

Proyectos de Excelencia Sanitaria (PES)

AGRÍCOLA

Tomate de árbol



Municipios de Pandi y San Bernardo
Cundinamarca

ISBN: 978-628-95631-1-5
e-ISBN: 978-628-95631-2-2

Edición: Bogotá, D. C. noviembre del 2024
© VECOL S. A.
© Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

Diseño y maquetación
Johanna Pulido Roa

Autores
Maritza Barco Galeano
José Fernando Colorado
Mario Alejandro Cano
Paula Luque Isaza
Julio Tobón Torreglosa

Todas las fotografías pertenecen a los autores,
a menos que se indique lo contrario.

Corrección de estilo
Andrea del Pilar Sierra
Ediciones UniSalle

Vecol S. A.
Avenida Eldorado # 82-93
PBX: (601) 425 48 00
vecol.com.co

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
Calle 222 # 55 - 37
PBX (60 1) 6684700
Bogotá, Colombia
www.udca.edu.co
Vigilada MinEducación

Impresión
Huellas Litograficas Ltda
NIT. 900.231.301

Impreso en Colombia
Queda prohibida la reproducción total o parcial
de este libro por cualquier procedimiento,
conforme a lo dispuesto por la ley.



ALIADOS ESTRATÉGICOS



ALCALDÍA PANDI



ALCALDÍA SAN BERNARDO

PERSONAL EJECUTIVO

Claudia Patricia Herrera Vallejo
Presidenta (e)
Vicepresidenta Financiera

Edwin Ricardo Horta Romero
Vicepresidente Jurídico

Claudia Patricia Herrera
Vicepresidenta Financiera

José Manuel Granados Ramírez
Vicepresidente de Operaciones

Zulma Rocío Suárez Moreno
Directora Senior de Investigación y Desarrollo

Alexandra Montenegro
Directora Senior Científica

Jhonnathan Ramírez Gutiérrez
Director de Gestión del Talento

Andrea del Pilar López Aranguren
Auditora Interna

PROYECTOS DE EXCELENCIA SANITARIA

AGRÍCOLA EN TOMATE DE ÁRBOL

AUTORES

Julio César Tobón, A.A, Esp., M. Sc., Ph. D.
Coordinador Nacional PES - VECOL S.A.

Mario Alejandro Cano, I.A., M. Sc., Ph. D.
Profesor - UDCA

Jose Fernando Colorado, I.A., M. Sc.
Profesor - UDCA

Paula Luque Isaza, Bact., M. Sc.
Profesional Proyectos de Excelencia Sanitaria - VECOL S.A.

Maritza Barco Galeano, Ing. Agr. Esp.
Profesional Proyectos de Excelencia Sanitaria - VECOL S.A.

ALIADOS ESTRATÉGICOS

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Agencia de Desarrollo Rural
Alcaldía Municipal de San Bernardo
Alcaldía Municipal de Pandi
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA)

AGRADECIMIENTOS

A los productores participantes de los municipios de San Bernardo y Pandi

Carolina Castro
UMATA PANDI



CONTENIDO

09	Antecedentes
11	Introducción
12	Proyectos de Excelencia Sanitaria (PES)
13	Objetivos general y específicos
14	Fases Proyectos de Excelencia Sanitaria
15	Gestión con aliados estratégicos
16	Selección del área de estudio
18	Tamaño de la muestra
19	Localización
20	Encuesta epidemiológica y toma de muestras
22	Análisis de laboratorio-técnicas usadas
26	Plagas encontradas
38	Plan manejo integrado
50	Enfermedades encontradas
68	Factores abióticos encontrados
74	Anexos
78	Bibliografía





ANTECEDENTES

El tomate de árbol es una de las frutas originarias de Suramérica. Brinda aportes nutricionales en vitaminas A y C y minerales como calcio, hierro y fósforo que benefician la salud; además disminuye los niveles de colesterol, fortalece el sistema inmune y la visión; es antioxidante y calma el dolor. Su sabor agridulce y versatilidad en la cocina llenan un gran espacio para la gastronomía tanto en fresco como transformado (Agrocadenas, 2005).

La producción en Colombia es permanente, con más de 150.000 toneladas/año en promedio (Treid, 2011), se concentra en cuatro departamentos. Uno de ellos es Cundinamarca, con la mayor área sembrada, 3042 ha.

Tanto la siembra de esta fruta como los daños por plagas van en aumento y se han expandido. Se reportan más de 15 patógenos, entre hongos, plagas, bacterias y virus. Ante este panorama, surge el interrogante: ¿existen suficientes alternativas para controlarlos y

garantizar la rentabilidad del agronegocio? Además, es necesario cuestionarse si los recursos naturales se están aprovechando de manera sostenible o si la investigación responde a las necesidades reales del campo. ¿Los hábitos de los consumidores evolucionarán hacia una preferencia por alimentos más saludables?

Los anteriores desafíos exigen soluciones innovadoras. Con este manual, se busca contribuir a una producción agrícola más sostenible, integrando el conocimiento ancestral del campesino con los avances de la academia y las nuevas tecnologías. El objetivo es promover prácticas agrícolas sostenibles que, a su vez, conserven los recursos naturales y garanticen la salud de los consumidores.



INTRODUCCIÓN

La Empresa Colombiana de Productos Veterinarios, (VECOL S. A.), y la Universidad de Ciencias Aplicadas (UDCA) junto con las alcaldías de **Pandi y de San Bernardo** desarrollaron un proyecto piloto agrícola que caracterizó el estado fitosanitario de la producción de tomate de árbol en estos municipios del departamento de Cundinamarca.

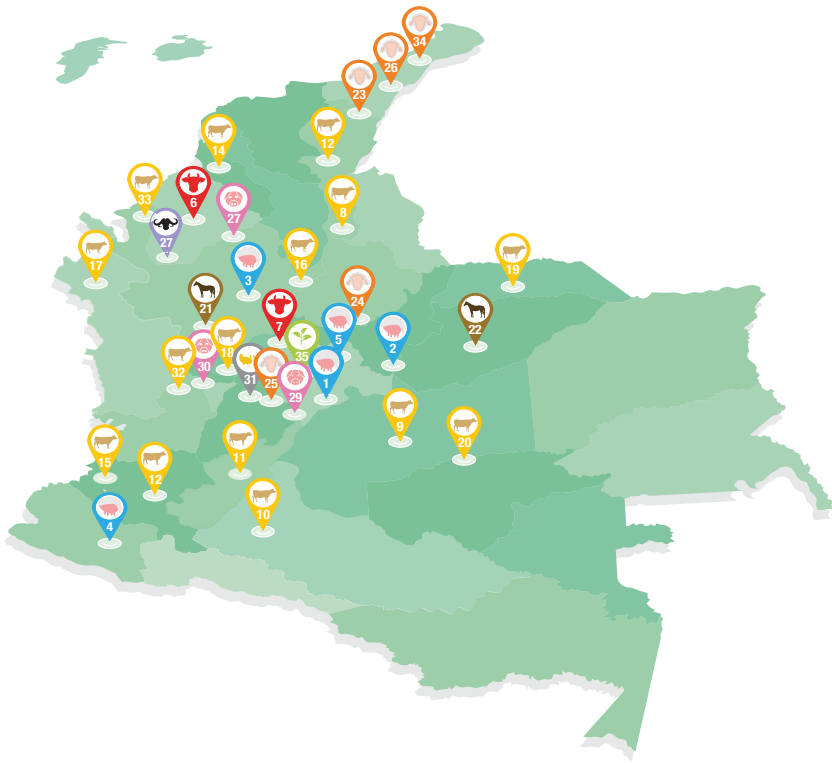
Este manual describe 17 plagas agrícolas entre insectos, hongos, bacterias, virus y parásitos. Además, algunos factores abióticos relacionados con problemas fisiológicos como incompatibilidad patrón-injerto, frutos deformes (trompito*) y desbalance hormonal. Patologías encontradas en campo e identificadas en los laboratorios de Sanidad Vegetal y Entomología de la UDCA.

*Trompito: fruto deforme y más pequeño, en forma de trompo.

Estas patologías generan un alto impacto en la economía de pequeños y medianos fruticultores; además de la huella ambiental producida por el uso inadecuado de plaguicidas como única forma de control, perjudicando la calidad e inocuidad de la fruta y limitando su comercialización a mercados locales y regionales. Es por esto que se propuso un plan fitosanitario donde se recomienden acciones de manejo integrado del cultivo, con el fin de mejorar la productividad y sostenibilidad del **cultivo de tomate de árbol** en esta zona.



Proyectos de Excelencia Sanitaria



PROYECTOS BOVINOS

LECHE

1. Subachoque - Cundinamarca
2. Sotaquirá - Boyacá
3. San Pedro de los Milagros - Antioquia
4. Guachucal - Nariño
5. Ubaté - Chiquinquirá

CARNE

6. Montería - Córdoba
7. Puerto Salgar - Magdalena Medio

DOBLE PROPÓSITO

8. Aguachica - Cesar
9. Villavicencio - Meta
10. Florencia - Caquetá
11. Palermo y Rivera - Huila
12. Popayán y Puracé - Cauca
13. Valledupar - Cesar
14. Sincelajo y Tolúviejo - Sucre
15. Patía y Mercaderes - Cauca
16. Pto. Berfo - Antioquia y Cimitarra - Santander
17. Bahía Solano - Chocó
18. Eje Cafetero - Caldas, Risaralda - Quindío
19. Tame - Arauca
20. Zona del Ariari - Llanos Orientales
32. Norte y Centro del Valle
33. Norte de Urabá

PROYECTOS EQUINOS

21. Valle de Aburrá - Antioquia (11 municipios)
22. Casanare (19 municipios)

PROYECTOS OVINO-CAPRINOS

23. Sur de La Guajira y Norte de Cesar (10 municipios)
24. Boyacá y Santander (12 municipios)
25. Tolima y Cundinamarca (40 municipios)
26. Norte de La Guajira - Riohacha
34. Alta Guajira

PROYECTO BUFALINO

27. Antioquia y Córdoba (10 municipios)

PROYECTOS PORCINOS

28. Donmatías - Antioquia
29. Silvania y Fusagasugá - Cundinamarca
30. Quindío, Valle del Cauca y Risaralda (13 municipios)

PROYECTO AVIAR

31. Tolima y Cundinamarca (11 municipios)

PROYECTO PILOTO AGRÍCOLA

35. San Bernardo y Pandi - Cundinamarca

Objetivo general

Realizar un proyecto piloto de Excelencia Sanitaria Agrícola en tomate de árbol en los **municipios de Pandi y San Bernardo, (Cundinamarca).**

Objetivos específicos

- Establecer un perfil sanitario de las **plagas y enfermedades** que afectan el cultivo de tomate de árbol.
- Proponer un **plan sanitario** de acuerdo con el perfil de los patógenos encontrados en la región.
- Generar indicadores que sirvan como línea base para la **toma de decisiones** de los entes locales.



FASES PROYECTOS DE EXCELENCIA SANITARIA



GESTIÓN CON NUESTROS ALIADOS ESTRATÉGICOS

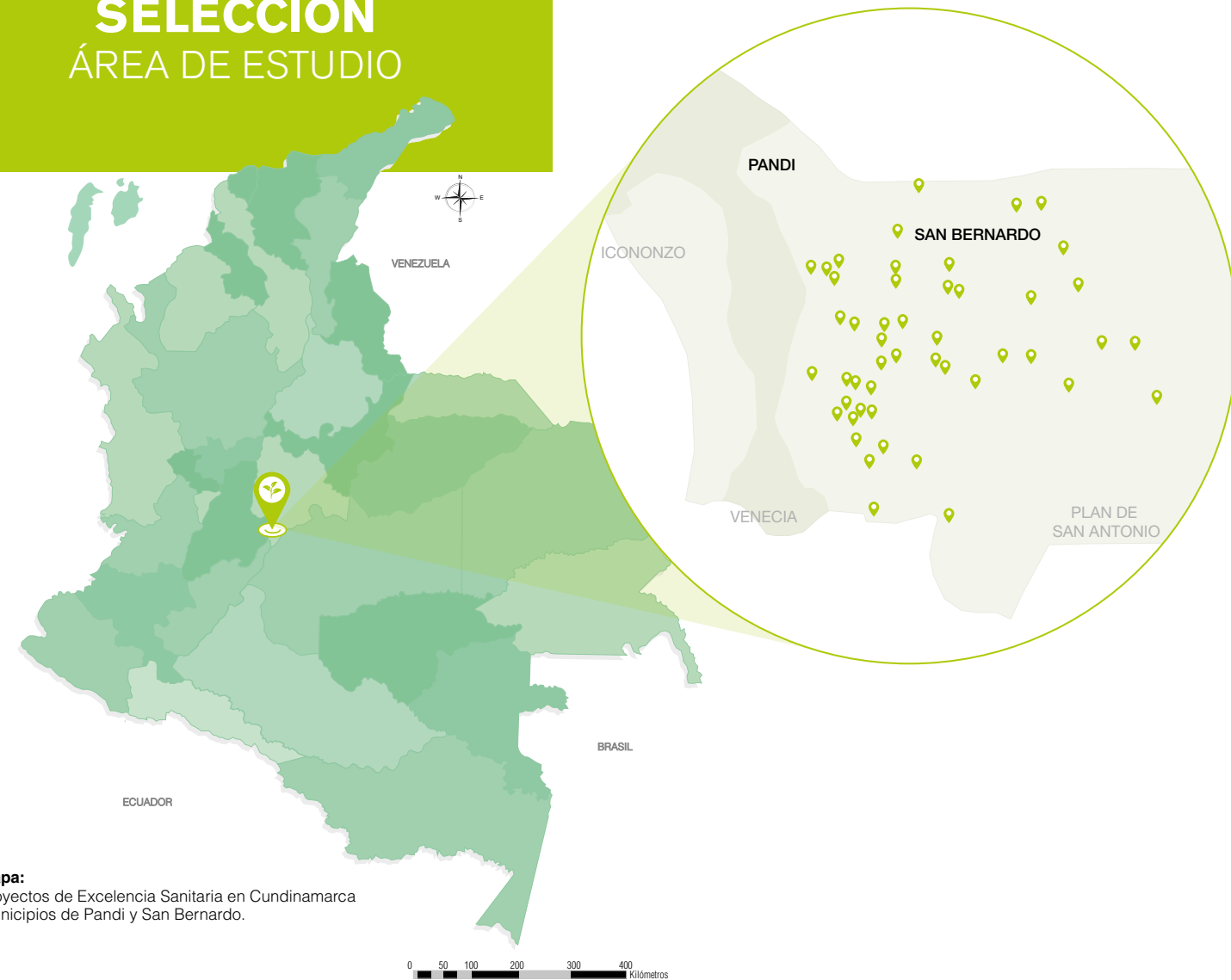
Con el objeto de concertar el apoyo de las instituciones se realizaron reuniones con todas las entidades interesadas en su ejecución. Las entidades participantes fueron: Ministerio de Agricultura, ADR, SENA, alcaldías municipales, umatas, universidades, asociaciones del sector y laboratorios de diagnóstico agrícola.

Para garantizar la confiabilidad y trazabilidad de los resultados obtenidos se desarrollaron protocolos para estandarizar la toma, recepción, técnicas de diagnóstico y análisis de resultados en los laboratorios de las instituciones participantes.

Foto: Vereda La Despensa - San Bernardo



SELECCIÓN ÁREA DE ESTUDIO



La selección del área de estudio fue definida por VECOL S. A., partiendo de las solicitudes realizadas por los entes territoriales, los cuales obtienen gran parte de sus ingresos de este cultivo. Por ello, los municipios seleccionados fueron Pandi y San Bernardo, en el departamento de Cundinamarca.

Origen de los recursos

Los recursos para la financiación de este proyecto fueron aportados en su mayoría por VECOL S. A. y aliados estratégicos como la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA).



TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para inscribir a los agricultores interesados se realizó una convocatoria abierta a través de diversos medios de comunicación, con el apoyo de las alcaldías municipales.

Posteriormente, se procedió a verificar y depurar la información de los participantes, conformando una base de datos actualizada de 120 productores. Se realizaron visitas a 17 veredas donde se cultivan las variedades común, morón e injerto de tomate de árbol.

Se seleccionaron 50 predios que cumplieron con criterios de inclusión tales como: producción predominante de tomate de árbol, cultivo en etapa reproductiva, clima, variedades, tipo de agricultor (pequeño o mediano), disposición del agricultor y prácticas de manejo implementadas.



CONVOCATORIA ABIERTA
EN PANDI Y SAN BERNARDO

VEREDAS	17
NÚMERO DE PREDIOS SELECCIONADOS	50
NÚMERO DE PRODUCTORES	120

Nota: Tamaño de la muestra predios seleccionados en los dos municipios con producción predominante en tomate de árbol.
Fotografía: Pandi, 2024



LOCALIZACIÓN

MUNICIPIOS DE PANDI Y SAN BERNARDO



MUNICIPIOS DE CUNDINAMARCA

PANDI	LATITUD	LONGITUD	m. s. n. m.
PROMEDIO	4.145508	-74.443703	2032
MÁXIMO	4.171983	-74.457493	2232
MÍNIMO	4.123225	-74.444407	1878
SAN BERNARDO			
PROMEDIO	4.145295	74.421713	2151
MÁXIMO	4.193687	74.428210	2588
MÍNIMO	4.103817	74-384534	1766

Nota: Mapa zona de intervención Proyecto de Excelencia Sanitaria en tomate de árbol en los municipios de Pandi y San Bernardo. Fuente: elaboración propia con base en Google Earth.

Pandi y San Bernardo son municipios del departamento de Cundinamarca, ubicados en la Provincia del Sumapaz, a 103 y 99 kilómetros de Bogotá, D. C., respectivamente.

La economía de los dos municipios radica en la agricultura y ganadería. Sobresale San Bernardo; el cual es considerado la despensa agrícola de la región, con mayor aprovechamiento del suelo para cultivos de frutales y especies transitorias.

El sector turismo es otro potencial económico; la diversidad de climas, zonas montañosas, fuentes hídricas y vías de acceso son parte de los llamativos que pueden ser aprovechados para impulsar el agroecoturismo.





ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA Y TOMA DE MUESTRAS

- En cada predio se aplicó una encuesta epidemiológica estructurada con 70 preguntas; con el propósito de conocer las condiciones socioeconómicas, ambientales, sanitarias y de manejo de los cultivos de tomate de árbol.
- Los agricultores se clasificaron de acuerdo con la cantidad de plantas establecidas:
Pequeño: entre 100 y 1000 plantas
Mediano: entre 1001 y 3000 plantas
Grande: más de 3001 plantas

- Dos condiciones que se tuvieron en cuenta para el muestreo fueron: la ausencia de lluvia en momentos previos o durante la visita y 10 días posterior a la fumigación.
- En cada uno de los 50 predios se tomaron las muestras necesarias para el diagnóstico de enfermedades infecciosas y parasitarias; seleccionando hojas, raíces con suelo, frutos, tallos y flores; con síntomas y signos de sospechosos de daños.

- Cada muestra o repetición se recolectó con guantes de nitrilo, se empacó por separado en bolsa Ziploc con su respectiva etiqueta y se creó un archivo digital para registrar el consecutivo semanal de muestras por predio.
- Cada semana se transportaron las muestras en cajas de icopor hasta los laboratorios de Sanidad Vegetal y Entomología de la UDCA para su posterior procesamiento.

ANÁLISIS DE LABORATORIO TÉCNICAS UTILIZADAS



- Se recibieron muestras semanales durante seis meses, las cuales se clasificaron por predio y órganos afectados.
- Cada muestra fue procesada por separado; partiendo de la observación al estereoscopio y microscopio, con cortes de lámina foliar para hojas y flores, técnica de impronta con cinta adhesiva transparente para frutos, técnica de los postulados de Koch para raíces, hojas y frutos afectados; tamizado en húmedo para nemátodos en suelo.



PLAGAS ENCONTRADAS

HOJAS

- Hongos:**
- *Colletotrichum* spp.
 - *Phytophthora* spp.
 - *Alternaria* sp.
 - *Oidium* sp.
 - *Capnodium* sp.

- Plagas:**
- Mosca blanca
 - Ácaros
 - Áfidos



FLOR

- Hongos:**
- *Botrytis* sp.
- Plagas:**
- *Myzus* sp.
 - *Aphis* sp.
 - *Cecidomidae* sp.

FRUTO

- Hongos:**
- *Colletotrichum* spp.
 - *Cladosporium* sp.
 - *Capnodium* sp.
- Plagas:**
- *Neoleucinodes elegantalis*

RAÍZ

- Hongos:**
- *Fusarium* spp.
- Plagas:**
- Nemátodos



BLANCOS BIOLÓGICOS ENCONTRADOS

#	Tipo	Nombre común	Agente etiológico	Tipo de agente	Órgano afectado	Técnicas de Dx
1	Plaga	Pasador del fruto	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	Insecto	Fruto	Entomología
2	Plaga	Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> - <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Diptero	Hoja	Entomología
3	Plaga	Áfidos	<i>Myzus</i> sp. y <i>Aphis</i> spp.	Insecto	Hoja y flor	Entomología
4	Plaga	Ácaros	Familia <i>Tarsomidae</i>	Arácnido	Hoja	Entomología
5	Plaga	Liberalito	<i>Cecidomidae</i> spp.	Diptero	Flor	Entomología
6	Plaga	Nematodos	<i>Meloidogyne</i> spp.	Parásito	Raíz	Microscopía
7	Enfermedad	Antracnosis	<i>Colletotrichum</i> spp.	Hongo	Hoja, tallo, fruto	Inspección, cultivo, microscopía
8	Enfermedad	Fusariosis, marchitez	<i>Fusarium</i> spp.	Hongo	Raíz y tallo	Inspección, cultivo, microscopía
9	Enfermedad	Mildeo polvoso	<i>Oidium</i> spp.	Hongo	Hoja	Inspección, cultivo, microscopía
10	Enfermedad	Tizón foliar	<i>Alternaria</i> spp.	Hongo	Hoja	Inspección, cultivo, microscopía
11	Enfermedad	Gota	<i>Phytophthora</i> spp.	Hongo	Hoja	Inspección, cultivo, microscopía
12	Enfermedad	Costra	<i>Cladosporium</i> spp.	Hongo	Fruto	Inspección, cultivo, microscopía
13	Enfermedad	Botrytis	<i>Botrytis</i> sp.	Hongo	Fruto	Inspección, cultivo, microscopía
14	Enfermedad	Fumagina	<i>Capnodium</i> sp	Hongo	Hoja, fruto	Inspección, cultivo, microscopía

Nota: otras de las plagas encontradas fueron bacterias y virus. Entre los daños abióticos se relacionan posible fitotoxicidad hormonal, tomate trompito y llaça o abultamiento en tallo.

PLAGAS ENCONTRADAS

PASADOR

PASADOR O BARRENADOR
DEL FRUTO O "PICA"



Agente causal
Neoleucinodes elegantalis



Prueba diagnóstica
Inspección, cultivo, microscopía y cría larva en laboratorio.



Daño

Fruto en la planta o caído, en diferentes tamaños y estados de madurez con orificio(s) circular(es) entre el pedúnculo y parte central del fruto, preferiblemente. A medida que se realiza la inspección con navaja se observa galería en aumento con excremento, con o sin larva(s) color crema o rosada. Algunas veces por el orificio hay salida de masa babosa color café.



Resultado

Predios muestreados: 50
Prevalencia en predios: 100 %

Rango altitudinal: 1766-2461 m. s. n. m.



MOSCA BLANCA



Fotografía: vista al estereoscopio.



Agente causal
Bemisia tabaco/
Trialeurodes vaporariorum

Prueba diagnóstica
Inspección, cultivo y
microscopía.



Daño
Planta débil (pérdida de savia) y poco productiva que alberga insectos diminutos y alados (adultos) color blanco en sus hojas jóvenes y por el envés (revés); los cuales vuelan al momento de la inspección. Las ninfas (estado juvenil) segregan carbohidratos que favorecen el desarrollo de Fumagina (no permite paso de la luz). También pueden transmitir virus y bacterias, atraer hormigas y ácaros.



Resultado
Predios muestreados: 50
Prevalencia en predios: 32 %





PULGONES



 **Agente causal**
Myzus sp. y Aphis sp.

 **Prueba diagnóstica**
Inspección, cultivo, microscopía.



 **Daño**
Planta débil (pérdida de savia), con retardado crecimiento, disminución en la cosecha y puede secarse. Por el haz (derecho) y envés de sus brotes tiernos y hojas jóvenes se encuentran insectos muy pequeños de color verde, blanco o negro, que contienen saliva tóxica, provocando enrollamiento foliar y por el ano segregan sustancias dulces que ayudan a formar el hongo: fumagina, además de ser vehículo para transportar los virus y bacterias.

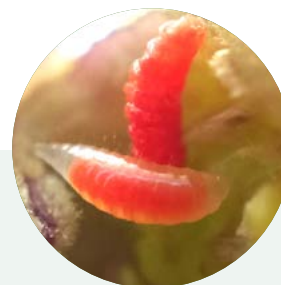
 **Resultado**
Predios muestreados: 50
Prevalencia en predios: 56 %



MOSCA DEL OVARIO

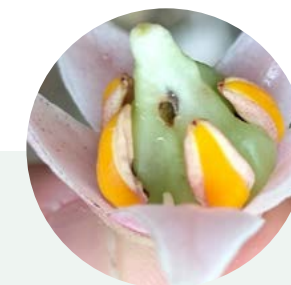
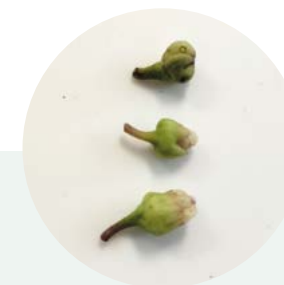


Fotografía: comparación vista al microscopio de botón floral con y sin daño.



Agente causal
Schizomya sp.

Prueba diagnóstica
Inspección, cultivo, microscopía y cría larva en laboratorio.



Daño
Botón floral (ovario) deforme con fina perforación redondeada, con apariencia de sanidad y mayor tamaño. Internamente se puede encontrar larva color rojiza de aproximadamente 2 mm que se ha alimentado o destruido el ovario, impidiendo así que la flor se complete para formar el fruto.

Resultado
Predios muestreados: 50
Prevalencia en predios: 38 %



NEMÁTODOS



NEMÁTODOS



Agente causal

Meloidogyne sp.



Prueba diagnóstica

Inspección en cultivo, observando en detalle las raíces periféricas. Técnica de tamizado en húmedo con microscopía.



Fotografía: toma de muestra raíz con suelo. San Bernardo (2024).



Daño

Raíces con nódulos, agallas o deformaciones (bolitas) de varios tamaños que ocasionan pérdida de anclaje, marchitez, paloteo, encrespamiento, debilidad y reducción de la vida útil plantas.



Resultado

Predios muestreados: 50

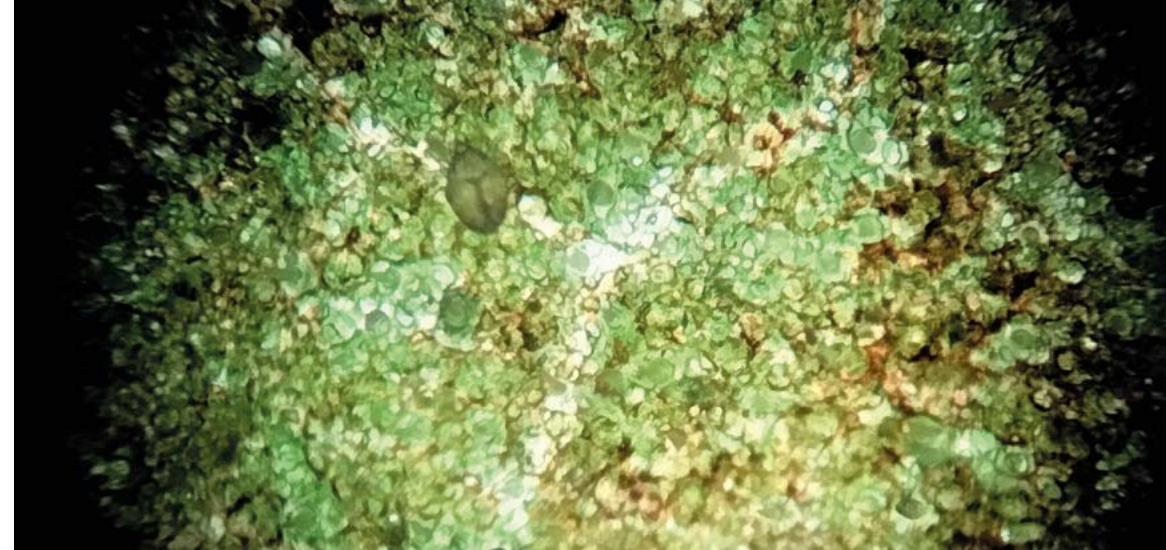
Prevalencia en predios: 68 %



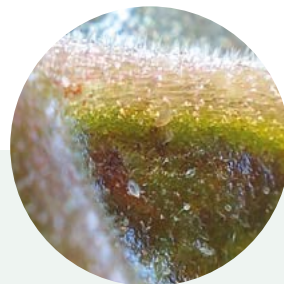


ÁCAROS

ÁCAROS



Fotografía: vista al estereoscopio por el envés de hojas con daño de ácaros.



Agente causal

Familia *Tarsonemidae*



Prueba diagnóstica

Inspección en cultivo con lupa, observando en detalle en medio de las nervaduras y microscopía.



Daño

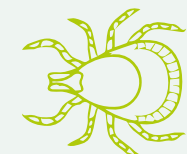
Hojas jóvenes y yemas apicales con deformación (arrugamiento o entorchamiento), en forma cóncava. El envés (revés) de las hojas se torna de color dorado o amarillo rojizo, causando defoliación cuando hay exceso de población.



Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 46 %



PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES MIPE

El MIPE es la combinación de todas las técnicas posibles para minimizar la población de plagas y su daño al cultivo.

Fuente: ANDI, Cámara Procultivos, 2016.

Fotografía de referencia de un insecto adquirida del banco de imágenes freepik



A continuación la descripción
de cada método

Cuatro métodos de aplicación del MIPE



Revisión frecuente y observación de los niveles de plagas para determinar el momento exacto de la intervención o aplicación de un producto para su manejo.

1. MÉTODO CULTURAL



Interrumpir el avance de los patógenos

Son todas las labores o acciones básicas del manejo agronómico del cultivo.

Control genético: uso de variedades resistentes y tolerantes a patógenos.

2. MÉTODO BIOLÓGICO



Equilibrio entre poblaciones (benéficos vs. enemigos naturales)

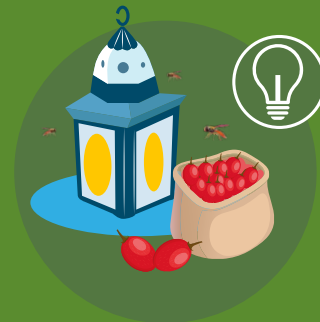
Uso de insectos y microorganismos para la prevención como parte de la estrategia de control con un impacto ambiental mínimo y a menudo a bajo costo.

Se promueven los insectos beneficiosos que atacan a los insectos plaga, pueden ser:

Organismos vivos: depredadores, parásitos o entomopatógenos.

Genético: uso de variedades resistentes, tolerantes a patógenos.

3. MÉTODO FÍSICO



Aprovechar comportamiento para reducir población

Etológico:
uso de feromonas atrayentes o repelentes (trampas de luz y de colores, cebos).

LEGAL
Normatividad del ICA, Investigaciones, etc.

4. MÉTODO QUÍMICO



Eliminar plagas

Uso de sustancias de síntesis químicas: fungicidas, insecticidas, herbicidas, acaricidas y bactericida.

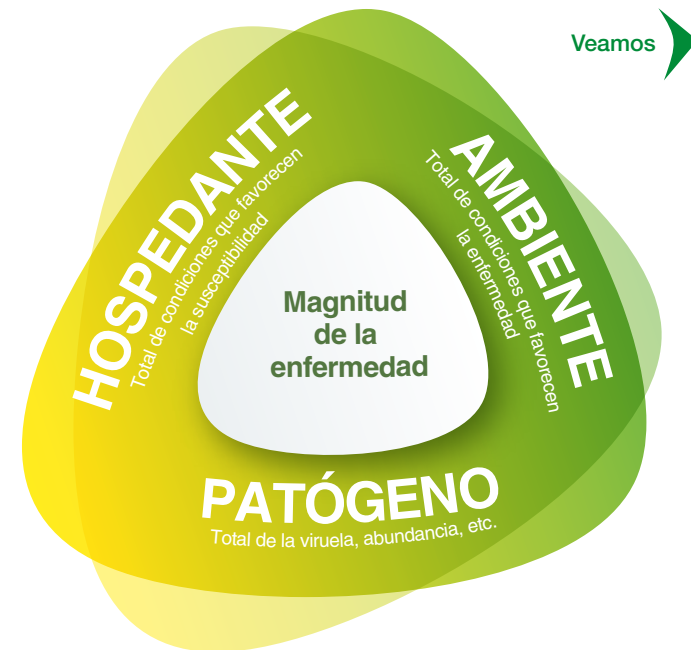
MIP

PLAN DE MANEJO PARA PLAGAS CHUPADORAS

Mosca blanca, ácaros, áfidos y nemátodos pueden ser agrupados como plagas chupadoras en el cultivo de tomate de árbol. Con su aparato bucal chupador usan su estilete (punzón) para penetrar los tejidos vegetales y succionar los fluidos de las plantas. Además de que generan herida para que entren patógenos y microorganismos, incluso inyectan sustancias tóxicas. Antes de perforar, humedecen la zona y si transportan algún virus o enfermedad son propagadores de planta enferma a planta sana.

Cuando se habla de patógenos se puede revisar el **“triángulo de las enfermedades”**; en el cual Luis Pasteur presenta en cada lado del triángulo los factores que interactúan para que haya daño en un cultivo.

Si se adapta esta teoría de la fitopatología a las plagas chupadoras; es posible reconocer que condiciones del ambiente (temperatura, luminosidad, humedad, pH, viento, fauna y flora) favorecen la presencia y desarrollo del patógeno con capacidad de infectar y generar daño a un huésped susceptible (sin resistencia e inmunidad).



HOSPEDANTE Huésped susceptible

- Material vegetal (plántulas sin calidad) provenientes de vivero sin certificación.
- Cultivos con altas densidades (+)1600/ ha, 2x2, 2x3, 3x3).
- Cultivo en desequilibrio, sin estudio de suelo, fertilización sin programación o inadecuada (exceso de nitrógeno).
- Cultivo sin riego adecuado.
- Presencia de plantas enfermas.
- Bioinsumos sin calidad: gallinaza contaminada.
- Uso excesivo de pesticidas sin rotación de ingrediente activo.

AMBIENTE

Condiciones en el aire, agua, suelo, fauna, flora que favorecen la aparición de la plaga:

- Suelos no aptos para el tomate de árbol como terrenos con mal drenaje o baja retención de agua; ácidos y pobres de materia orgánica.
- Terrenos con ciclos repetitivos de siembra de tomate de árbol.
- Prefieren climas secos para mayor longevidad y fertilidad (118-22 c y HR>60%).
- El viento es un aliado para su transporte.
- Restos de cultivos vecinos con presencia de la plaga.
- Falta de depredadores naturales.



PATÓGENO Abundante, infecta y produce daño



- Amplia distribución.
- Gran capacidad reproductora, MB: 200 huevos / hembra. 12 generaciones / año.



- El mayor tiempo están comiendo.
- Un género puede tener varias especies.
- Son polígrafas (dañan varias especies de plantas, frutales, cereales, etc.) y tejidos tiernos.



- Tienen desarrollado aparato bucal (en estado adulto y larva): penetran y chupan.

- Se esconden y permanecen en el envés de las hojas (no toleran la luz directa).
- Se presentan en cantidad, no solas.
- Pueden atacar al cultivo en todas las etapas: vegetativa, reproductiva y productiva.
- Algunas prefieren el color amarillo (plantas con clorosis) para llegar a alimentarse.
- Mayor actividad en la mañana y tarde.
- Segregan sustancias azucaradas y toxinas que favorecen la propagación de hongos.



Entender cada lado del triángulo y su interacción ayuda a diseñar un plan de manejo integrado; partiendo de los principios de prevención, monitoreo e intervención; es decir hacer mejor las actividades en el cultivo de tomate de árbol para el manejo de dichas plagas chupadoras.

Un **plan de manejo integrado (PMI)**, se compone de métodos sistemáticos u organizados. Se difiere en la cantidad y agrupación de estos métodos: cultural, natural, biológico, físico, etológico, genético, trofobiótico y químico.

Recomendaciones

para el manejo de plagas chupadoras antes de sembrar un **cultivo de tomate de árbol**:

- Conozca el comportamiento del clima y planee las labores del año vs. ciclo de vida del cultivo.
- Evalúe la calidad del terreno y agua donde se establecerá el cultivo; verifique zonas de encharcamiento, contenido de materia orgánica y población de arvenses.
- Conozca más de cada plaga: ¿cómo se identifica?, ¿cuál es su ciclo de vida? y ¿qué comportamientos y hábitos tienen?
- Cree un ambiente menos favorable para ello/as; respete las densidades de siembra de acuerdo con el clima, suelo y variedad.
- Realice estudios de suelo.
- Analice la posibilidad de instalar un sistema de riego.
- Elimine restos de cultivos anteriores y construya barreras para cultivos vecinos susceptibles.
- Adquiera material vegetal (plántulas) con calidad (sanos, sin defectos de viveros registrados por el ICA).

AGROEMPRESARIO:
Le invitamos a diligenciar esta lista de chequeo para reconocer los factores asociados.

Marque Sí o No, según su caso:
Todos los Sí son factores que afectan la sanidad del cultivo. ¿Cuál factor está presente en su cultivo para que esté más susceptible al daño de plagas?

	Sí	No
 Material vegetal (plantas) desde vivero sin certificar	☐	☐
 Agua de riego sin calidad	☐	☐
 Ausencia de estudio de suelo y plan de fertilización	☐	☐
 Uso de bioinsumos sin calidad	☐	☐
 Clima extremo (cambio climático)	☐	☐
 Desconocimiento del plan fitosanitario	☐	☐



	Sí	No
 No se realiza monitoreo cada semana	☐	☐
 Uso de herramientas, vehículos o equipos sin desinfección o calibración	☐	☐
 No disponibilidad de técnicos agrónomos que orienten	☐	☐
 Alta densidad del cultivo (2x2)	☐	☐
 Labores incorrectas o excesivas	☐	☐
 Terrenos aptos para la especie	☐	☐
 Se desconoce la rotación de ingredientes activos y cultivos	☐	☐
 Se desconocen los transmisores de hongos, virus y bacterias	☐	☐

PLAN DE MANEJO INTEGRADO PARA PLAGAS CHUPADORAS DURANTE UN CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL

PLAGA	MÉTODO CULTURAL	MÉTODO BIOLÓGICO
Ácaros, mosca blanca, áfidos, nemátodos		
MONITOREO		
 Realice un recorrido cada 8 días y monitoree de 10 a 20 plantas para detectar la presencia de las plagas por separado. Determine el umbral de daño (medida crítica) para la presencia de plaga. Ejemplo: en el 10% de los árboles evaluados.	- Identifique si es la plaga o no. - Recolecte y elimine órganos afectados y tejidos viejos, no deje en el suelo partes afectadas para interrumpir el ciclo de vida y evitar el aumento de la población. - Realice disposición de dichos residuos con base en las recomendaciones del ICA. - Realice podas que permitan la entrada de más luz solar y libre circulación del viento sin olvidar la desinfección de las herramientas, con rotación de productos (yodo, amonio, alcohol e hipoclorito). - Mantenga las arvenses controladas, evitando que lleguen a su etapa reproductiva. - Evite encharcamientos, realizando zanjas profundas que permitan drenaje del exceso de agua. - Evite caída de ramas, ¡amarre, tutore o cuelgue! - Fertilice de acuerdo con las etapas fenológicas y según análisis de suelo. ¡Cultivo nutrido, cultivo fuerte y sano! - Evite el exceso de abono nitrogenado o insumos sin calidad (gallinaza contaminada).	Incorpore bioinsumos que aumenten el equilibrio de poblaciones benéficas como: Microrganismos eficientes (EM): 2 L por fumigadora de 20 L. preferiblemente en día no soleado Micorrizas: 10 g/planta (preferiblemente en el trasplante) en contacto con las raíces. Depredadores y parasitoides Crisopas, coccinélidos: - Encarsia, eretmocerus y prospaltella (avispa) <i>Orius tristicolor</i> (chinche) <i>Aphidius ervi</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i> Hongos entomopatógenos: <i>Beauveria bassiana</i> <i>Lecanicillium lecanii</i> <i>Paecilomyces fumosuroseus</i> <i>Paecilomyces lilacinus</i>. <i>Verticillium lecanii</i> <i>Hirsutella thompsonii</i> <i>Burkholderia cepacia</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Trichoderma harzianum</i> <i>Purpureocillium lilacinum</i> <i>Neoseiulus californicus</i>

MÉTODO FÍSICO	MÉTODO QUÍMICO
 Trampas cromáticas: según la plaga a reducir, use el color correcto de acuerdo con la densidad del cultivo (plantas/ha): 10 a 20 trampas con sustancia adhesiva, agua o luz. Tenga presente instalarlas en sitios estratégicos y seguros, revise y reemplace regularmente, además registre los datos. Aceites agrícolas: Neem: 20 cc + jabón potásico 20 g/L de agua cada 8 días, repetir tres veces. Extractos vegetales: plantas como ajo, cebolla, jengibre, caléndula, romero, albahaca, cola de caballo, ajeno, romero, orégano, piper ají, higuierilla, eucalipto y cáscaras de cítricos. Caldos minerales: caldo sulfocálcico: 1 L para fumigadora de 20 L de agua. Tierra de diatomeas: más sílice, además de ser restaurador de suelo y favorecer el color verde de las hojas. Cultivos cobertura o barrera viva: salteado de plantas que atraigan insectos benéficos como: lavanda, romero, salvia, menta, caléndula, albahaca, eneldo o manzanilla.	 Imidacloprid Vecol 350 SC Mosca blanca Áfidos  Tropero Vecol 400 SC Mosca blanca Pasador del fruto  Thiamethoxam Top Vecol 247 SC Mosca blanca Pasador del fruto 

ENFERMEDADES ENCONTRADAS

OJO DE POLLO



Agente causal

Colletotrichum spp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía
(cortes lámina foliar y técnica de
impronta).



Daño

Afecta frutos, hojas, cogollos y ramas. Es más relevante en todos los estados del fruto. Inicia con decoloración pequeña (disco), parda a negra, aceitosa gradual, con bordes definidos y centro hundido. A veces es notorio ver polvillo color amarillento, rosado o salmón. Genera maduración precoz, momificación y caída, además de necrosis y muerte descendente en partes tiernas de la planta.

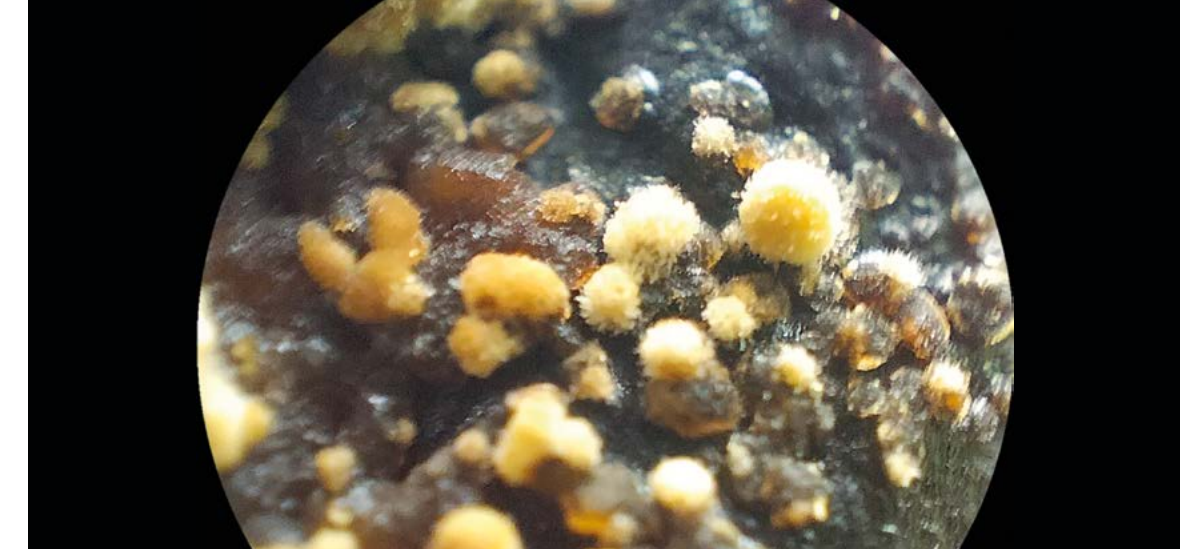


Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 100 %

ANTRACNOSIS
OJO DE POLLO O "SIDA"



Fotografía: vista del estereoscopio.

POLVILLO

POLVILLO



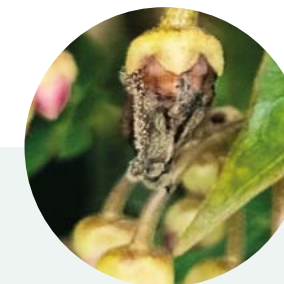
Agente causal

Botrytis sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).



Daño

Afecta flores y frutos con polvillo (pelusa) color verdoso-café, grisáceo, perjudicando el cuajado y ocasionando caída de dichos órganos.



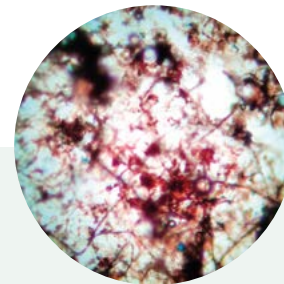
Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 100 %

FUMAGINA

FUMAGINA



Agente causal

Capnodium sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).



Daño

Frutos, tallos y hojas. En estas últimas se presenta en el haz y el envés. El hongo cubre con hollín, tizne, humo pegajoso o moho (polvillo) negro que impide la fotosíntesis (captura de luz), esto afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas, ocasiona amarillamiento (clorosis), finalmente la caída de los órganos y pérdida de calidad de la cosecha.

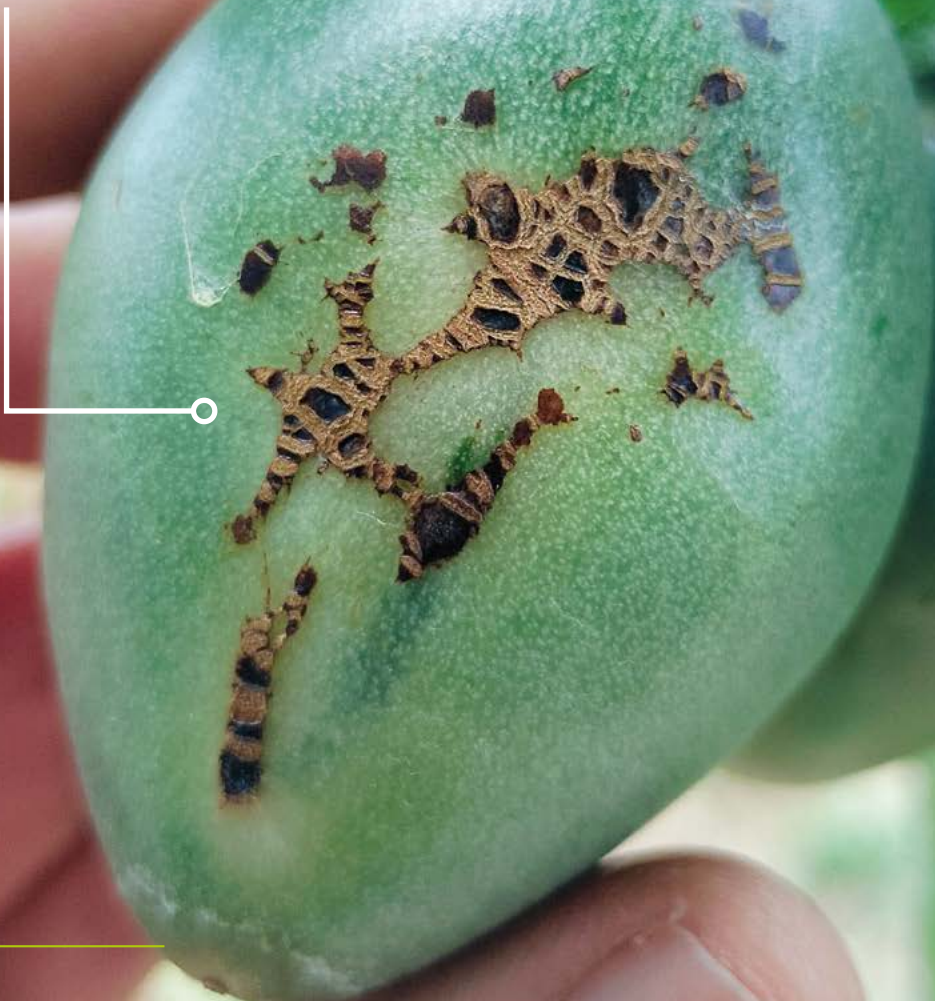


Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 32 %

CARACHAS O COSTRA



CARACHAS O COSTRA



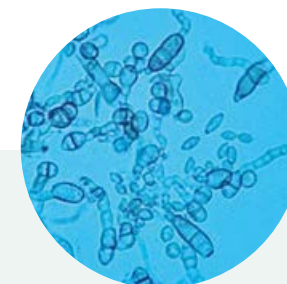
Agente causal

Cladosporium sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).



Daño

Frutos con lesiones superficiales (en la cáscara), irregulares, color marrón y pequeñas; que en aumento se tornan a negro y ásperas, formando costras. No comprometen la pulpa directamente. Afecta la estética y por lo tanto la calidad de estos órganos.

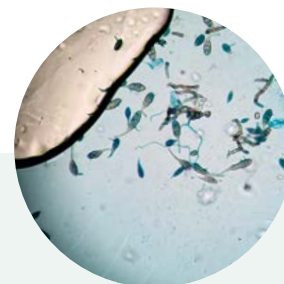


Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 68 %

TIZÓN TEMPRANO



Agente causal

Alternaria sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta)



Daño

Hoja con mancha semicircular pequeña con halo o anillo de borde sinuoso, definido y de color amarillo a café, preferiblemente en márgenes de hojas viejas por el haz y envés con deficiencias o desbalance nutricional. A medida que crece se unen la manchas, provocando clorosis, necrosis, tejido quebradizo y caída.



Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 50 %

MOHO BLANCO

CENICILLA O MOHO BLANCO
MILDEO POLVOSO



Agente causal

Oidium sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).



Daño

Hoja y pedúnculo con lesiones superficiales e irregulares que contienen polvillo ceniciento, color blanco grisáceo y cremoso. Afecta el haz y el envés de hojas viejas y bajas. A medida que aumenta, las hojas se amarillan (clorosis), envejecen prematuramente y se desprenden.



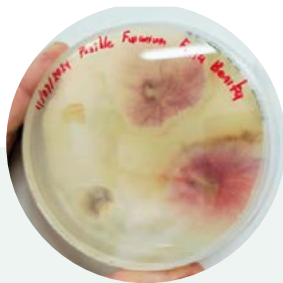
Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 34 %



MANCHA NEGRA DEL TRONCO



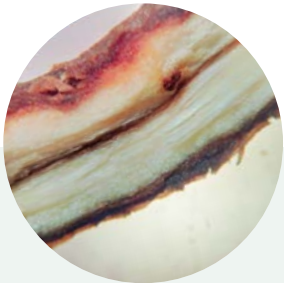
Agente causal

Fusarium spp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).



Daño

Mancha negra: hojas, pendúnculos y ramas con lesiones superficiales e irregulares que contienen polvillo ceniciento, color blanco grisáceo y cremoso. Afecta tanto el haz como el envés de hojas viejas y bajas. A medida que aumenta, las hojas se amarillan (clorosis), envejecen prematuramente y se desprenden.

Fusariosis: pudrición de raíces, clorosis y marchitez general.



Resultado

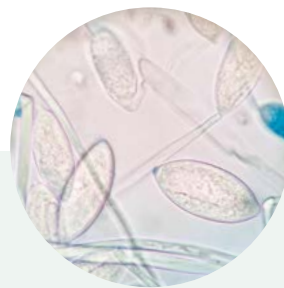
Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 70 %



GOTA

GOTA O TIZÓN TARDÍO



Agente causal

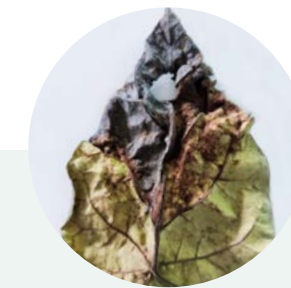
Phytophthora sp.



Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta).

Fotografías: Improntas.



Daño

Hojas con manchas irregulares en bordes o punta (ápice) que inician amarillas hasta color marrón claro-oscuro, con apariencia húmeda y algunas veces rodeadas de color amarillo. En presencia de humedad se forman vellosidades blanquecinas por el envés. Los tallos pierden turgencia y se quiebran con facilidad. La planta empieza a morir por afectación en sistema vascular, además de presentar crecimiento deficiente, poca productividad y baja calidad.



Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 64 %

PLAN FITOSANITARIO PARA PLAGAS

Insecticidas

Nombre comercial	Imidacloprid 350 SC	Tropero 400 SC	Thiamethoxam top 247 SC	Benzomectina 5% SG (no aplicar después de las 8.00 a. m.)	Lufenuron 50 EC
Ingrediente activo/PC	Imadacloprid	Lufenuron, Imidacloprid	Thiamethoxam, Lambda-Cyhalothrin	Benzoato de emamectina	Lufenuron
Periodo de carencia	21 días	20 días	7 días	30 días	7 días
Producto					
Mecanismo de acción	Interferencia nerviosa	Regulador del crecimiento	Repelencia, anti-alimentario	Paraliza, no se alimenta y no ovipone, muere	Inhibidor de la síntesis de quitina
Modo de acción	Sistémico	Sistémico	Sistémico / contacto	Sistémico / contacto	Sistémico
Estado en que actúa	Adulto	Adulto (mb). Larva (pasador)	Adulto	Larva	Larva
Blanco biológico	Mosca blanca	Mosca blanca	Mosca blanca	Pasador del fruto	Pasador del fruto
	Áfidos	Pasador del fruto	Áfidos		

PLAN FITOSANITARIO PARA ENFERMEDADES

Fungicidas

Nombre comercial	Xplane 500 SC	Vakiano 650 EC	Carbendazim 500 SC	Galvioni 400 SC	Sukoy 600 SC	Tebutrobin 300 SC	Difenoconazol 250 EC	Propixanil 76% WP
Ingrediente activo/PC	Azoxystrobin, Flutriafol	Difenoconazole, Propiconazole, Isoprothiolane	Carbendazim	Pyrimethanil	Cabendazim, Cyproconazole	Azoxystrobin, Tebuconazole	Difenoconazol	Propineb, Cymoxanil
Periodo de carencia	7-15 horas	14 días	15 días	N/A	15 días	10 días	7 días	7 días
Producto								
Mecanismo de acción	Inhibe germinación de esporas, estadios tempranos, crecimiento micelio y esporulación	Impide completo ciclo de infección, reduce producción de conidias	Inhibe la división celular y multiplicación de cromosomas. Es amitótico	Inhibe la secreción de enzimas hidrolíticas	Inhibidor de la biosíntesis del ergosterol y división celular	Inhibe germinación de esporas, estadios tempranos, crecimiento micelio y esporulación	Inhibe que se complete su proceso de infección, reduce la producción de conidias en lesiones ya establecidas	Inhibe enzimas vitales como la respiración celular y síntesis de proteínas.
Modo de acción		Sistémico	Sistémico	Sistémico	Sistémico		Sistémico	Sistémico
Estado en que actúa	Preventivo, curativo, erradicante		Preventivo, curativo	Preventivo, curativo	Preventivo, curativo	Preventivo, curativo, erradicante		Preventivo
Blanco biológico	Antracnosis	Antracnosis	Oidium	Oidium	Alternaria	Alternaria	Alternaria	Gota
	Alternaria	Botrytis						
		Alternaria						



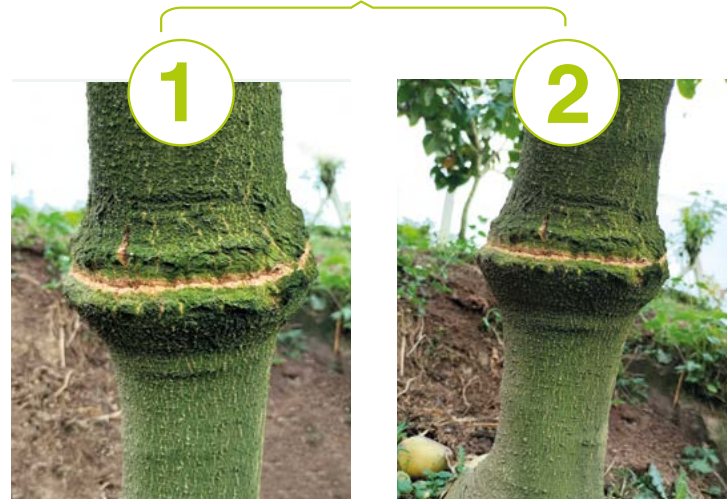
FACTORES ABIÓTICOS ENCONTRADOS

INCOMPATIBILIDAD CON EL INJERTO

Otra problemática que se observó en algunas fincas productoras fue la incompatibilidad de injertos.

En las fotografías 1-4; el patrón es más angosto que el injerto, produciendo una protuberancia de incompatibilidad, cuyo tejido sufre un proceso de descomposición con el paso del tiempo (fotografías 5 y 6) y llegan microorganismos oportunistas ocasionando la putrefacción de los tejidos. Estos cultivos no logran buenos promedios de producción y el cultivo en general no dura más de dos años.

Protuberancia de incompatibilidad



Protuberancia de incompatibilidad



Microorganismos oportunistas que ocasionan la putrefacción de los tejidos.



TOMATE DE ÁRBOL INJERTADO

En la provincia del Sumapaz, desde hace aproximadamente 15 años, se injertan yemas de tomate de árbol común usando como patronaje el arbusto “Kokuo o tabaquillo” (*Solanum mauritianum* sp), que se propaga en los mismos viveros además de crecer libremente en potreros, andenes y orillas de carreteras.

En la investigación de información, los injertadores atribuyeron el origen de este proceso a un campesino del municipio de Fusagasugá quien sobre una misma planta de *S. muritianum* injertó el tomate de árbol y se “pegó”; observando que la planta creció, fue más robusta y cargó mejor, además de mostrar más resistencia en la raíz “no le da nemátodos ni fusarium”.

PROCESO DE INJERTACIÓN CON “KOKUO O TABAQUILLO” EN TOMATE DE ÁRBOL

Germinación del patrón

1 Selección semilla
Solanum sp (Kokuo)



1

2 Germinador
Solanum sp (Kokuo)



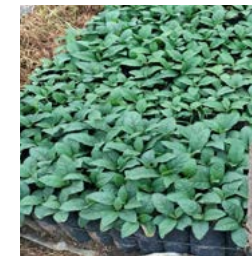
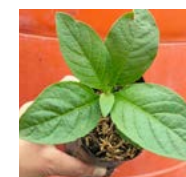
2

Almácigo de patronaje: estado vegetativo hasta el momento de recibir el injerto

3



3.1 Plántula en crecimiento (solo 2,5 pares de hojas)



4

Planta (patrón *Solanum* sp., Kokuo), lista para recibir injerto: pares de hojas, altura, grosor y tallo



1

Germinador *Solanum betaceum* Cav (tomate de árbol)

2

Plántula de tomate de árbol recién trasplantada



3



Almácigo de tomate de árbol

4

Planta de tomate de árbol después de usar yemas para injerto



5

Planta patrón + injerto en etapa de endurecimiento



6

Planta con injerto endurecido



Germinación del tomate de árbol

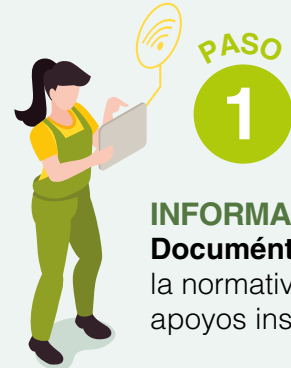
El ciclo de vida del árbol injertado se prolonga a más de cuatro años. Sin embargo, la planta injertada es más susceptible a gota y requiere mayor cantidad de agua.

El precio por plántula (de 3 a 5 meses) varía entre \$ 2.800 y \$ 3.000, desde la selección de semilla sexual y de acuerdo con el clima donde se realice la injertación vs. una plántula de tomate de árbol común que se puede conseguir en \$ 400.

Resultado: planta con patronaje de *Solanum* sp. (Kokuo) e injerto *Solanum betaceum* (tomate de árbol;) lista para trasplante

7





PASO
1

INFORMACIÓN

Documentétese, averigüe la normativa, enlaces y apoyos institucionales.



PASO
3

RIESGOS

Identifique y **evalúe** los riesgos.



PASO
4

MANTENIMIENTO

Adecúe y mantenga las áreas, **instalaciones y herramientas**.

PLANEACIÓN
Planee su agronegocio: presupuesto, mano de obra, material vegetal y cronograma de actividades.



PASO
2



PASO
5

CALIDAD

Planee el **aseguramiento de la calidad** y manejo del agua.

BUENAS PRÁCTICAS

CULTIVO TOMATE DE ÁRBOL



PASO
6

CULTIVO
Realice **manejo integrado** del cultivo.



PASO
8

COSECHA
Adecuado manejo de cosecha y postcosecha.



PASO
10

DATOS
Disponga de documentación, **registros y trazabilidad**.



PASO
7

BIENESTAR
Revise el bienestar y **seguridad laboral**.



PASO
9

AMBIENTE
Vele por la protección ambiental.

ANEXOS BACTERIAS Y VIRUS



VIRUS



VIRUS



Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 39 %



BACTERIAS



Agente causal

Posible *Pseudomonas* sp.
y *Xanthomonas* sp.



Resultado

Predios muestreados: 50

Prevalencia en predios: 25 %

TROMPITO

El tomate de árbol “trompito” es otro de los hallazgos encontrados; las plantas llegan a la etapa productiva pero los frutos no expresan calidad.

Algunos agricultores deciden acabar con estas plantas, razón que les genera pérdida de inversión de más de un año, disminución del rendimiento y productividad.

Otros venden la cosecha, sin embargo, el mercado puede pagar a la mitad o menos del precio comercial con respecto al fruto parejo o grueso.



Causa

Incompatibilidad o rechazo del injerto (deterioro de la especie)



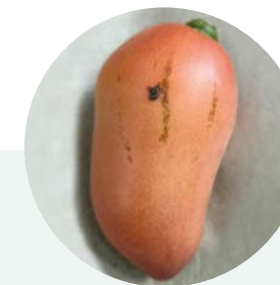
Prueba diagnóstica

Inspección, cultivo, microscopía (cortes lámina foliar y técnica de impronta)



Daño

Fruto deforme (similar a la forma de un trompo) y más pequeño del tamaño normal. Es poco común la decoloración (problema de transferencia de nutrientes entre patronaje con el injerto).



Resultado malformaciones:

Predios muestreados: 50
Prevalencia en predios: 64 %

Resultado “trompito”:

Predios muestreados: 49
Prevalencia en predios: 22 %

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocadenas. (2005). *La cadena de los frutales de exportación en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica (1991-2005)*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Agrocadenas Colombia. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18862>
- ANDI, Cámara Procultivos. (2016). *Usando responsablemente los plaguicidas, protejo mi cultivo, mi negocio, mi salud y el ambiente*. Autor.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual tomate de árbol*. Núcleo Ambiental.
- Colombia Verde (s. f.). *Cultivos de tomate de árbol en Colombia*. Autor.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2016*. Autor.
- Gobernación del Huila, Secretaría de Agricultura y Minería. (s. f.). *Producción limpia cultivo de tomate de árbol (Solanum betaceum) en el departamento del Huila*.
- Páez P., A; Villota C., C.; García G., G. (2012). *Buenas prácticas agrícola para la producción de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav). Metodología de escuelas de campo de agricultores*. Corpoica, Agrosavia. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1951>
- Saldarriaga, C. A.; Bernal, J. y Tamayo, P. (1997). *Enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquia: guía de reconocimiento y control*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Boletín técnico 44. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/1159>
- Simmonds M., R., et al. (2001). *Manejo integrado del cultivo de tomate de árbol*. Corpoica.
- Treid. (, 2011. (2011, Feb. 10). *Exportaciones colombianas de tomate de árbol incrementan 85,99 % entre enero y noviembre de 2021*. Autor.



vecol.com.co

AG-2024-11-0001



Línea de atención al cliente: 01 8000 918320 - Teléfono: (57) (601) 425 48 00 Ext.: 322-399
Avenida Eldorado # 82-93 - Bogotá, D. C. - Colombia

 vecol.official  VecolColombia  @Vecol.Oficial  Vecol S.A.  Vecol S.A.

