expandido en diferentes zonas productoras. En estas zonas se presentan problemas fitosanitarios debido a las precipitaciones, la humedad en el aire y suelo, lo cual favorece la incidencia y severidad de enfermedades que limitan el óptimo desarrollo del sistema productivo (ICA, 2011).



5.1.2.1. (*Haematonectria haematococca* (Berk & Broome) Samuels & Rossman, anamorfo: *F. solani* (Mart.) Sacc.).

La secadera se considera el problema patológico más importante en el cultivo de la granadilla. El agente causal puede sobrevivir por mucho tiempo en el suelo y en residuos de cosecha. El patógeno ingresa a la planta por heridas o aberturas naturales. Los síntomas son amarillamiento, crecimiento deficiente y finalmente un marchitamiento que lleva a la muerte de la planta. En ocasiones se pueden observar puntos de color rojo o naranja en la base del tallo, que son peritecios del hongo (Tamayo, 2001).

5.1.2.2. Ojo de pollo o Phoma (*Phomopsis* sp y *Diaporthe* sp).

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en el follaje, donde se observan manchas circulares de color marrón, concéntricas con el centro más claro y un amplio halo amarillo (Berrio y Vivi (1997), ICA (2011)).

El patógeno también puede atacar tallos y frutos, allí se presentan lesiones ovaladas hundidas de color castaño, con presencia de anillos sobre los cuales resaltan puntos negros. El tallo principal es afectado en la etapa de vivero o durante los primeros cuatro meses de la plantación, luego de la lesión se presenta ruptura del tejido y la planta se parte; por eso se le conoce como "quiebra tallo" (ICA, 2011).

En frutos muy pequeños se observan lesiones circulares hundidas y de aspecto húmedo, en las cuales no se alcanzan a formar estructuras reproductivas ya que hay caída del fruto. En el centro de las lesiones foliares se forman puntos negros que corresponden a estructuras del patógeno (ICA, 2011).

5.1.2.3. Moho gris (*Botrytis cinerea* Pers.)

La enfermedad inicia como pequeñas manchas de colores claros o grisáceos y aspecto húmedo en hojas y sépalos de la flor o lesiones oscuras, hundidas y de bordes definidos en los tallos. En flores y frutos tiernos el patógeno causa pudriciones, cubriendo las estructuras afectadas con un moho gris. Factores ambientales como las bajas temperaturas, alta humedad relativa (>85%) favorecen el desarrollo del microorganismo. Su diseminación se favorece por el viento y las lluvias. *Botrytis cinerea* sobrevive en el suelo en forma de estructuras de resistencia llamadas esclerocios, o por el micelio en tejido vegetal en descomposición (ICA; 2011).

5.1.2.4. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)

Los síntomas de la antracnosis se presentan en hojas, tallos y frutos. En hojas se pueden observar manchas necróticas irregulares, principalmente a lo largo de las nervaduras que pueden avanzar hacia el pecíolo.

En tejidos carnosos como tallos y frutos el patógeno genera lesiones circulares y hundidas conocidas como chancros; en el centro de estas se pueden encontrar estructuras de color rosado salmón, las cuales son las estructuras reproductivas del patógeno. Con el tiempo, los chancros del tallo se transforman en lesiones suberizadas que toman aspecto corchoso (ICA, 2011).

5.1.2.5. Mancha café o "alternariosis" (*Alternaria* spp.)

Los síntomas se manifiestan en hojas como lesiones irregulares que forman halos concéntricos de color marrón; estas pueden extenderse hasta alcanzar varios centímetros. En frutos se presentan lesiones similares a las observadas en la hoja, que causan deformación y pérdida de valor comercial.

Esta enfermedad afecta principalmente hojas bien desarrolladas y frutos maduros; por lo tanto, su manejo tiende a descuidarse, poniendo en riesgo los últimos ciclos productivos de las plantas (ICA, 2011).



5.1.2.6. Mildes polvosos (*Oidium sp.* y *Ovulariopsis sp.*)

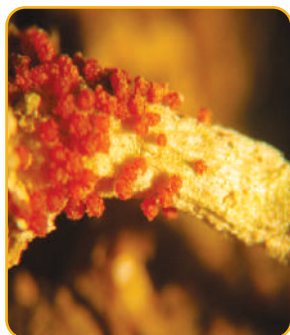
Las hojas afectadas por mildew polvoso presentan en el haz lesiones circulares de color blanco; son de tamaño variable y cuando coalescen cubren gran parte de la lámina foliar, con un polvillo blanquecino constituido por las estructuras somáticas y reproductivas del hongo. También se presentan en tallo y fruto; estos últimos se cubren de lesiones individuales, blanquecinas y estrelladas que posteriormente se necrosan (Miranda (2009)).

5.1.2.7. Virus de la hoja morada, anillado de la fruta (*Soybean Mosaic virus - SMV*)

En las hojas se presentan moteados y estrías moradas con malformaciones. Los órganos florales pueden presentar deformaciones y coloraciones púrpuras. En los frutos inmaduros se observan protuberancias y cuando el fruto inicia su maduración se ven manchas en forma de anillos entrelazados de color verde. (Tamayo y Morales (1999), Tamayo et al (2000), Hoyos-Carvajal y Castillo (2015)). Este virus es de transmisión mecánica y de manera no persistente por áfidos (Morales et al., 2001).

5.1.2.8. Nemátodos

En el cultivo de granadilla se han reportado nemátodos de los géneros *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus* asociados a suelo y raíces. Otros géneros que se encuentran en menor cantidad son *Trichodorus* y *Xiphinema*, así como individuos de los órdenes *Mononchida*, *Dorylaimida*, *Rhabditida* y *Tylenchidae* (Tamayo (2001) citado por Hoyos-Carvajal y Castillo (2015)). Los nemátodos se alimentan de las raíces, en las cuales causan heridas que pueden servir para el ingreso de otros patógenos.



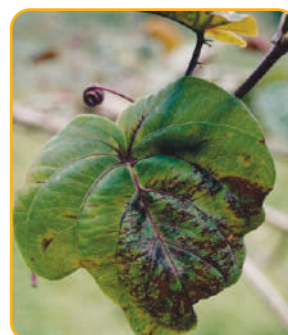
Haematonectria



Ojo de pollo o Phoma



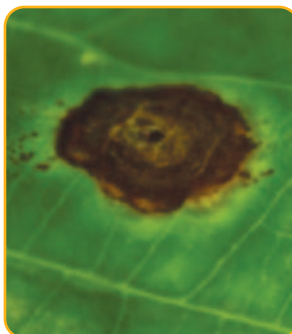
Moho gris



Virus de la hoja morada,



Antracnosis



Mancha café



Mildes polvosos



Nemátodos

5.1.3. Enfermedades del cultivo de la Gulupa (*P. edulis Sims*)

5.1.3.1. Roña (*Cladosporium cladosporioides (Fresen.) G.A. de Vires*)

Esta enfermedad es una de las más frecuentes en el cultivo de la gulupa. En frutos la enfermedad puede aparecer desde los primeros estados de desarrollo, ocasionando daño cosmético por la presencia inicialmente de lesiones circulares hundidas, con un moho verde oliva en el centro, las



cuales posteriormente se tornan erupentes y con apariencia corchosa. Estas lesiones inciden negativamente en la calidad del fruto. También se observa disminución del tamaño de los frutos cuando están severamente afectados. Para evitar el desarrollo de la enfermedad se recomienda que los cultivos tengan buena aireación, mediante el manejo de podas sanitarias y recolección de partes de la planta afectadas y la disminución de las densidades de siembra. *Villegas-Estrada et al (2012)* recomiendan densidades de siembra de 800 plantas/Ha y selección de zonas agroecológicas entre los 1.700 y 2.100 msnm.

En hojas y botones florales, se pueden observar lesiones necróticas, de aproximadamente 5 mm de diámetro, con halo clorótico alrededor. En ocasiones pueden presentar un micelio verde oliva en el centro de la lesión. Las zonas de mayor incidencia de la enfermedad presentan temperaturas superiores a los 28°C, humedad relativa superior al 90%, lluvias periódicas y altas densidades de siembra (850 plantas/Ha) (*Castaño-Zapata (2009)*; *Rheinländer (2010)*; *Villegas-Estrada et al (2012)*).

5.1.3.2. Marchitamiento, secadera o fusariosis (*Fusarium oxysporum* Schltdl)

El agente causal de la enfermedad es habitante natural del suelo. Este hongo puede penetrar a través de heridas presentes en las raíces o en la base del tallo (Cuello), donde avanza hacia el xilema ocasionando daños por obstrucción y taponamiento (esto se refleja en la coloración rojiza al interior del tallo), lo cual impide que haya traslocación de agua y nutrientes lo cual lleva la clorosis, arrugamiento de los frutos, marchitamiento y muerte de la planta (*Ortiz y Hoyos-Carvajal (2012)*; *Riascos et al (2010)* y *Villegas-Estrada et al (2012)*).

Los patógenos causantes de la enfermedad se favorecen por suelos mal drenados, encharcamientos en la zona de pateo y las heridas ocasionadas en la raíz y cuello de la planta (*Villegas-Estrada et al., 2012*) ya sea durante labores culturales como el desyerbe o por otros patógenos como los nemátodos.

5.1.3.3. Pudrición del cuello (*Fusarium oxysporum* Schltdl y *Haematonectria haematococca* anamorfo *Fusarium solani*).

En los estados iniciales de la enfermedad se presenta decaimiento y clorosis de algunas ramas, acompañada de alteraciones en el cuello de la planta como pardeamiento o cuarteamiento de la corteza. Posteriormente, se observan necrosis y marchitamiento en algunas ramas, pero sin cambios en la coloración de los haces vasculares; en el cuello se produce un chancro localizado que cambia de color rojizo a café, progresando desde la epidermis hacia la médula.

Cuando la enfermedad llega a una etapa avanzada, las raíces presentan necrosis, el cuello se pudre (ocasionalmente se observan peritecios), en el tallo hay decoloración vascular que va adquiriendo coloración rojiza, la cual eventualmente se extiende a ramas. La necrosis del cuello y tallo puede llegar a alcanzar 20 cm de altura. En la parte aérea ocurre un marchitamiento generalizado asociado a defoliación, presencia de frutos con rugosidades en diferente estado de madurez adheridos a la planta y finalmente muerte de las plantas (*Ortiz y Hoyos-Carvajal, 2012*).

5.1.3.4. Bacteriosis, gota de aceite o mancha de aceite (*Xanthomonas axonopodis*)

Según *Benítez y Hoyos - Carvajal (2009)* la mancha de aceite presenta una sintomatología variada, que presenta cambios a través del tiempo: en hojas se pueden observar manchas foliares amarillas en forma de "V" que van desde los bordes hacia el centro de la hoja. A trasluz tienen apariencia traslúcida y halo aceitoso. En algunas hojas se puede observar deformación foliar.

En el fruto se pueden ver manchas superficiales, inicialmente pequeñas, que pueden crecer y coalescer, rodeadas de un halo aceitoso. En tallos también se pueden observar síntomas (*Benítez y Hoyos - carvajal, 2009*).



La dispersión de la bacteria causante de la enfermedad se da por lluvia o riego por aspersión. Temperaturas superiores a los 22°C y humedad relativa de más del 80% aumentan la severidad de la enfermedad (Mora et al., 2009; Villegas-Estrada et al., 2012).

5.1.3.5. Virosis

En frutos se observan manchas verdes en estados inmaduros y manchas anulares en estados maduros. En la parte aérea de la planta se presentaba deformación en las puntas terminales de las ramas, deformación foliar, mosaicos foliares y clorosis. Se ha reportado la presencia de *Soybean Mosaic virus (SMV)* y *Cucumber Mosaic virus (CMV)* (Camelo, 2010).

5.1.3.6. Nemátodos

Los géneros de nemátodos reportados en gulupa son: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Criconebella*, *Longidorus* y *Xiphinema* (Fisher et al (2007); Fischer y Rezende (2008); Moya y García (2010)). Los daños que ocasionan los nemátodos empiezan en las raíces de la planta, las cuales parasitan, afectando la toma de agua y nutrientes y sirviendo como facilitador del ingreso para otros patógenos, como *Fusarium sp.* Los primeros síntomas son la disminución del tamaño de la planta, las clorosis, la disminución del tamaño y la cantidad de los frutos, el marchitamiento y muerte de la planta. En las raíces los daños son variables, desde el cambio de coloración hasta la pudrición. Los nemátodos del género *Meloidogyne* generan protuberancias en las raíces.



Roña



Marchitamiento, secadera o fusariosis



Pudrición del cuello



Bacteriosis o gota de aceite



Virosis



Nemátodos

5.1.4. Enfermedades del cultivo de la curuba (*P. tripartita* var. *mollisima*)

5.1.4.1. Marchitamiento, secadera o fusariosis (*Fusarium oxysporum* Schldl) y Pudrición del cuello (*Fusarium oxysporum* Schldl y *Haematonectria haematococca anamorfo Fusarium solani*).

Al igual que en otras pasifloras el daño generado es la pudrición en la base de la planta, clorosis en hojas, reducción del tamaño de los frutos y de las hojas, marchitamiento y muerte del vegetal.

5.1.4.2. Antracnosis (*Colletorichum* sp.)

Los síntomas aparecen en frutos y en hojas. En hojas se observan manchas necróticas, similares a una quemazón, en ocasiones con presencia de un halo clorótico. En frutos inmaduros, donde se



observan pequeñas lesiones circulares, ligeramente hundidas, de color marrón claro. Estas pueden crecer y coalescer y en casos severos puede haber deformación y momificación. En frutos próximos a la cosecha las lesiones son más oscuras en los bordes y de tonalidad gris oscura en el centro y con presencia de estructuras reproductivas del patógeno (Bernal y Díaz, 2005).

5.1.4.3. Moho gris (*Botrytis cinerea Pers.*)

El patógeno invade las flores, donde se puede observar inicialmente una mancha de color marrón claro en la que posteriormente se observa un moho gris que contiene las estructuras del patógeno. Puede provocar caída de la flor. Este problema también puede presentarse en la poscosecha (Bernal y Díaz, 2005).

5.1.4.4. Mancha negra del fruto (*Alternaria sp.*)

La enfermedad se puede presentar en hojas y frutos. En los frutos se observan lesiones necróticas de tamaño mediano (2 a 4 cm), que pueden localizarse en cualquier parte de este. La lesión toma un aspecto afelpado. En la hoja se observan lesiones necróticas, redondeadas pequeñas, tanto en el haz como en el envés (Bernal y Díaz, 2005).

5.1.4.5. Mildeo polvoso o cenicilla (*Oidium sp., Ovulariopsis sp.*)

Se observan lesiones de color blanco, que inicialmente son pequeñas circulares y posteriormente cubren toda la superficie foliar. Estas lesiones tienen aspecto pulveriento y están compuestas de las estructuras reproductivas del patógeno (Conidias). Los frutos también pueden presentar lesiones y en casos severos de la enfermedad pueden deformarse.

5.1.4.6. Nemátodos (*Meloidogyne sp.*)

Daños en la raíz, generando deformidades (agallas). Las plantas presentan menor tamaño, la producción se reduce, se observan clorosis en el follaje y marchitamiento.

5.2. MANEJO DE ENFERMEDADES DE PASIFLORAS

El control de estas enfermedades debe ser preventivo: el material de vegetal debe ser certificado, estar libre de enfermedades y el suelo o el sustrato en el que vienen las plántulas debe estar libre de los patógenos, para así evitar la introducción de estos al terreno.

Se recomiendan prácticas culturales, como las podas sanitarias para que haya aireación y se disminuya la humedad en el cultivo.





Es importante eliminar los residuos de plantas afectadas. Se sugiere el compostaje de estos o la adición de cal viva fuera del terreno del cultivo. No se debe olvidar hacer la desinfección de las herramientas con una solución de hipoclorito de sodio al 2% u otras sustancias desinfectantes.

Para el manejo de la bacteriosis se aconseja el uso de semitechos, que evita daños mecánicos y disminuye la dispersión de bacterias. En los patógenos que causan pudriciones y marchitamientos se deben evitar los encharcamientos y las heridas producidas a la planta en las zonas por las cuales puede ingresar el patógeno. Se recomienda la solarización del suelo antes de la siembra (temperaturas de mínimo 50°C, durante 20 días) (Villegas-Estrada et al (2012), y la adición de microorganismos benéficos como *Trichoderma sp.* antes del establecimiento del cultivo.

Es recomendable reducir el tránsito de personas y animales a los lotes contaminados. Se aconseja poner recipientes con cal viva para que quienes ingresen al cultivo puedan desinfectar su calzado.

Para evitar enfermedades virales se debe hacer un control de insectos vectores: áfidos y moscas blancas (Fischer y Rezende, 2008). También se deben eliminar arvenses, ya que estas pueden ser hospederas de virus.

Los nemátodos fitoparásitos que atacan la gulupa también son habitantes naturales del suelo, por lo tanto, su manejo es complicado. Se recomienda la implementación de control biológico mediante el uso de hongos controladores

El cultivo de las pasifloras ha presentado un importante crecimiento en el área cultivada, debido a que son muy apetecidas en el mercado internacional, por tal razón se recomienda hacer el control químico con los productos permitidos por la exportadora.

5.3. MANEJO DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS

5.3.1. ¿Qué es la resistencia a fungicidas?

Un cambio genético en un organismo como respuesta a la selección por los plaguicidas, que puede influir negativamente en el campo (FAO, 2012).

Un cambio heredable en la sensibilidad de una población que se refleja en el fallo repetido (más de una vez) del producto para lograr el esperado nivel de control cuando se usa de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta para la especie de interés y donde los problemas del almacenamiento del producto, de aplicación y de las poco usuales condiciones ambientales y climáticas pueden ser eliminadas entre las causas de tales fallos (FAO, 2012).

Habilidad desarrollada por un patógeno para sobrevivir en presencia de niveles de fungicida que previamente fueron nocivos o fatales para él.

5.3.2. Causas de la resistencia

Algunas prácticas de control han influido en el desarrollo de la resistencia a fungicidas:

- ❖ Uso continuo y frecuente de un mismo plaguicida o de plaguicidas estrechamente relacionados sobre una población de microorganismos patógenos.
- ❖ El uso de dosis de aplicación que están por debajo o por arriba de las recomendadas en la etiqueta.
- ❖ Pobre cobertura del área bajo tratamiento.
- ❖ Tratamiento frecuente de organismos con grandes poblaciones y cortos tiempos de generación.
- ❖ No incluir otras prácticas de control cuando sea posible (FAO, 2012).



5.3.3. La resistencia a fungicidas puede ser:

5.3.3.1. Inherente:

❖ Muchos fungicidas son específicos y no afectan ciertos patógenos. Los patógenos que nunca han sido sensibles a un fungicida en particular, se dice que tienen una resistencia inherente a dicho producto.

5.3.3.2. Adquirida:

❖ La resistencia que se desarrolla en una población de patógenos que alguna vez fueron sensibles.

❖ La resistencia adquirida puede resultar en la pérdida de la cosecha y la pérdida de los productos que alguna vez surtieron efecto, eliminando así opciones para el agricultor. Esta última se puede presentar de dos maneras:

- **Resistencia discreta:** Se desarrolla cuando el patógeno es altamente sensible y pasa a ser altamente resistente.
- **Resistencia de pasos múltiples:** La resistencia a otros productos se desarrolla lentamente a través de una serie de cambios pequeños.

5.3.4. Tipos de resistencia

5.3.4.1. Resistencia cruzada positiva: Cuando un hongo fitopatógeno desarrolla resistencia a un ingrediente puede volverse resistente a otros ingredientes activos de la misma familia o que actúen en el mismo mecanismo bioquímico de acción.

Un patógeno resistente a un fungicida exhibe resistencia a otros fungicidas del mismo grupo, aunque nunca haya estado expuesto a esos otros fungicidas.

Dentro del grupo B de la FRAC (Comité de acción de resistencia a fungicidas), donde se encuentran los fungicidas cuyo modo de acción es el citoesqueleto y las proteínas motor se presenta resistencia cruzada positiva utilizando fungicidas que actúan sobre el mecanismo bioquímico de acción "ensamblaje de la -tubulina durante la mitosis (Grupo B1)". Los fungicidas que actúan sobre dicho mecanismo pertenecen a dos grupos químicos: Benzimidazoles y Tiofanatos: individuos resistentes al ingrediente activo benomil (Benzimidazoles - B1) lo serán también a Carbendazim (Benzimidazoles - B1) o Methiltiofanato (Tiofanatos - B1).

5.3.4.2. Resistencia cruzada negativa: La selección por resistencia a un principio activo implica automáticamente susceptibilidad a otro principio activo, Ej: Carbendazim (B1) y Diethofencarb (B2).

5.3.4.3. Resistencia múltiple

A veces ocurre que una misma cepa muestra resistencia a varios ingredientes activos que ni son de la misma familia ni tienen el mismo punto de acción. Es una resistencia debida a mutaciones independientes y que ha sido seleccionada por exposición a uno y luego a otro de los fungicidas

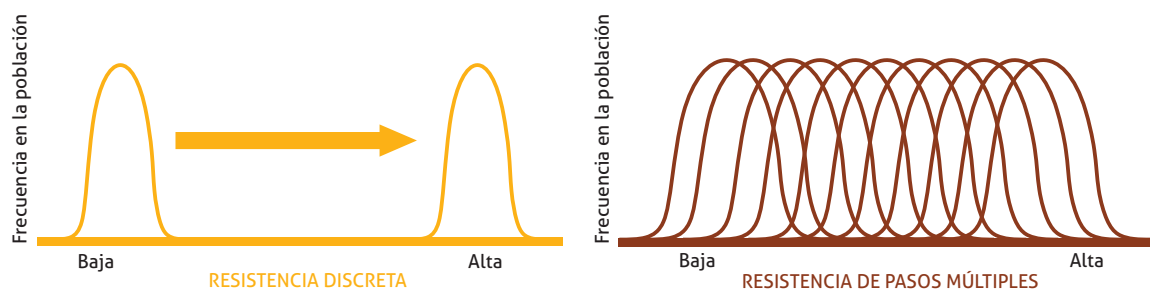


Figura 19. Diagrama que muestra dos clases de resistencia: la discreta y la de pasos múltiples (Brent 1995).



5.3.5. Riesgo de la resistencia a fungicidas

Puede clasificarse en dos tipos diferentes:

5.3.5.1. Asociado con el producto químico

Los químicos de alto riesgo tienen generalmente un sitio de actividad y son específicos para uno o varios grupos de patógenos.

5.3.5.2. Asociado con la enfermedad

Las enfermedades de alto riesgo son aquellas que involucran a un patógeno con generaciones muy cortas, una elevada relación progenie-progenitores y una gran población.

- ❖ Ciclo de vida del patógeno.
- ❖ Abundancia de esporulación.
- ❖ Poblaciones del patógeno.
- ❖ Tipo de reproducción del patógeno.

5.3.6. Tácticas de manejo de la resistencia

5.3.6.1. Aplicar el fungicida solo cuando sea necesario (evitar aplicaciones calendario).

5.3.6.2. Mezclas de plaguicidas con diferentes modos de acción o mecanismos de resistencia: se debe tener en cuenta:

- ❖ Que no se presente resistencia cruzada a los productos aplicados (no es frecuente).
- ❖ Se debe preparar la mezcla con las dosis adecuadas de cada uno de los fungicidas.
- ❖ Los dos productos deben tener actividad residual similar (FAO, 2012).

5.3.6.3. Rotaciones de plaguicidas

- ❖ Modos de acción diferentes.
- ❖ Que no se presente resistencia cruzada a los productos aplicados.
- ❖ El intervalo entre aplicaciones de los plaguicidas en rotación debe ser lo suficientemente largo para que la población del patógeno pueda regresar a su nivel original de susceptibilidad.

5.3.6.4. Acompañar las aplicaciones con productos químicos con otras prácticas de manejo integrado (control legal, cultural, biológico, variedades resistentes).

5.3.6.5. No usar fungicidas que no estén recomendados para la enfermedad que se quiera controlar.

5.3.6.6. No utilizar aplicaciones al suelo para controlar enfermedades foliares (FAO, 2012).





Bibliografía

- Bastidas, D.A, Guerrero, J.A y Wyckhuys, K. 2013. Residuos de plaguicidas en cultivos de pasifloras en regiones de alta producción en Colombia. Rev. colomb. quim., Volumen 42, Número 2, p. 39-47, 2013. ISSN electrónico 2357-3791. ISSN impreso 0120-2804. DOI: 10.15446/rev.colomb.quim
- Benítez, S. y Hoyos-Carvajal, L. 2009. Sintomatología asociada a bacteriosis en zonas productoras de gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) en Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 3(2):276-280 p.
- Bernal, E., Díaz, C. 2005. Compiladores. Tecnología para el cultivo de la Curuba. Corporación colombiana de investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual técnico 4. 180 p.
- Berrío A. M. y J. I. Viví. 1997. Monografía sobre aspectos de precosecha, poscosecha y mercadeo de la granadilla en el departamento de Quindío. 102 pp.
- Camelo, V.M. 2010. Detección e identificación de los virus patógenos de cultivos de gulupa (*Passiflora edulis Sims*) en la región del Sumapaz (Cundinamarca). Trabajo de grado para optar el título de Magister en Fitopatología. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 60 p.
- Castaño-Zapata, J. 2009. Enfermedades importantes de las pasifloráceas en Colombia. En: Miranda, D., Fischer, G., Carranza, C., Magnitskiy, S., Casierra, F., Piedrahita, W. y Flórez, L. (eds.). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloras en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. 1ª ed. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Bogotá. 223-244 p.
- Cleves, A., Jarma, A.J. y Fonseca, J. 2009. Manejo integrado del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), en: Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Primera edición. 358 p.
- Delgado-Méndez C.G., J. Castaño-Zapata, B. Villegas-Estrada: Caracterización del agente causante de la Roña del Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*) en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 37 (143): 215-227, 2013. ISSN 0370-3908.
- FAO -Food and Agriculture Organization, 2012. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Directrices sobre la Prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/FAO_RMG_SP.pdf
- Fischer, I.H. & Rezende, J.A.M. 2008. Diseases of passion flower (*Passiflora spp.*). Pest technology 2(1):1-19.
- Fischer, G., Arbeláez, G. y Rodríguez, M. 2007. Estudio de la enfermedad del nódulo de la raíz causada por el nemátodo *Meloidogyne sp.* en plantas de gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) en los municipios de San Bernardo, Granada, Silvania y Venecia del departamento de Cundinamarca. Boletín SCCH2(2):8 p.
- Hoyos-carvajal, L.M., Castillo Corredor, S.Y. 2015. Enfermedades en granadilla (*Passiflora ligularis Juss*), en granadilla (*Passiflora ligularis Juss*): caracterización ecofisiológica del cultivo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias: Colciencias: Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia – CEPASS, 2015 304 p
- ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. 2011. Manejo fitosanitario del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*) Medidas para la temporada invernal. Produmedios. 31 p.
- MADR, 2009. Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2004 – 2008 y sus calendarios de siembras y cosechas. Dirección de política sectorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, D.C.
- Miranda, D. 2009. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis Juss.*) en: Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Primera edición. 358 p.
- Mora, R., Benítez, E., & García, C. 2009. Desarrollo espacio - temporal de enfermedades de gulupa. En: Seminario de Investigación Enfermedades de la gulupa (*Passiflora edulis*). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Noviembre 23 y 26.
- Morales, F.; Lozano, I.; Muñoz, C.; Castaño, M.; Arroyave, J.; Varón, F.; Castillo, G. (2001). Caracterización molecular de los virus que afectan al maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) y otras pasifloras en Colombia. Fitopatología colombiana. 25(2): pp. 99-102.
- Moya, J. & García, C. 2010. Determinación de la incidencia e identificación de nemátodos fitoparásitos en un cultivo comercial de gulupa (*Passiflora edulis Sims*). Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cundinamarca. 42 p.
- Ocampo, J., Arias, J.C., Bonilla, M., Moreno, C.A., Molina, S., Manzano, M.R., Hernandez, L.M. 2012. Cartillas Frutales - Maracuyá / Lulo Primera Edición. Girfin Interacciones Tritróficas, Palmira, Colombia.
- Orozco, G., L. Bautista y A. Castillo. 1999. Manejo post cosecha y comercialización del maracuyá. Convenio Sena-Reino Unido. Bogotá.
- Ortíz, H.E. & Hoyos-Carvajal, L. 2010. Descripción de la sintomatología asociada a fusariosis y comparación con otras enfermedades en gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) en la región del Sumapaz (Colombia). Revista colombiana de ciencias hortícolas. 6 (1) 110-116 p.
- Parra, M. 2011. Cadena Productiva de Pasifloras. Informe de gestión y desempeño - Resumen ejecutivo. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. República de Colombia.
- Rheinländer, P.A. 2010. Field Guide to common diseases and disorders of passionfruit in New Zealand. The New Zealand Institute for Plant & Food Research Limited. Plant & Food Research Mt Albert, Auckland, New Zealand. 38 p.
- Riascos, D., Ortíz, E., Mora, R., García, C., Hoyos, L. y De la Rotta, C. 2010. Enfermedades de la gulupa, hongos. En: Avances del grupo de investigación en gulupa. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. 5-11 p.
- Tamayo Molano, P.J.; Morales Osorio, J.G. (1999). Manejo agronómico y fitosanitario de semilleros y almácigos de granadilla. Colombia.
- Tamayo Molano, P.J.; Castro, S.; Luis, E.; Lemos, C.; Gustavo, A.; Castaño, J.; Mauricio, M. (2000). Reconocimiento y distribución de la 'hoja morada de la granadilla' en Colombia. Ascolfi Informa (Colombia). 26(2): pp. 15-16.
- Tamayo Molano, P.J. (2001). *Meloidogyne incognita* en granadilla. Ascolfi Informa (Colombia). 27(3): pp. 18-19.
- Villegas-Estrada, B., Ocampo-Pérez, J., Castillo-Londoño, C.F. 2012. Principales enfermedades en el cultivo de gulupa y su manejo, en Tecnología para el cultivo de gulupa en Colombia (*Passiflora edulis f. edulis Sims*). Centro de Bio-sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, república de Colombia. Bogotá, 68 páginas.



6. PAUTAS PARA UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN PASIFLORAS

*(Passiflora edulis f. flavicarpa Degener),
GRANADILLA (Passiflora ligularis Juss) Y
GULUPA (Passiflora edulis f. edulis Sims)*

Por: LAGUANDIO DEL C. BANDA SÁNCHEZ
I.A. M.Sc. Área Fitoprotección Integrada
Docente Ingeniería Agronómica
Universidad de Cundinamarca

6.1. PROBLEMAS DE PLAGAS EN PASIFLORAS: MARACUYÁ, GRANADILLA Y GULUPA

Los problemas de plagas en los cultivos de pasifloras son bastante diversos según cultivo, agroecosistema y región biogeográfica. En la tabla 7 se relacionan las principales plagas reportadas por diferentes fuentes y que son de importancia económica para las principales pasifloras cultivadas en Colombia: maracuyá, granadilla y gulupa. Se puede afirmar que las plagas claves de mayor importancia en pasifloras son los trips, las moscas de los botones florales, flores y frutos, los ácaros varios lepidópteros defoliadores.





Tabla 7. Reporte de plagas en maracuyá, granadilla y gulupa en Colombia.

No.	Cultivo	Maracuyá	Granadilla	Gulupa	Daños	Observaciones	Referencia
	Plaga						
1	Moscas del Botón Floral: <i>Dasiops</i> sp. (<i>D. inedulit</i> , <i>D. gracilis</i>)	X X X	X X	X X	Botone flores, flores y Perdida de flores		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php . Edgar Herney Varón, et al. (2017). Hernández, et al. (2011). Santamaría, et al. (2014).
2	Trips: <i>Thrips</i> sp. <i>Frankliniella</i> sp. <i>Neohydattothrips</i> sp.	X	X	X	Meristemas apicales, hojas jóvenes y botones florales	Posible transmisión de virus	http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php (s.f) Hernandez, et al. 2011
3	Complejo de Nymphalidae: Gusano cosechero (<i>Agraulis</i> sp.), Gusano trozador (<i>Dione</i> sp.)	X X X	X X X	X	Defoliación Hojas jóvenes y desarrolladas y flores		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php (s.f). (Muñoz, 2017). Hernandez, et al. 2011
4	Ácaros: arañas rojas: <i>Tetranychus</i> sp. (etranychidae)	X X	X	X	Raspaduras o heridas en hojas desarrolladas		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php Hernandez, et al. 2011
5	Ácaros: araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus</i> sp)	X	X	X	Raspaduras o heridas en hojas jóvenes, y pericarpio de frutos		Hernandez, et al. 2011
6	Afidos: <i>Myzus</i> sp. <i>Aphis</i> sp. <i>Macrosiphum</i> sp.	X	X	X	Alimentan de brotes tiernos. Malformaciones	Vectores de virus	Hernández, et al. 2011
7	Mosca de la fruta: <i>Anastrepha</i> <i>pallidipennis</i> Greene	X			Daños en frutos		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php Hernández, et al. 2011
8	Abeja negra (<i>Trigona</i> sp.);	X		X	Daño en pétalos, estigmas y ovario de la flor de flores		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php
9	Otras plagas: Crisomelidos. Trozadores (<i>Agrotis</i> p.)	X	X		Trozaduras en hojas y plantas		http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php
10	Mosca de la fruta: <i>Ceratit</i> <i>capitata</i> (Wiedeman)	-	-	-	No se reporta	No se reporta según CIAT y ASOHOFRUCOL (2012)	Echeverría (2012)

6.3. PAUTAS GENERALES SOBRE MONITOREO Y MANEJO DE PLAGAS EN MARCAUYA, GRANADILLA Y GULUPA.

En los programas de MIPP es indispensable la definición y planificación de un buen monitoreo, los cuales son las bases para la toma de decisiones sobre alternativas de manejo preventivo o curativo. En la tabla 8 se presenta las diferentes plagas anotadas anteriormente, combina información sobre monitoreo y seguimiento y anotaciones sobre planes de manejo integrado de cada una de ellas. La toma de decisiones de manejo es autonomía de cada sistema productivo, los cuales pueden tener como referente la información presentada a continuación.





Tabla 8. Pautas para el monitoreo y prácticas complementarias para un MIPP en maracuyá, granadilla y gulupa.

No.	Plaga	Unidad de muestreo	Método	Número de muestra	frecuencia	Parámetro evaluado	Umbral de referencias	Prácticas referentes del MIPP
1	Moscas del Botón Floral: <i>Dasiops</i> sp., <i>D. inedulis</i> , <i>D. gracilis</i>	Trampas Jackson, Trampas McPhaill, Botones florales.	Selección al azar y de acuerdo a condiciones agroecológicas del lote	Variable: alrededor de 20 plantas/ha y 5 botones florales	Menor a 7 días	Botones afectados: Infestación. Número de adultos por trampa	Alrededor del 20 % de botones florales afectados. (FEDEPASIFLORA, 2016; Hernández, et al. 2011) Y moscas por trampa	Eliminación de cultivos o lotes desatendidos. Recolección y Solarización de botones afectados. Posible aplicación de <i>Metarhizium anisopliae</i> y <i>Beauveria bassiana</i> a la planta y al suelo. Liberación del parasitoides <i>Pachycrepodes vindemiae</i> . Alternativas químicas para revisar y rotar: Spirotetramat, Thiacloprid + Deltametrin, Thiocyclam. Aplicar cebos a base de insecticidas y melaza o productos atrayentes comerciales.
2	Trips: <i>Thrips</i> sp., <i>Frankliniella</i> sp., <i>Neohydatothrips</i> sp.	Terminales: yemas	Azar: golpeteo de terminales	Variable según recursos y desarrollo del cultivo. Entre unas 10 a 20 plantas /ha y alrededor de 5 terminales por planta.	Menor a 7 días	No. detrip/ terminales. Niveles de daño	Según temperaturas en la Zona entre 6 (período seco) y 10 trips/terminal (período lluvioso) (Corpoica, 2011)	Mantenimiento de podas requeridas. Manejo de arvenses hospederas alternas (e. g. <i>Amaranthaceae</i>). Liberaciones de crisopas (<i>Chrysoperla</i> sp.) y <i>Orius</i> sp. Hongo <i>Lecanicillium (Verticillium) lecanii</i> . <i>Paecilomyces</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> . Uso de posibles extractos (ajo-ají-cebolla) en productos comerciales. Aceite mineral de higuera. Algunos productos químicos para revisar y rotar: spinetoram, Spinosad, Lambda cialotrina, Fipronil, Abamectina, Alisin.
3	Complejo de Nymphalidae: Gusano cosechero (<i>Agraulis</i> sp.), Gusano trazador (<i>Dione</i> sp.)	Plantas, ramas o gulas y hojas.	Aleatorio en muestreos iniciales, ajuste según distribución espacial	Variable según recursos y distribución de la plaga	Al menos una evaluación por semana	Densidad de población por unidad de muestreo. Presencia de adultos.	Distribuidos en diferentes pisos térmicos	Recolección manual de masas de huevos y larvas. Enemigos naturales: <i>Baculovirus</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> . Liberaciones de <i>Trichogramma evanescens</i> + <i>Trichogramma pretiosum</i> . Uso de <i>Nomophya</i> sp. Conservación de vespidos depredadores de larvas. Opciones químicas: Deltametrina, Cartap.
4	Ácaros: arañitas rojas: <i>Tetranychus</i> sp. (tetranychidae)	Plantas, sección central de ramas y hojas "adultas" y evaluación de frutos (base del pedúnculo)	División de cuadrantes donde se tomarán al azar las plantas y hojas a evaluar	Al menos tres hojas por planta seleccionada y cuadrante	Ajustar según épocas secas o de lluvia. Menor tiempo en épocas secas.	Hojas infestadas y frutos afectados.	Según condiciones ambientales. Infestaciones alrededor del 25 % de hojas. Aplicaciones por focos	Manejo de podas. Liberaciones de crisopas (<i>Chrysoperla</i> sp.) y <i>Orius</i> sp. Hongo <i>Lecanicillium (Verticillium) lecanii</i> . Algunas moléculas químicas: Abamectina, Azufre, Clotefentzina.
5	Ácaros: arañita blanca	Plantas, sección		Al menos tres hojas	Ajustar según	Hojas infestadas	Tener presente	Manejo de podas. Liberaciones de crisopas
6	Áfidos: <i>Myzus</i> sp., <i>Aphis</i> sp., <i>Macrosiphum</i> sp.	Plantas, terminales o brotes tiernos	Selección de terminales aleatoriamente. Se puede hacer golpeteo en una cartulina	Alrededor de 20 plantas por hectárea y unos 5 terminales por planta.	Frecuencia alrededor de 5 días	Terminales afectados. Número de áfidos por terminales	Alrededor de 20 % de terminales infestados.	Conservación de enemigos naturales como <i>Coccinellids</i> . Liberaciones de crisopas (<i>Chrysoperla</i> sp.). Aplicación de <i>Lecanicillium (Verticillium) lecanii</i> . Algunos productos químicos sintéticos para revisar: Acetamiprid, Pirimicarb.
7	Mosca de la fruta: <i>Anastrepha pallidipennis</i> Greene	Trampas y frutos afectados	Ubicadas sistemáticamente en el cultivo. Para detección de moscas inmigrantes tener referencia de cultivos vecinos	Colocar al menos una trampa McPhaill/ha	Evaluación Semanal	Número de adultos /trampa-día.	Menor a un adulto de mosca por trampa día	Sustancia atrayente con insecticidas como el Spinosad.
8	Abeja negra (<i>Trigona</i> sp.);	Flores y botones florales	Evaluación sistemática.	Al menos 5 plantas /ha y evaluar un número determinado de flores	Evaluación continua (al menos semanal)	Presencia de adultos y flores afectadas.	----	Manejo o regulación de colmenas mecánica de nidos cercanos al cultivo.
9	Trozadores (<i>Agrotis</i> sp.)	Plantas	Ovulación sistemática y posible revisión total de planta	Posible Censo	Especial atención en fase de establecimiento del cultivo	Plantas afectadas	Fases iniciales	Enemigos naturales: <i>Baculovirus</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> . Conservación de vespidos depredadores de larvas. Rotación de moléculas químicas.
10	Crisomélidos,	Plantas, hojas jóvenes y adultas	Selección aleatoria de plantas y hojas	Unas 5 plantas/ha y alrededor de 10 hojas por planta	Semanal	Hojas afectadas y presencia de adultos		Eliminación de arvenses hospederas como gramíneas. Opciones de aplicación de <i>Beauveria bassiana</i> .



6.3. ANOTACIONES Y RECOMENDACIONES

La principales plagas de los cultivos del género *passiflora* (maracuyá, granadilla y gulupa), en las diferentes zonas productoras en Colombia están representadas por las moscas del botón floral (*Dasiops* sp., *D. inedulis*, *D. gracilis*), los trips (*Thrips* sp. *Frankliniella* sp. y *Neohydattothrips* sp.), el complejo de *Nymphalidae* (gusano cosechero: *Agraulis* sp. y gusano trozador: *Dione* sp.), la araña roja: *Tetranychus uticae*, la araña blanca (*Polyphagotarsonemus* sp), tambien se destacan los áfidos (*Myzus* sp. *Aphis* sp. *Macrosiphum* sp.). Se resalta que de las moscas de la fruta no se tiene reportes de *Ceratitids capitata* en el género pasiflora, sólo algunos reportes de *Anastrepha* sp. No obstante, hay que mantener la vigilancia y/o monitoreo de las mismas en las fincas comerciales y predios de producción tradicional.

La correcta identificación de la especie de plaga es fundamenta en seguir una "ruta" de manejo eficiente y dentro del plan de MIPP. El conocimiento de los aspectos bioecológicos de las poblaciones plaga, permiten entender la dinámica de esas poblaciones y potencializar elementos que contribuyan con la regulación natural o a través de prácticas agronómica que regulen a esas poblaciones. La combinación de prácticas preventivas: un buen monitoreo, umbrales de referencia, prácticas culturales, manejo de componentes biológicos (supremamente importante el manejo de los polinizadores del género *Xylocopa* y los reguladores biológicos naturales), suman a los programas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en pasifloras en Colombia

El manejo legal que deben ejercer las autoridades nacionales se debe fortalecer para aprovechar ecosistemas libres de plagas y/o de baja prevalencia, como es el caso de las mocas del botón floral del género *Dasiops*, los trips y ácaros (sin desmeritar la importancia económicas de los otros problemas fitosanitarios) de alta infestación en zonas productoras. Así contribuir con el mejoramiento de la cadena productiva de pasifloras y apertura de mercados nacionales e internacionales.

6.4. ANEXOS

6.4.1. Fotografías de pasifloras y algunas plagas relacionadas.



Imágenes de una flor y frutos típico de *passiflora*



Larva de lepidóptero defoliador del género *Agraulis*.



Larvas y daño de lepidóptero defoliador del género *Agraulis* alimentándose de los verticilos florales de una pasiflora.



Larva del género *Dione* defoliando una pasiflora



Trampas tipo McPhaill clásica y artesanal para seguimiento de mosca de la futa (grupo de las Anastrephas) en cultivo de pasiflora.



Espécimen de trips presente en brotes tiernos (terminales) de gulupa.



Malformaciones o daños causados por trips en terminales de gulupa.



Botones florales de gulupa afectados por mosca delvboton floral Dasiops.



Espécimen de Dasiops presente en flores de gulupa.



Frutos de gulupa con un desarrollo normal sin afecciones de plagas.



Bibliografía

- *Asociación Hortifrutícola de Colombia - ASOHOFrucol*. 2015. Proyecciones Unidad Técnica de Asohofrucol. En: http://www.asohofrucol.com.co/imagenes/Area_Hortifruticola_Sembrada_2011-2016.pdf
- *Asociación Hortifrutícola de Colombia - ASOHOFrucol*. (s.f.) Frutas. En <http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php> Recuperado 10/09/2017.
- *Castro A.* 2012. Dasiops Rondani (*Diptera: Lonchaeidae*) asociadas a pasifloras cultivadas en Colombia. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomía, Escuela de Postgrados Maestría en Ciencias Agrarias Énfasis Entomología Bogotá, Colombia.
- *Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria – Corpoica*, 2011. Protocolo de manejo para trips en maracuyá. Corpoica, C. I. Nataima. CEPASS. CIAT.
- *DANE, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. 2014. Resultados del 3er Censo Nacional Agropecuario. <http://www.dane.gov.co/index.php/Censo-Nacional-Agropecuario-2014>
- *Echeverría, R.* 2012. Revela estudio del CIAT: No hay mosca de la fruta en pasifloras colombianas. Revista Frutas y Hortalizas - Asohofrucol. No. 21: 8-9.
- *Fedepasifloras (Federación Colombiana de Productores de Pasifloras)*, 2016. PGATG 2016 UT -Plan General de Asistencia Técnica Gremial.
- *Hernández, L., Castillo F., Ocampo J. y Wyckhuys, K.* 2011. Guía de identificación de plagas y enfermedades para la maracuyá, la gulupa y la granadilla. Editores: Universidad Jorge Tadeo Lozano, CIAT. Bogotá, Colombia.
- *Muñoz H.* 2017. Granadilla caucana o de quijo (*Passiflora popenovii* Killip), alternativa para la fruticultura de zonas cafetera. En: Memorias III Congreso Latinoamericano y I Mundial de Pasifloras. Editores: *Rodríguez A., Feleiro, F., Parra M., Ocampo J., Hoyos, L. y Miranda, D. Neiva*, Colombia.
- *Parra, M.* 2011. Cadena productiva de pasifloras. informe de gestión y desempeño resumen ejecutivo. Consejo Nacional de Pasifloras y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. 4p.
- *Santamaría, M., Castro A. y Ebratt E.* 2014. Caracterización de Daños de Moscas del Género Dasiops (*Diptera: Lonchaeidae*) en *Passiflora spp.* (*Passifloraceae*) Cultivadas en Colombia. Rev. Fac. Nac. Agron., Volumen 67, Número 1, p. 7151-7162
- *Varón, E., Schachtebeck C. y Sierra P.* 2017. Manejo de mosca del botón floral (*Dasiops inedulis*) en maracuyá amarillo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). En: Memorias III Congreso Latinoamericano y I Mundial de Pasifloras. Editores: *Rodríguez A., Feleiro, F., Parra M., Ocampo J., Hoyos, L. y Miranda, D. Neiva*, Colombia.



7. ASPECTOS TÉCNICOS EN EL MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA DE PASSIFLORAS

Pilar Rojas Gracia

Microbióloga Agrícola y Veterinaria.

MSc. PhD. Biotecnología.

*Miembro del grupo de investigación Agrobiología
Tropical (ABT), de la Universidad de Cundinamarca (UDEC).*



7.1. SITUACIÓN DE MERCADO

Existe una gran diversidad de frutas provenientes del género *Passiflora* que se producen en Colombia, las cuales ocupan en mayor o menor medida un lugar importante dentro de los mercados internacionales y nacionales de acuerdo a las preferencias y los volúmenes demandados por los consumidores. A nivel de exportación, la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) sigue siendo la pasiflora más importante para Colombia, debido a los altos volúmenes demandados de esta fruta en el exterior, principalmente en Europa (Holanda, Inglaterra, Alemania, Francia) adonde se exporta casi todo el año a excepción de la época de verano del hemisferio norte (julio-agosto), tiempo en el cual la demanda se reduce considerablemente no solo para la gulupa, sino para el resto de Pasifloras y las demás frutas exóticas que se exportan a estos mercados.

Como segundo renglón de exportación sigue la granadilla (*Passiflora ligularis*) que ha venido cada vez más posicionándose como una fruta de gran demanda en el exterior pero tiene serios inconvenientes en cuanto a la oferta ya que es una fruta más estacional que la gulupa y esto hace en ciertas épocas del año los volúmenes producidos y ofrecidos en el exterior no alcancen a suplir las necesidades de los clientes; adicionalmente a diferencia de la gulupa que tiene más



comercio internacional que nacional, la granadilla tiene una alta demanda a nivel interno y en muchas ocasiones el precio nacional compite fuertemente con el precio exportación ofrecido para esta fruta.

En tercer renglón se encuentra el maracuyá (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) que al igual que la granadilla, es una fruta estacional, lo cual hace que la oferta de esta fruta fluctúe fuertemente a lo largo del año, presentándose en unas épocas exceso y en otras escasez de esta fruta, tanto a nivel interno como externo. De igual forma esta fruta presenta a su vez una gran demanda en el comercio nacional, haciendo que los precios sean fluctuantes de acuerdo a la misma dinámica de oferta y demanda.

Finalmente en menor importancia de consumo se encuentra la curuba (*Passiflora tripartita var. mollissima*) la cual solo se exporta en unos volúmenes muy bajos y para mercados especializados en el exterior, haciendo que los cultivos comerciales, principalmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, sean destinados casi en el 100% para el mercado interno. Existen otras passifloras que se producen en Colombia pero presentan un consumo más reducido ya que no son muy conocidas a nivel nacional. Tal es el caso de la cholupa (*Passiflora maliformis*) que solo se produce en las zonas calientes como el departamento del Huila y su consumo también se limita prácticamente a esas mismas regiones productoras y en muy poca proporción a la exportación. Lo mismo ocurre con la badea (*Passiflora quadrangularis*) y la granadilla caucana (*Passiflora popenovii*) que presentan un consumo local en estos mismos sitios de producción.

7.2. EXIGENCIAS Y TENDENCIAS DEL MERCADO INTERNACIONAL DE PASSIFLORAS:

El comercio internacional de las pasifloras exportables (gulupa, granadilla y maracuyá) es relativamente reciente y desde hace aproximadamente unos 15 años, han venido posicionándose como frutas de gran demanda y preferencia por los consumidores situados principalmente en los países de la Comunidad Europea.

En Colombia existen alrededor de unas quince empresas exportadoras que se dedican al comercio internacional de passifloras y otras frutas exóticas, unas con mayor participación que otras en cuanto a los volúmenes de fruta despachados al exterior. Estas empresas se pueden especializar más en unas frutas que en otras,



pero para la mayoría, estas pasifloras exportables ocupan los primeros renglones dentro de sus exportaciones y de igual forma las empresas hacen mayor o menor presencia en las diferentes regiones productoras de pasifloras. En nuestro país los sistemas productivos de pasifloras se encuentran en los departamentos de Huila, Tolima, Antioquia, Boyacá, Santander, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Quindío, Cauca, Valle, Nariño y Meta, principalmente.

Cada día sigue en aumento los volúmenes de fruta requeridos, y así mismo son cada vez más altas las exigencias y requisitos que se deben cumplir para acceder a estos mercados internacionales. Hay exigencias que son comunes para todas las Pasifloras que se exportan como cualquier otra fruta exótica de exportación y hay exigencias específicas que se deben cumplir para cada fruta en particular.



Las exigencias comunes hacen referencia principalmente al cumplimiento de la normatividad establecida tanto a nivel nacional como internacional.

Para poder exportar fruta, el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, que es la máxima autoridad fitosanitaria en Colombia, exige que aquellos predios que se dediquen a la producción de vegetales para exportación en fresco, los exportadores y plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco, deben registrarse y cumplir con la Resolución 448 del 20 de enero de 2016, la cual se puede consultar en la página oficial del ICA: (www.ica.gov.co). En esta resolución se habla de los requisitos documentales, dentro de los que se encuentra el análisis microbiológico del agua proveniente de las fuentes utilizadas en las labores del predio y los requisitos de infraestructura que debe cumplir todo predio exportador. Esto hace referencia a la elaboración de un acopio temporal de fruta, un área para el manejo de residuos vegetales, un área para el almacenamiento de insumos agrícolas, un área para la dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas, un área de almacenamiento de equipos de trabajo, utensilios y herramientas de labranza y una unidad sanitaria y sistema de lavamanos, todo esto encaminado al cumplimiento básico de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como requisito mínimo.

En la misma resolución, también se habla de las obligaciones del titular del registro dentro de las que se encuentra contar con una asistencia técnica permanente por parte de un Ingeniero Agrónomo, tener implementado el sistema de vigilancia de las moscas de la fruta a través de la instalación, monitoreo y mantenimiento de las trampas Jackson para la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y las trampas McPhail para las Moscas de los géneros *Anastrepha* y *Dasiops*. A nivel de las exportadoras y plantas empacadoras básicamente los requisitos son los mismos pero con un mayor grado de exigencia.

Otra de las exigencias comunes para la exportación de las pasifloras, es la implementación y certificación en la norma Global GAP, la cual se puede hacer de manera individual o grupal a través de una Asociación de Productores. Esta norma hace referencia a todo el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas desde antes de la producción, hasta que el producto llega a las manos y es aprovechado por el consumidor final, garantizando una producción cada vez más limpia, que sea sostenible y amigable con el medio ambiente y los recursos naturales, al mismo tiempo que se mejora la calidad de vida, se propende por el bienestar, la salud de los trabajadores y los consumidores, pues el objetivo es ofrecer productos inocuos que no representen peligros para la salud de los mismos.

Desde que salió a la luz pública esta norma ha tenido varias modificaciones y se han hecho varios cambios de versión por lo cual se debe estar atento y estar consultando de manera permanente las últimas versiones (a partir de Julio de 2016 entró a regir de manera obligatoria la versión 5.0 que es el estándar con el que actualmente se certifica) y los módulos de la norma completa en la página oficial (www.globalgap.org).

Cada vez la norma GlobalG.A.P tiene más acogida a nivel mundial y hace unos años atrás se planteaba como una norma de cumplimiento opcional, pero hoy en día una gran mayoría de clientes en Europa tienen esta norma como de obligatorio cumplimiento para acceder a los mercados. Algo similar está sucediendo con otras normas como Comercio Justo (*Fair Trade – FLO*) la cual se puede consultar en www.fairtrade.net y Responsabilidad Social (*Fair For Life y For Life*) www.fairforlife.org, las cuales han sido opcionales pero cada vez más tienden a volverse obligatorias por la misma presión que ejercen los consumidores, quienes cada vez son más conscientes de la importancia de adquirir productos que contribuyan al bienestar y desarrollo de los productores y su entorno, estando dispuestos a pagar un precio extra por este tipo de productos certificados para que los recursos económicos captados sean reinvertidos en programas de alto contenido social.



Finalmente dentro de las exigencias comunes para la exportación está el cumplimiento de los Límites Máximos de Residualidad (LMR's) y el empleo solo de productos fitosanitarios permitidos en Europa, los cuales son fijados por la Comisión Europea y se encuentran en el siguiente link: http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eup_es_tic_id_es_database/public/?event=pesticide.residue.selection&language=EN.

Estos LMR's son evaluados constantemente a través de muestreos aleatorios que realizan los supermercados y clientes finales de la fruta despachada, la cual es enviada a laboratorios certificados bajo la norma ISO 17025 que los acredita para realizar los respectivos análisis de residuos de plaguicidas presentes en la fruta. Si los niveles encontrados superan los Límites Máximos de Residualidad permitidos o se detecta la presencia de sustancias prohibidas, se constituye en una falta grave por parte del proveedor que en este caso es la empresa exportadora que hizo el respectivo despacho de la fruta, lo que acarrea graves sanciones de tipo económico, la destrucción de la mercancía y en algunos casos hasta implicaciones legales, ya que en Europa vender fruta contaminada por agroquímicos (Figura 20) es considerado como un delito que atenta contra la salud pública de los consumidores.

Las exigencias específicas para cada fruta se refieren básicamente al cumplimiento de los parámetros de calidad propios para cada tipo de fruta y el cumplimiento de los volúmenes requeridos por cada cliente en el momento oportuno. Se puede decir que en general el mercado Europeo es muy exigente en cuanto a la calidad visual y organoléptica de la fruta, aunque se manejan ciertas tolerancias dependiendo del tipo de clientes, los países a los que se les vende la fruta, la época del año y la dinámica de la oferta y la demanda. Esto ha hecho que se tengan que elaborar manuales de defectos para cada tipo de fruta y tanto productores como exportadores deben ajustar el nivel de clasificación dependiendo de la época y el tipo de clientes que maneja cada una.

Por lo general, para todas las passifloras el mercado requiere frutas prácticamente perfectas (Figura 21) que no presenten ningún tipo de defecto (rayones, cicatrices, maltrato mecánico, lamparones, problemas fitosanitarios evidentes, grado de maduración inadecuado, bajo peso o tamaño, pobre llenado, deshidratado, bajo contenido de sólidos solubles o grados Brix, entre otros). Cuando la oferta de fruta tiende a escasear hay clientes que aceptan o toleran algunos de estos defectos hasta cierto punto sin comprometer en esencia la calidad y por el contrario cuando se presenta sobreoferta no se tolera absolutamente ningún imperfecto en la fruta.

Por lo general, para todas las passifloras el mercado requiere frutas prácticamente perfectas (Figura 21) que no presenten ningún tipo de defecto (rayones, cicatrices, maltrato mecánico, lamparones, problemas fitosanitarios evidentes, grado de maduración inadecuado, bajo peso o tamaño, pobre llenado, deshidratado, bajo contenido de sólidos solubles o grados Brix, entre otros). Cuando la oferta de fruta tiende a escasear hay clientes que aceptan o toleran algunos de estos defectos hasta cierto punto sin comprometer en esencia la calidad y por el contrario cuando se presenta sobreoferta no se tolera absolutamente ningún imperfecto en la fruta.

7.3. REQUISITOS DE COSECHA, TRANSPORTE Y CALIDAD ESPECÍFICOS PARA LA GULUPA

El fruto de la gulupa dependiendo de las condiciones climáticas, alcanza su madurez fisiológica entre los 90 y 115 días después de la polinización, tiempo en el cual se empieza a observar el cambio de coloración de la epidermis de verde a púrpura claro. El crecimiento del fruto como el



Figura 20. Fruto de gulupa con presencia de residuos de plaguicidas después de una aplicación.



Figura 21. Fruto de gulupa que reúne todas las características deseables para el mercado de exportación.



del resto de estas pasifloras presenta un comportamiento sigmoïdal y desde que ocurre la polinización de las flores, los frutos presentan una alta tasa de crecimiento durante los primeros 35 días, tiempo durante el cual prácticamente alcanzan todo su tamaño que en promedio es de 5,4 cm de diámetro ecuatorial y 5,7 cm de diámetro polar. A partir del día 35 después de la polinización, el fruto empieza su fase de llenado con la formación de las semillas (165 en promedio) y la pulpa para alcanzar su peso final el cual oscila en promedio entre unos 40 a 65 g.

Dependiendo del ritmo de maduración de los frutos en el cultivo las cosechas por lo general se hacen una vez por semana, pero en pico de cosecha se deben realizar entre 2 o hasta 3 cosechas por semana para evitar que los frutos se sobremaduren, se deshidraten o se caigan al suelo, caso en el cual ya no servirían para exportación por la alta de contaminación que adquieren estos al contacto con el suelo.

El mercado de exportación exige frutos de gulupa con un color púrpura claro uniforme en todo el contorno de los mismos, lo cual muchas veces es difícil de obtener, ya que cuando se presenta denso follaje en la planta o cuando la radiación solar es muy baja, los frutos pueden presentar el cambio de color solo por un lado del fruto, mientras el otro lado aún permanece verde, lo cual es poco deseable en estos mercados. Los dos extremos dentro del estado de maduración son rechazados para la exportación, es decir, tanto frutos con la epidermis verde con la pulpa de color naranja, como frutos demasiado maduros.

El fruto de la gulupa, como muchas otras pasifloras, presenta un comportamiento climatérico y se ha observado la emisión de etileno en ellos. Lo cual significa que los frutos una vez son cosechados de la planta con la madurez fisiológica, pueden seguir su proceso de madurez sin estar adheridos a la misma. Una estrategia que han realizado productores y exportadores es establecer cámaras o cuartos de maduración para aquellos frutos que aún no han alcanzado la coloración de la cáscara deseada, aunque esta práctica muchas veces también presenta inconvenientes, ya que los frutos que se someten a este proceso se deshidratan, no reúnen las características de sabor adecuadas o son propensos al ataque de problemas fitosanitarios en poscosecha, razón por la cual lo ideal es cosechar la fruta en campo con el grado de madurez apropiado.

El proceso de cosecha se debe realizar con las manos limpias, las uñas cortas y sin joyas que puedan causar maltrato mecánico al fruto. Lo ideal es que los cosechadores estén capacitados para realizar adecuadamente esta labor que es crítica para conservar las características de calidad en campo. Es recomendable utilizar, en la medida de lo posible, guantes delgados de tela y bisturís tipo "punta de lanza" para realizar un corte del pedúnculo lo más bajo posible pero sin causar maltrato a los

frutos. De igual forma, se sugiere emplear recipientes plásticos o baldes recubiertos con una espuma o tela (Figura 22) para evitar golpear o rayar los frutos mientras son llevados al centro de acopio temporal de la finca donde son empacados en canastillas plásticas. Toda la herramienta y envases de cosecha empleados deben desinfectarse de manera constante con una solución de yodo.

En el centro de acopio temporal, los frutos son clasificados, descartando para exportación todos los defectos antes mencionados, principalmente problemas fitosanitarios (Figura 23). Los frutos de exportación son empacados en canastillas plásticas, las cuales hacen en promedio entre 12 a 15 Kg netos dependiendo del peso promedio de los frutos (Figura 24A). La canastilla se debe



Figura 22. Recipiente plástico para la cosecha de la gulupa con recubrimiento en tela para evitar el maltrato mecánico de los frutos.

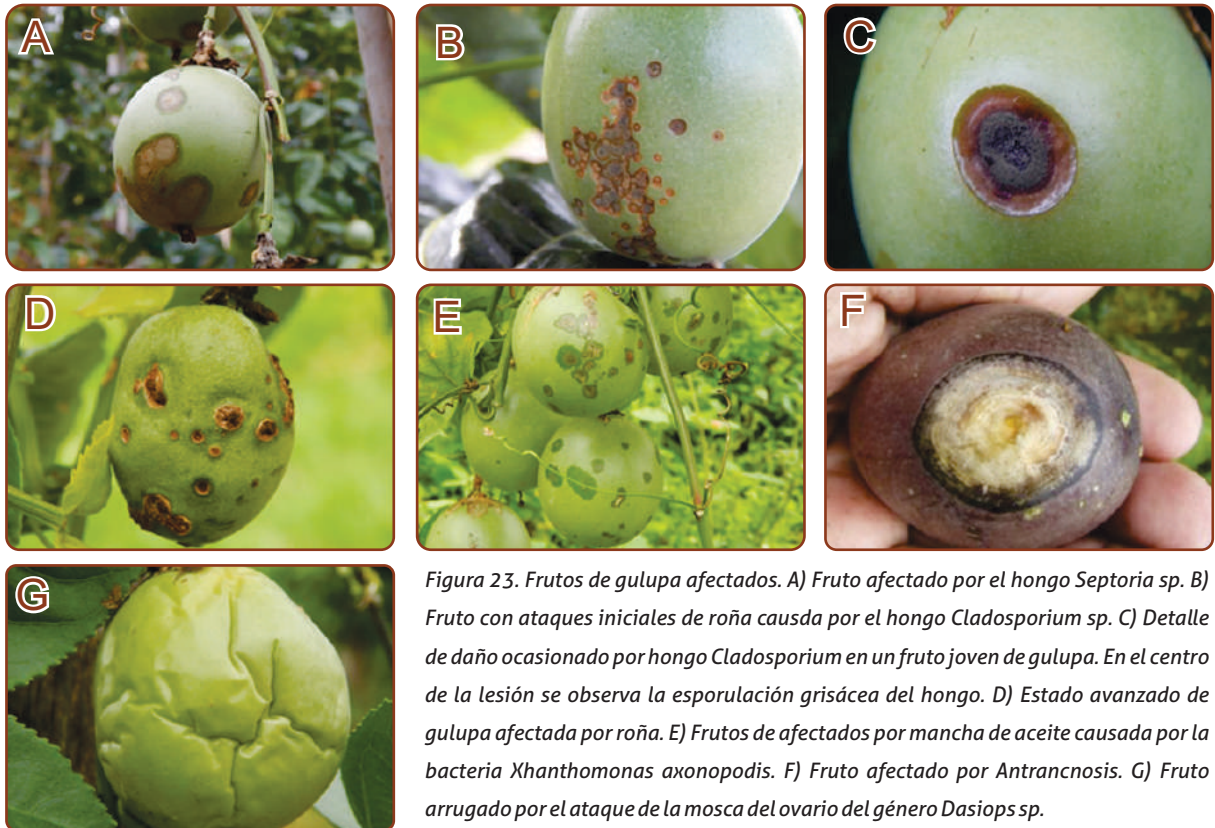


Figura 23. Frutos de gulupa afectados. A) Fruto afectado por el hongo *Septoria* sp. B) Fruto con ataques iniciales de roña causada por el hongo *Cladosporium* sp. C) Detalle de daño ocasionado por hongo *Cladosporium* en un fruto joven de gulupa. En el centro de la lesión se observa la esporulación grisácea del hongo. D) Estado avanzado de gulupa afectada por roña. E) Frutos de afectados por mancha de aceite causada por la bacteria *Xanthomonas axonopodis*. F) Fruto afectado por Antracnosis. G) Fruto arrugado por el ataque de la mosca del ovario del género *Dasiops* sp.

estar limpia, se recubre con papel periódico blanco para evitar el maltrato de los frutos con el roce de las paredes de la canastilla durante el transporte. El uso de papel periódico impreso en este momento está prohibido para el empaque de frutas ya que este genera contaminación a las mismas por los componentes químicos de la tinta que quedan adheridos a estos y más cuando la fruta se empaqueta húmeda, que no es lo ideal.

Para evitar el maltrato mecánico de los frutos durante el transporte desde las fincas hasta las exportadoras, se han realizado ensayos con diferentes materiales para empacar la fruta tales como mallalón (espuma a manera de rombos que protegen la fruta), alveólos (cubetas plásticas) (Figura 24B) y papel periódico blanco cortado en cuadros de 12 x 12 cm para separar cada fruta. En estos ensayos se han obtenido resultados muy variables con cada material, pero por costos y protección de la fruta el más recomendable actualmente es el uso del papel periódico blanco cortado para envolver cada fruto (Figura 24A y 24C).

Para el transporte de la gulupa desde las fincas a las empresas exportadoras, lo más conveniente es utilizar camiones con carrocería totalmente cerrada tipo furgón y con sistema de refrigeración (Thermo King) y más en aquellos sitios de producción alejados en donde se tiene que transitar por



Figura 24. Empaque para frutos de Gulupa A) Canastillas plásticas para empacar los frutos de gulupa y empaque de frutos con papel periódico blanco por capas. B) Fruta de gulupa empacada en alveólos. C) Detalle del empaque de frutos de gulupa con papel periódico blanco. Nótese que no hay roce ni contacto entre ellos.



zonas con altas temperaturas para llegar al destino final. La temperatura deseable son 10°C constantes y una humedad relativa del 75%. Es importante que el flujo de aire y temperatura sea constante y llegue a todos los sitios dentro del camión para asegurar la adecuada refrigeración de la fruta.

7.4. REQUISITOS DE COSECHA, TRANSPORTE Y CALIDAD ESPECÍFICOS PARA LA GRANADILLA

La granadilla de igual forma que la gulupa presenta un crecimiento sigmoide, alcanzando la madurez fisiológica entre los 75 y 80 días después de la polinización de las flores. Una vez alcanzado este tiempo el fruto empieza a cambiar de una coloración verde intensa a un color verde pálido y posteriormente a un color amarillo característico de los frutos maduros. El tamaño promedio de los frutos de granadilla se encuentra en 6,7 cm de diámetro ecuatorial y 7,8 cm de diámetro polar con un peso promedio que oscila entre los 100 y 124 g. Cada fruto en promedio posee 266 semillas y una pulpa que las recubre de color gris claro de sabor dulce muy agradable.

Para la exportación se requieren frutos de un color amarillo claro uniforme en todo el contorno del fruto. La mayor parte de los envíos que se hacen de esta fruta son aéreos, razón por la cual la fruta se cosecha entre un 75 a 90% de color amarillo (Figura 25), aunque también se pueden hacer envíos marítimos de esta fruta y en estos casos la granadilla se puede cosechar hasta con un 25% solo de color amarillo, momento en el cual la fruta ya presenta características internas de calidad aceptables.



Figura 25. Frutos de granadilla en estado maduro.

Los frutos de granadilla presentan una epidermis y cutícula muy delicada y son muy propensos a rayarse en la misma planta por el solo roce entre los mismos frutos o con las mismas hojas o ramas de la planta por acción del viento. Es por esta razón que para el cultivo comercial de granadilla es

obligatorio el uso del sistema de tutorado en emparrado para asegurar que los frutos queden suspendidos y libres y de esta forma reducir o minimizar al máximo el rayado de los mismos.

Para la cosecha, al igual que para el resto de cultivos de exportación, se debe contar con el personal capacitado y con las debidas herramientas y envases de cosecha. Preferiblemente en granadilla, la cosecha se hace realizando previamente el enmallado de la fruta que se considera que es de exportación; es decir la selección se hace directamente en el cultivo. A todas aquellas frutas que reúnen las condiciones de calidad requeridas se les pone un mallalón (espuma en forma de rombos) para protegerlas del maltrato mecánico y esta labor se hace sin tocar la fruta ya que esta presenta una capa de cera muy fina que se afecta si la fruta es tocada directamente con las manos.

La recolección de la fruta se hace en forma manual, aplicando presión con los dedos sobre el nudillo que está en la parte superior del fruto hasta desprenderlo. Posteriormente la fruta se empaca directamente en cajas de cartón granadilleras de 50 X 30 X 28 cm de largo, ancho y alto respectivamente en donde caben entre 10 a 12 Kg netos de fruta. También se emplean las cajas de cartón tipo manzanera en la cual caben en promedio 115 frutos con un peso neto de 13 Kg o se pueden empacar directamente en canastillas plásticas de 60 X 40 X 25 cm también de 13 Kg netos de fruta. Para el empaque simplemente se recubre la canastilla o caja con tiras de papel periódico blanco y se acomodan directamente las frutas por capas, ya que el mallalón que se puso previamente en campo las protege del maltrato mecánico. Al igual que pasa con la gulupa lo



ideal es transportar la granadilla en furgones refrigerados desde la finca hasta la exportadora a 10°C y 75% de humedad relativa cuando se tenga que transitar por trayectos muy largos y pasar por zonas con altas temperaturas.

7.5. REQUISITOS DE COSECHA, TRANSPORTE Y CALIDAD ESPECÍFICOS PARA EL MARACUYÁ:

La flor del maracuyá presenta su apertura entre las 11 a.m. y las 8 p.m. Una vez la flor es fecundada, el ovario adquiere un color verde brillante y comienza el crecimiento del fruto hasta el día 18, tiempo en el cual alcanza su máximo tamaño y 42 días después alcanza su madurez fisiológica, tiempo en el cual comienza a cambiar de color de verde a amarillo claro; es decir que en promedio el fruto dura 60 días después de la polinización para alcanzar su madurez fisiológica. Los frutos miden en promedio entre 6 a 7 cm de diámetro ecuatorial y entre 6 y 12 cm de diámetro polar, alcanzando pesos promedios entre los 66 y más de 100 g.

El maracuyá se puede recolectar con el 60% de color verde y 40% de color amarillo, momento para el cual han alcanzado la máxima acumulación de materia seca (Figura 7). Para la recolección se emplean baldes plásticos recubiertos con una espuma o tela para evitar el maltrato mecánico de los mismos y se corta el pedúnculo lo más bajo posible con un bisturí tipo "punta de lanza", teniendo la precaución de no causar daños al fruto y realizando la adecuada desinfección de la herramienta.

En el centro de acopio de la finca se realiza una primera clasificación, empacando solo frutos que presenten las siguientes características: enteros, de forma ovalada, sanos (libres de plagas o enfermedades), sin quemaduras de sol, secos, exentos de cualquier olor o sabor extraño, aspecto fresco y consistencia firme, limpios y libres de materiales extraños visibles (tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños).

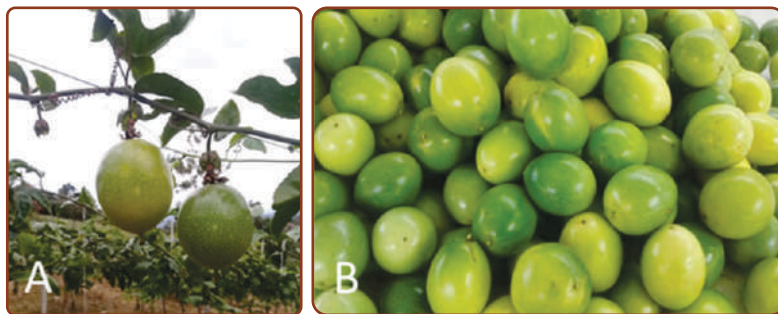


Figura 7. Frutos de maracuyá. A) Fruto maduro listo para ser cosechado. B) Frutos cosechados con la madurez ideal para exportación.

El empaque de la fruta tipo exportación se hace en canastillas plásticas recubiertas con tiras de papel periódico blanco para evitar el maltrato mecánico de los mismos. Los frutos se pueden empacar en mallalón o también se pueden separar uno a uno con papel periódico blanco cortado como se hace con la gulupa y al igual que las otras pasifloras lo ideal es transportar la fruta en furgones refrigerados hasta la exportadora.

Bibliografía

- Fischer, G., ed. (2012). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogotá. 1023 p.
- Galindo, J.; Mazonra, M. (2010). Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) Producción y Manejo poscosecha. Produmedios, Bogotá: Corredor Tecnológico Agroindustrial, Cámara de Comercio de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 83 p.
- Galindo, J.; Gómez, S. (2010). Gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) Producción y Manejo poscosecha. Produmedios, Bogotá: Corredor Tecnológico Agroindustrial, Cámara de Comercio de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 110 p.
- Melgarejo, L. M., ed. (2012). Ecofisiología del cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). Produmedios, Bogotá. 144 p.
- Miranda, D.; Fischer, G.; Carranza, C.; Magnitskiy, S.; Casierra, F.; Piedrahita, W.; Flórez, L.E., ed. (2009). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: Maracuyá, Granadilla, Gulupa y Curuba. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. 358 p.
- Ocampo, J.; Wyckhuys, K., ed. (2012). Tecnología para el cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) en Colombia. Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Bogotá, 68 p.



10. MARKETING AGRÍCOLA, FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS FRUTÍCOLAS

Mario César Bernal Ovalle
Docente: I.A.MSc.

Los clientes vienen solos cuando les hablas de lo que quieren escuchar. Para ello lo primero que hay que hacer es saber que quieren escuchar, y lo que quieren escuchar se resume en, 'Cómo pueden resolver sus problemas' o 'Cómo pueden satisfacer sus deseos'. O lo uno o lo otro, o las dos cosas, pero nada más. Y en una palabra, trabajando el MARKETING.

8.1. DEFINICIONES DE MARKETING

Para Philip Kotler "el marketing es un proceso social y administrativo mediante el cual grupos e individuos obtienen lo que necesitan y desean a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes" [1].

Según Jerome McCarthy, "el marketing es la realización de aquellas actividades que tienen por objeto cumplir las metas de una organización, al anticiparse a los requerimientos del consumidor o cliente y al encauzar un flujo de mercancías aptas a las necesidades y los servicios que el productor presta al consumidor o cliente".

Stanton, Etzel y Walker, proponen la siguiente definición de marketing: "El marketing es un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactores de necesidades, asignarles precios, promover y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización"[2].

Para John A. Howard, de la Universidad de Columbia, "el marketing es el proceso de:

1) Identificar las necesidades del consumidor, 2) conceptualizar tales necesidades en función de la capacidad de la empresa para producir, 3) comunicar dicha conceptualización a quienes tienen la capacidad de toma de decisiones en la empresa. 4) conceptualizar la producción obtenida en función de las necesidades previamente identificadas del consumidor y 5) comunicar dicha conceptualización al consumidor"[3].





Según Al Ries y Jack Trout, "el término marketing significa "guerra". Ambos consultores, consideran que una empresa debe orientarse al competidor; es decir, dedicar mucho más tiempo al análisis de cada "participante" en el mercado, exponiendo una lista de debilidades y fuerzas competitivas, así como un plan de acción para explotarlas y defenderse de ellas [3].

Para la American Marketing Association (A.M.A.), "el marketing es una función de la organización y un conjunto de procesos para crear, comunicar y entregar valor a los clientes, y para manejar las relaciones con estos últimos, de manera que beneficien a toda la organización."[5].

8.2. NECESIDADES, DESEOS Y DEMANDA

Tres conceptos fundamentales en el marketing, tan importantes que, de hecho, podríamos decir que el gran objetivo del marketing tiene que ver precisamente con ellos: identificar las necesidades de las personas, canalizarlas en deseos, y detectar, de entre las personas que tienen un deseo, a los que tienen capacidad de convertirse en demanda para estimularlos y dirigirlos hacia la compra⁸.



8.2.1. Necesidad

Philip Kotler define las necesidades como "una sensación de carencia de algo, un estado fisiológico o psicológico". La definición implica, por tanto, que las necesidades tienen mucho de subjetivo. No necesariamente son la carencia de algo, sino la "sensación de carencia". Según los psicólogos, las necesidades no son creadas por la sociedad ni por los especialistas de marketing, sino que forman parte de la naturaleza humana.

[1]: Del libro: Dirección de Mercadotecnia, Octava Edición, de Philip Kotler, Pág. 7.

[2]: Del libro: Fundamentos de marketing, 13a Edición, de Stanton, Etzely y Walker, Pág. 7.

[3]: Del libro: La guerra de la mercadotecnia de Al Ries y Jack Trout, Págs. 4 y 5.

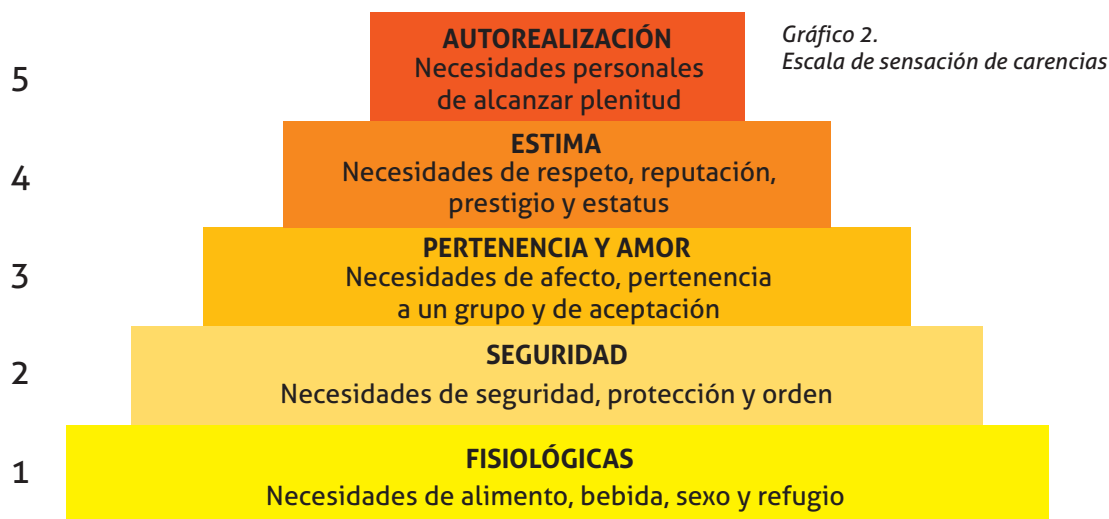
[4]: Del libro: El marketing según Kotler, de Philip Kotler, Edición 1999, Pág. 58.

[5]: Del sitio web de la American Marketing Association: MarketingPower.com, sección Dictionary of Marketing Terms, URL del sitio: <http://www.marketingpower.com/>

[6]: Curso Práctico de Técnicas Comerciales, ediciones Nueva Lente S.A., 2do Fascículo, pág. 25.

[7]: Del libro: Fundamentos del marketing, sexta edición, de Philip Kotler y Gary Armstrong, Pág. 21.

[8]: dannysayago.wordpress.com



Fuente: Del libro *Fundamentos de Marketing*, 13va. Edición, de Stanton, Etzel y Walker, pág. 120.

Todos los que nos dedicamos al marketing, a la comunicación o a las ventas deberíamos conocer estas cinco categorías de memoria, y tenerlas en cuenta. Nos permitirá saber si una persona que compra un abrigo, por ejemplo, busca simplemente satisfacer la necesidad de no pasar frío o, al escoger una marca concreta, busca reconocimiento social y sentirse integrado a un determinado estrato social. O si quién contrata un viaje a la India lo hace para buscarse a sí mismo y autorrealizarse, o para explicarlo a los demás.

8.2.2. Deseo

El deseo, en marketing, va un paso más allá de la necesidad, és más específico. Es la forma en que un individuo expresa la manera de satisfacer una necesidad.

Un individuo puede detectar la necesidad de alimentarse, pero puede satisfacer esa necesidad de muchas maneras. Por ejemplo: comiéndose una manzana o una hamburguesa. El deseo se da cuando el individuo ya manifiesta la manera concreta como quiere resolver su necesidad. Cuando expresa que ante la necesidad de alimentarse desea una hamburguesa.

En la canalización de los deseos sí juega un papel fundamental el marketing. De hecho, la gran tarea del marketing es detectar las necesidades (ya existentes) de los consumidores y canalizarlas de manera que las transformen en deseo hacia unos productos concretos.

La manera como una persona transforma sus necesidades en deseos, sin embargo, no sólo depende del marketing. Inciden varios factores: las características personales de cada uno, sus vivencias, su educación y creencias, los entornos culturales, sociales y ambientales, los estímulos del marketing... y su capacidad adquisitiva, claro.

8.2.3. Demanda

Un deseo se convierte en demanda cuando una persona, reconocida una necesidad (necesito trasladarme) y canalizada hacia un deseo (quiero comprarme un coche), y tras haber pasado por las diferentes fases de un proceso de compra, hace ya petición concreta de un producto específico.

El deseo (genérico) deriva en demanda (concreta) en base fundamentalmente a dos factores: los estímulos de marketing y la capacidad. Y ojo, la capacidad es básica. No todo el que desea un Audi puede adquirirlo. Quizá porque no tiene suficiente dinero (capacidad adquisitiva), quizá porque es un adolescente sin todavía edad para conducirlo, o porque vive en una zona geográfica donde ese producto no se distribuye. Dependiendo de la naturaleza de los bienes la elasticidad precio de la demanda varía como se puede ver en el gráfico 3.

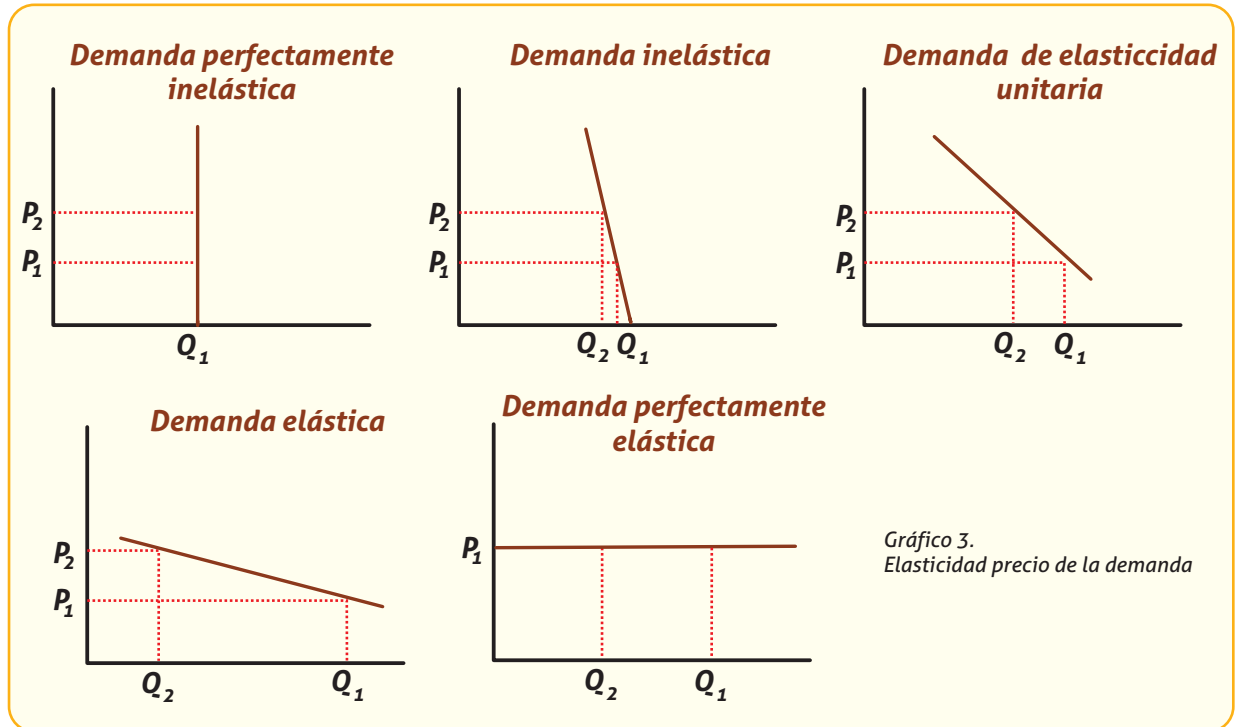


Gráfico 3.
Elasticidad precio de la demanda

8.2.4. ¿Qué es el marketing agroalimentario?

La definición del marketing agroalimentario es el conjunto de actividades implicadas en el flujo de productos y servicios desde la producción inicial agraria, desde que se recoge el producto del campo, hasta que el alimento se encuentra en manos del consumidor final.

El marketing agroalimentario, en constante evolución, desempeña un papel vital en los resultados y en la coordinación de las políticas empresariales y de los procesos de gestión en el sistema agroalimentario.

8.2.5. ¿Cómo diferenciarse de la competencia?

Hay distintas maneras para poder diferenciarnos de la competencia, entre ellas tenemos; el acondicionamiento del producto, el envasado y etiquetado, la utilización de marcas, y la innovación dentro del sector agroalimentario. Todo ello muy importante para crear un posicionamiento de la marca en la mente del consumidor.

8.2.5.1. ¿Qué ventajas nos ofrece este tipo de marketing?

- ❖ Acelera los procesos de concentración de la distribución.
- ❖ Altera el papel de la agricultura en la economía.
- ❖ Realiza cambios en la demanda.
- ❖ Aumenta notablemente la competencia.
- ❖ Centraliza funciones por parte de la distribución.

8.2.6. ¿Cuáles son los objetivos del marketing agroalimentario?

- ❖ Aplicación de sistemas de producción que respeten el medio ambiente.
- ❖ Obtención de productos de elevada calidad y exentos de riesgos para la salud.
- ❖ Abastecimiento alimentario de la población evitando la producción de excedentes.

Mantenimiento de la función que desempeña la propia agricultura en los diversos ecosistemas
Los consumidores, tanto de los países en desarrollo como de los países desarrollados, demandan



productos alimenticios saludables y de alta calidad, a precios razonables y que los satisfagan plenamente. Los consumidores además necesitan ser protegidos de enfermedades relacionadas con los alimentos y los productores, los manipuladores, los elaboradores y los comerciantes obviamente se benefician del incremento de la confianza de los consumidores y las consecuentes ventas. Por estas razones, todos los países necesitan asegurar que los alimentos no sean solamente aceptables y adecuados desde el punto de vista nutricional y sanitario, sino que los consumidores los puedan obtener en el momento oportuno, en cantidad, disponibilidad y accesibilidad adecuadas, pero también de óptima calidad e inocuidad.

Las empresas agroalimentarias deben darse cuenta de la necesidad de estar más cerca del cliente si no lo quiere perder y una forma ágil, fácil de conseguirlo es a través de las nuevas tecnologías. A través de las nuevas tecnologías las empresas podrán:

8.2.6.1. Vender sus productos: acercar los clientes a la compra de productos hortifrutícolas sin intermediarios, directamente en el origen. Las selecciones de producto siempre serán de la temporada vigente, velando por el lugar de procedencia. En España por ejemplo el envío no superará las 48 horas y haciendo llegar el pedido en condiciones óptimas para su consumo e incluyendo una amplia variedad de género, no siempre homogéneo en sus cualidades físicas.

8.2.6.2. Llegar a mercados lejanos

8.2.6.3. Informar a los clientes y posibles clientes de todo lo relacionado con su empresa, marca, productos y recomendaciones, entre otros.

8.2.6.4. Establecer una relación directa y constante con tu cliente, y podrás recoger información muy valiosa para su estrategia de mercado. Podríamos continuar enumerando las diferentes ventajas que les pueden reportar la aproximación del uso de las nuevas tecnologías a las empresas de este sector

8.3. ANÁLISIS DE MERCADO DE LAS FRUTAS EN EL MUNDO

“La globalización de las economías se ha trasladado a las prácticas sociales de modo que la transnacionalidad de los mercados y del origen de los productos son componentes habituales de los actos de consumo. Se ha producido un tránsito desde un modelo de consumo de masas a la fragmentación social del consumo en función de una multiplicidad de estilos de vida y de una fuerte individualización de las decisiones del consumidor”.

Esta situación es aplicable especialmente al comercio mundial de frutas, en donde la apertura de los mercados ha traído como resultado un mayor intercambio en el comercio internacional. El consumidor puede ahora disponer de una variada oferta a lo largo de todo el año generalmente provista por empresas comercializadoras de carácter transnacional, que lideran los principales eslabones en las cadenas mundiales de valor.

Dentro de los cambios evidentes en la demanda mundial de bienes está la percepción del consumo de frutas como alimentos *“saludables”* (Carmona, 2012). Este factor, combinado por la capacidad exportadora de la región, abre nuevas oportunidades al sector exportador regional en los países en desarrollo y mercados emergentes. Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2006).

Los mercados de Estados Unidos, Alemania, España, Países Bajos y China concentran una tercera parte del intercambio comercial global de frutas. Estados Unidos se coloca como el principal mercado de consumo ya que representa el 11.4% del monto total de las importaciones mundiales, con un valor aproximado de US\$12,638.9 millones. Le siguen Alemania (9.1%); Países Bajos (5.6%); Reino Unido (5.6%) y Rusia (4.9%). Los mercados de Estados Unidos, Alemania, España, Países Bajos y China concentran una tercera parte del intercambio comercial global de frutas. Estados Unidos se coloca como el principal mercado de consumo ya que



representa el 11.4% del monto total de las importaciones mundiales, con un valor aproximado de US\$12,638.9 millones. Le siguen Alemania (9.1%); Países Bajos (5.6%); Reino Unido (5.6%) y Rusia (4.9%).

En lo referente a la oferta de frutas, tan sólo 10 países concentran el 56% del total de las exportaciones mundiales. Estados Unidos es líder con el 14.1%; seguido de España (8.8%), Chile (5.5%), Países Bajos (5.4%) y Turquía (4.1%).

Las cadenas internacionales de suministro de frutas están lideradas principalmente por las grandes empresas transnacionales que han sabido aprovechar los cambios significativos en los hábitos de consumo, principalmente en los países desarrollados, logrando consolidarse en la comercialización de las frutas e influyendo en los cambios de la oferta exportadora de los países productores.

8.4. MODELO DE LAS C

8.4.1. Las Estrategias Genéricas de Michael Porter



8.4.1.1. Diferenciación: Analizar los principios sólidos de la calidad total en el sector empresarial. El objetivo de la diferenciación es crear algo que sea percibido en el mercado como único. Esto no significa que la empresa ignore los costos, sino que no son el objetivo estratégico primordial. Algunas formas de diferenciar son a través de:

- ❖ Diseño de producto.
- ❖ Imagen de marca.
- ❖ Avance tecnológico.
- ❖ Apariencia exterior.
- ❖ Servicio de postventa.
- ❖ Cadenas de distribuidores.



8.4.1.2. Segmentación de Mercados: Se enfoca en las necesidades de un segmento de mercado, en un segmento de la línea del producto o en un mercado geográfico. Se fundamenta en la premisa, que se puede servir a un objetivo estratégico estrecho (nicho), con más efectividad o eficacia, que los competidores que compiten de forma más general.

Esta estrategia consigue:

- ❖ Diferenciación o ventaja de costos o ambos, pero únicamente respecto al segmento elegido.
- ❖ Alta participación en el segmento elegido, pero baja a nivel del mercado total.
- ❖ A veces, rendimientos mayores al promedio de su sector industrial "*Implica un trueque, entre lo rentable y un volumen de ventas*".

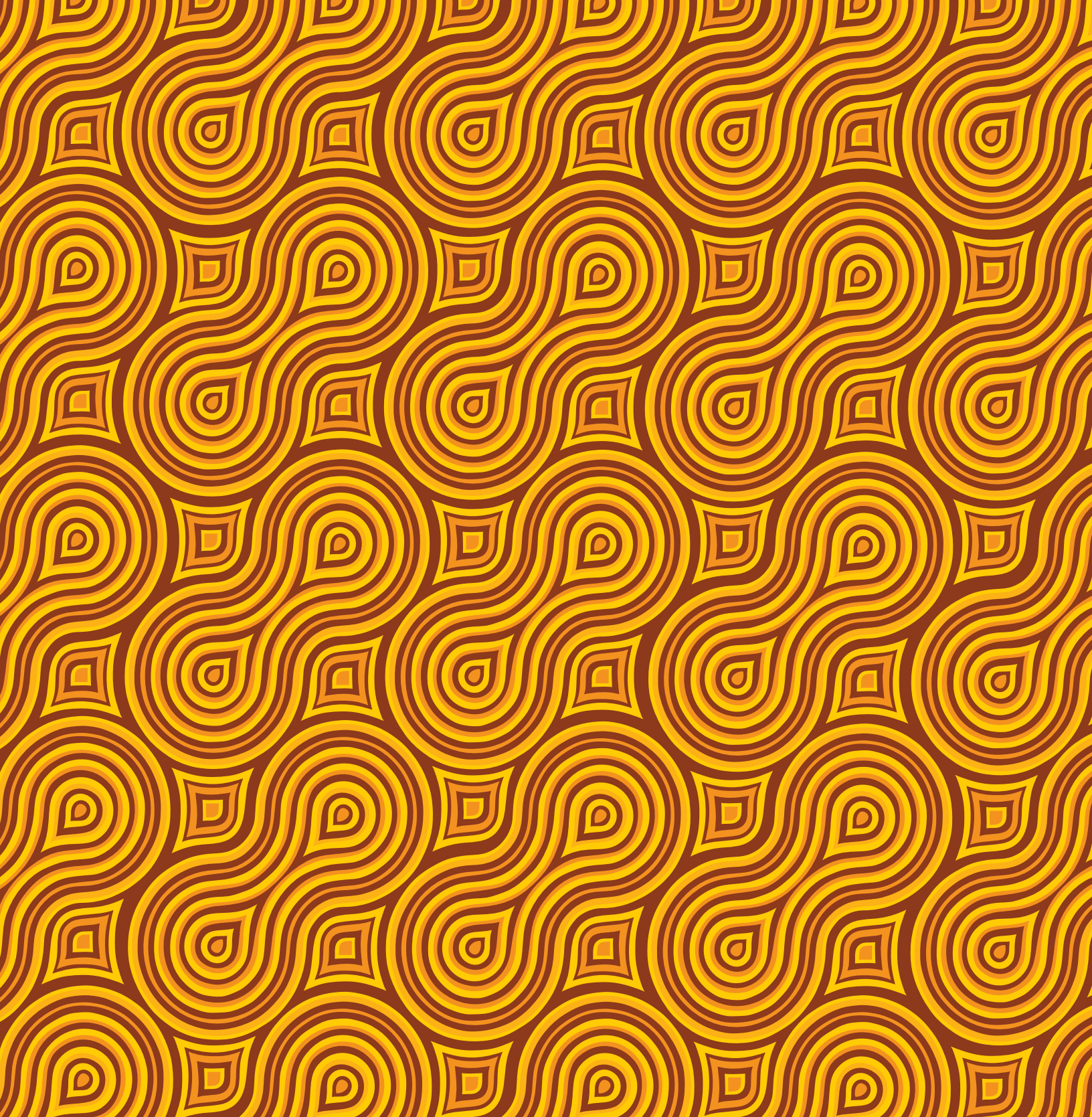
La estrategia de enfoque o alta segmentación es aquella que sigue una empresa cuando su ámbito competitivo se limita a un segmento del sector industrial. Existen múltiples criterios en función de los cuales se puede segmentar el sector: así podríamos dividir el sector atendiendo a los distintos segmentos de la población (edad, sexo, clase social), atendiendo a las distintas zonas geográficas, etc.

8.4.1.3. La estrategia de liderazgo de costos, requiere de ciertas características:

- ❖ La construcción agresiva de instalaciones capaces de producir grandes volúmenes, en forma eficiente (ver gráfica de economías de escala en plantas de tamaño diferente).
- ❖ Un vigoroso empeño en la reducción de costos, por efecto de la curva de la experiencia
- ❖ Rígidos controles de costos y gastos indirectos.
- ❖ La minimización de costos en investigación y desarrollo, servicios, fuerza de ventas y publicidad.
- ❖ El diseño de productos que faciliten la producción (arquitectura de productos).
- ❖ Una fuerte inversión inicial en equipos de tecnología.
- ❖ La colocación de precios bajos, para obtener rápidamente una alta participación de mercados (inclusive hasta pérdidas iniciales).

Hay que tener en cuenta que una de las limitaciones para la aplicación de estrategias de marketing, es la no diferenciación del producto en relación con los productos de otras explotaciones, es decir especialmente la poca utilización de marcas comerciales, porque en la mayor parte de los casos se trata de productos intermedios que son utilizados por la industria o el comercio de distribución, que si aplican marcas para los productos elaborados. La no utilización de marcas comerciales limita notablemente la aplicación de otras estrategias de marketing como por ejemplo la publicidad. En el caso de productos sin ninguna forma de diferenciación, el agricultor no puede influir sobre el precio, el cual se forma en el mercado por acción de la oferta y la demanda globales.

Ahora bien, cuando existe una fuerte estacionalidad de la oferta, situación frecuente en productos agrícolas, suele producirse una fuerte estacionalidad de precios, sobre todo si el producto es perecedero: el agricultor puede planificar su época de venta (invernaderos, maduración acelerada, etc.) en el sentido de beneficiarse de los precios altos⁴



Asohfrucol

Asociación Hortifrúctola de Colombia

Administradora del Fondo Nacional
de Fomento Hortifrúctola



FONDO NACIONAL DE
FOMENTO HORTIFRÚCTOLA

www.asohfrucol.com.co

