

A close-up photograph of a pineapple plant. In the foreground, a large, pale yellow flower with green sepals is in bloom. To the right, a portion of a pineapple fruit is visible, showing its characteristic diamond-shaped scales in shades of green, yellow, and reddish-orange. The background is dark and out of focus.

# **Manual técnico para la producción de semilla de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) variedad MD2**

**Liliana Ríos Rojas  
Carol Liliana Puentes Díaz  
Ana María Trejos Arana  
Yaneth Patricia Ramos Villafañe  
Arturo Carabalí Muñoz  
Yesicamila Gómez Paz  
Saúl Saavedra**

**AGROSAVIA**  
EDITORIAL

**Colección Transformación del Agro**



# **Manual técnico para la producción de semilla de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) variedad MD2**

Liliana Ríos Rojas  
Carol Liliana Puentes Díaz  
Ana María Trejos Arana  
Yaneth Patricia Ramos Villafañe  
Arturo Carabalí Muñoz  
Yesicamila Gómez Paz  
Saúl Saavedra

Mosquera, Colombia, 2019

**AGROSAVIA**  
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Manual técnico para la producción de semilla de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) variedad MD2 / Liliana Ríos Rojas [y otros seis] -- Mosquera, (Colombia): Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, 2019.

96 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN E-book: 978-958-740-319-0

1. *Ananas comosus* 2. Producción de semillas 3. Preparación del sitio 4. Siembra 5. Aplicación de abonos 6. Control de plagas 7. Control de enfermedades de plantas.

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

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación Palmira

Diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), en la actualidad AGROSAVIA, denominado “Validación de un sistema de producción de semilla vegetativa de piña de la variedad MD2 (Gold) a nivel de laboratorio y campo en el Valle del Cauca”.

Colección: Transformación del Agro

Fecha de recepción: 28 de septiembre de 2018

Fecha de evaluación: 22 de febrero de 2019

Fecha de aceptación: 26 de junio de 2019

Primera edición: 2.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, diciembre de 2019

Printed in Bogotá, Colombia

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Andrés Castillo Brieva

Diagramación: Javier Barbosa

Impresión: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf)

Nota: A partir de mayo de 2018, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria cambió su acrónimo Corpoica por AGROSAVIA.

Citación sugerida: Ríos-Rojas, L., Puentes Díaz, C., Trejos Arana, A. M., Ramos Villafañe, Y. P., Carabalí Muñoz, A., Gómez Paz, Y., & Saavedra, S. (2019). *Manual técnico para la producción de semilla de piña* (*Ananas comosus* L. Merrill) variedad MD2. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e 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, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran 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 hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

DOI:

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigation.7403190>

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co>



[https://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](https://co.creativecommons.org/?page_id=13)





---

## Contenido

---

|              |    |
|--------------|----|
| Introducción | 17 |
|--------------|----|

### Capítulo I

---

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Consideraciones previas para la producción de semilla de piña de calidad | 23 |
|--------------------------------------------------------------------------|----|

### Capítulo II

---

|                      |    |
|----------------------|----|
| Maquinaria y equipos | 29 |
|----------------------|----|

### Capítulo III

---

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Selección de plantas madre | 33 |
|----------------------------|----|

### Capítulo IV

---

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Preparación del terreno | 37 |
| Encamado                | 37 |
| Instalación del riego   | 38 |
| Emplastado              | 39 |

### Capítulo V

---

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Selección y tratamiento de la semilla | 43 |
| Presiembra                            | 43 |
| Cosecha                               | 45 |
| Drenaje del colino y almacenamiento   | 46 |
| Poda de colinos                       | 47 |
| Desinfección presiembra               | 48 |
| Embalaje y entrega de la semilla      | 50 |

### Capítulo VI

---

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Siembra y manejo agronómico | 53 |
| Siembra                     | 53 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Nutrición vegetal                               | 55 |
| Fertilización vegetativa en fase de crecimiento | 56 |
| Fertilización vegetativa en fase de desarrollo  | 57 |
| Inducción floral                                | 58 |
| Fertilización posinducción                      | 58 |
| Aplicación del riego                            | 59 |
| Prueba gravimétrica                             | 59 |
| Poda de la flor                                 | 62 |
| Poda de plantas y colinos                       | 63 |
| Fertilización pospoda                           | 63 |

## Capítulo VII

---

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Manejo de enfermedades, plagas y arvenses</b>               | 67 |
| Manejo y control de enfermedades                               | 67 |
| Manejo preventivo                                              | 67 |
| Monitoreo                                                      | 69 |
| Incidencia                                                     | 70 |
| Principales enfermedades del cultivo de piña                   | 70 |
| Pudrición del cogollo ( <i>Phytophthora</i> sp.)               | 71 |
| Fusariosis ( <i>Fusarium</i> sp.)                              | 71 |
| Pudrición bacterial ( <i>Dickeya</i> sp. y <i>Erwinia</i> sp.) | 72 |
| Pudrición negra ( <i>Thielaviopsis</i> sp.)                    | 72 |
| Marchitamiento rojo de la piña (MPW)                           | 72 |
| Diagnóstico fitopatológico                                     | 73 |
| Control de enfermedades                                        | 73 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Manejo y control de plagas                                                               | 74 |
| Cochinilla harinosa ( <i>Dysmicoccus brevipes</i> )                                      | 74 |
| Sinfílidos ( <i>Hanseniella</i> spp., <i>Scutigerella</i> spp., <i>Symphylella</i> spp.) | 76 |
| Picudo de la piña ( <i>Metamasius dimidiatipennis</i> )                                  | 77 |
| Control de arvenses                                                                      | 78 |
| Presiembra                                                                               | 78 |
| Postsiembra                                                                              | 78 |
| Eliminación del cultivo                                                                  | 79 |
| <b>Los autores</b>                                                                       | 81 |
| <b>Referencias</b>                                                                       | 85 |
| <b>Anexo</b>                                                                             | 89 |
| <b>Glosario</b>                                                                          | 89 |

## Lista de figuras

|                  |                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b>  | Tipos de semilla de piña y su ubicación en la planta                                                                                                                                   | 24 |
| <b>Figura 2</b>  | Tipos de semilla de la planta de piña. Dada la curvatura de la semilla basal del fruto, se debe tener especial cuidado en el momento de su siembra para garantizar un completo anclaje | 25 |
| <b>Figura 3</b>  | Pudrición de plantas de piña por exceso de humedad                                                                                                                                     | 25 |
| <b>Figura 4</b>  | Porte de un colino de piña de calidad                                                                                                                                                  | 34 |
| <b>Figura 5</b>  | Distribución del sistema de siembra en un cultivo de piña                                                                                                                              | 38 |
| <b>Figura 6</b>  | Línea de riego entre hileras de plantas en un cultivo de piña                                                                                                                          | 39 |
| <b>Figura 7</b>  | Instalación de plástico <i>mulch</i> en un cultivo de piña                                                                                                                             | 40 |
| <b>Figura 8</b>  | Siembra de colinos de piña sobre plástico <i>mulch</i>                                                                                                                                 | 40 |
| <b>Figura 9</b>  | Aspecto de semillas de piña que cumplen con los estándares de calidad física, fisiológica y sanitaria                                                                                  | 43 |
| <b>Figura 10</b> | Características físicas de un colino de piña de calidad                                                                                                                                | 44 |
| <b>Figura 11</b> | Cosecha de colinos de piña                                                                                                                                                             | 45 |
| <b>Figura 12</b> | Caseta para tránsito y almacenaje temporal de colinos de piña                                                                                                                          | 46 |
| <b>Figura 13</b> | Rebrote de hojas nuevas de colinos de piña almacenados durante un mes                                                                                                                  | 47 |
| <b>Figura 14</b> | Poda de colinos de piña antes de desinfección                                                                                                                                          | 48 |
| <b>Figura 15</b> | Manejo de semilla de piña                                                                                                                                                              | 49 |
| <b>Figura 16</b> | Drenajes en un cultivo de piña                                                                                                                                                         | 54 |
| <b>Figura 17</b> | Siembra de plantas de piña                                                                                                                                                             | 54 |
| <b>Figura 18</b> | Un equipo <i>spray boom</i> aplica fertilizante en un cultivo de piña                                                                                                                  | 55 |
| <b>Figura 19</b> | Prueba gravimétrica para definir la frecuencia de riego de un cultivo                                                                                                                  | 60 |
| <b>Figura 20</b> | Poda de la flor de la piña                                                                                                                                                             | 62 |
| <b>Figura 21</b> | Cultivo de piña posterior a la poda de hojas y colinos basales                                                                                                                         | 63 |
| <b>Figura 22</b> | Ciclo del cultivo de piña                                                                                                                                                              | 68 |
| <b>Figura 23</b> | Selección, clasificación y desinfección de la semilla de piña                                                                                                                          | 68 |
| <b>Figura 24</b> | Recorridos para monitoreo fitosanitario del cultivo de piña                                                                                                                            | 69 |

|                  |                                                                            |    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 25</b> | Tipos de distribución y dinámica de las enfermedades en el cultivo de piña | 69 |
| <b>Figura 26</b> | Presencia de enfermedades según el ciclo del cultivo de piña               | 70 |
| <b>Figura 27</b> | Pudricion de cogollo                                                       | 71 |
| <b>Figura 28</b> | Fusariosis. Sintomatología de marchitez en punta de hoja                   | 72 |
| <b>Figura 29</b> | Cochinilla harinosa ( <i>D. brevipēs</i> ), plaga de la piña               | 75 |
| <b>Figura 30</b> | Sinfílido (familia Scutigerellidae), plaga de la piña                      | 76 |
| <b>Figura 31</b> | Picudo ( <i>M. dimidiatipennis</i> ), plaga de la planta de piña           | 77 |

Tablas

|                 |                                                                                                                                                    |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b>  | Materiales, equipos e infraestructura para una hectárea de vivero de semilla de piña                                                               | 30 |
| <b>Tabla 2</b>  | Mezcla para desinfección de semillas de piña                                                                                                       | 49 |
| <b>Tabla 3</b>  | Fórmula para fertilización foliar vegetativa de un cultivo de piña en fase de crecimiento (cálculo desde la fuente)                                | 56 |
| <b>Tabla 4</b>  | Fórmula para fertilización vegetativa de un cultivo de piña en fase de desarrollo                                                                  | 57 |
| <b>Tabla 5</b>  | Fórmula para inducción floral de un cultivo de piña                                                                                                | 58 |
| <b>Tabla 7</b>  | Fórmula para el control químico de enfermedades después de podar la flor de la piña                                                                | 62 |
| <b>Tabla 8</b>  | Fórmula para fertilización pospoda del cultivo de piña                                                                                             | 64 |
| <b>Tabla 9</b>  | Principales enfermedades del cultivo de piña                                                                                                       | 71 |
| <b>Tabla 10</b> | Fórmula para el control químico de enfermedades en el cultivo de piña                                                                              | 73 |
| <b>Tabla 11</b> | Fórmula para el control químico de plagas en el cultivo de piña                                                                                    | 74 |
| <b>Tabla 12</b> | Fórmula de control químico de arvenses en el cultivo de piña, para aplicación tanto en lotes de nueva siembra como en calles de lotes establecidos | 78 |
| <b>Tabla 13</b> | Fórmula para el control químico de arvenses en camas de producción del cultivo de piña                                                             | 79 |
| <b>Tabla 14</b> | Fórmula para la eliminación química del cultivo de piña                                                                                            | 79 |





---

## Introducción

---

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) pone a disposición del público el *Manual técnico para la producción de semilla de piña (Ananas comosus L. Merrill) variedad MD2*. En él se brindan recomendaciones para la producción de una semilla básica de calidad a partir de plantas madre seleccionadas y bajo un esquema tecnificado. Su objetivo es servir de guía al productor, viverista y asistente técnico en el manejo agronómico de la variedad MD2 para producir semillas que cumplan con los estándares de calidad física, fisiológica y sanitaria y para establecer viveros básicos destinados a la multiplicación de dicha variedad con fines comerciales.

Por medio de un lenguaje sencillo y didáctico, este manual ofrece herramientas para identificar un buen producto y propender por su elección. Es una respuesta a la necesidad manifiesta de los productores, quienes no dudan que el éxito productivo del cultivo parte de una buena semilla. Típicamente, los productores extraen la semilla como un subproducto de la producción de fruta. Cosechada la piña, “dejan” el cultivo para que continúe el proceso de producción del colino, haciendo un mínimo manejo, pero con esto la semilla no logra la calidad reglamentaria en términos fisiológicos, físicos y sobre todo sanitarios.

El manual pone a disposición del productor conocimientos técnicos básicos y actividades que intervienen en la producción de la semilla y en la identificación de los problemas que impiden el logro de una apropiada calidad. La sistematización de las actividades permitirá tomar acciones apropiadas para mantener las normas de calidad que establece el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Además, al ser una guía para implementar la oferta tecnológica de la semilla de piña variedad MD2, el manual contribuye al propósito de AGROSAVIA de consolidar núcleos de producción y multiplicación de semillas de calidad. Con materiales seleccionados, y en correspondencia con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), AGROSAVIA intenta promover el uso de una semilla de calidad que

aporte al incremento de la productividad y, por ende, a la disponibilidad de alimentos para el autoconsumo y la comercialización, todo lo cual permitirá enfrentar el hambre y la pobreza en mejores condiciones.

La semilla es una unidad de importancia fundamental para la supervivencia del ser humano. Constituye el principal método de propagación de las plantas, es un elemento vital en la agricultura moderna y almacena el más alto potencial genético que la ciencia puede llegar a desarrollar. Además, sirve de materia prima en la elaboración de innumerables productos de aplicación medicinal y de la industria textil, en la fabricación de pinturas y más recientemente en la elaboración de combustibles ecológicos (Duffus, & Slaughter, 1980).

De acuerdo con la FAO (s.f.), un sistema sostenible de semillas garantiza la producción de semillas de calidad de una amplia gama de cultivos y variedades y también asegura su plena disponibilidad en el tiempo para los agricultores y otros interesados. Sin embargo, en muchos países en desarrollo los agricultores todavía no se han beneficiado plenamente de las ventajas de utilizar semillas de calidad. Esto se debe a un conjunto de factores asociados a los sistemas de producción, distribución y garantía de calidad, a las políticas de semillas y a la presión ejercida por las fluctuaciones de los precios de los alimentos y el cambio climático.

El presente manual se enmarca en el Plan Semilla, macroproyecto transversal que cuenta con la participación de investigadores de la Red de Innovación en Frutales de AGROSAVIA. El manual detalla el esquema de producción de semilla seleccionada a partir de plantas de vivero y por medio de un manejo agronómico riguroso. El propósito es obtener colinos de alta calidad física, fisiológica y sanitaria de piña del híbrido MD2, que aporten a la productividad del cultivo en las principales regiones productoras de piña del país.

El manual expone de manera detallada los lineamientos para llevar a cabo las actividades en cada una de las etapas del proceso de producción de semilla en vivero, desde su selección para la instalación en un huerto básico hasta la producción y entrega de colinos de calidad física, fisiológica y sanitaria para la instalación de viveros y/o cultivos comerciales. Está dividido en siete capítulos, dedicado cada uno a un área temática específica que se complementa de manera lógica con las demás.

En los tres primeros capítulos se indican las características físicas que debe tener el colino o semilla para su siembra con miras a obtener los mejores resultados de producción. Se dan orientaciones generales para la instalación del cultivo, de modo tal que permita una óptima mecanización y tenga una buena capacidad de drenaje. Se relacionan los equipos y la infraestructura con los que se debe contar para el manejo del cultivo y se ofrece una guía para la instalación del huerto básico de donde saldrán las semillas para el vivero.

Los capítulos cuarto, quinto y sexto se ocupan en detalle de las técnicas para el tratamiento del terreno y las semillas, lo mismo que de las actividades que se llevan a cabo en el cultivo en cada una de sus fases de desarrollo. Aquí se abordan desde la adecuada selección de las semillas y su desinfección hasta la poda de las plantas y los colinos, pasando por la instalación del plástico *mulch*, la siembra y el programa de nutrición (con dosis y frecuencias de aplicación de los fertilizantes). Esta sección incluye una parte dedicada al manejo del riego. Allí se dan las características que debe tener el sistema y se explican las fórmulas para calcular la disponibilidad de agua del suelo y el volumen de líquido que debe aplicarse.

El manual termina en el capítulo séptimo con un reporte de las principales limitaciones del cultivo en su fase vegetativa. Aquí se ofrecen recomendaciones para el control de plagas y enfermedades, empezando por el monitoreo del cultivo, cuya práctica es una herramienta indispensable para detectar a tiempo eventuales daños e

identificar los insectos o patógenos que puedan estar causándolos. Esta sección también trae consejos para el control de arvenses, lo mismo que para el almacenamiento, el empaque y el transporte de las semillas.

Cabe mencionar que, si bien la disposición de estos capítulos obedece a una estructura definida, esta no es necesariamente rígida. Los pasos de la metodología del proceso de producción de semilla de calidad conforman una guía que el productor debe evaluar en cada momento con base en su experiencia y en las condiciones disponibles del sitio. El productor puede introducir los cambios que crea necesarios, con la única condición de que los registre y los reporte a AGROSAVIA para la mejora del presente manual.

Por último, se recomienda tener presentes los formatos del Anexo para el seguimiento de las diferentes actividades que demanda el cultivo. Son el resultado de elementos de juicio recabados durante el desarrollo del manual y deben ser utilizados de acuerdo con el criterio del productor y en función de sus necesidades.





## Capítulo I

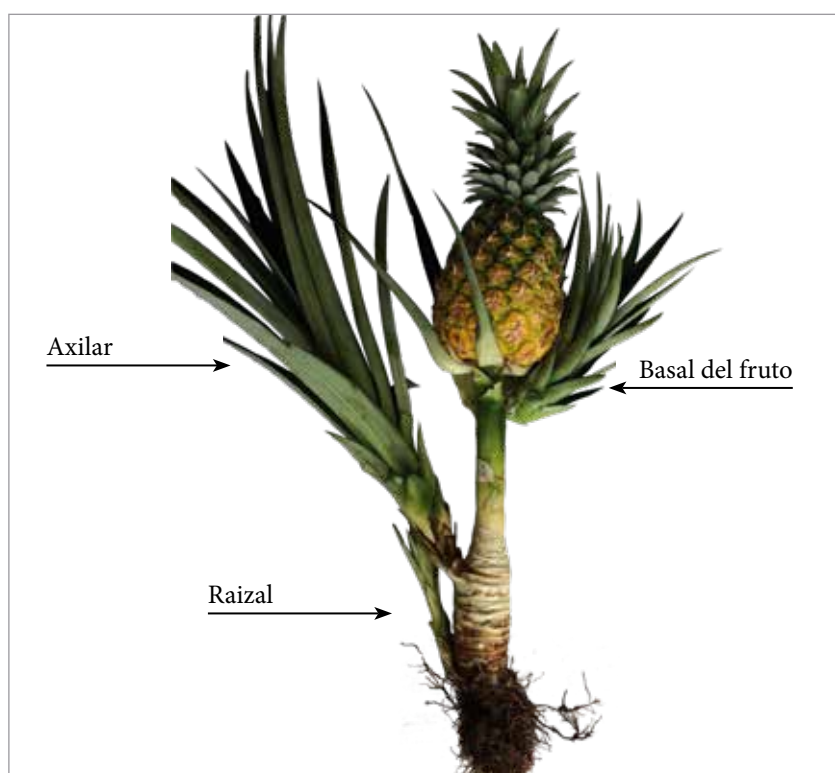
### Consideraciones previas para la producción de semilla de piña de calidad

La instalación de un cultivo para extracción de colino o semilla de piña tiene, hasta el momento de la inducción a floración, el mismo protocolo inicial que un cultivo de producción de fruta. La diferencia radica en el tamaño final que debe alcanzar la planta y, por tanto, en el tiempo de espera. Para producción de semilla se puede llegar a un peso de planta de 2,0 kg, lo cual tarda de seis a siete meses, y para producción de fruta se deben lograr plantas de más de 2,5 kg, algo que podría durar hasta ocho meses. Obtenido el peso requerido para producción de fruta o semilla, se induce la planta y se permite el desarrollo de la flor. La producción de semilla demanda dos semanas de desarrollo antes de podar la flor e iniciar un programa de fertilización para estimular el crecimiento de los colinos. Cuando el objetivo es la producción de fruta, el programa de fertilización debe ser ajustado.

La producción de semilla vegetativa de piña se basa en la aplicación de tecnologías de manejo, seguimiento y evaluación periódica tanto en el huerto básico como en el vivero para garantizar la calidad física, fisiológica y sanitaria. Es necesario aplicar

la reglamentación del ICA para el uso de agroquímicos con el fin de asegurar un material sano, de alto valor productivo y avalado con los estándares de un vivero registrado.

El proceso de producción de semilla de piña parte de la instalación y el seguimiento riguroso de un huerto básico de 1,0 ha. En este huerto es posible seleccionar las semillas que cumplen con las características físicas, fisiológicas y sanitarias para la instalación de un vivero o cultivo. La semilla seleccionada debe provenir de colinos basales o axilares, debe tener vigor, no debe presentar plagas o enfermedades, y debe tener raíces y tallo sanos, un peso aproximado de 450 g y un diámetro de tallo mayor a 5 cm. En la figura 1 se relaciona el tipo de colino y su origen en la planta. El colino o semilla basal se forma en el pedúnculo del fruto; la semilla axilar proviene del tallo de la planta y emerge de entre las hojas, y el colino de raíz brota de la sección inferior de la planta, entre el tallo y la raíz.



**Figura 1.** Tipos de semilla de piña y su ubicación en la planta.

Fuente: Ríos-Rojas et al. (2019)

Las semillas basal y axilar, seleccionadas con el peso adecuado, dan excelentes resultados productivos. Es preferible descartar la semilla de raíz, dado que puede estar contaminada de patógenos del suelo. De la producción del huerto básico de 1,0 ha, se obtienen semillas para instalar un vivero de 0,5 ha con una tasa de producción mensual de 0,5 semillas/planta. En la figura 2 se pueden observar los principales parámetros para diferenciar los tres tipos de semilla.



Fotos: Liliana Ríos Rojas

**Figura 2.** Tipos de semilla de la planta de piña. Dada la curvatura de la semilla basal del fruto, se debe tener especial cuidado en el momento de su siembra para garantizar un completo anclaje.

Fuente: Elaboración propia.

Como la planta de piña es altamente susceptible a pudriciones generadas por excesos de humedad en el medio de cultivo (figura 3), es necesario dotar al sistema de una buena capacidad de drenaje. De no ser así, se deben construir canales de drenaje en medio de las camas.



Fotos: Liliana Ríos Rojas

**Figura 3.** Pudrición de plantas de piña por exceso de humedad.

El cultivo de piña demanda gran cantidad de mano de obra, y para que sea rentable se debe mecanizar. La posibilidad de tener un cultivo mecanizado parte de la instalación. Se deben dejar calles que puedan ser transitadas por vehículos tipo tractor. Las camas deben tener un ancho que pueda ser cubierto, en su totalidad o en su ancho medio, por la estructura de la máquina de aspersión de agroquímicos (*spray boom*). Por lo anterior, el área de las calles debe ser considerada de manera adicional a la hectárea efectiva de cultivo, de lo contrario no se cumplirá con la cantidad de semilla requerida para 0,5 ha.

El uso de plástico sobre los camellones del cultivo es una práctica que ayuda a controlar las arvenses y la humedad del suelo. Este material, sin embargo, es altamente contaminante. Su extracción, terminada la fase productiva del cultivo, implica gran dificultad en la labor y demanda una inversión en mano de obra, por lo cual algunos productores deciden dejarlo en el lote. Aunque este manual ofrece pautas para la instalación del plástico, su uso se deja a consideración del productor.







## Capítulo II

---

### Maquinaria y equipos

---

En la tabla 1 se relacionan los equipos y la infraestructura requeridos para instalar y manejar una hectárea de vivero de aproximadamente 65.000 plantas, que produzca semilla de piña variedad MD2. A lo largo de este manual se describirá la labor que corresponde a cada elemento de dicha tabla.

**Tabla 1.** Materiales, equipos e infraestructura para una hectárea de vivero de semilla de piña

|                                    |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Material vegetal                   | 65.000 semillas (colinos) de piña variedad MD2                    |
| Materiales y suministros           | 6.500 metros de plástico acolchado negro (plástico <i>mulch</i> ) |
|                                    | Baldes                                                            |
|                                    | 2 tinas de 200 L y 1 tina de 500 L                                |
|                                    | Taras plásticas                                                   |
|                                    | Fertilizantes (según análisis de suelos)                          |
|                                    | Fungicidas (según incidencia de enfermedades)                     |
|                                    | Insecticidas (según incidencia de plagas)                         |
|                                    | Herbicidas                                                        |
|                                    | Coadyuvantes                                                      |
|                                    |                                                                   |
| Maquinaria, equipos y herramientas | Implemento para zanjás                                            |
|                                    | Tractor                                                           |
|                                    | Bomba hidráulica para riego                                       |
|                                    | Sistema de riego por goteo                                        |
|                                    | Bomba estacionaria con equipamiento (manguera, filtro, lanza)     |
|                                    | <i>Spray boom</i>                                                 |
|                                    | Planchón                                                          |
|                                    | Triciclo                                                          |
|                                    | Bomba manual de espalda                                           |
|                                    | Guadañadora manual                                                |
|                                    | Machetes                                                          |
|                                    | Limas                                                             |
|                                    | Palas                                                             |
|                                    | Palines                                                           |
|                                    | Tanque plástico                                                   |
|                                    | Canastas de mimbre                                                |
|                                    | Equipos de protección personal (EPP)                              |
|                                    |                                                                   |
| Infraestructura                    | Bodega de almacenamiento de insumos                               |
|                                    | Caseta de bombeo de riego                                         |
|                                    | Caseta de preparación de mezclas químicas                         |

Fuente: Elaboración propia





## Capítulo III

### Selección de plantas madre

La selección de plantas madre para el vivero empieza por instalar un huerto básico. Este huerto debe tener como mínimo 1,0 ha, área con la cual se puede instalar un vivero de 0,5 ha. De requerir las 65.000 semillas/mes que se mencionan en el capítulo anterior, se deberá instalar un huerto básico de 2,0 ha; esta área proveerá semilla para 1 ha de vivero cada mes. Dado que el rendimiento mensual es de 0,5 semillas/planta, la medida del huerto básico se calcula para que tenga el doble de área del vivero.

El huerto básico tendrá el mismo manejo agronómico en cuanto a desarrollo y producción de semilla que el reportado para la producción en vivero. El huerto debe estar, en lo posible, contiguo al vivero con el fin de que la infraestructura de preparación de agroquímicos y sistema de riego pueda utilizarse en ambos sistemas productivos.

La semilla seleccionada en el huerto básico para la instalación de los viveros debe tener las mismas especificaciones técnicas de calidad que la semilla producida en vivero. Debe ser semilla vigorosa, con calidad física, química, sanitaria y genética (figura 4).

Se deben seleccionar semillas con un peso mayor a 400 g, y de preferencia deben proceder de plantas que no hayan presentado problemas sanitarios, floración natural o desórdenes fisiológicos. Será necesario permitir que el huerto básico fructifique, a fin de seleccionar semillas que provengan de plantas de alta calidad productiva.



Fotos: Liliana Ríos Rojas y Mónica Páramo Álvarez

**Figura 4.** Porte de un colino de piña de calidad. a. Aspecto de la semilla cosechada y podada; b. Aspecto de la semilla sembrada.

Una vez cosechado el fruto, se deberá continuar con el manejo de la semilla según la fórmula de fertilización pospoda que se relaciona en el capítulo “Siembra y manejo agronómico”.





A vertical strip on the left side of the page shows a close-up of green, elongated plant leaves, likely from a corn plant, with some leaves showing signs of damage or decay.

## Capítulo IV

---

### Preparación del terreno

---

#### Encamado

El suelo debe prepararse con dos pases de rastra de 50 a 70 cm de profundidad. Esta labor sirve para deshacer los bloques de suelo que impiden la estabilidad de la cama y para facilitar la aireación y el drenaje del suelo. Para asegurar la estabilidad de la cama, también se deben retirar las raíces o el material vegetal de gran tamaño. Las camas tienen un ancho de 0,9 m y se agrupan en bloques (16 camas), cada uno de los cuales puede contener 15.000 plantas. Si el cultivo se ubica en un terreno con pendiente, las camas deben construirse en curvas a nivel. Los bloques son definidos por calles de 3,5 a 4 m para facilitar las labores mecanizadas. En el contorno del bloque, y entre las camas, se trazan drenajes de 0,5 m de profundidad. En la figura 5 se puede observar una disposición adecuada de las camas para la siembra.



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

Figura 5. Distribución del sistema de siembra en un cultivo de piña.

## Instalación del riego

Antes de la siembra, se instala el sistema de riego de acuerdo con la disponibilidad, la cantidad y la calidad del agua. En el cultivo de piña se usa el riego por goteo, el cual garantiza una eficiencia en la aplicación del 90 %. En cada hilera de plantas, se instala una cinta o manguera a lo largo de toda la cama (figura 6), con goteros situados cada 10 cm en suelos arenosos, y cada 15 cm en suelos arcillosos. Las mangueras de riego deben quedar junto a la planta, y dada la densidad del cultivo, se deben instalar de forma lineal. En aquellos cultivos donde se utiliza plástico *mulch*, el riego se instala antes del emplasticado.



Foto: Mónica Páramo Álvarez

**Figura 6.** Línea de riego entre hileras de plantas en un cultivo de piña.

## Emplasticado

Después de instalado el riego y antes de la siembra, se cubren las camas con plástico negro acolchado (*mulch*) calibre 11. Este plástico tiene dos ventajas. Por un lado, conserva la humedad del suelo, y por otro, ayuda al control de arvenses, con lo cual se disminuye la demanda de mano de obra para las labores de limpieza. El plástico se extiende a lo largo y ancho de la cama, cuidando que quede libre de terrones y

plantas, y de modo que cubra la cama hasta el canal. Se tensa con estancas en los extremos de la cama, y los bordes se aseguran con porciones de suelo (figura 7).



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 7.** Instalación de plástico *mulch* en un cultivo de piña.

La siembra se lleva a cabo distribuyendo los colinos en dos hileras por cama y practicando hoyos en el plástico instalado (figura 8).



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 8.** Siembra de colinos de piña sobre plástico *mulch*.





## Capítulo V

### Selección y tratamiento de la semilla

#### Presiembra

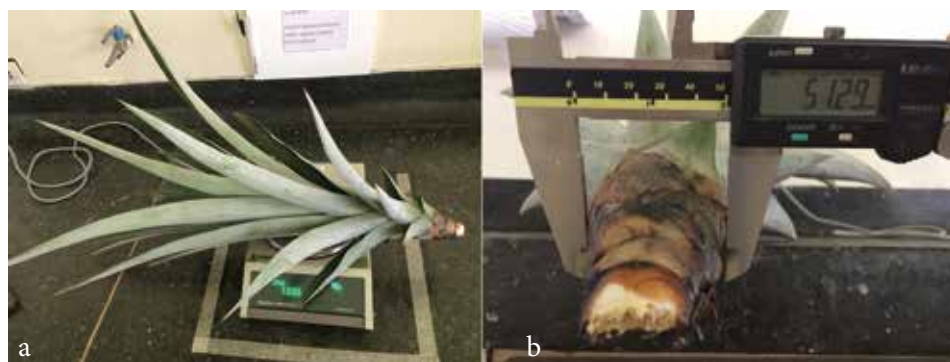
Para el montaje del nuevo vivero o del huerto básico, el colino debe provenir de un vivero registrado ante el ICA que garantice la calidad física, fisiológica y sanitaria. Cada colino debe poseer un aspecto sano, de un verde oscuro opaco continuo a lo largo de las hojas (figura 9), sin tonos amarillentos que indiquen deficiencias. Semillas con tonos marrón indican vejez, deshidratación o ataque de hongos.



Foto: Mónica Páramo Álvarez

**Figura 9.** Aspecto de semillas de piña que cumplen con los estándares de calidad física, fisiológica y sanitaria.

La investigación que dio lugar a esta publicación permitió comprobar que los colinos basales y axilares son óptimos para ser usados como semilla cuando poseen un peso mayor a 400 g y un diámetro de tallo superior a 5 cm (figura 10). En ambos tipos de colino debe seguirse un adecuado manejo nutricional y sanitario (Brenes, 2007). Según la literatura consultada (García, 2008; Jiménez, 1999), no se aconseja el uso de colinos con curvatura de raíz, dado que con ellos las plantas tardan más en estabilizarse para iniciar el desarrollo. Sin embargo, la experiencia en producción indica que este factor no es determinante si se asegura una correcta siembra, con una buena profundización de la raíz y ejerciendo presión para nivelar e inmovilizar.



Fotos: Liliana Ríos Rojas

**Figura 10.** Características físicas de un colino de piña de calidad. a. Aspecto y peso de una semilla óptima; b. Diámetro del tallo.

Además de las anteriores especificaciones de peso y diámetro, las hojas no deben presentar espinas y las más largas deben medir en promedio 45 cm. El cuerpo de la raíz debe estar firme y debe haber raicillas alrededor de todo el tallo. El colino no debe presentar olores desagradables ni pudriciones, y sus hojas deben oponer una alta resistencia al desprendimiento. Es importante retirar las hojas secas de la base de tallo, ya que allí se hospedan insectos y se acumula humedad. Los colinos deben provenir de madres sanas, vigorosas, cuyo peso de fruto haya estado alrededor de los 2.000 g. No sobra mencionar que un colino que cumpla con estas características, sin un manejo adecuado, no garantiza un óptimo desarrollo para la producción.

## Cosecha

La cosecha de los colinos se realiza de manera manual, y la técnica se limita a girar el colino hacia un lado para que se rompa la unión raíz-tallo con la planta madre. El colino no posee una edad específica de cosecha dado que su desarrollo depende del manejo. Colinos manejados con una fertilización y un riego adecuados se desarrollan mejor y por lo tanto demandan un menor tiempo de espera para la cosecha. El peso adecuado, igual o mayor a 400 g, se puede alcanzar aproximadamente a los 130 días después de la inducción. En el momento de la cosecha, los colinos se depositan en una canasta que carga el cosechero (figura 11), a fin de evitarles daños físicos y hacer más ágil la recolección.



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 11.** Cosecha de colinos de piña.

Los colinos cosechados se llevan a un sitio libre, próximo al cultivo, donde previamente se han instalado canecas con desinfectante. La semilla desinfectada se drena, dejándola de un día para otro sobre una cubierta plástica. Al siguiente día, se empaqueta en bolsas que permitan la aireación, a razón de 50 colinos por empaque. La cosecha debe programarse con el cliente para que los colinos no pasen más de dos días en el empaque antes de ser sembrados.

## Drenaje del colino y almacenamiento

Los colinos, una vez cosechados, deben ponerse de forma invertida sobre la planta madre, es decir, con la raíz hacia arriba, para que drenen el agua que almacenaron antes de la cosecha. Pueden permanecer hasta un mes en posición invertida en el campo. Esto no afectará su prendimiento en la siembra, aunque sí el peso, lo cual retardará el ciclo del cultivo. En caso de que no se vaya a sembrar inmediatamente después de cosechar y drenar el colino, lo mejor es almacenarlo en un sitio abierto, puede ser de guadua, con techo y protegido de la lluvia, sin paredes compactas y con iluminación y ventilación naturales (figura 12). Asimismo, en el sitio se debe evitar la proliferación de patógenos como hongos (principalmente *Phytophthora* sp. y *Fusarium* sp.) y de plagas como caracoles, cochinillas y hormigas, todo esto para que no se afecte la calidad del colino. Este es un lugar de tránsito, y el almacenaje allí no debe superar las dos semanas.



Foto: Liliana Ríos Rojas

**Figura 12.** Caseta para tránsito y almacenaje temporal de colinos de piña.

No se recomienda almacenar los colinos en condiciones de oscuridad y poca aireación ya que en tales casos se deshidratan, pierden vigor y las hojas basales se marchitan rápidamente. Aunque los colinos marchitos no pierden la capacidad de generar una nueva

planta (figura 13), la emergencia de sus brotes es demorada, y su cultivo tarda de uno a dos meses más que cuando se utilizan semillas recién cosechadas.



Foto: Ana María Trejos

**Figura 13.** Rebrote de hojas nuevas de colinos de piña almacenados durante un mes.

## Poda de colinos

Después de la cosecha y el drenaje, se podan los colinos (figura 14) para que queden de aproximadamente 30 cm de altura, tamaño que optimiza las labores de desinfección, almacenaje y empaque (esto último en caso de que sea necesario transportar los colinos fuera del vivero). La poda no afecta la calidad de la semilla. Algunos productores prefieren no hacerla, pero en tal caso la semilla ocupa un mayor volumen de transporte y su manejo es menos práctico. En cualquier caso, podada o no, la semilla siempre debe quedar bien desinfectada, según como se explica a continuación.



Foto: Mónica Páramo Álvarez

**Figura 14.** Poda de colinos de piña antes de desinfección.

## Desinfección presembrado

Antes de la siembra, la semilla debe desinfectarse sumergiéndola durante tres minutos en la mezcla descrita en la tabla 2. Esto favorece la sanidad en las etapas de prendimiento y desarrollo. Para un mejor rendimiento de la labor, la mezcla se prepara en un tanque plástico, que puede ser de 200 a 500 L, dependiendo del número de colinos a desinfectar. Los colinos se sumergen en una canasta que permita manipularlos dentro de la mezcla, y después de la desinfección se colocan en el suelo, sobre una cubierta plástica, para que se drenen y se sequen. Posteriormente, se llevan al sitio de siembra. Si la semilla es para el montaje de un cultivo fuera del vivero, se debe empacar en canastillas o sacos de polipropileno para su transporte y se debe evitar que sufran golpes y sobrepeso. La figura 15 resume el proceso de manejo de la semilla desde la cosecha hasta la siembra.

Tabla 2. Mezcla para desinfección de semillas de piña

| Ingrediente activo   | Insumo    | Dosis (ml o g/L agua) |
|----------------------|-----------|-----------------------|
| Metalaxil y mancozeb | Ridomil   | 1,5                   |
| Malathion            | Malathion | 1,5                   |
| Fosetil-aluminio     | Aliette   | 2                     |

Fuente: Elaboración propia



Fotos: Liliana Ríos Rojas, Mónica Páramo Álvarez, Yaneth Patricia Ramos Villafañe y Diana María Aguirre Toro

**Figura 15.** Manejo de semilla de piña. a. Porte de semillas óptimas: colinos de más de 400 g, de buen porte y vigor, sin daños u hojas de color pardo; b. Drenaje: los colinos cosechados se ponen en posición invertida sobre la planta madre para garantizar el drenaje; c. Poda: una vez drenados, los colinos se podan para que queden de aproximadamente 30 cm de altura; d. Desinfección: los colinos podados se sumergen en la mezcla desinfectante por tres minutos; e. Drenaje de desinfectante: los colinos se depositan sobre una cubierta plástica para que drenen el exceso de desinfectante; f. Empaque: las semillas se empacan en bolsas con capacidad de 50 unidades en caso de que vayan a ser transportadas.

## Embalaje y entrega de la semilla

La semilla se selecciona por tamaño y se empaca en bolsas de polipropileno con capacidad para 50 unidades. Las bolsas se marcan sobre un marbete con la descripción requerida según Resolución del ICA No. 3888 (2015b).







## Capítulo VI

### Siembra y manejo agronómico

#### Siembra

Los viveros se distribuyen en bloques con el fin de facilitar el manejo y la mecanización de las labores. Cada bloque está conformado por 16 camas, cada una de las cuales mide 0,9 m de ancho por 0,4 m de altura (la altura determina la profundidad del canal intercamas). La altura de la cama puede variar según la textura del suelo. En suelos arcillosos y planos, con problemas de encharcamiento, será necesario aumentar la altura (profundizar el canal) y llevar a cabo observaciones y mantenimientos continuos para mantener la capacidad de drenaje. Es importante verificar, desde la instalación del cultivo, que el canal intercamas haga una entrega efectiva de agua en el canal colector (figura 16).



Foto: Liliana Ríos Rojas

**Figura 16.** Drenajes en un cultivo de piña.

La siembra sobre la cama se hace en dos filas o hileras. La distancia entre filas debe ser de 0,4 m, entre plantas de 0,2 m y entre el punto medio de las camas de 1,2 m. Previo a la siembra, las plantas se distribuyen a ambos lados de la cama, a lo largo de esta, con el fin de hacer más eficiente la labor. Se utiliza un palín para excavar los hoyos y garantizar una profundidad óptima que prevenga el volcamiento del colino. En la figura 17 se puede observar la labor de siembra.



Foto: Mónica Páramo Álvarez

**Figura 17.** Siembra de plantas de piña.

## Nutrición vegetal

La fertilización se debe hacer cada 15 días (dos aplicaciones al mes). Con esto, las plantas ganan peso rápidamente y los tiempos de cambio de fase duran menos (son más demorados cuando se hace una sola aplicación al mes). La fórmula de fertilización depende del contenido de nutrientes del suelo y de la fase fenológica en que se encuentre el cultivo. El programa de fertilización que se describe a continuación sirve de referencia y puede cambiar según los contenidos químicos del suelo donde se instale el cultivo. Sus fórmulas están calculadas para una aplicación foliar con descarga de 70 ml por planta. La aplicación se puede realizar con una bomba estacionaria, la cual requiere mano de obra para conducir las mangueras inyectoras a lo largo del cultivo. Una segunda opción consiste en mecanizar la labor con un *spray boom*, el cual distribuye la mezcla química desde un tanque por medio de un sistema de inyección. En este sistema, una bomba hidráulica inyecta la fórmula en una línea de microaspersores, los cuales dosifican con exactitud el volumen que se debe aplicar en cada planta. Los aspersores están distribuidos en una manguera del sistema hidráulico, ubicada a lo largo de los dos alerones de la maquinaria. El *spray boom*, como se denomina al sistema de inyección y su chasis, es tirado por un tractor (figura 18), el cual recorre el cultivo a una velocidad que garantiza que cada planta reciba el volumen de 70 ml.



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

Figura 18. Un equipo *spray boom* aplica fertilizante en un cultivo de piña.

## Fertilización vegetativa en fase de crecimiento

Los primeros tres meses después de la siembra se denominan “fase de crecimiento”. La tabla 3 relaciona la fertilización que se debe llevar a cabo durante este periodo para potenciar el enraizamiento y la emisión de nuevas hojas. La fórmula de la tabla está calculada para una descarga de 50 ml por planta.

**Tabla 3.** Fórmula para fertilización foliar vegetativa de un cultivo de piña en fase de crecimiento (cálculo desde la fuente)

| Nutriente | Nutriente (g/planta) | Fuente                    |   | Factor de conversión | Fuente (g/planta) |   | Descarga de 50 ml/planta (factor de conversión) | Primera aplicación (g/L agua) | Segunda aplicación (g/L agua) |
|-----------|----------------------|---------------------------|---|----------------------|-------------------|---|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| N         | 0,32                 | Urea                      | * | 2,2                  | 0,70              | * | 14                                              | 10                            | 10                            |
| K         | 0,34                 | KCl                       | * | 2,2                  | 0,75              | * | 14                                              | 10                            | 10                            |
| Mg        | 0,35                 | Sulfato de magnesio       | * | 3                    | 1,05              | * | 14                                              | 15                            | 15                            |
| Fe        | 0,038                | Sulfato de hierro         | * | 5,3                  | 0,20              | * | 14                                              | 3                             | 3                             |
| Ca        | 0,0057               | Quelato de calcio         | * | 14                   | 0,08              | * | 14                                              | 1,25                          | -                             |
| Zn        | 0,007                | Sulfato de zinc           | * | 4,3                  | 0,03              | * | 14                                              | 0,5                           | -                             |
| Mn        | 0,022                | Sulfato de manganeso      | * | 3,2                  | 0,07              | * | 14                                              | 1                             | -                             |
| Cu        | 0,0044               | Sulfato de cobre          | * | 3,9                  | 0,02              | * | 14                                              | 0,25                          |                               |
| P         | 0,061                | Fosfato monoamónico (MAP) | * | 5,7                  | 0,35              | * | 14                                              | 5                             | 5                             |
| N-P       | 0,32                 | Melaza                    | * | 2,2                  | 0,70              | * | 14                                              | 10                            | 10                            |
| B         |                      | Ácido bórico              |   |                      |                   |   |                                                 |                               | 1                             |

Fuente: Elaboración propia

Es recomendable realizar un análisis químico de suelos con el fin de ajustar la fórmula de fertilización. Se debe considerar el hecho de que los suelos arenosos y de pH ácido no

tienen disponibles algunos nutrientes. En tales casos, se deben aumentar las dosis de los elementos escasos o faltantes y además se deben hacer ajustes para mejorar el pH.

También se recomienda hacer análisis de aguas a fin de cuantificar el pH y saber si existen aguas duras, con altos contenidos de carbonatos y bicarbonatos. Estos compuestos obligan a aumentar por encima de 7,0 el pH de la mezcla nutricional. En estos casos, se debe hacer una corrección con ácido cítrico, aplicando dosis de 80 a 100 ml por cada 200 L, para conseguir la neutralidad. Este ajuste es importante ya que el aporte de carbonatos y bicarbonatos al suelo disgrega las partículas de arcilla y afecta el drenaje interno. Asimismo, las partículas carbonatadas se decantan fácilmente y taponan las mangueras y los emisores.

Fertilización vegetativa en fase de desarrollo

Esta fertilización (tabla 4) se realiza de cinco a seis meses después de la fase de crecimiento. Su fórmula aporta los nutrientes necesarios para continuar el desarrollo de la planta y acumular materia seca hasta lograr un peso aproximado de 2.000 g. Una vez logrado este peso, la planta estará lista para la inducción floral. Este momento se evidencia a simple vista porque algunas plantas empiezan a desarrollar flores de manera natural. Una planta de 2.000 g tendrá el peso suficiente para soportar las semillas, ya que su objetivo no será el de producir fruta.

Tabla 4. Fórmula para fertilización vegetativa de un cultivo de piña en fase de desarrollo

| Nutriente | Fuente               | Primera aplicación (g/L agua) | Segunda aplicación (g/L agua) |
|-----------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| N         | Urea                 | 20                            | 20                            |
| K         | KCl                  | 15                            | 15                            |
| Mg        | Sulfato de magnesio  | 15                            | 15                            |
| Fe        | Sulfato de hierro    | 3                             | 3                             |
| Cu        | Sulfato de cobre     | 0,25                          | -                             |
| Zn        | Sulfato de zinc      | 1                             | -                             |
| Ca        | Quelato de calcio    | 1,25                          | -                             |
| Mn        | Sulfato de manganeso | 1                             | -                             |
| B         | Ácido bórico         | -                             | 1,25                          |
| N-P       | Melaza               | 10                            | 10                            |

Para corregir un pH alcalino y acidificar la mezcla, se agrega ácido cítrico en dosis de 80 a 100 ml por cada 200 L. Estas dosis se deben ajustar hasta regular el pH.

Fuente: Elaboración propia

## Inducción floral

La inducción a floración se realiza aproximadamente ocho meses después de la siembra, una vez la planta ha alcanzado el peso deseado: 2.000 g para producción de semilla y 2.900 g para producción de fruta. La inducción se refiere a la aplicación de una hormona inductora (etileno), que hace que el metabolismo de la planta cambie y se inicie la fase reproductiva con el desarrollo de la inflorescencia. La inducción se hace para mejorar la homogeneidad de la floración y por ende la producción. Se aplican dos dosis de la mezcla (tabla 5). La segunda dosis es un refuerzo y se aplica 72 horas después de la primera.

Tabla 5. Fórmula para inducción floral de un cultivo de piña

| Ingrediente                         | Fuente                                | Primera aplicación<br>(ml o g/L agua) | Segunda aplicación<br>(ml o g/L agua) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Etefón (ácido 2-cloroetilfosfónico) | Etefón ( <i>ethephon</i> , en inglés) | 0,4                                   | 0,4                                   |
| Ca                                  | Cal viva                              | 2                                     | 2                                     |
| N                                   | Urea                                  | 20                                    | 20                                    |

Fuente: Elaboración propia

## Fertilización posinducción

Esta fertilización (tabla 6) se lleva a cabo un mes y medio después de la inducción floral. Le permite a la planta acumular los nutrientes requeridos para la formación y desarrollo de la flor.

Tabla 6. Fórmula para fertilizar un cultivo de piña posinducción floral

| Nutriente | Fuente                    | Primera aplicación<br>(g/L agua) | Segunda aplicación<br>(g/L agua) |
|-----------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| K         | Sulfato de potasio        | 15                               | 15                               |
| Zn        | Sulfato de zinc           | -                                | 1                                |
| B         | Boro                      | 1                                | -                                |
| Mg        | Sulfato de magnesio       | 15                               | -                                |
| N-P       | Fosfato monoamónico (MAP) | -                                | 5                                |
| Ca        | Quelato de calcio         | -                                | 10                               |

Fuente: Elaboración propia

## Aplicación del riego

El riego se debe hacer en horas de la mañana, cuando la evapotranspiración es menor, para que el agua esté disponible en las horas de alta radiación. La frecuencia depende del tipo de suelo. En suelos arenosos y bien drenados, la frecuencia debe ser mayor que en suelos arcillosos. Se recomienda hacer una prueba gravimétrica y verificar la humedad constantemente antes de volver a regar. Para el cultivo de piña, la humedad del suelo se debe mantener cercana al 70% de la capacidad de campo (CC) del suelo, con el fin de que haya una adecuada disponibilidad de humedad. La CC es un indicador físico que alude a la cantidad de agua que posee el suelo en equilibrio con el contenido de aire. Resulta de un análisis de laboratorio denominado “curva de retención de humedad”, llevado a cabo a partir de una muestra tomada con un anillo de acero. Otro indicador que debe tomarse en cuenta para definir el programa de riego es la densidad aparente ( $D_a$ ), la cual se refiere a la relación entre los sólidos y el espacio poroso del suelo. La  $D_a$  será mayor en un suelo denso y compacto que en otro aireado y liviano. Este indicador también se obtiene de un análisis de laboratorio, a partir de una muestra tomada de la misma manera que en el caso de la CC.

## Prueba gravimétrica

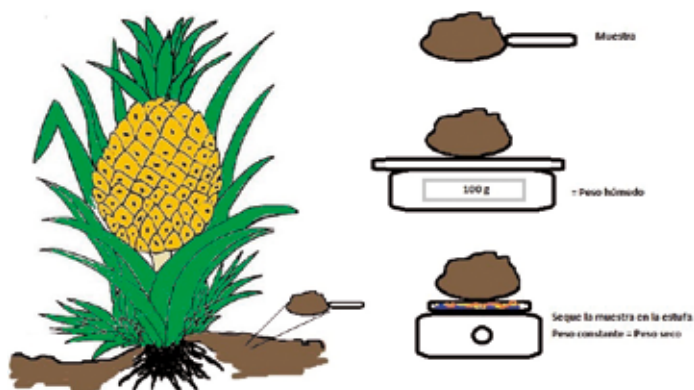
Esta prueba se lleva a cabo para determinar la frecuencia de riego. En una zona recién humedecida, se toma de la profundidad de la raíz una muestra de 100 g de suelo (peso húmedo). La muestra se somete a un procedimiento de secado (en estufa o microondas) y pesado, que se repite varias veces hasta obtener el mismo peso al menos dos veces (peso seco o peso constante). Posteriormente, se calcula el porcentaje de agua según peso ( $U$ ) mediante la siguiente fórmula:

$$U = \% \text{ agua (peso)} = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

Por ejemplo, si el peso seco de la muestra es de 85 g, la fórmula queda del siguiente modo:

$$U = \% \text{ agua (peso)} = \frac{100 - 85}{85} \times 100 = 17,64 \%$$

Este proceso es el que se denomina “prueba gravimétrica” y se esquematiza en la figura 19.



**Figura 19.** Prueba gravimétrica para definir la frecuencia de riego de un cultivo.

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el porcentaje de agua con base en el peso, se procede a calcular el contenido de humedad según el volumen del suelo ( $\Theta$ ). Este cálculo resulta de multiplicar el porcentaje de agua ( $U$ ) por la densidad aparente ( $Da$ ) y permite saber qué volumen de agua puede contener el suelo:

$$\Theta = U \times Da$$

Si se retoma el ejemplo anterior (donde  $U = 17,64\%$ ) y se asume que la muestra original proviene de un suelo arcilloso con una  $Da$  de 1,1, dicha fórmula queda expresada de la siguiente manera:

$$\Theta = U \times Da = 17,64 \times 1,1 = 19,4\%$$

Por otra parte, en este ejemplo el análisis de laboratorio mostró que el suelo tiene una cc de 38 %. Dado que, como se mencionó más arriba en el título “Aplicación del riego”, la humedad adecuada debe ser el 70 % de la cc, se procede entonces a efectuar una regla de tres para calcular el 70 % del 38 %:

$$\text{Humedad adecuada} = \frac{38 \times 70}{100} = 26,6\%$$

Dado que el contenido de humedad según volumen del suelo ( $\Theta$ ) es de 19,4 %, pero la humedad adecuada debe ser 26,6 %, hay que reponer 7,2 % de agua. Se debe calcular, entonces, a cuántos litros equivale ese 7,2 % en un metro lineal de cama. Para ello, se empieza por calcular el área de las raíces en dicho metro. La fórmula para obtener

este resultado utiliza la medida del ancho de la cama, que según lo indicado en el capítulo IV idealmente debe ser de 0,9 m:

$$\text{Área de raíces} = 1 \text{ m lineal de cama} \times \text{ancho de la cama}$$

$$\text{Área de raíces} = 1 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} = 0,9 \text{ m}^2$$

Posteriormente, se multiplica este resultado por la profundidad de las raíces (en el presente ejemplo es de 0,15 m). Con ello se obtiene en metros cúbicos el volumen de suelo que estas ocupan:

$$\text{Volumen ocupado por las raíces} = \text{área de raíces} \times \text{profundidad de raíces}$$

$$\text{Volumen ocupado por las raíces} = 0,9 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m} = 0,135 \text{ m}^3$$

Es a este volumen al que se le debe reponer un 7,2 % de agua. Se calcula, por tanto, el 7,2 % de 0,135 m<sup>3</sup> mediante una regla de tres. De este modo se obtiene el volumen a reponer (Vr) expresado en metros cúbicos:

$$Vr = \frac{7,2 \% \times 0,135 \text{ m}^3}{100} = 0,00972 \text{ m}^3$$

Finalmente, se multiplica este resultado por 1.000 con el fin de hacer la conversión de metros cúbicos a litros. Así se obtiene el volumen a reponer, que en el ejemplo es de 9,72 L por metro lineal de cultivo.

En el cultivo de piña, el riego se hace con goteros de bajo caudal, de 2 o 4 L/h, procurando lograr una franja de agua a lo largo de la línea de plantas. La presencia de raíces adventicias permite aplicar agua y nutrientes vía foliar, por lo cual el riego a nivel de suelo no debe sobrepasar el 70 % de la CC. De este modo se garantiza un mayor contenido de aire en la matriz del suelo.

Si cada metro de cultivo tiene 10 goteros de 2 L/h, entonces, para dos líneas de plantas, el volumen total de aplicación será de 40 L/h. Este volumen total (40 L en 60 minutos) permite calcular, mediante una regla de tres, el tiempo de riego para el volumen a reponer del ejemplo anterior (9,72 L/m de cultivo):

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{60 \text{ min} \times 9,72 \text{ L/m de cultivo}}{40 \text{ L}} = 14,6 \text{ min/m de cultivo}$$

### Poda de la flor

El tiempo promedio de aparición de la flor después de la inducción es de 45 días. Su poda es una actividad necesaria, ya que el objetivo no es producir fruta, sino desarrollar colinos. La flor se poda a las dos semanas de desarrollo aproximadamente, momento en el cual tiene un tamaño ideal para hacer un corte manual. El corte se practica forzando el pedúnculo hacia un lado (figura 20). Esta práctica manual reemplaza la aplicación de la hormona inhibidora de la floración, método comúnmente usado para estimular la producción de la semilla.



Fotos: Liliana Ríos Rojas

**Figura 20.** Poda de la flor de la piña. a. Forma de tomar la flor; b. Flor separada del pedúnculo.

Después de podar la flor, es recomendable realizar un control químico preventivo de enfermedades, dado que la poda implica abrir una herida en la planta y exponer el tejido a una infección por patógenos como hongos y bacterias. Se recomienda aplicar la fórmula fungicida descrita en la tabla 7, calculada para una descarga de 50 ml de mezcla por planta.

**Tabla 7.** Fórmula para el control químico de enfermedades después de podar la flor de la piña

| Ingrediente activo                                                     | Insumo      | Dosis (g/L agua) |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| Metalaxil y Mancozeb                                                   | Ridomil     | 3,75             |
| Fosetil-Aluminio                                                       | Fosetil Al  | 1,25             |
| Complejo yodo polietoxi-polipropoxi-polietoxietanol y ácido yodhídrico | Agrodyne    | 0,5              |
| Aceite vegetal                                                         | Coadyuvante | 1,5              |

Fuente: Elaboración propia

## Poda de plantas y colinos

Inmediatamente después de retirar la flor, se procede a podar las hojas más largas de la planta madre (figura 21). Esto facilita las labores en el huerto y permite que los nuevos colinos tengan más espacio para su desarrollo y mayor oportunidad de tomar los nutrientes de la fertilización foliar. En esta etapa se desarrollan los colinos basales y axilares. Si se prefiere el uso de colinos axilares para el nuevo cultivo, con el fin de potenciar su desarrollo, se debe podar la totalidad de los colinos basales. La figura 21 ilustra cómo queda el cultivo después de la poda.



Foto: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 21.** Cultivo de piña posterior a la poda de hojas y colinos basales.

La poda de hojas y colinos basales implica practicar heridas en la planta y por tanto es recomendable realizar un control químico preventivo de enfermedades, con la misma fórmula recomendada para la poda de la flor (tabla 7).

## Fertilización pospoda

La fórmula consignada en la tabla 8 se utiliza para fertilizar la planta después de la poda. Esta fertilización se lleva a cabo aproximadamente 9,5 meses después de la siembra, aplicando la fórmula cada 10 o 15 días, de manera continua, durante la fase de producción de la semilla, y se suspende cuando se toma la decisión de renovar el huerto. En caso de que

se haya producido fruto y se desee continuar con la producción de semilla, esta fórmula puede ser usada después de la cosecha de la piña. De esta fertilización depende que el cultivo desarrolle colinos en condiciones de ser cosechados, es decir, que produzca de 0,5 a 1 colino/planta/mes (0,5 es lo típico en huertos comerciales). Está comprobado que la planta produce dos colinos axilares (yemas) 30 días después de la inducción, aunque solo uno de ellos tiene el peso adecuado para ser cosechado.

**Tabla 8.** Fórmula para fertilización pospoda del cultivo de piña

| Nutriente | Fuente | Primera aplicación<br>(g/L agua) | Segunda aplicación<br>(g/L agua) |
|-----------|--------|----------------------------------|----------------------------------|
| N         | Urea   | 30                               | 30                               |
| K         | KCl    | 30                               | 30                               |

Fuente: Elaboración propia







## Capítulo VII

---

### Manejo de enfermedades, plagas y arvenses

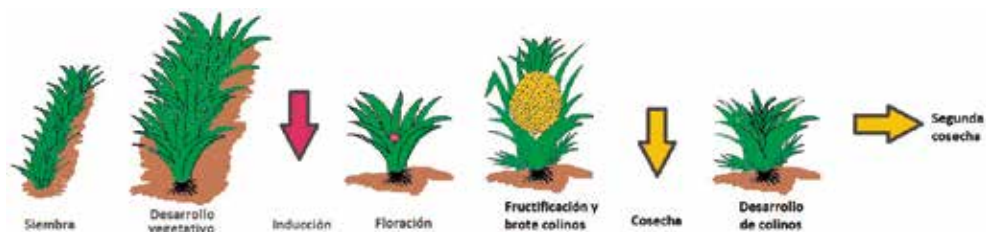
---

#### Manejo y control de enfermedades

El cultivo de piña en Colombia, principalmente en el Valle del Cauca, tiene un gran potencial tanto en el mercado interno como en el de exportación (Biopacífico, 2016). Para que los problemas fitosanitarios no limiten este potencial es necesario seguir un manejo integrado de enfermedades. Solo de este modo se puede obtener una producción mayor, que además sea limpia y amigable con el medio ambiente.

#### Manejo preventivo

La prevención es la mejor estrategia para el manejo integrado de plagas y enfermedades. Conocer las etapas fenológicas o el ciclo del cultivo (figura 22) y su relación con las enfermedades que lo afectan permite identificar las etapas claves para el control preventivo y establecer métodos de control ajustados a cada situación.



**Figura 22.** Ciclo del cultivo de piña.

Fuente: Ríos-Rojas et al. (2019)

Existen momentos clave en las etapas del cultivo en los que se debe estar más atento a las buenas prácticas agrícolas para prevenir enfermedades. La prevención empieza con la selección de la semilla y su desinfección (figura 23).



Fotos: Liliana Ríos Rojas

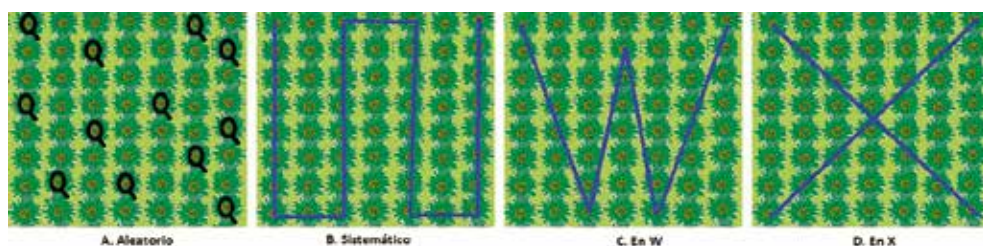
**Figura 23.** Selección, clasificación y desinfección de la semilla de piña. a. Selección y clasificación por peso; b. Poda; c. Desinfección.

En la siembra es importante llevar a cabo las siguientes actividades:

- Elaborar camas altas
- Construir drenajes
- Instalar un buen sistema de riego y hacerle mantenimiento
- Establecer biocontroladores en el suelo como *Trichoderma* sp.
- Seleccionar muy bien las semillas (colinos), por tamaño o peso
- Desinfectar la semilla con una solución de fungicida, bactericida e insecticida
- Secar al sol los colinos antes de sembrar
- Cuando se realice una práctica que ejerza un daño mecánico a la planta (p. ej., la poda), es importante realizar una cicatrización del tejido con un fungicida
- Se sugiere implementar las buenas prácticas agrícolas (BPA), ya que constituyen el mejor manejo preventivo de enfermedades en el cultivo.

## Monitoreo

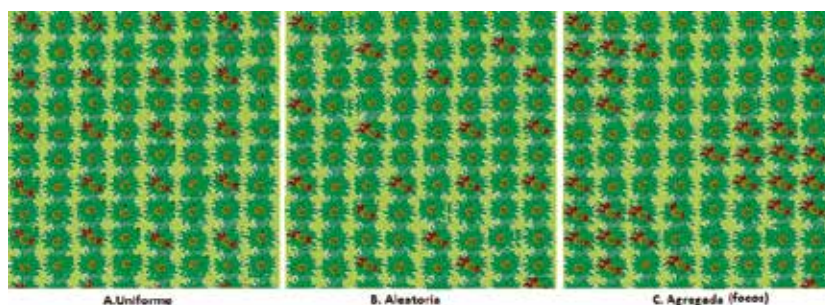
Es importante identificar las enfermedades presentes en el cultivo por medio de un monitoreo fitosanitario para poder tomar una buena decisión de manejo. El monitoreo se realiza mediante un recorrido del lote, en el que se examina el 10 % de las plantas. Los recorridos pueden ser al azar, en zigzag, en forma de X, en W o sistemáticos (figura 24). Lo recomendable en un cultivo de piña es el recorrido sistemático. Según la incidencia de la enfermedad, la frecuencia del monitoreo puede ser semanal o quincenal. Este procedimiento garantiza que cada 2, 3 o 4 meses (dependiendo del área del cultivo) se recorra la totalidad del área sembrada. En cada monitoreo se aleatorizan una o dos camas por bloque, se realiza una inspección visual dentro del cultivo, se verifican las sintomatologías relacionadas con las enfermedades que se pueden presentar, y se registra el número de plantas afectadas por cama/bloque en el formato de monitoreo fitosanitario (Anexo).



**Figura 24.** Recorridos para monitoreo fitosanitario del cultivo de piña.

Fuente: Ríos-Rojas et al. (2019)

El monitoreo también permite determinar la distribución de las enfermedades dentro del lote (figura 25). Esto da una idea de dónde se localizan los focos y qué factores se pueden corregir o controlar para que no se sigan presentando.



**Figura 25.** Tipos de distribución y dinámica de las enfermedades en el cultivo de piña.

Fuente: Ríos-Rojas et al. (2019)

## Incidencia

La incidencia es el porcentaje de plantas enfermas en el lote y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{número de plantas enfermas}}{\text{número de plantas observadas}} \times 100$$

Ejemplo: si en el lote hay 12.000 plantas de piña, y lo aconsejable es monitorear el 10%, es preciso examinar 1.200 plantas. Este cálculo se hace mediante regla de tres:

$$\frac{12.000 \times 10}{100} = 1.200$$

Si en el monitoreo se encuentran 360 plantas enfermas de fusariosis, entonces se determina la incidencia del siguiente modo:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{360}{1.200} \times 100 = 30 \%$$

Lo anterior significa que 30 % de las plantas tiene fusariosis.

Realizar el monitoreo y calcular el parámetro de incidencia son prácticas que ayudan al agricultor a decidir qué estrategia de manejo de enfermedades debe realizar en el cultivo.

## Principales enfermedades del cultivo de piña

Varias enfermedades afectan las plantas de piña en diferentes momentos de su ciclo de cultivo (figura 26). En la tabla 9 se enumeran las principales.

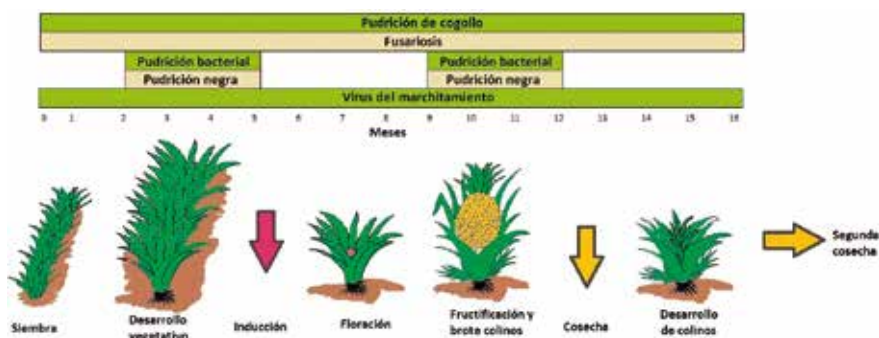


Figura 26. Presencia de enfermedades según el ciclo del cultivo de piña.

Fuente: Ríos-Rojas et al. (2019)

Tabla 9. Principales enfermedades del cultivo de piña

| Nombre común             | Nombre científico                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------|
| Pudrición de cogollo     | <i>Phytophthora</i> sp.                         |
| Fusariosis (pudrición)   | <i>Fusarium</i> sp.                             |
| Pudrición bacterial      | <i>Dyckeya</i> sp. y <i>Erwinia</i> sp.         |
| Pudrición negra          | <i>Thielaviopsis</i> sp.                        |
| Virus del marchitamiento | <i>Pineapple mealybug wilt-associated virus</i> |

Fuente: Elaboración propia

**Pudrición del cogollo (*Phytophthora* sp.)**

La sintomatología de esta enfermedad se caracteriza por un rápido avance de clorosis en las hojas, desde la base hasta la punta; fácil desprendimiento del cogollo; fuerte olor a descomposición, y un halo café de tejido muerto alrededor de las plantas (figura 27). Esta enfermedad se presenta principalmente en épocas de lluvias prolongadas, sitios con mal drenaje y en depresiones del terreno (baches).



Fotos: Carol Liliana Puentes Díaz

Figura 27. Pudricion de cogollo. a. Plantas con sintomatología de pudrición de cogollo causada por *Phytophthora* sp.; b. Pudriciones basales en hojas y cogollo causadas por *Phytophthora* sp.

**Fusariosis (*Fusarium* sp.)**

Esta enfermedad tiene como síntoma una marchitez descendente en las hojas, desde la punta hasta el cogollo, lo que puede confundirse con estrés de la planta. Además, en la base del tallo se presenta pudrición y escaso desarrollo de raíces (figura 28).



Foto: Carol Liliana Puentes Díaz

**Figura 28.** Fusariosis. Sintomatología de marchitez en punta de hoja.

### **Pudrición bacterial (*Dickeya* sp. y *Erwinia* sp.)**

La sintomatología de esta enfermedad se caracteriza por clorosis y pudrición en la base de las hojas, aunque no se presenta olor fétido como en el caso de la pudrición causada por *Phytophthora* sp. La descomposición afecta rápidamente la base del tallo y también avanza desde la base hasta el interior del fruto.

### **Pudrición negra (*Thielaviopsis* sp.)**

Esta enfermedad afecta principalmente a los frutos en proceso de poscosecha. Sin embargo, la fuente de la enfermedad puede encontrarse en el campo, por lo cual es muy importante realizar una buena selección y desinfección de la semilla. La sintomatología, tanto en las semillas (colinos) como en el fruto, se caracteriza por pudrición de los tejidos. El patógeno puede colonizar el fruto por un daño mecánico debido a la manipulación o por el daño de un insecto.

### **Marchitamiento rojo de la piña (MPW)**

La marchitez de la piña es una enfermedad causada por el virus *Pineapple mealybug wilt-associated virus*, que es transmitido a las plantas por las cochinillas, las cuales son transportadas y diseminadas en el cultivo por hormigas. Esta enfermedad se caracteriza por el enrojecimiento y marchitez de las hojas y conduce a una muerte

progresiva de la planta. El manejo de esta enfermedad está enfocado en controlar las poblaciones de cochinillas (vector).

## Diagnóstico fitopatológico

Si las plantas del cultivo presentan síntomas atípicos, que no se corresponden con una enfermedad reconocida por el agricultor o el asistente técnico, y si tales síntomas se están diseminando de una planta a otra o en focos dentro del lote, es necesario realizar un diagnóstico fitopatológico. El servicio de diagnóstico es prestado por el ICA y tiene el fin de identificar enfermedades, orientar su manejo integrado y contribuir a la productividad.

## Control de enfermedades

Es importante tener en cuenta los resultados del monitoreo fitosanitario, la incidencia y severidad de las enfermedades y su distribución en el lote. Con esta información, se decide el tipo de control que se va a llevar a cabo, su frecuencia y si se va a implementar de manera focalizada o generalizada.

El control químico de enfermedades se realiza cada 0,5; 1,5, o 2 meses, según el monitoreo fitosanitario y la ocurrencia de eventos climáticos, los cuales pueden predisponer el cultivo a enfermedades. En periodos lluviosos se deben realizar aplicaciones cada 8 o 15 días, en la totalidad del cultivo y con rotación de insumos, ya que de esta manera se minimiza el riesgo. Cuando la enfermedad está presente, se adelanta un control curativo en los focos o sitios donde existen plantas enfermas (tabla 10).

**Tabla 10.** Fórmula para el control químico de enfermedades en el cultivo de piña

| Ingrediente activo   | Insumo       | Preventivo<br>(ml o g/L<br>agua) | En lluvias o en<br>proceso curativo,<br>primera aplicación<br>(ml o g/L agua) | En lluvias o en<br>proceso curativo,<br>segunda aplicación<br>(ml o g/L agua) |
|----------------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Metalaxil y Mancozeb | Ridomil      | 1                                | -                                                                             | 1,5                                                                           |
| Oxicloruro de cobre  | Oxicloruro   | 1                                | -                                                                             | -                                                                             |
| Fosetil-Aluminio     | Fosetil-Al   | 1,5                              | 1,5                                                                           | -                                                                             |
| Aceite vegetal       | Coadyuvante  | 1,5                              | 1,5                                                                           | 1,5                                                                           |
| Propiconazole        | Propiconazol | -                                | 1,5                                                                           | -                                                                             |
| Fosetyl-Propamocarb  | Prevalor     | -                                | -                                                                             | 1,5                                                                           |

Fuente: Elaboración propia

## Manejo y control de plagas

En la producción de semilla se pueden observar plagas que atacan la raíz, como cochinillas (*Dysmicoccus brevipes*), sinfilidos (*Hanseniella* spp., *Scutigerella* spp., *Symphylella* spp.) y picudos (*Metamasius dimidiatipennis*).

En general, para estos tres insectos-plaga, las medidas de control deben ser preventivas. Para tal fin, se sugiere aplicar insecticidas mezclados con los fertilizantes y alternar los ingredientes activos (tabla 11).

Tabla 11. Fórmula para el control químico de plagas en el cultivo de piña

| Ingrediente activo | Insecticidas | Primera aplicación<br>(ml/L agua) | Segunda aplicación<br>(ml/L agua) |
|--------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Malathion          | Malathion    | 1,25                              | -                                 |
| Clorpirifos        | Lorsban      | -                                 | 1,25                              |

Fuente: Elaboración propia

### Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*)

Es considerada una de las plagas de mayor importancia que afectan la semilla durante el desarrollo del cultivo. Se trata de un pequeño insecto blanco, que puede ser encontrado en las axilas de las hojas inferiores, las raíces y el fruto (figura 29). Se alimenta succionando la savia, proceso durante el cual puede transmitir un virus que produce la marchitez de la planta y cuyos síntomas se caracterizan por una coloración amarillo-rojiza en las hojas, un secamiento del ápice en la base de estas y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas.



Foto: Arturo Carabali

**Figura 29.** Cochinilla harinosa (*D. brevipes*), plaga de la piña.

El control de esta plaga se efectúa mediante un programa de monitoreo y observación continuos de la base de la semilla para identificar semillas y plantas con síntomas de daño en el lote.

Las siguientes son las prácticas preventivas para el manejo de la cochinilla harinosa:

- Desinfección de semillas y sitio de siembra
- Preparación de suelos
- Implementación de un programa de monitoreo periódico
- Identificación de síntomas tempranos en plantas afectadas.

El control químico de esta plaga se inicia con la desinfección de la semilla y continúa con la aplicación de insecticidas durante el desarrollo del cultivo.

## Sinfílicos (*Hanseniella* spp., *Scutigerella* spp., *Symphylella* spp.)

Estos insectos miden de 2 a 6 mm, y tienen cuerpo blando, antenas largas y coloración blanca. Poseen seis pares de patas en sus etapas iniciales, doce cuando están desarrollados, y se mueven en el suelo (figura 30). Las condiciones de alta humedad, textura franca y altos contenidos de materia orgánica favorecen el incremento de sus poblaciones. Se alimentan de la parte tierna de las raíces y de los pelos absorbentes. Al morder las raíces secundarias y terciarias, los sinfílicos producen cortes transversales en los ápices. Estos cortes, una vez cicatrizados, desarrollan raíces de forma desordenada, dando lugar así al síntoma conocido como “escoba de bruja”. Los sinfílicos pueden permanecer varios años en el suelo sin alimentarse y bajo condiciones adversas.



Foto: Arturo Carabali/Muñoz

**Figura 30.** Sinfílico (familia Scutigerellidae), plaga de la piña.

Para el manejo preventivo de los sinfílicos, es indispensable utilizar en la siembra material de propagación que provenga de semilleros certificados, que sea uniforme, del mismo tamaño o peso, con el fin de obtener parcelas que tengan plantas homogéneas. Se recomienda desinfectar las semillas y el sitio de siembra, llevar a cabo una buena preparación de suelos, implementar un programa de monitoreo periódico,

identificar síntomas tempranos en plantas nuevas y semillas, identificar zonas de mayor humedad, construir drenajes antes de la siembra y en los primeros meses, llevar a cabo un manejo de arvenses y residuos de plantación, erradicar plantas recién sembradas con presencia de plaga y llevar a cabo un control químico supervisado por un ingeniero agrónomo.

### Picudo de la piña (*Metamasius dimidiatipennis*)

El picudo en estado adulto mide de 2 a 2,5 cm. Su cuerpo presenta una coloración negra, que se torna anaranjada en la parte media. Tiene dos puntos negros en la parte trasera, uno a cada lado, y un tercero en la cabeza. La larva es blanca, sin patas, de cabeza oscura y dura. Cuando está próxima a empupar, forma un capullo donde permanece hasta alcanzar el estado adulto (figura 31a). El daño de *M. dimidiatipennis* sobre el cultivo se debe principalmente a las larvas, que se alimentan de la base del tallo y de las raíces de la planta, aunque también pueden afectar el pedúnculo, los colinos y el fruto (figura 31b).



Fotos: Arturo Carabali/Muñoz

**Figura 31.** Picudo (*M. dimidiatipennis*), plaga de la planta de piña. a. Adulto de picudo emergiendo de cocón o capullo construido por la larva de último instar; b. Daño de picudo sobre semilla en campo.

El manejo preventivo de *M. dimidiatipennis* debe iniciarse antes del establecimiento del cultivo, asegurando la calidad fitosanitaria de la semilla. Es indispensable que el material de propagación que se vaya a utilizar en la siembra provenga de semilleros certificados y que se utilice material uniforme, debido a que el picudo aprovecha el mal manejo de este material para ingresar al sistema de producción. Adicionalmente, debe protegerse la semilla mediante la práctica de inmersión o desinfección en un insecticida registrado para la piña.

### Control de arvenses

El control de arvenses tiene como objeto eliminar las plantas asociadas que puedan competir por agua y nutrientes con el cultivo de piña, y eliminar hospederos alternos de plagas y patógenos que pueden afectarlo.

### Presiembra

Una estrategia para el control de arvenses es la instalación de plástico *mulch* en el momento de preparación de las camas. Sin embargo, si no se hace control químico presiembra, las semillas latentes de la maleza germinarán con la humedad que proporciona el riego, se desarrollarán al mismo tiempo que el cultivo y romperán el plástico. En la tabla 12 se relaciona la fórmula para el control químico de arvenses. Se recomienda aplicar la primera dosis 1 mes antes de la siembra, la segunda dosis 15 días antes y la tercera dosis 15 días después de la siembra. Para cada dosis, se aplican aproximadamente 400 L de mezcla por hectárea.

**Tabla 12.** Fórmula de control químico de arvenses en el cultivo de piña, para aplicación tanto en lotes de nueva siembra como en calles de lotes establecidos

| Ingrediente activo    | Insumo      | Primera aplicación<br>(ml o g/L agua) | Segunda aplicación<br>(ml o g/L agua) |
|-----------------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Glufosinato de amonio | Finale      | 7,5                                   | -                                     |
| Glifosato             | Round up    | 7,5                                   | -                                     |
| Aceite vegetal        | Carrier     | 2                                     | -                                     |
| N                     | Urea        | 10                                    | -                                     |
| Diuron                | Karmex      | -                                     | 10                                    |
| Atrazina              | Atrazina    | -                                     | 10                                    |
| Aceite vegetal        | Coadyuvante | -                                     | 2                                     |

Fuente: Elaboración propia

### Postsiembra

El control químico de arvenses en lotes establecidos se realiza en calles y camas. La frecuencia de las aplicaciones depende del régimen de lluvias y del banco de malezas que haya en el lote. La fórmula consignada en la tabla 13 se aplica como parte del mantenimiento de las calles de los lotes.

Tabla 13. Fórmula para el control químico de arvenses en camas de producción del cultivo de piña

| Ingrediente activo | Insumo      | Dosis (ml o g/L agua) |
|--------------------|-------------|-----------------------|
| Ametrina           | Cañero      | 10                    |
| Diuron             | Karmex      | 5                     |
| Aceite vegetal     | Coadyuvante | 2,5                   |

Fuente: Elaboración propia

El control de arvenses en las camas se realiza con los ingredientes activos indicados en la tabla 13. Las fórmulas están calculadas para una descarga de 50 ml por planta. Una semana después de aplicar herbicidas en las camas de producción, es recomendable llevar a cabo una fertilización foliar acorde con el estado de desarrollo de la planta para no retrasar su crecimiento por la acción de los herbicidas.

Es preciso mantener un control manual de las arvenses que emergen entre las plantas dado que el plástico podría protegerlas del control químico.

### Eliminación del cultivo

Si la planta pierde vigor y la semilla no gana peso con el transcurso del tiempo, se debe realizar la eliminación química del cultivo. Esta práctica se puede llevar a cabo de 13 a 15 meses después de la poda de la planta, es decir, de 10 a 12 meses después de la producción de la semilla. La eliminación se lleva a cabo mediante un herbicida, con la dosificación que se indica en la tabla 14. Una alternativa a la eliminación química es la poda del sitio. La planta se fracciona en partes pequeñas. El material resultante puede incorporarse al terreno con una rastra de discos, y posteriormente se deja que el suelo reciba el sol durante dos semanas.

Tabla 14. Fórmula para la eliminación química del cultivo de piña

| Ingrediente activo | Insumo      | Dosis L/ha |
|--------------------|-------------|------------|
| Paraquat           | Gramoxone   | 12         |
| Aceite vegetal     | Coadyuvante | 3,6        |

Fuente: Elaboración propia



---

## Los autores

---

### **Liliana Ríos Rojas**

lriosr@agrosavia.co

Ingeniera agrícola, magíster en Ingeniería Recursos-Hidráulicos, PhD en Ciencias de la agricultura, mención en fisiología vegetal con énfasis en relaciones hídricas de los cultivos. Ha trabajado en el área ambiental con proyectos de gestión de los recursos hídricos en la Universidad Nacional de Colombia, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Desde el 2008 a la fecha se encuentra vinculada a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), como investigador PhD, desarrollando proyectos de investigación en el área de las relaciones hídricas de los frutales. También se desempeña como profesor ocasional de la Universidad Nacional de Colombia en el posgrado de Ciencias Agrarias.

### **Carol Liliana Puentes Díaz**

cpuentes@agrosavia.co

Ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, con experiencia laboral en el área de fitopatología y manejo de enfermedades, estuvo vinculada por tres años al grupo de investigación de papa de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, en el área de fitopatología; posteriormente trabajó en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el laboratorio de diagnóstico fitosanitario de la seccional Meta; más tarde laboró en Cenipalma como asesora en majeo fitosanitario de cultivos de palma de aceite; y actualmente se encuentra vinculada a AGROSAVIA (anteriormente Corpoica) desde 2015 en el Centro de Investigación Palmira como profesional de apoyo a la investigación desarrollando actividades en proyectos de investigación en frutales tropicales en el área de fitopatología y manejo de enfermedades.

**Ana María Trejos Arana**

atrejos@agrosavia.co

Ingeniera agrícola de la Universidad de Valle en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, estudiante de maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, con énfasis en monitoreo, modelación y gestión de recursos naturales. Se ha desempeñado como profesional de apoyo a la investigación para la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde 2011, en el área de manejo y conservación de suelos y aguas en cultivos frutales como guayaba, piña, cítricos y aguacate en el Centro de Investigación de Palmira.

**Yaneth Patricia Ramos Villafañe**

yramos@agrosavia.co

Ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Trabajó durante 20 años en los temas de control biológico, en la producción, incremento y evaluación del Trichogramma como también en la introducción de nuevas especies e implementación de la tecnología de cría *Chrysopa* en la empresa productor biológicos Perkins Ltda. Vinculada a AGROSAVIA desde el año 2008 en el Centro de Investigación Palmira, donde ha apoyado proyectos de investigación en el área de entomología tanto en control de plagas como el uso, manejo y producción de controladores biológico. Desempeñándose también en la parte agronómica de cultivos como piña, pasifloras e incursionando en el cultivo de granada. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en la red de Frutales la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

**Arturo Carabalí Muñoz**

acarabali@agrosavia.co

Ingeniero agrónomo, MSc en Ciencias Biología-Entomología y PhD en Ciencias Biología con especialidad en Entomología Económica de la Universidad del Valle, Colombia. En la actualidad se desempeña como Investigador PhD asociado en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), donde coordina proyectos de investigación en insectos-plaga de importancia económica en frutales tropicales y cacao.

**Yesicamila Gómez Paz**

ygoomez@unal.edu.co

Ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, estudiante de maestría en la línea de investigación de Fisiología de Cultivos de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Trabajó en la empresa Inversiones Cabal Escobar SAS en investigación y producción de piña oro miel. Actualmente está vinculada a AGROSAVIA, sede Palmira, como tesista de maestría en el área de fisiología del cultivo de piña oro miel, donde desarrolla investigación en cuanto a la semilla, nutrición y fisiopatías del cultivo.

**Saúl Saavedra**

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Desde el año 1974 se ha desempeñado en el sector productor de la piña. Ha estado vinculado con empresas como Cavard y Vallejo, Piñas de Colombia y Piñas del Valle. Presta asistencia técnica a cultivos de piña en el sector privado en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Quindío, Risaralda, Tolima, Meta, Huila, Bolívar, Casanare y Córdoba. Además, ha ejecutado asesoría internacional en el cultivo, en países como Bolivia (Santa Cruz de la Sierra) y República Dominicana. Ha tenido una activa participación en transferencia de tecnología, participando en seminarios, conferencias, talleres y cursos sobre el cultivo de la piña en diferentes regiones del país. En el año 2015 fue asesor para AGROSAVIA en el proyecto de producción de semilla de piña MD2.



---

## Referencias

---

- Biopacífico. (2016). *Proyecto “Incremento de la competitividad sostenible de la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, occidente”.* Descripción de las principales brechas tecnológicas del cultivo de la piña (*Ananas comosus*) según las etapas de la cadena de valor. Cali, Colombia: Autor.
- Brenes, S. (2007). Caracterización vegetativa y productiva del cultivar MD-2 de piña (*Ananas comosus*) bajo las condiciones climáticas de Turrialba. *Inter Sedes*, 6(11), 27-34.
- Duffus, C. M., & Slaughter, J. C. (1980). *Seeds and their uses*. Nueva York, EE. UU.: John Wiley & Sons.
- García, A. (2008). *Tendencia de producción de hijos en el cultivo de piña (Ananas comosus) (L.) Merr. híbrido Venecia Gold, Venecia San Carlos* (tesis de grado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2797/Tendencias%20de%20producci%C3%B3n%20de%20hijos%20en%20el%20cultivo%20de%20pi%C3%B1a%20%28Ananas%20comosus%29%20%28L.%29%20Merr%20h%C3%ADrido%2c%20Venecia%20Gold%2c%20Venecia%2c%20San%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hernández, L., Ramos, P., Zamora, V., Carmona, L., Villalobos, W., Arruabarrena, A. ... Rubio, Y. (2017). *El complejo viral asociado a la marchitez de la piña en Cuba: bases para el establecimiento de su manejo*. Recuperado de <http://karin.fq.uh.cu/acc/2017/CAP/CAP%2013.pdf>.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (7 de septiembre de 2015a). Resolución No. 3168. Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones. Recuperada de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx>.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (17 de diciembre de 2015b). Resolución No. 3888. Por medio de la cual se adiciona un artículo transitorio y se modifica la Resolución ICA No. 3168 de 2015. Recuperada de <https://www.ica.gov.co/getattachment/f900cb7d-cde7-4017-b449-088f0aeaf62b/2015R3888.aspx>.

- Masís, G. (s. f.). *Principales enfermedades del cultivo de la piña*. Recuperado de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_284\\_Principales%20enfermedades%20de%20la%20Pi%C3%B1a.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_284_Principales%20enfermedades%20de%20la%20Pi%C3%B1a.pdf).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s. f.). *Sistema de semillas*. Recuperado de <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/seeds-pgr/seed-sys/es/>.
- Jiménez, J. (1999). *Manual práctico para el cultivo de piña de exportación*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ríos-Rojas, L., Puentes Díaz, C., Carabalí Muñoz, A., Gómez Paz, Y., Becerra Romero, C., & Chávez Oliveros, L. F. (2019). *Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de piña*. Recuperado de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35032>.
- Roca, W., Arias, D., & Chávez, R. (1991). Métodos de conservación *in vitro* del germoplasma. En W. M. Roca & L. A. Mroginski (Eds.), *Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones* (pp. 697-713). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Rodríguez, M. (Ed.). (2012). *Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña*. Recuperado de <http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>.

## Anexo

## Formatos para seguimiento de actividades en el cultivo de piña

[illegible][illegible]

| Formato para seguimiento de la semilla |             |             |                     |                           |               |
|----------------------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------------|---------------|
| Finca:                                 |             |             |                     |                           |               |
| Fecha de siembra:                      |             |             | Fecha de inducción: |                           |               |
| Fecha de seguimiento:                  |             |             |                     |                           |               |
| Encargado de seguimiento:              |             |             |                     |                           |               |
| Lote:                                  |             |             |                     |                           |               |
| Bloque:                                |             |             |                     |                           |               |
| Tipo de colino:                        |             | Axilar      | Basal del fruto     |                           | De raíz       |
| Planta                                 | Tipo colino | No. colinos | Diámetro colino     | Peso colino (alternativo) | Observaciones |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |
|                                        |             |             |                     |                           |               |

| Formato para monitoreo fitosanitario |      |                  |                       |            |                |               |
|--------------------------------------|------|------------------|-----------------------|------------|----------------|---------------|
| Finca:                               |      |                  |                       |            |                |               |
| No. monitoreo:                       |      |                  |                       |            |                |               |
| Encargado de monitoreo:              |      |                  |                       |            |                |               |
| Lote:                                |      |                  |                       |            |                |               |
| Bloque                               | Cama | Total de plantas | No. plantas afectadas | Enfermedad | Incidencia (%) | Observaciones |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |
|                                      |      |                  |                       |            |                |               |

Fuente: Elaboración propia

---

## Glosario

---

**Cama:** unidad mínima de terreno con las medidas de alto y de ancho acondicionadas para el desarrollo de las plantas. En el cultivo de la piña, las camas contienen varias líneas sencillas o dobles de plantas.

**Colino axilar:** semilla vegetativa de la piña que se desarrolla en el tallo de la planta.

**Colino basal:** semilla vegetativa de la piña que se desarrolla en la base del fruto.

**Emplasticar:** cubrir con plástico la cama. A esta labor se le asignan beneficios como la conservación de la humedad del suelo, el control de arvenses, la estabilidad del talud de la cama, etc.

**Hormona inductora:** sustancia capaz de regular de manera predominante el fenómeno fisiológico de floración de la planta.

**Huerto básico:** sistema productivo del cual se extrae la semilla para el vivero.

**Prendimiento:** proceso de adaptación del colino, que genera sobrevivencia al nuevo ambiente e inicio del desarrollo.

**Procedimiento operativo estandarizado (POE):** es un documento que describe (mediante un conjunto de instrucciones o pasos) diferentes operaciones, actividades y métodos que deben ser normalizados o estandarizados en un área específica.

**Semilla seleccionada:** semilla de un cultivar obtenida mediante mejoramiento genético y como consecuencia de la aplicación de conocimientos científicos. Es una semilla que no ha sido producida bajo control de generaciones, que se destina a la producción de cultivos y sobre la cual el ICA puede ejercer control durante su comercialización a fin de verificar que reúna los factores de calidad establecidos en la Resolución No. 3168 (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2015a).

**Vivero:** sistema productivo de plantas de semilla de donde se extrae el colino comercial.





Impresión y encuadernación:  
Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf)

Terminó de imprimirse  
en diciembre de 2019, Bogotá, D. C., Colombia



La disponibilidad de semilla de piña seleccionada es una necesidad para los pequeños productores que desean establecer cultivos de calidad y uniformidad en tamaño, peso y sanidad. Enmarcado en el macroproyecto “Producción de semillas de calidad de variedades mejoradas y materiales regionales, para disponibilidad de los pequeños productores agrícolas”, el presente manual representa un esfuerzo de más de tres años de agrosavia (Centro de Investigación Palmira) para el desarrollo un programa de producción de semilla vegetativa de piña MD2, que brinde las bases técnicas para la implementación de un modelo productivo sustentado en semilla de calidad, que garantice un mayor rendimiento y calidad de la fruta. El contenido presenta los fundamentos teóricos y prácticos de la producción de semilla vegetativa entre los que se incluyen temas relativos a técnicas de manejo de nutrición y riego, para lograr una la calidad física y fisiológica, y las prácticas de monitoreo y manejo de las plagas y enfermedades para garantizar la calidad sanitaria. Los autores esperan que el manual sea de interés para productores y asistentes técnicos.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **[bac@agrosavia.co](mailto:bac@agrosavia.co)**

TELÉFONO: **(57 1) 422 73 00** EXT. **1257 o 1274**

SKYPE: **biblioteca.agropecuaria**

[www.agrosavia.co](http://www.agrosavia.co)

**Distribución gratuita**  
**Prohibida su venta**



**El campo  
es de todos**

**Minagricultura**