Guía para el establecimiento y manejo de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.)

en el Suroeste antioqueño

Colección Alianzas AGROSAVIA

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Fundación
Aurelio Llano Posada
Para el desarrollo rural integral

Guía para el establecimiento y manejo de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.)

en el Suroeste antioqueño

Colección Alianzas AGROSAVIA

Autores

Germán Franco | Jorge Alonso Bernal Estrada | Rocío Alexandra Ortiz Paz
Cipriano Arturo Díaz Díez | José Antonio Rubiano Rodríguez | Juan Camilo Henao Rojas
Luz Mary Quintero Vásquez | Álvaro de Jesús Tamayo Vélez | Carolina Ortiz Muñoz
Carolina Zuluaga Mejía | Luis Eladio Castro Tabares | Karen Lorena Ballestas Álvarez
Estefanía Isaza Cardona | Gabriel Jaime Jaramillo H. | Lucas Esteban Cano Gallego
Inés Amelia Madroñero Solarte

AGROSAVIA
EDITORIAL

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Guía para el establecimiento y manejo de la hierbabuena (Mentha spicata L.) en el Suroeste antioqueño. / Germán Franco [y otros quince] - Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

52 páginas (Colección Alianzas AGROSAVIA)
Incluye ilustraciones.
ISBN e-Book: 978-958-740-574-3

1. *Mentha spicata* 2. Propagación de plantas 3. Control de enfermedades de plantas 4. Cosecha 5. Molienda 6. Costos de producción 7. Antioquia (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc
Catalogación en la publicación - Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
Centro de Investigación La Selva, Km 7, vía Rionegro-Las Palmas, Sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia. Código postal 054040, Colombia.

Centro de Investigación Tibaitatá, Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Esta publicación es el resultado del proyecto "Tecnificación del cultivo de *Mentha* spp. en el Suroeste antioqueño con pequeños productores del programa Desarrollo Rural Integrado con Enfoque Territorial (DRIET)" convenio 1984, celebrado entre la Fundación Aurelio Llano Posada y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con el objetivo de "Generar valor agregado en el sistema de menta a través de recomendaciones tecnológicas y agroindustriales en el Suroeste antioqueño".

Autores
Germán Franco, Jorge Alonso Bernal Estrada, Rocío Alexandra Ortiz Paz, Cipriano Arturo Díaz Díez, José Antonio Rubiano Rodríguez, Juan Camilo Henao Rojas, Luz Mary Quintero Vásquez, Álvaro de Jesús Tamayo Vélez, Carolina Ortiz Muñoz, Carolina Zuluaga Mejía, Luis Eladio Castro Tabares, Karen Lorena Ballestas Álvarez, Estefanía Isaza Cardona, Gabriel Jaime Jaramillo H., Lucas Esteban Cano Gallego, Inés Amelia Madroñero Solarte

Equipo técnico

Fundación Aurelio Llano Posada (FALLP)

Iván Darío Sánchez Hoyos
Director ejecutivo

Adriana Zapata S.
Subdirectora Proyectos de Desarrollo Rural

Adriana Franco
Programa de Desarrollo Rural

AGROSAVIA

Juan Mauricio Rojas Acosta
Director Centro de Investigación La Selva

Jhon Freddy Cuestas
Líder seguimiento y evaluación
Centro de Investigación La Selva

Colección Alianzas AGROSAVIA

Tipología: cartilla
Primera edición: octubre de 2022
Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co

Dirección editorial
Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Adecuación editorial
Verónica Barreto Riveros

Diseño y diagramación
Mónica Cabiativa Daza

Ilustraciones
Jairo Alonso Ríos

Fotografía
Germán Franco, Jorge Bernal, José A. Rubiano, Karen Ballestas, Rocío Ortiz Paz, Alegría Saldarriaga, Mario Alonso Mesa Gómez, Carolina Ortiz Muñoz, Luz Mary Quintero Vásquez y Juan Camilo Henao

ISBN-e: 978-958-740-574-3

DOI: https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7405743

Citación sugerida: Franco, G., Bernal, J. E., Ortiz, R., Díaz, C., Rubiano, J. A., Henao, J. C., Quintero, L. M., Tamayo, Á., Ortiz, C., Zuluaga, C., Castro, L. E., Ballestas, K., Isaza, E., Jaramillo, G. J., Cano, L., & Madroñero, I. A. (2022). *Guía para el establecimiento y manejo de la hierbabuena* (Mentha spicata *L.) en el Suroeste antioqueño*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Nota: en el presente documento, la mención de productos comerciales o ingredientes activos que no están registrados para su uso en el cultivo de hierbabuena obedece a experiencias de investigadores, técnicos y productores, quienes los han utilizado y han obtenido buenos resultados. Además, la alusión de algunos productos biológicos, plaguicidas y fertilizantes no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficiencia.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co

https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Autores 4
Presentación 5
Introducción 6
Preparación del terreno para la siembra 8
Propagación 10
Siembra 11
Ciclo del cultivo 13
Fertilización 14
Manejo de plagas 15
Lepidópteros (mariposas y polillas) 16
Ácaros 19
Chizas 21
Crisomélidos 22
Babosas 23
Chinches 24
Mosca blanca 25
Áfidos o pulgones 26
Manejo de enfermedades 27
Roya (*Puccinia menthae Pers.*) 27
Peca (*Ascochyta* sp.) 29
Agallas o nudos radicales (*Meloidogyne* spp.) 30
Lesiones foliares (*Aphelenchoides* spp.) 32
Pudrición de la base del tallo y de las hojas (*Rhizoctonia* sp.) 33
Cosecha 35
Preparación de materiales y utensilios de cosecha 35
Corte 36
Lavado y desinfección 37
Proceso de secado 38
Molienda y tamizaje 40
Empaque 41
Nuevo ciclo de producción 42
Costos de producción 43
Referencias 47
Anexo. Protocolo para la determinación de materia seca en hierbabuena haciendo uso de horno microondas (MO) 49

Autores

Germán Franco
Investigador PhD Asociado CI La Selva
gfranco@agrosavia.co

Jorge Bernal E.
Investigador PhD Asociado CI La Selva
jbernal@agrosavia.co

Rocío Ortiz P.
Investigadora Máster CI La Selva
rortizp@agrosavia.co

Cipriano Díaz D.
Investigador Máster CI La Selva
cdiaz@agrosavia.co

José A. Rubiano R.
Investigador PhD Asociado CI La Selva
jrubiano@agrosavia.co

Juan C. Henao R.
Investigador Máster CI La Selva
jhenao@agrosavia.co

Luz M. Quintero V.
Profesional de Investigación CI La Selva
lquintero@agrosavia.co

Álvaro Tamayo V.
Investigador PhD Asociado CI La Selva
atamayo@agrosavia.co

Carolina Ortiz M.
Profesional de Apoyo a la Investigación
CI La Selva
cortizm@agrosavia.co

Carolina Zuluaga M.
Profesional de Apoyo a la Investigación
CI La Selva
czuluaga@agrosavia.co

Luis E. Castro T.
Consultor particular en manejo de
plantas aromáticas
eladiocastrot@yahoo.es

Karen Ballestas A.
Profesional de Apoyo a la Investigación
CI La Selva
kballesta@agrosavia.co

Estefanía Isaza C.
Directora de I+D Hiplantro
estefania@hiplantro.com

Gabriel J. Jaramillo H.
Gerente General Hiplantro
gabrielj@hiplantro.com

Lucas Cano G.
Profesional de Apoyo a la Investigación
lcanog@agrosavia.co

Inés A. Madroñero S.
Profesional de Apoyo a la Investigación
imadronero@agrosavia.co

Los autores agradecen a los productores de hierbabuena en el municipio de Jardín, Antioquia (Luz Adiela Jaramillo C., Jorge Horacio Arenas, Dalila Arenas, Leidy Arenas, Francisco Javier Jaramillo, María Fernanda Jaramillo, María Angélica Ruiz y Leonel Osorio R.), afiliados a la Organización Campesinos Construyendo Futuro, por el manejo de los cultivos, su dedicación en las labores de manejo y su apoyo en los procesos de investigación; a la Fundación Aurelio Llano Posada (FALLP) por la cofinanciación del proyecto que posibilitó la elaboración de la presente cartillla, a su director ejecutivo, Iván Darío Sánchez Hoyos, y a la coordinadora técnica de campo del programa de desarrollo rural, Adriana Franco G. Los autores también expresan su agradecimiento a la empresa Hiplantro S.A.S., co-ejecutores del proyecto, y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y su equipo técnico.

Presentación

Las plantas aromáticas, condimentarias y medicinales están en auge debido a los cambios en los hábitos de vida de los consumidores, quienes buscan alternativas para una alimentación más sana, saludable y placentera. Además, estas plantas tienen una gran riqueza fitoquímica que las hace atractivas para la industria cosmética y farmacéutica, y por lo tanto se convierten en una oferta productiva que diversificaría los sistemas agrícolas familiares y contribuiría a la seguridad alimentaria y nutricional de los territorios.

Con este panorama, la Fundación Aurelio Llano Posada (FALLP), en alianza con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Hierbas y Plantas Tropicales (Hiplantro) y la Organización Campesinos Construyendo Futuro, bajo el modelo de intervención "Desarrollo Rural", quisieron incorporar en el Suroeste antioqueño el sistema de producción de hierbabuena con fines agroindustriales, como una alternativa de cultivo para brindar ingresos adicionales a los agricultores. Este propósito fue llevado a cabo a través del proyecto "Tecnificación del cultivo de *Mentha* spp. en el Suroeste antioqueño con pequeños productores del programa Desarrollo Rural de la Fundación Aurelio Llano Posada", convenio 1984, cofinanciado por la FALLP.

La suma de esfuerzos económicos y científicos entre los participantes de esta alianza logró contribuir al fortalecimiento de las capacidades de los productores, con base en la tecnología apropiada para el manejo del sistema de producción de hierbabuena y su acondicionamiento para la agroindustria. La sensibilización, voluntad, decisión y deseo de los productores participantes facilitó el propósito de cambiar la forma de hacer las cosas, a través de procesos de ajuste, transferencia de tecnología e intercambio de conocimientos, lo cual condujo a la creación de un modelo de producción ajustado a las condiciones sociales, tecnológicas y ambientales de la zona, así como al mercadeo del producto asegurado.

La cartilla que se entrega a los productores del Suroeste antioqueño para la producción de hierbabuena muestra el paso a paso de los aspectos a tener en cuenta para la producción en campo, cosecha, poscosecha y agroindustria, a partir de un lenguaje sencillo e ilustrado con imágenes de las fincas donde se llevaron a cabo las diferentes actividades y capacitaciones. Esperamos que este documento se convierta en una fuente de consulta permanente para facilitar los procesos de toma de decisiones de los productores en sus labores diarias en el cultivo.

Iván Darío Sánchez Hoyos
Director Ejecutivo
Fundación Aurelio Llano Posada - FALLP

Juan Mauricio Rojas Acosta
Director Centro de Investigación La Selva
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Introducción

La hierbabuena (*Mentha spicata* L.) es una planta herbácea de la familia Lamiaceae, distribuida en África del Norte y del Sur, América del Norte y del Sur y Australia, aunque proviene de Europa y Asia (Orsini, 2015). Esta especie es ramificada, con tallos erguidos, hojas verdes simples, opuestas, de forma ovalada y de margen aserrado, y mide entre 40 y 80 cm de altura (Orsini & Tillett, 2019). Se usa principalmente en bebidas aromáticas o infusiones, pero también de esta se obtienen extractos para coctelería y aceites esenciales para cosmética y farmaceútica. Es reconocida por sus principios activos que ayudan a mejorar el tracto respiratorio a través de baños de vapor. Además, tiene propiedades antiespasmódicas, antioxidantes, antibacteriales y relajantes (Unidad Regional de Planificación Agropecuaria [URPA], 2011), como también puede ser una alternativa para tratamientos contra la ansiedad, un trastorno altamente prevalente e incapacitante que impone altos costos económicos y de salud a las personas que lo padecen y a la sociedad (Caro et al., 2018).

La hierbabuena es una especie priorizada para la producción de plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines (PAMCyA), debido a su creciente demanda y comercialización. En Colombia, en el año 2017, el área de siembra de PAMCyA fue de 3.469 ha, con una producción de 11.293 t, lo que dio origen a 40.000 empleos y generó divisas. En 2018, después de Cundinamarca, Antioquia se destacó con una producción de 75 ha y un rendimiento de 776 t de PAMCyA, beneficiando directamente a 500 familias (Secretaría de Agricultura de Antioquia, 2018; Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadena [SIOC], 2019; Osorio, 2021).

En general, las condiciones del clima presentes en el Suroeste de Antioquia favorecen el cultivo de hierbabuena. Las zonas para su cultivo se encuentran en un rango de altitud de 1.500 a 2.200 m s. n. m., que benefician la producción de hojas y tallos. El brillo solar promedio de 4,2 horas de sol por día promueve el crecimiento vegetativo, el número y la longitud de los tallos, el área foliar y la actividad fotosintética, por encontrarse en un rango óptimo de 4,0 a 5,5 horas de sol por día. Asimismo, la temperatura de 15 a 19 °C entre horas diurnas y nocturnas, junto con la precipitación promedio anual de 2.400 mm/año, benefician el desarrollo de la planta. Dicha precipitación también disminuye la probabilidad de que se presente marchitamiento y caída de hojas, que generalmente ocurrre con precipitaciones por debajo de 1.500 mm/año; además, puede evitar pudriciones radicales que se presentan comúnmente con precipitaciones mayores

de 2.500 mm/año. Sin embargo, teniendo en cuenta que la humedad relativa es de 79 a 85 % entre horas diurnas y nocturnas, se suguiere realizar las prácticas de manejo de enfermedades contenidas en el presente documento.

Por otro lado, las condiciones del suelo en el Suroeste de Antioquia también contribuyen al buen crecimiento y desarrollo del sistema radical de la hierbabuena, debido a que estos son andisoles con contenidos medios de materia orgánica (3 a 9 %), bajos en bases intercambiables, fósforo y boro, con características de baja fertilidad, textura franco-arcillo-arenosa, profundidad efectiva mayor a 0,25 m moderadamente bien drenados y generalmente tienen una temperatura del suelo de 14 a 18 ºC. No obstante, debido a que estos suelos presentan acidez (pH) de 4,7 a 5,9, se recomienda realizar las prácticas de corrección de pH contenidas en esta cartilla, así como la siembra en eras para evitar la erosión y remoción del suelo, ya que la zona posee pendientes mayores al 25 %.

Preparación del terreno para la siembra

1

Seleccione un terreno fértil y suelto, con fácil acceso a una fuente de agua y con buen drenaje para asegurar el desarrollo óptimo de las plantas. Límpielo, trace eras o camas de siembra de 1,2 m de ancho por el largo deseado (figura 1) y deje una distancia de 40 cm entre era y era para permitir la circulación de personas y la realización de las labores del cultivo.

Figura 1.
Trazado de las eras.
Foto: Jorge Bernal

2

Pique y repique bien el suelo (figura 2), retirando arvenses, piedras y elementos extraños. Construya eras de 25 cm de altura.

Figura 2. Picado del suelo de la era.
Foto: Jorge Bernal

3

Nivele la era (figura 3a) y, de ser necesario, haga estructuras de contención para evitar la pérdida de tierra (figura 3b).

Figura 3. Construcción de eras. a. Nivelación de la era; b. Estructuras de contención para evitar pérdida de tierra.
Fotos: Jorge Bernal

4

Aplique los correctivos que indique el análisis de suelo, como cal o materia orgánica bien compostada (figura 4), e incorpórelos. Deje preparada la era unos 10 a 15 días antes de sembrarla y elimine las malezas que aparezcan, para evitar que en estas se alojen artrópodos plaga y enfermedades que podrían afectar el cultivo.

Figura 4.
Aplicación de correctivos.
Foto: Jorge Bernal

Propagación

Obtenga el material de propagación de hierbabuena en viveros con licencia ICA, en laboratorios de propagación *in vitro* o de cultivos sanos mediante esquejes (figura 5a) y rizomas (figura 5b).

Para la propagación por esquejes, escoja un cultivo sano y corte el tercio superior de los tallos (8 a 15 cm de largo) de las plantas; siémbrelos directamente en campo en eras o en bolsas de almácigos para enraizar y desarrollarlas.

¡!

Cuando se opte por el sistema de almácigos (usual en plantaciones nuevas), siembre los esquejes en bolsas de 250 g llenas con un sustrato preparado con suelo, materia orgánica y arena.

Figura 5. Material de siembra. a. Esquejes cortados de 8 a 12 cm; b. Rizomas.
Fotos: Germán Franco

Siembra

Para sembrar las plántulas provenientes de bolsa, con la era preparada, cave hoyos de 10 cm de ancho por 10 cm de largo y 6 cm de profundidad a una distancia de 30 cm entre surcos y 35 cm entre plantas; siembre el material en el hoyo de forma que quede bien apretado por la tierra (figura 6).

Para sembrar esquejes, que deben ser de unos 15 cm de largo, elimine las hojas bajeras y haga manojos con ellos tomando mínimo cinco; siémbrelos ligeramente inclinados y cubra una tercera parte de su longitud con tierra (figura 7); siembre los rizomas en forma horizontal y cúbralos con tierra. Mantenga la siembra bien humedecida.

Figura 6. Plántulas de hierbabuena recién sembradas.
Foto: Germán Franco

Figura 7. Siembra de esquejes de hierbabuena.
Foto: Jorge Bernal

Revise semanalmente el prendimiento de las plantas en el campo y realice desyerbas permanentes (figura 8), pues la hierbabuena es muy sensible a la competencia con estas especies.

Las plantas continuarán su crecimiento hasta cubrir toda la era (figura 9), debido a que ellas emiten rizomas que contribuyen a su propagación.

Figura 8. Desyerba.
Foto: Germán Franco

Figura 9. Cultivo en pleno crecimiento.
Foto: Jorge Bernal

Ciclo del cultivo

La tabla 1 muestra las etapas de desarrollo de la hierbabuena bajo condiciones de clima frío moderado en la región Andina colombiana.

Tabla 1. Etapas de desarrollo de la hierbabuena

Propagación vegetativa					
	Etapa de establecimiento	Etapa vegetativa			
	Siembra esquejes	Emisión y crecimiento de tallos y raíces	Emisión y crecimiento de tallos desde la corona de la raíz	Crecimiento lateral de las raíces (estolones)	Emisión y crecimiento de tallos desde las raíces laterales (estolones)
Número de días	0	45 a 60	25	30	55
Días acumulados	0	45 a 60	70 a 75	100 a 105	155 a 160
		Primera cosecha		Sedunda cosecha	Tercera cosecha

Fuente: Elaboración propia

Fertilización

Debido a que los suelos de la zona son ácidos, se recomienda la aplicación anual de cal dolomítica o cal triple en dosis de 50 a 100 g/m^2 de era sembrada; además, antes de cada ciclo de cultivo, aplique 50 g/m^2 de 10-30-10, 7 g/m^2 de urea y 210 g/m^2 de materia orgánica (gallinaza, pulpa de café descompuesta).

Se recomienda aplicar cal dolomítica o cal triple anualmente, dada la acidez de los suelos de la zona.

Manejo de plagas

Una plaga agrícola es un conjunto de artrópodos que se alimentan de las plantas y que ocasionan pérdidas económicas al productor (Jiménez, 2009). A continuación, se mencionan las principales plagas que puede encontrar en su cultivo, incluyendo las cuarentenarias y otras que pueden ser consideradas como potenciales, acompañadas de su descripción, daños y algunas recomendaciones para su control.

Tenga en cuenta que, para el manejo de los agroquímicos, productos biológicos, fertilizantes y desinfectantes que utilice en las distintas labores del cultivo, debe usar siempre los elementos de protección personal y seguir las instrucciones de la ficha técnica y de la hoja de seguridad del producto.

¡!

Use siempre los elementos de protección personal cuando manipule agroquímicos, productos biológicos, fertilizantes y desinfectantes.

Lepidópteros (mariposas y polillas)

Dentro del complejo de mariposas o polillas que afectan a la hierbabuena se registran principalmente el gusano Santamaría (*Spilosoma* sp) (figura 10a), de la familia Artiidae, y especies de la familia Noctuidae como *Copitarsia* sp. (figura 10b), *Spodoptera* spp. (figura 10c) y *Trichoplusia* sp. (figura 10d) (Quimbayo et al., 2010). Estos gusanos o larvas actúan como comedores de hojas, llegando a ocasionar grandes defoliaciones; los estados larvales más grandes son los que hacen el mayor daño, ya que consumen mucho follaje y pueden cortar ramas y tallos tiernos, lo que implica una reducción del peso y la calidad del producto final, tanto para exportación como para otros mercados (Castro-Restrepo et al., 2013).

Figura 10. Larvas de mariposas. a. *Spilosoma* sp.; b. *Copitarsia* sp.; c. *Spodoptera* spp.; d. *Trichoplusia* sp.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Para identificar su presencia en campo, tenga en cuenta que los huevos de estas plagas son semiesféricos, reticulados (con rayas) y son puestos tanto en el envés como en el haz de las hojas; dependiendo de la especie, los huevos pueden ser puestos de forma individual o en masa (figuras 11a, 11b y 11c).

El estadio de huevo puede durar hasta siete días y el periodo larval puede tardar hasta 30 días, pasando hasta por seis instares larvales. Las pupas generalmente son de color marrón y pueden durar hasta 20 días enterradas en el suelo hasta la emergencia del adulto, los cuales son generalmente polillas de hábitos nocturnos (figuras 12a, 12b, 12c y 12d) (Bonilla & Guerrero, 2010).

Figura 11. Huevos individuales y en masa de mariposas.
a. *Trichoplusia* sp.; b. *Copitarsia* sp.; c. *Spodoptera* spp.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

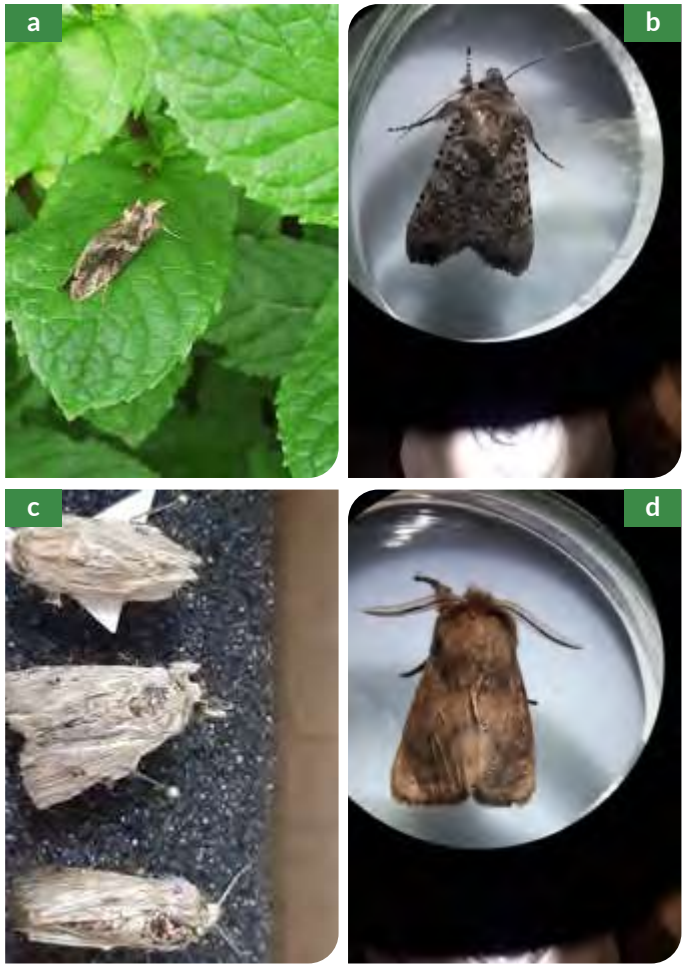

Figura 12. Polillas. a. *Trichoplusia* sp.; b. *Copitarsia* sp.; c. *Spodoptera* spp.; d. *Spilosoma* sp.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Manejo

Teniendo como base la producción limpia, se puede optar por las siguientes prácticas con enfoque a la protección del ambiente:

Para una área cultivada de 100 m^2, libere enemigos naturales como *Trichogramma exiguum*, un parasitoide de huevos de lepidópteros (Basso et al., 2020), en una dosis de 15 pulgadas^2. Para ello, introduzca una cartulina con dos pulgadas^2 del parasitoide (figura 13a) en un vaso de 4 oz y luego cuélguelo sobre estacas de madera de 1 m dentro de la cama (figura 13b).

También puede liberar *Crysoperla externa* (figura 14a), un depredador de huevos y primeros instares de lepidópteros (Hernández-Juárez et al., 2015), en dosis de 7.500 larvas en el área cultivada. Disponga las larvas (figura 14b) de forma que queden bien distribuidas en toda el área.

Figura 13. Manejo de huevos de lepidópteros con *Trichogramma exiguum*. a. Disposición de la cartulina con el enemigo natural en el vaso; b. Vasos con el enemigo natural distribuidos en estacas de madera en campo.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Figura 14. Manejo de huevos y primeros instares de lepidópteros con *Crysoperla externa*. a. *Crysoperla externa*; b. Liberación en campo.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Aplique productos biológicos con bomba de espalda como *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas hasta de tercer instar, y *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en dosis de 40 g/bomba para el control de larvas de todos los instares, incluyendo pupas.

Para bajar poblaciones de adultos, instale trampas con feromona y atrayentes con melaza-agua al 50 % (figura 15).

Como última medida de control y si llegara a ser necesario, aplique productos de síntesis química como cipermetrina (0,5 cc/L de agua) o lufenuron (0,8 cc/L de agua).

Figura 15. Trampas para atraer adultos de lepidópteros. a. Trampa con feromona; b. Trampa con melaza.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Ácaros

El cultivo de hierbabuena se ve afectado por los ácaros *Tetranychus urticae* (familia Tetranychidae) (figura 16) y *Brevipalpus* sp. (familia Tenuipalpidae) (Correa, 2014).

Tanto huevos como estados inmaduros y adultos se encuentran en el envés de las hojas, pero los dos últimos rompen la parte superficial y chupan la savia del tejido. En el caso de *T. urticae* (figura 17a), los huevos son redondos hialinos, mientras que para *Brevipalpus* sp. (figura 17b) son un poco alargados y de color naranja. Se presentan tres estados inmaduros que van cambiando de tamaño y forma hasta llegar al estado adulto de un tamaño aproximado de 0,7 mm y con cuatro pares de patas.

Figura 16. Ácaros que afectan la hierbabuena. a. *Tetranychus urticae*; b. *Brevipalpus* sp.
Foto: José A. Rubiano

El síntoma característico de ácaros es la formación de puntos blancos que se observan en el haz de las hojas (figura 18), y cuando atacan en altas poblaciones producen encrespamiento (García & Oré, 2017).

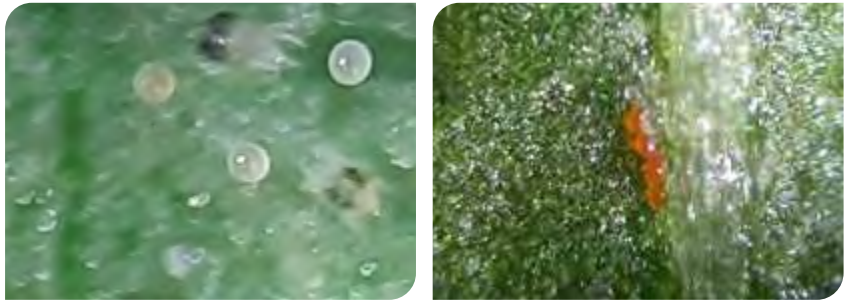

Figura 17. Huevos de ácaros. a. huevos hialinos redondos de *Tetranychus urticae*; b. Huevos alargados de color naranja de *Brevipalpus* sp.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Figura 18. Hojas con síntomas de daño por ácaros.
Foto: José A. Rubiano

Manejo

Realice la remoción de los residuos de cosecha, ya que estos llegan a ser fuentes de inóculo de la plaga.

Libere el depredador *Crysoperla externa* de la misma forma como se explicó anteriormente.

Aplique productos que contengan hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Aplique productos de origen natural como el extracto de ajo-ají (2cc/L de agua) y jabón potásico (2 cc/L de agua).

No exceda la fertilización con nitrógeno (N), ya que se ha encontrado que el exceso de este elemento favorece el aumento de las poblaciones de ácaros.

Conserve la fauna benéfica como los ácaros *Phitoseidos*, que son depredadores de otros ácaros.

Chizas

Son larvas de cucarrones, también llamadas mojojoy o gallina ciega, y existen diferentes especies de los géneros *Ancognatha* y *Astaena*. Generalmente, se alimentan de las raíces de las plantas y son más frecuentes en los suelos que provienen de pastos o gramíneas (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2010). Cuando las poblaciones son superiores a cinco larvas por sitio de muestreo, se reduce significativamente el desarrollo de las plantas de hierbabuena. Para realizar el monitoreo de larvas, cave tres huecos por cama de 30 × 30 cm y 20 cm de profundidad (Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura [Intagri], 2017).

Manejo

Realice un monitoreo de chizas con trampas de luz (figura 19) e instálelas en la época de lluvia, cuando eclosionan los adultos del suelo.

Recoja manualmente todas las larvas que están expuestas para destruirlas o sumergirlas en agua caliente (figura 20).

En el momento de preparar la cama para una siembra o renovación cuando el cultivo esté establecido, aplique productos con los ingredientes *B. bassiana* y *M. anisopliae*, que afectan larvas de cualquier instar (figura 21) o a base de bacterias como *Bacillus popilliae* (Intagri, 2017). Tenga en cuenta que prácticas preventivas como el control de arvenses semanas antes de la siembra y la preparación de la era dejan expuestas las larvas o chizas, que sirven como fuente de alimento para algunas aves o mueren al sol.

Figura 19. Trampas de luz para captura de adultos.
Foto: Karen Ballestas

Figura 20. Larvas de chizas colectadas manualmente.
Foto: Karen Ballestas

Figura 21. Larva afectada por hongos entomopatógenos.
Foto: Karen Ballestas

Crisomélidos

Son cucarroncitos pequeños de diferentes colores y diferentes especies como *Epitrix* sp., *Diabrotica* sp., *Colaspis* sp., *Sistena* sp., entre otros (figura 22).

Estos cucarroncitos en su estado adulto hacen perforaciones en las hojas (figura 23) y reducen considerablemente la capacidad fotosintética de la planta (Vanegas, 2017).

Manejo

Controle las arvenses en las camas para evitar que estos hospederos alternos aumenten las poblaciones de crisomélidos.

Aplique bioinsumos a base de hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae* (IICA, 2010).

Utilice jabón potásico en dosis de 3 cc/L de agua.

Figura 22. Algunos crisomélidos adultos encontrados consumiendo hierbabuena.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

¡!

Conserve en el cultivo los chinches redúvidos, que son controladores naturales de adultos de crisomélidos.

Figura 23. Perforaciones en las hojas de hierbabuena ocasionadas por adultos crisomélidos.
Foto: Karen Ballestas

Babosas

Las babosas son moluscos como los caracoles, pero a diferencia de ellos, estas no presentan conchas, su cuerpo es blando, de consistencia mucosa, no tienen patas y se mueven arrastrándose por el suelo y dejando un rastro de baba sobre la superficie por donde pasan (Bonilla & Guerrero, 2010). Dependiendo de la especie, varían de color y tamaño (figura 24a). En el cultivo de hierbabuena se han convertido en una plaga, ya que en temporadas lluviosas y especialmente en las noches son muy activas y consumen las hojas de las plantas, dejándoles perforaciones (figura 24b).

Manejo

Realice el control de babosas a través de métodos culturales y químicos, como los siguientes:

Prepare el terreno en el momento de hacer las camas, para que los huevos y los adultos se deshidraten.

Coloque trampas en focos y áreas externas del cultivo con costales impregnados con cerveza, tejas y tablas que les sirvan de refugio, las cuales deben ser inspeccionadas todos los días en horas de la mañana para destruirlas manualmente.

Aplique al suelo 2 cc/L de agua de *Pochonia chlamydosporia*, que actúa como controlador biológico de los huevos de la plaga.

Figura 24. Babosas. a. *Deroceras reticulatum*; b. Daño ocasionado por *Deroceras leave*.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Chinches

Los chinches son insectos chupadores que se alimentan de la savia de las plantas. Varias familias de ellos se posan sobre las hojas y pueden estar o no alimentándose, como Cydnidae, Pyrrhocoridae, Pentatomidae y Miridae (De la Mora-Estrada et al., 2017), entre otros (figuras 25a, 25b, 25c y 25d). De los anteriores, los míridos se observan con mayor frecuencia en los cultivos de hierbabuena en Antioquia y están relacionados con la enfermedad peca (figuras 25e y 25f), posiblemente a través de la inyección de alguna toxina cuando se alimentan, por lo que los productores lo llaman comúnmente tatuador.

Manejo

Realice control de plantas arvenses tanto dentro de las camas como en sus alrededores, ya que estas sirven como hospederos alternos y pueden albergar varias especies de chinches.

Aplique hongos entomopatógenos a base de *B. bassiana, M. anisopliae* e *Isaria fumosorosea*, que pueden ser usados individualmente o mezclados en dosis de 2 g/L de agua.

Únicamente cuando sea necesario, recurra a una aplicación de choque con insecticidas de síntesis química como tiametoxam en combinación con lambdacihalotrina en dosis de 0,5 a 1 cc/L de agua.

Figura 25. Familias de chinches más comunes en la hierbabuena y su daño. a. Miridae; b. Cydnidae; c. Pentatomidae; d. Pyrrhocoridae; e. Estado inicial de la peca; f. Estado avanzado de la peca.
Fotos: José A. Rubiano, Karen Ballestas y Rocío Ortiz Paz

Recurra a los insecticidas de síntesis química cuando sea exclusivamente necesario.

Mosca blanca

Son pequeñas palomillas o mosquitas de color blanco que en todos sus estados (huevos, pupas y adultos) (figura 26) se encuentran principalmente en el envés de las hojas y se alimentan de la savia de las plantas (Fandiño & Moreno, 2016). En la hierbabuena se han encontrado las especies *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci,* siendo más común la primera.

Manejo

Realice control de malezas en las camas y entre ellas, con el fin de remover hospederos alternos.

Libere el depredador crisopa y aplique hongos entomopatógenos como *Isaria fumosorosea* y *Lecanicillium lecani* en dosis de 2 cc/L de agua.

Conserve enemigos naturales en campo como *Amitus fuscipennis, Encarsia nigricephalla, Eretmocerus californicus* y los depredadores *Delphastus pusillu* (Villegas, 2016).

Haga un uso racional de los fertilizantes nitrogenados.

Figura 26. Mosca blanca. a. Huevos; b. Pupas; c. Adultos.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Áfidos o pulgones

Son insectos pequeños, en hierbabuena por lo general son de color verde y pueden estar presentes diferentes especies como *Myzus persicae* (Zulser) (figura 27a), entre otras. Los pulgones comúnmente forman colonias (figura 27b) y chupan la savia de las plantas, ocasionando clorosis, y su principal problema es la transmisión de virus (Simbaqueba et al., 2014).

Manejo

Controle las malezas dentro y entre las camas, con el fin de remover hospederos alternos, que son las principales fuentes de alimentación de los pulgones.

Libere el depredador crisopa, su enemigo natural por excelencia (figura 28a), y aplique el hongo entomopatógeno *Isaria fumosorosea* (figura 28b) en dosis de 2 cc/L de agua.

Aplique productos de origen natural como el extracto de ajo-ají, neem y jabón potásico en dosis de 2 cc/L de agua.

Únicamente cuando sea necesario, recurra a una aplicación de choque con insecticidas de síntesis química como tiametoxam en combinación con lambdacihalotrina en dosis de 0,5 a1 cc/L de agua.

Figura 27. Áfidos en el cultivo de hierbabuena. a. Adulto alado de *Myzus persicae*; b. Colonia de áfidos.
Fotos: Karen Ballestas y Grupo de Investigación en Sanidad Vegetal de la Universidad Católica de Oriente (Gisave)

Figura 28. Enemigos naturales de áfidos. a. *Crysoperla externa*; b. Áfidos parasitados por *Isaria fumosorosea*.
Fotos: José A. Rubiano y Karen Ballestas

Manejo de enfermedades

Una enfermedad es la alteración del funcionamiento normal de una planta, que puede ser de origen infeccioso (bacterias, hongos, micoplasmas, nematodos y virus) o no infeccioso (desbalance nutricional, estrés ambiental y toxicidad química).

Las enfermedades de origen infeccioso con mayor prevalencia en hierbabuena son roya y peca; sin embargo, se presentan pudriciones del tallo y de hojas causadas por hongos, y también se encuentran agallas de raíces y lesiones en las hojas originadas por nematodos.

Roya (*Puccinia menthae Pers.*)

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Puccinia menthae* (figura 29), que tiene estructuras reproductivas llamadas uredosporas.

El hongo ataca hojas y tallos, sobre todo en el tercio inferior de la planta. En la cara superior de la hoja (haz) se presentan síntomas de manchas de color amarillo a naranja, de tamaño y forma variable (figura 30).

Figura 29. Uredosporas de la roya observadas en el microscopio.
Foto: Rocío Alexandra Ortiz Paz

Figura 30. Síntomas de roya en el haz de la hoja de hierbabuena, ocasionadas por el hongo *Puccinia menthae*.
Foto: Rocío Alexandra Ortiz Paz

¡!

Las enfermedades más comunes en hierbabuena son roya y peca, pudriciones del tallo y hojas causadas por hongos, así como agallas en raíces y lesiones foliares.

En la cara posterior (envés) de las hojas se observan signos que contienen las estructuras reproductivas del hongo en pústulas o abultamientos de color amarillo a naranja (figura 31).

Los tallos también pueden presentar pústulas de color amarillo a naranja, algunas limitadas por un borde oscuro (figura 32).

Manejo

Obtenga material vegetal multiplicado en viveros registrados por el ICA y solicite garantía al proveedor de las plantas.

Antes de sembrar, realice las prácticas de manejo del suelo, incluyendo su desinfección para prevenir enfermedades en el cultivo.

Mantenga el cultivo con buena aireación, control de malezas y fertilizado.

Revise cada tres días su cultivo, preferiblemente en horas de la mañana, y observe si presenta los síntomas de roya descritos anteriormente.

Desinfecte las herramientas y maquinaria de corte con hipoclorito en concentración del 5 % en dosis de 5 cc/L de agua o también con yodo agrícola en concentración del 1,5 % en dosis de 1,5 cc/L de agua, haciendo uso de los elementos de protección personal.

Figura 31. Pústulas, signos del hongo *Puccinia menthae*, en el envés de la hoja de hierbabuena.
Foto: Alegría Saldarriaga

Figura 32. Pústulas de color amarillo a naranja en tallos de hierbabuena.
Foto: Alegría Saldarriaga

Coseche oportunamente las plantas teniendo en cuenta las etapas fisiológicas del cultivo descritas en la tabla 1 de la presente cartilla; además, considere las condiciones ambientales de la zona para evitar que la enfermedad progrese y haya pérdida de biomasa por defoliación.

Si observa pocas plantas con los síntomas de roya mencionados, puede arrancarlas e introducirlas en doble bolsa para retirarlas del cultivo.

Realice control químico como última medida, después de la cosecha y si es necesario; haga una sola aplicación de productos comerciales que contengan la mezcla de los ingredientes activos tebuconazol y trifloxystrobin (1 cc/L de agua). Igualmente, 1 cc/L de agua de azoxystrobin, 2 cc/L de agua de cobre pentahidratado y 2cc/L de agua de azufre como rotación son otra alternativa de control. Evite hacer control químico cerca del momento de la cosecha para que no haya rechazos por el contenido de trazas de productos químicos en hierbabuena.

Evite el control químico cerca a la fecha de cosecha para prevenir dejar trazas de productos químicos que puedan disminuir la calidad del producto.

Peca (*Ascochyta* sp.)

Esta enfermedad comúnmente se origina después de que la hierbabuena queda susceptible por lesiones causadas por chinches de la familia Miridae (ver Chinches en la sección de Manejo de plagas), que facilitan la entrada del hongo oportunista *Ascochyta* sp. (figura 33a), originando puntos negros individuales de reproducción asexual llamados picnidios. Estos contienen esporas (figura 33b) que, en presencia de condiciones ambientales favorables como temperaturas diurnas de 19 °C y nocturnas de 15 °C, así como de la humedad relativa mayor del 80 % presente en general en los meses de mayo y noviembre, contribuyen al aumento de la enfermedad.

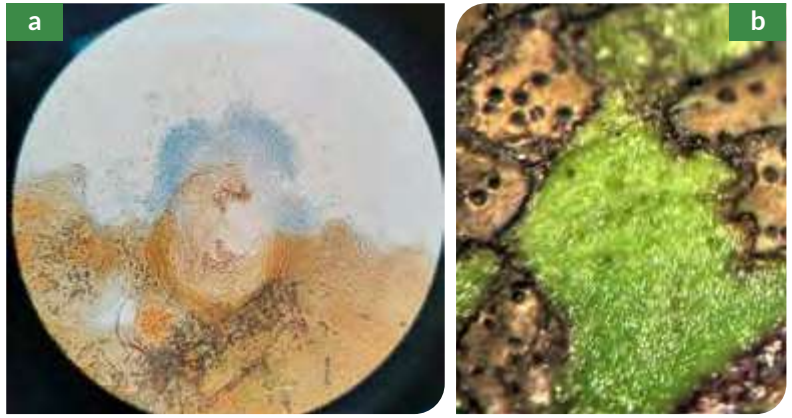

Figura 33. Hongo *Ascochyta* sp. en hierbabuena. a. Picnidio con esporas del hongo en el tejido de hoja al microscopio; b. Picnidios del hongo observados como puntos oscuros dentro de las lesiones de la hoja con lupa.
Foto: Rocío Alexandra Ortiz Paz

Manejo

Revise frecuentemente el cultivo para poder controlar la enfermedad en el primer mes de crecimiento del cultivo.

Si el ataque es muy fuerte, transcurridos cinco días de la aspersión del bioinsecticida o manejo recomendado para el control de los chinches mencionados en la sección de manejo de plagas, aplique 4 g/L de agua de fosfito de potasio y de sulfato de cobre pentahidratado en aspersión foliar. Procure no aplicar a plena exposición solar para evitar quemaduras en las plantas. Use los elementos de protección personal.

Evite la humedad en el cultivo realizando drenajes y control de malezas.

Lave y desinfecte las herramientas, con el fin de prevenir la dispersión del hongo.

¡!

Procure no aplicar productos a plena exposición solar para evitar quemaduras en las plantas.

Agallas o nudos radicales (*Meloidogyne* spp.)

Los nematodos *Meloidogyne* spp. son parásitos de plantas. Los machos tienen forma de gusano (figura 34a) y las hembras tienen forma de pera (figura 34b). En la parte anterior tienen una estructura bucal tipo aguja llamada *estilete* (figura 34c), que utilizan para penetrar las raíces y alimentarse.

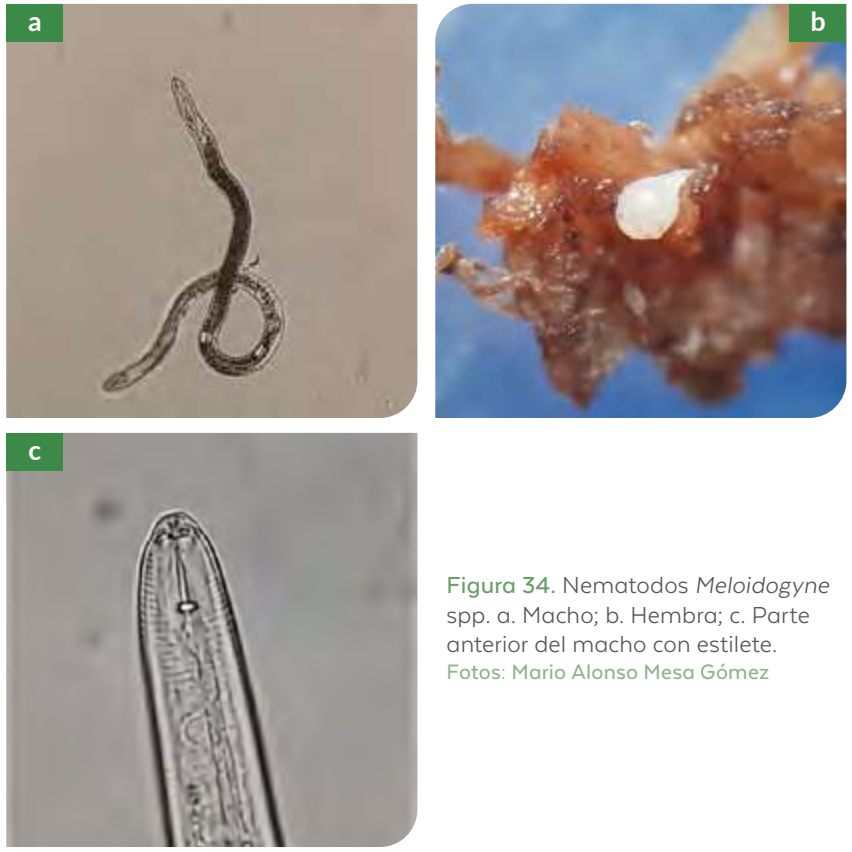

Figura 34. Nematodos *Meloidogyne* spp. a. Macho; b. Hembra; c. Parte anterior del macho con estilete.
Fotos: Mario Alonso Mesa Gómez

Las hembras establecen un sitio de alimentación en la raíz y producen enzimas que hacen que las células y los tejidos ubicados alrededor de la zona de alimentación crezcan y causen agallas o nudos en las raíces (figura 35). Su daño predispone al ataque de hongos del suelo.

Figura 35. Raíces de hierbabuena con agallas o nudos causados por *Meloidogyne* spp. Foto: Gisave

Posteriormente, pueden presentarse síntomas como amarilleamiento y desarrollo pobre de las hojas, reducción del crecimiento de la planta y muerte debido a la dificultad de absorción de agua y nutrientes (Agrios, 2005; Guzmán et al., 2012; Ortiz et al., 2015). *Meloidogyne* spp. puede producir heridas en las raíces de las plantas que facilitan la entrada de otros patógenos del suelo.

Manejo

Use material vegetal libre de la enfermedad, procedente de viveros registrados ante el ICA y solicite garantía de proveedor.

Lave y desinfecte los implementos de labranza y cosecha.

Use cultivos trampa como crotalaria, tagetes y caléndula.

Aplique los bioinsumos para el control de *Meloidogyne* spp. registrados por el ICA con los ingredientes activos de los hongos *Paecilomyces lilacinus* = *Purpureocillium lilacinum* o *Pochonia chlamydosporia* en dosis de 2 cc/L de agua, o con la combinación de bacterias del género *Bacillus* como *B. subtilis, B. thuringiensis, B. pumillus* y *B. amyloliquefaciens* en dosis de 2 cc/L de agua. Realice la primera aplicación de los bioinsumos a base de los hongos o bacterias mencionados preferiblemente tres días antes de la siembra, la segunda 15 días después de la siembra y luego cada 30 días. También puede aplicar al suelo nematicidas de origen vegetal que contengan extractos vegetales de ruda (*Ruta graveolens* L.) del 85 % al 100 %, en dosis de 10 a 20 cc/L de agua, así como extractos vegetales que incluyan los ingredientes citoquininas, triacontanol, ácidos grasos y ácido salicílico, en dosis de 1,5 cc/L de agua. Realice la primera aplicación de los extractos preferiblemente dos días antes de la siembra, con el suelo solarizado, y luego cada 30 días.

Lave y desinfecte las herramientas e implementos de labranza y cosecha, con el fin de prevenir la dispersión de enfermedades.

Lesiones foliares (*Aphelenchoides* spp.)

El nematodo *Aphelenchoides* spp. (figura 36) tiene movilidad reducida, su diseminación se presenta por salpique de agua o por contacto entre plantas húmedas, y a través del estilete inyecta secreciones tóxicas para los tejidos del cultivo.

Este nematodo causa daños en las hojas del tercio bajo y medio de las plantas como decoloración del tejido foliar (figura 37a), enanismo, lesiones angulares de color amarillo a marrón (figura 37b) y malformaciones que demeritan la calidad de la cosecha.

Manejo

Utilice material vegetal de propagación de viveros registrados por el ICA, con garantía y sin signos del nematodo *Aphelenchoides* en las hojas del tercio bajo de la planta.

Evite el riego por aspersión, que puede crear una condición ideal para la dispersión del nematodo.

Sobre los esquejes para la siembra, asperje bioinsumos que tengan los ingredientes activos de bacterias *Burkholderia cepacia* o *Bacillus subtilis*, en dosis de 2 cc/L de agua. En campo aplique mensualmente los bioinsumos al suelo y sobre las hojas bajeras de las plantas.

Figura 36. Nematodo *Aphelenchoides* spp.
Foto: Mario Alonso Mesa Gómez

Figura 37. Daños causados por el nematodo *Aphelenchoides* spp. a. Decoloración de las hojas; b. Lesiones angulares delimitadas por las venas de la hoja.
Foto: Gisave

¡!

El riego por aspersión en hierbabuena puede crear una condición ideal para la dispersión del nematodo *Aphelenchoides* y causar lesiones foliares.

Pudrición de la base del tallo y de las hojas (*Rhizoctonia* sp.)

Rhizoctonia sp. es un hongo habitante natural del suelo que a través del microscopio presenta filamentos divididos (hifas septadas), sin color y con hifas nacientes en ángulo recto (figura 38).

En condiciones de campo con alta humedad del suelo, el hongo puede observarse en la base del tallo como una estructura filamentosa de color blanco llamada micelio (figura 39a). La infección con este hongo produce la muerte de los tejidos de la base del tallo, ocasionando doblamiento y muerte. En las hojas circundantes al tallo se produce necrosamiento por muerte celular (figura 39b).

Rhizoctonia sp. puede sobrevivir durante largos periodos en el material vegetal en descomposición en forma de micelio o estructuras llamadas esclerocios.

Manejo

Evite el encharcamiento en las camas o eras de siembra y realice canales de drenaje, si es necesario.

Antes de la siembra, sumerja los esquejes de hierbabuena en una solución desinfectante de yodo al 1,5 %, en dosis de 0,5 a 1 cc/L de agua. La misma solución sirve para desinfectar herramientas.

Figura 38. Hongo *Rhizoctonia* sp. en hierbabuena observado en microscopio.
Foto: Gisave

Figura 39. Presencia de micelio de color blanco de *Rhizoctonia* sp. en hierbabuena. a. En la base de los tallos; b. En los tallos y en las hojas circundantes.
Foto: Gisave

Controle malezas para permitir aireación de las camas y evitar acumulación de humedad.

Use bioinsumos con los ingredientes activos del hongo *Trichoderma*: por ejemplo, aplique la mezcla de *Trichoderma harzianum* + *Trichoderma asperellum* en dosis de 2 cc/L agua, tres días antes de la siembra de los esquejes, y realice nuevas aplicaciones 15 a 30 días después de la primera aplicación.

Controle malezas para que el aire circule correctamente entre las camas y evitar acumulación de humedad.

Cosecha

Después de la siembra, la fertilización, el manejo adecuado y considerando las condiciones del clima, realice la primera cosecha entre los 45 y 60 días después de la siembra, cuando la planta alcance una altura de 50 cm (momento óptimo de cosecha) (figura 40).

Preparación de materiales y utensilios de cosecha

Para realizar el procedimiento de cosecha de la hierbabuena, prepare canastillas plásticas de 10 kg de capacidad con dimensiones de 40 cm de ancho x 60 cm de largo x 25 cm de alto, cuchillos afilados, bolsas plásticas transparentes y yodo comercial para desinfección (figura 41).

Figura 40. Plantas en estado óptimo para cosechar.
Foto: Jorge Bernal

Figura 41. Materiales y utensilios para la cosecha de hierbabuena.
Foto: Carolina Ortiz Muñoz

Corte

Coseche en las primeras horas de la mañana para mantener la turgencia de los tallos, lo cual facilita la recolección y las actividades de desinfección y acondicionamiento del material para su secado.

Realice el corte con un cuchillo desinfectado con yodo (figura 42a), tomando un ramillete de tallos con una mano y el cuchillo con la otra. Corte por encima de las primeras hojas que hayan perdido el color verde, aproximadamente 5 a 10 cm entre el suelo y las primeras hojas de la planta, evitando tallos lignificados (con colores marrones y textura rígida) (figura 42b).

Transporte la hierbabuena en las canastillas plásticas en el menor tiempo posible a un sitio de acopio fresco y aireado, para evitar que pierda la calidad y se deshidrate por el sol; enseguida, tome el peso de la producción (figura 43), sin comprimir las hojas y los tallos, ni sobrecargar la canastilla para que en lo posible no haya ruptura del material vegetal.

Se recomienda cosechar en las primeras horas de la mañana para mantener la firmeza de los tallos y facilitar la desinfección de las plantas.

Figura 42. Corte para cosecha de hierbabuena. a. Corte con cuchillo; b. Cultivo de hierbabuena después de la cosecha.
Fotos: Rocío Ortiz

Figura 43. Pesaje de la hierbabuena en el acopio.
Foto: Jorge Bernal

Lavado y desinfección

Lavado

Lave la hierbabuena en un tanque, balde u otro recipiente con abundante agua potable, procurando que el material vegetal quede totalmente cubierto de agua para desprender residuos de tierra, polvo, pantano y otras partículas extrañas. En este proceso, agite suavemente las hojas y los tallos y reemplace el agua dos veces para repetir el mismo proceso (figura 44a).

Desinfección

En un tanque con agua fresca y potable, disuelva 1 cc de ácido peracético comercial (en concentración de 6 % v/v) por cada 10 L de agua (figura 44). Sumerja la hierbabuena en la solución y deje actuar por 15 minutos; posteriormente, en un tanque de agua potable, enjuague hasta que no perciba olor aparente a ácido acético (vinagre).

Escurrido

Después del proceso de lavado, deje escurrir la hierbabuena durante 15 minutos en un mesón o estiba plástica, una canastilla con fondo perforado (figura 45a) o en una mesa de malla perforada (figura 45b) por 15 minutos.

Figura 44. Lavado y desinfección de hierbabuena.
Foto: Luz Mary Quintero Vásquez

Figura 45. Proceso de escurrido. a. En canastilla con fondo perforado; b. En malla perforada.
Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez

Proceso de secado

Inmediatamente después de que la hierbabuena escurra, arme manojos pequeños para facilitar el proceso de secado sujetándolos con una banda elástica (figura 46), y deposítelos en canastillas limpias, previamente lavadas y desinfectadas con ácido peracético en concentración comercial de 6 % v/v y en dosis de 5 cc/10 L de agua (500 ppm) para transportarlas rápidamente al sitio de secado. Evite contaminar el producto con polvo, tierra u otras partículas extrañas.

Lleve la hierbabuena en manojos a la marquesina para secarla, para lo cual puede colgarla (figura 47a) o ponerla sobre una superficie porosa (figura 47b), a fin de que el aire circule adecuadamente.

Si decide realizar el secado sobre una superficie, haga capas de máximo 20 cm de espesor y voltee la hierbabuena diariamente para evitar la acumulación de humedad, ya que puede originar pudrición de los tallos en las capas inferiores, además de pérdida del color verde del follaje.

La hierbabuena puede secarse adecuadamente en marquesinas de café adaptadas; sin embargo, AGROSAVIA ha diseñado un prototipo de secador solar tipo marquesina para plantas

Figura 46. Elaboración de manojos.
Foto: Jorge Bernal

Figura 47. Secado de la hierbabuena. a. Colgada en manojos; b. Sobre una superficie porosa.
Fotos: Jorge Bernal y Germán Franco

aromáticas y medicinales adaptado a las condiciones de clima del Suroeste antioqueño

Dentro de la marquesina, en condiciones de temperatura promedio de 47 °C y humedad relativa de 22 %, la hierbabuena estará seca en 12 a 15 días y deberá tener una humedad aproximada del 8 %. Un indicador subjetivo de la humedad es cuando al apretarla con la mano queda en escamas y suena crocante. No obstante, para garantizar la humedad apta en procesos de transformación industrial, es necesario realizar una evaluación de control de calidad de la humedad del material seco. Para evaluar este parámetro en hierbabuena, AGROSAVIA ha validado un método de determinación de materia seca asistido por microondas, rápido y de bajo costo, que se resume en la figura 48.

Una vez el producto cumpla con los criterios de calidad en cuanto al contenido de humedad, deberá ser empacado en bolsas limpias de papel kraft debidamente etiquetadas con la información de la finca, el productor y el peso en kilogramos para realizar el envío a la unidad de molienda.

Figura 48. Diagrama ilustrativo del protocolo de determinación de materia seca vía horno microondas para muestras de hierbabuena.
Fuente: Elaboración propia. Ilustración: Jairo Alonso Ríos

Molienda y tamizaje

Con el fin de obtener las condiciones adecuadas de molienda, se recomienda hacer uso de un molino de cuchillas que contenga un diámetro de tamiz entre 2,5 y 3 mm y que pueda girar a una velocidad cercana a 2.800 revoluciones por minuto (rpm). Este proceso es muy importante, debido a que durante la molienda pueden generarse temperaturas que degraden la calidad del producto y originarse fracciones mayores al 10 % entre el material grueso y el polvillo.

Para que el producto cumpla con las condiciones exigidas de la población y el tamaño de la partícula, es necesario que contenga menos del 5 % de las partículas con un tamaño mayor a 1,7 mm (fracción retenida en malla 12). De igual forma, no debe contener más fracción del 5 % en el peso de las partículas con un tamaño inferior a 0,180 mm. Por lo anterior, realice un proceso de tamizado inicial del material molido, pasando las partículas por una malla 80; después, retire las partículas gruesas devolviéndolas al proceso de molienda y páselas por malla 12 para tamizar el material de partículas finas, que debe ser colectado y almacenado.

Una vez obtenga las dos fracciones aprovechables que son el producto tamizado y las partículas finas, realice una reincorporación del 4 % en masa de las partículas finas tamizadas previamente, con el fin de incrementar el rendimiento del producto y cumplir con los criterios de calidad exigidos por los clientes agroindustriales. Mezcle hasta obtener una consistencia aparentemente homogénea.

Empaque

El procedimiento para empacar el material particulado de hierbabuena se realiza al obtener la mezcla final homogénea, para lo cual puede utilizar bolsas de polietileno de tamaños previamente acordados con los clientes, las cuales deben quedar bien selladas a fin de evitar la adquisición de humedad. En caso de que el comprador requiera la desinfección de la hierbabuena antes de la entrega, considere contratar los servicios de una empresa que realice un proceso extra de desinfección con dióxido de etileno antes de realizar el procedimiento de empaque y el envío.

A continuación, se visualiza un esquema que resume el proceso para obtener un producto seco y molido a partir de la hierbabuena (figura 49).

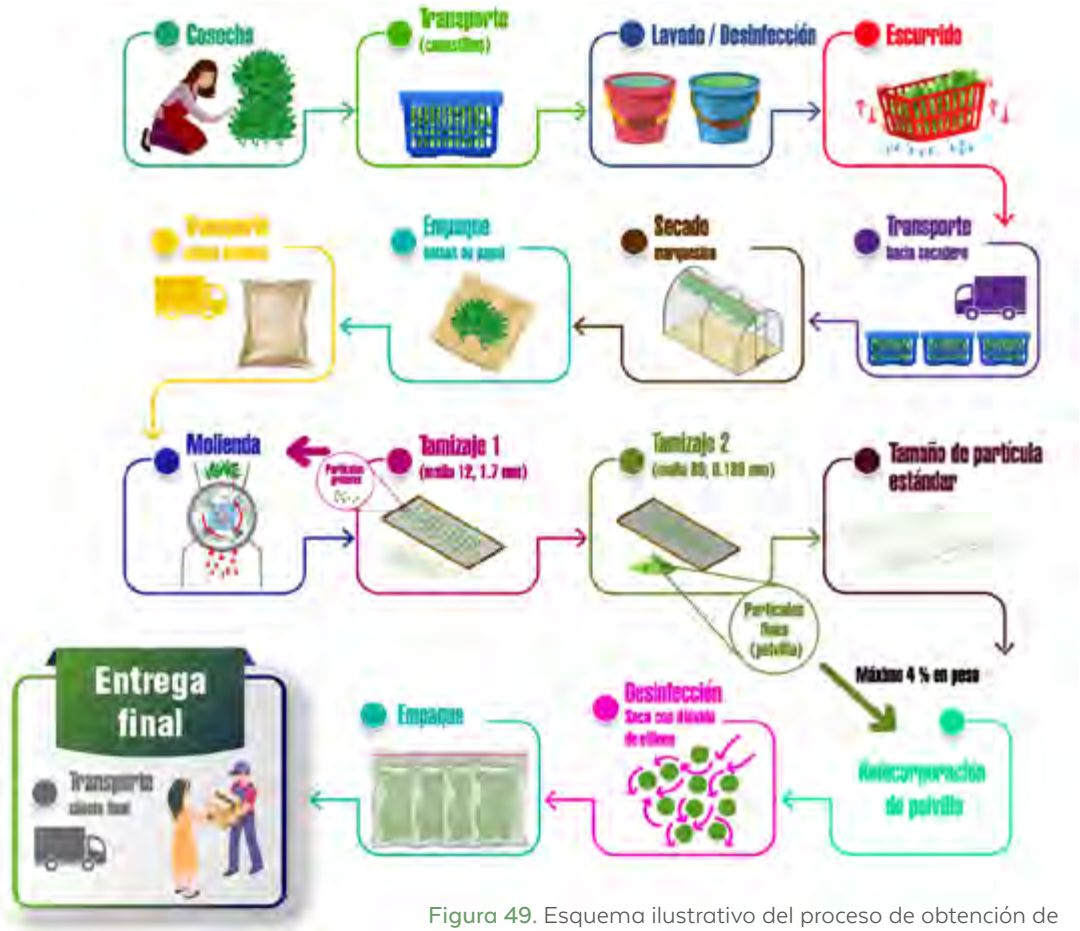

Figura 49. Esquema ilustrativo del proceso de obtención de un producto seco y molido a partir de hierbabuena
Fuente: Elaboración propia. Ilustración:Jairo Alonso Ríos

Nuevo ciclo de producción

Realizada la cosecha, en las eras quedan restos de follaje (figura 50a) que no se cosecharon por no reunir las calidades requeridas; deje el lote en ese estado unos siete días para iniciar su adecuación para el nuevo ciclo de cultivo.

Con guadaña de cuchillas (lavadas y desinfectadas), corte a ras del suelo el follaje del cultivo (figura 50b), retire el material cortado y aplique oxicloruro de cobre (4 g/L de agua), para prevenir la aparición de enfermedades debido a los cortes realizados.

¡!

Cuando se inicie el proceso de rebrote de las plantas de hierbabuena, fertilice según la recomendación contenida en esta cartilla. Evite que los rebrotes superen tres semanas de edad, puesto que al fertilizar se puede causar quemazón del nuevo follaje. De esta manera se da inicio al nuevo ciclo de cultivo.

Figura 50. Preparación del lote para un nuevo ciclo de cultivo. a. Lote recién cosechado; b. Guadañado del lote.
Fotos: Álvaro Tamayo y Germán Franco

Costos de producción

Conocer los costos de producción es fundamental para un agricultor porque permite planear, organizar y controlar los recursos empleados en la actividad productiva. Los costos muestran la valoración económica de los recursos utilizados en un proyecto productivo y orientan la toma de decisiones en el corto plazo.

Para elaborar una estructura de costos, es indispensable llevar registros de todos los factores de la producción necesarios para el establecimiento de un proyecto, a saber: mano de obra, insumos, materiales, herramientas y equipos, análisis de laboratorio, uso del suelo y adecuación de la infraestructura. Dependiendo de la zona, el tamaño del cultivo, el tipo de explotación (monocultivo o intercalado), el nivel tecnológico y la mano de obra, los costos pueden variar e influir sobre la rentabilidad. En la tabla 2 se presentan los costos asociados a los insumos.

Tabla 2. Costo de insumos

Insumos	Patrón		Año 1		Año 2	
Insumo	Unidad	Valor unidad ($)	Cantidad	Valor total ($)	Cantidad	Valor total ($)
Cal	Bulto 50 kg	16.000	1	16.000	1	16.000
Abono orgánico (pulpa de café) 0,12 t	Bulto 50 kg	9.000	10	90.000	23	202.500
Semilla (esquejes) 1,5 kilos esquejes/100 m^2 - 1 libra/4,8 m^2	kg	6.000	60	360.000	-	-
Fertilizantes 10-30-10	Bulto 50 kg	128.000	2	256.000	2	256.000
Calfos	Bulto 50 kg	17.700	2	35.400	2	35.400
Urea	Bulto 50 kg	82.000	0	17.220	0	17.220
Fungicidas	Litros	85.400	2	128.100	2	128.100
Insecticidas y desinfectantes	Litros	85.400	6	512.400	6	512.400
Guadaña	Unidad	57.500	1	57.500	1	57.500
Herramientas (cuchillos, machetes, limas)	Global	39.800	3	119.400	1	39.800
Gasolina y aceite	Galones	38.000	2	57.000	1	38.000
Equipos (diferidos a 2 años), fumigadora	Unidad	8.590	3	25.770	3	25.770
Canastas plásticas (valor total diferido a 2 años)	Unidad	18.100	2	36.200	-	-
Total costos insumos				1.710.990		1.328.690

Fuente: Elaboración propia, precios 2021

En la tabla 3 se presentan los costos indirectos que se deben registrar, como arrendamiento, análisis de laboratorio, servicios públicos, entre otros.

Tabla 3. Costos indirectos

Costos indirectos	Patrón	Valor unidad ($)	Año 1	Valor total ($)	Año 2	Valor total ($)
Rubro	Unidad		Cantidad		Cantidad	
Arrendamiento	Mes	150.000	-	-	-	-
Análisis de suelo y agua	Global	180.000	0	45.000	-	-
Análisis foliares	Global	400.000	-	-	-	-
Transporte de insumos (fertilizantes, fungicidas, gallinaza)	Global	3.000	4	12.000	8	24.000
Transporte de granja a secadero	Despacho	30.000	1	15.000	1	15.000
Servicios públicos	Año	60.000	-	60.000	-	60.000
Papelería y registros	Mes	15.000	-	-	1	-
Poscosecha	Global		0	-	-	-
Administración (5 % de los costos totales)	Global	92.150	-	-	-	-
Imprevistos (5 % de los costos totales)	Global	92.150	-	-	-	-
Total costos indirectos				132.000		99.000
Total costos por 300 m^2				1.842.990		1.427.690

Fuente: Elaboración propia, precios 2021

Además de los costos de producción, es necesario llevar el registro de los kilogramos producidos por cosecha y el precio de venta. Para este caso se evaluó un cultivo con 8 cosechas promedio al año en un área de 300 m^2, con una producción anual de 3.314 kg en fresco; considerando unas pérdidas del 10 % en la cosecha y un rendimiento del 11,9 % al secar, se obtienen 394 kg de hierbabuena molida y seca. Los ingresos al productor bajo estas condiciones se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Ingresos al productor

Ingresos al productor			Año 1		Año 2	
Ingresos brutos del productor	Unidades de rendimiento	Precio ($)	Rendimiento	Valor total ($)	Rendimiento	Valor total ($)
Venta de hierbabuena seca	kg	14.000	394	5.516.000	394	5.516.000
Total ingresos brutos del productor				5.516.000		

Fuente: Elaboración propia, precios 2021

Así, la estructura de ingresos y egresos para 300 m^2 se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Estructura de ingresos y egresos

Primer año		Segundo año	
Rendimiento al secar	11,9 %	Rendimiento al secar	11,9 %
Costo productor/kg	$4.677,64	Costo productor/kg	$3.623,58
Costo molido	$152,28	Costo molido	$152,28
Sobrecosto transporte	0,15 %	Sobrecosto transporte	0,15 %
Costo transporte/kg	$724,49	Costo transporte	$566,38
Costo esterilizada/kg	$1.000,00	Costo esterilizada/kg	$1.000,00
Costo bulto/kg	$20,00	Costo bulto/kg	$20,00
Total costo/kg	$6.574,41	Total costo	$5.362,24
Precio de venta	$14.000,00	Precio de venta	$14.000,00

Continúa pág. 46

... continuación tabla 5

Rentabilidad productor	$0,53	Rentabilidad productor	$0,62
Margen por kg	$7.425,59	Margen por kg	8.637,76
Ingresos/año	$2.925.681,50	Ingresos/año	$3.403.276,50
Ingresos/mes	$243.806,79	Ingresos/mes	$283.606,38
Egresos año 1	2.590.318,50	Egresos año 2	2.112.723,50

Tabla 6. Costo del proyecto a dos años

Rendimiento al secar	11,9 %
Costo productor	$4.150,61
Costo molido	$152,28
Sobrecosto transporte	0,15 %
Costo transporte	$645,43
Costo esterilizada/kg	$1.000,00
Costo bulto/kg	$20,00
Total costo	$5.968,33
Precio de venta	$14.000,00
Rentabilidad productor	57 %

Fuente: Elaboración propia, precios 2021

Se observa que el productor obtiene una rentabilidad del 57 % en un área de 300 m^2 en un tiempo de producción de dos años (tabla 6). Ello indica que por cada $100 invertidos, el productor genera $57 de ganancia. Se aclara que la mano de obra para este proyecto debe ser la contrapartida de los costos que asume el productor; además, la rentabilidad está asociada al estado fitosanitario del cultivo y a la ejecución oportuna de las labores culturales.

La rentabilidad está asociada al estado fitosanitario del cultivo y a la ejecución oportuna de las labores culturales.

Referencias

Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* (5a ed.). Elsevier.

Basso, C., Chiaravalle, W., & Maignet, P. (2020). Effectiveness of *Trichogramma pretiosum* in controlling lepidopterous pests of soybean crops. *Agrociencia Uruguay, 24*(2), http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v24nspe2/2301-1548-agro-24-spe2-e419.pdf

Bonilla C. R. & Guerrero, R. M. (2010). Menta (*Mentha* spp.): producción y manejo poscosecha. Colombia. Corredor Tecnológico Agroindustrial. Cámara de Comercio de Bogotá 100 p

Caro, D. C., Rivera, D. E., Ocampo, Y., Franco, L. A., & Salas, R. D. (2018). Pharmacological Evaluation of *Mentha spicata* L. and *Plantago major* L., medicinal plants used to treat anxiety and insomnia in colombian Caribbean coast. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018, 1-7. https://doi.org/10.1155/2018/5921514

Castro-Restrepo, D., Díaz-García, J., Serna-Betancur, R., Martínez-Tobón, M. D., Urrea, P. A., Muñoz-Durango, K., & Osorio, E. (2013). *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales* (2a ed.). Universidad Católica de Oriente.

Correa, G. (2014). *Manual del cultivo de las plantas condimentarias de exportación bajo buenas prácticas agrícolas*. Gobernación de Antioquia, Secretariía de Agricultura y Desarrollo Rural.

De la Mora-Estrada, L. F., Ruiz-Montoya, L., Ramírez-Marcial, N., Alejandro Morón-Ríos, A., & Mayorga-Martínez, M. C. (2017). Diversidad de chinches (Hemiptera: Heteroptera) en bosques secundarios de pino-encino de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 88*(1), 86-105. http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2017.01.016

Fandiño, G. M. & Moreno J. C. (2016). *Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de invernadero* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio U. Distrital. https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5045

García, C. J. & Oré, E. E. (2017). *Guía ilustrada de plagas en plantas medicinales*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

Guzmán, P. O., Castaño, Z. J., & Villegas, E. B. (2012). Principales nematodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica. *Agronomía, 20*(1), 38-50.

Hernández-Juárez, A., Aguirre-Uribe, L. A., Gonzáles-Ruiz, A., Chacón-Hernández, J. C., Landeros-Flores, J., Cerna-Chávez, E., Flores-Dávila, M., & Harris, M. (2015). Impact of endosulfan on the predatory efficiency larval *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on the eggs of *Heliothis virescens* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *The Canadian Entomologist*, 00, 1-6.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] (2010). *Plagas de fríjol en Centroamérica. Guía de identificación y manejo integrado*. Cooperación Suiza en América Central; Proyecto Red Sicta. http://repiica.iica.int/docs/B1885e/B1885e.pdf

Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [Intagri]. (2017). *Manejo integrado de la gallina ciega*. https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega

Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria. https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf

Orsini, G. (2015). *Morfoanatomía del género* Mentha *(Mentheae, Nepetoideae, Lamiaceae) en Venezuela*. Universidad Central de Venezuela. https://www.researchgate.net/publication/275409725

Orsini, G., & Tillett, S. (2019). Delimitación taxonómica de las especies de *Mentha* (Lamiaceae) presentes en herbarios y herbolarios del norte y Andes de Venezuela. *Revista de la Facultad de Farmacia, 82*(1 y 2), 11-26.

Ortiz, R. A., Guzmán, Ó. A., & Leguizamón, J. (2015). Manejo integrado del nematodo del nudo radical [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood y *Meloidogyne mayaguensis* Rammh & Hirschmann] en almácigos de guayabo (*Psidium guajava* Linneo), variedad Palmira ICA-1. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, 19*(2), 104-138.

Osorio. J. D. (2021). *Informe de exportaciones de hierbas aromáticas*. Asociación Nacional de Comercio Exterior (Analdex). https://www.analdex.org/2021/10/20/informe-exportaciones-de-hierbas-aromaticas/#:~:text=2.,USD%20FOB%2027%2C7%20millones.

Quimbayo, N., Serna, F. J., Olivares, T., & Angulo, A. (2010). Nóctuidos (Lepidoptera) en cultivos de flores colombianas. *Revista Colombiana de Entomología, 36*(1), 38-46. http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v36n1/v36n1a08.pdf

Secretaría de Agricultura de Antioquia. (2018). *Anuario Estadístico de Antioquia*. http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/anuario-estadistico-2018

Simbaqueba, R., Serna, F., & Posada-Flórez, F. J. (2014). Curaduría, morfología e identificación de áfidos (Hemiptera: Aphididae) del Museo Entomológico UNAB. Primera aproximación. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, 18*(1), 222-246. https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4474

Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadena [SIOC]. (2019). *Cadena de plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). https://sioc.minagricultura.gov.co/PlantasAromaticas/Documentos

Unidad Regional de Planificación Agropecuaria [URPA]. (2011). *Generalidades sobre el cultivo, uso y aplicación de las plantas medicinales*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADRA).

Vanegas, J. (2017). *Establecimiento de una hectárea de fríjol (*Phaseolus vulgaris*) variedad cargamanto rojo en el municipio de Rioblanco, Tolima, para la comercialización en grano seco* [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. Repositorio U. La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=ingenieria_agronomica

Villegas, L. I. (2016). *Componentes para el manejo integrado de plagas de* Mentha spicata *en cultivos del Oriente antioqueño* [Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín]. Repositorio UN. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58371

Protocolo para la determinación de materia seca en hierbabuena haciendo uso de horno microondas (MO)

La materia seca (MS) es la parte que queda de un material después de extraer toda el agua libre posible. Para determinar el contenido de MS de hierbabuena, se recomienda el uso de horno microondas como control para hacer el seguimiento del secado en las marquesinas de los productores, cuyo procedimiento se describe a continuación:

Materiales y equipos

Provéase de los siguientes materiales y equipos: cuchillo, tijeras, guantes de látex, bolsas de papel kraft cortadas en la parte superior (figura 51), horno microondas y balanza de precisión entre 0,01 y 0,001 g.

Preparación de la muestra

Pique finamente la hierbabuena con ayuda de las tijeras y homogenice 10 g de esta (figura 52).

Figura 51. Bolsas de papel kraft, cortadas y marcadas.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Figura 52. Picado de la muestra de hierbabuena.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Acondicionamiento del horno microondas

Si el horno se encuentra apagado o no se ha usado por más de una hora, póngalo en funcionamiento de 5 a 7 minutos dos veces y de forma consecutiva sin ninguna muestra, para que adquiera unas condiciones buenas de trabajo y así evitar errores en las medidas.

Adecuación y peso de las taras (bolsas de papel kraft)

Es necesario remover el exceso de humedad que puedan contener las taras, ubicando de una a tres en el horno para secarlas durante 1 minuto (figura 53); posteriormente, retire una a una las taras del equipo y péselas en la balanza para registrar su peso (se recomienda no abrir totalmente el horno y pesar las taras rápidamente para evitar su hidratación). Si requiere utilizar más taras de las que pueden caber en el equipo, repita el anterior proceso hasta que obtenga la cantidad necesaria.

Figura 53. Bolsas de papel kraft (taras) en el horno microondas previas al secado.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Peso de la muestra

Coloque la tara acondicionada y pesada previamente en la balanza y póngala en ceros (figura 54); agregue 2 g de la muestra de hierbabuena homogenizada (figura 55) y registre el peso húmedo de muestra. Repita este paso si tiene varias muestras.

Figura 54. Balanza en ceros.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Secado (deshidratación) en microondas

Introduzca la tara con la muestra pesada en el microondas. Deshidrate durante 30 segundos, espere 10 segundos sin abrir el horno y vuelva a deshidratar durante 10 segundos más; después, vuelva a esperar 10 segundos sin abrir el horno y deshidrate nuevamente durante 15 segundos. Posteriormente, retire y pese la tara en la balanza. Luego, introduzca la muestra nuevamente en el horno durante 10 segundos más y pese nuevamente. Es necesario repetir el último secado de 10 segundos hasta que todas las muestras registren el mismo peso; se deberá obtener una muestra seca parecida a lo que se observa en la figura 56. Generalmente, el proceso debe tardar entre 65 y 75 segundos, y solo se debe procesar una muestra por ciclo.

Figura 55. Muestra de hierbabuena de 2 g de peso.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Figura 56. Muestra deshidratada.
Foto: Juan Camilo Henao Rojas

Evite tocar las muestras al introducirlas y sacarlas del microondas, ya que la humedad de las manos puede cambiar los pesos finales y alterar el cálculo.

Cálculos y determinación de materia seca

La materia seca (MS) en porcentaje (%), expresada como gramos de sólidos en 100 g de hierbabuena fresca, se obtiene con la siguiente fórmula:

$$MS\ (\%) = \frac{Ps - Pt}{Pm} * 100$$

Donde:

Pm: peso de la muestra húmeda

Pt: peso de la tara seca

Ps: peso de la tara y la muestra seca

Posteriormente, se realizará el cálculo de la humedad con la fórmula:

$$H = 100 - MS$$

Donde:

H: humedad de la muestra

MS: materia seca de la muestra

Si efectúa el procedimiento por duplicado, el resultado final será el promedio de las dos determinaciones, teniendo claro que la diferencia entre las dos no debe exceder 1,0 unidades porcentuales de materia seca; en caso de ser así, se recomienda rechazar ambos resultados y realizar dos nuevas determinaciones.

La producción de plantas aromáticas en la zona del Suroeste antioqueño, municipio de Jardín, se caracteriza por ser de minifundio. Estas especies hacen parte de la huerta de las fincas y no se cultivan comercialmente, por lo que se ofrece la posibilidad de explorar un renglón adicional a sus cultivos principales, dándoles a las plantas aromáticas un carácter comercial, para convertirlas de huerto familiar para autoconsumo a cultivos que generen un ingreso adicional a las familias, a través de la producción tecnificada de hierbabuena seca y molida con destino a la agroindustria regional o a mercados en fresco locales.

Por medio de un lenguaje sencillo e ilustrado con imágenes de las fincas donde se llevaron a cabo las diferentes actividades y capacitaciones a los productores de la zona, las recomendaciones que contiene esta guía muestran el paso a paso del manejo de la hierbabuena desde la producción en campo, con la siembra y el manejo integrado del cultivo, hasta la cosecha, poscosecha y agroindustria con énfasis en la producción limpia.

Esperamos que esta cartilla se convierta en una fuente de consulta permanente para facilitar los procesos de toma de decisiones de los productores en sus labores diarias en el cultivo de la hierbabuena.

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Distribución gratuita
Prohibida su venta