



AGROSAVIA

# Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de piña

Liliana Ríos Rojas  
Carol Liliana Puentes  
Arturo Carabali Muñoz  
Yesicamila Gómez Paz  
Clever Gustavo Becerra Romero  
Luis Fernando Chávez Oliveros



GOBERNACIÓN  
VALLE DEL CAUCA



Corporación para el Desarrollo Social y Cultural  
del Departamento del Valle del Cauca



Sistema General de Regalías



Programa Integral  
de Fruticultura

# **Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de piña**

Liliana Ríos Rojas  
Carol Liliana Puentes  
Arturo Carabali Muñoz  
Yesicamila Gómez Paz  
Clever Gustavo Becerra Romero  
Luis Fernando Chávez Oliveros

Palmira, Colombia 2019

**AGROSAVIA**

Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de piña / Liliana Ríos Rojas [y otros cinco] -- Palmira, (Colombia) : AGROSAVIA, 2019.

56 páginas

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN: 978-958-740-281-0

1. Piña 2. *Ananás comosus* 3. Manejo del cultivo 4. Siembra 5. Aplicación de abonos 6. Riego 7. Plagas de plantas 8. Enfermedades de las plantas 9. Cosecha.

**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 un entregable de Agrosavia en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca” para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva.

Citación sugerida: Ríos-Rojas, L., Puentes Díaz, Carol., Carabalí Muñoz, A., Gómez Paz, Yesicamila., Becerra Romero, Clever., & Chávez Oliveros, Luis F. (2019). Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de piña. Mosquera, Colombia; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). 56 pp.

Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca Corpovalle

Publicado mayo de 2019

ISBN: 978-958-740-281-0

Corrección de estilo: Investigadores autores

Fotografías: Investigadores autores

Ilustraciones: Liliana Ríos Rojas

Diseño y diagramación: Alexander Pereira M. / apereiram@gmail.com

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



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



---

**Contenido**

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b>   | <b>10</b> |
| <b>El cuaderno de campo</b>   | <b>11</b> |
| Clima   | 11        |
| <b>Técnicas para el manejo y conservación de suelos</b>                   | <b>12</b> |
| Preparación del terreno con mínima mecanización                           | 14        |
| Curvas a nivel  | 14        |
| Obras de protección del cultivo en contra de la erosión                   | 15        |
| <b>Siembra</b>  | <b>18</b> |
| Selección de la semilla   | 18        |
| Desinfección de la semilla  | 19        |
| <b>Inducción a floración</b>  | <b>20</b> |
| <b>Fertilización en el cultivo de la piña</b>                             | <b>21</b> |
| Muestreo de suelos y foliar   | 21        |
| Plan de nutrición   | 23        |
| Requerimiento de la planta  | 23        |
| Deficiencias nutricionales en la planta                                   | 28        |
| <b>Manejo del recurso hídrico en piña</b>                                 | <b>31</b> |
| Ubicación del riego   | 31        |
| Volumen de riego  | 32        |
| Prueba gravimétrica   | 33        |
| <b>Principales insectos plaga del cultivo de piña</b>                     | <b>35</b> |
| Monitoreo   | 36        |
| Distribución de las plagas en el Lote                                     | 36        |
| Recomendaciones para un diagnóstico oportuno en MIP en el cultivo de piña | 36        |
| Principales plagas del cultivo de piña                                    | 38        |
| Prácticas preventivas de manejo de cochinilla harinosa                    | 39        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Técnicas para el reconocimiento y monitoreo de enfermedades</b> | <b>44</b> |
| Prevenir en siembra y poda   | 44        |
| Monitoreo  | 45        |
| Principales enfermedades del cultivo de piña                       | 46        |
| Diagnostico fitopatológico   | 50        |
| <b>Cosecha</b>   | <b>51</b> |
| Calibre de la fruta  | 52        |
| Grados Brix  | 52        |
| Translucidez   | 52        |
| Color externo  | 53        |
| <b>Referencias</b>   | <b>55</b> |



---

## Agradecimientos

---

Los autores agradecemos a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca (Corpovalle); a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA); a la señora Ana María Marulanda (Restrepo) y los señores Jairo Vega (La Cumbre), Harold Mesa (Dagua), quienes participaron del proyecto como agricultores PILO y facilitaron su finca para la ejecución del Plan de vinculación del proyecto y al Sr. Ramiro Tafur Reyes (Ing. Agrónomo, M.Sc.), por sus aportes en la revisión de la cartilla.

---

## Presentación

---

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA y otros actores del SNCTA, dirigida a pequeños, medianos y grandes productores, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de piña. La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.

---

## Introducción

---

Esta cartilla es un aporte en el objetivo de Agrosavia de generar un cambio técnico en los productores de piña (*Ananas comosus*), apoyando su desarrollo productivo con recomendaciones sencillas y con rigor que ayuden al cambio técnico. Las recomendaciones técnicas aquí consignadas son de fácil aplicación, de bajo costo y con énfasis en la conservación de los recursos naturales. El documento comprende técnicas para el manejo sostenible del recurso suelo para cultivos en zona de ladera, selección y manejo de semilla de calidad. Técnicas para una adecuada nutrición a partir de un análisis de suelos. En cuanto al manejo hídrico, se presentan técnicas para medir la disponibilidad del agua en el suelo, respondiendo a las preguntas, el cuándo, cuánto y cómo regar. Respecto de las plagas y enfermedades se reportan las principales limitantes para el cultivo de la piña y se dan recomendaciones de manejo partiendo del monitoreo como herramienta para reconocer el insecto o el patógeno, el daño y el momento oportuno del control.

## El cuaderno de campo

Todo productor que desee tener un cambio técnico en su cultivo debe llevar registros, es decir tener un cuaderno de campo. El cuaderno puede ser digital o físico. En este cuaderno se registran todos los procesos de la finca y del cultivo. En forma ordenada se debería registrar: el área y tipo de cultivo, la fecha de siembra, las fechas de cambio de cada etapa del cultivo; la fecha de aplicación, tipo de producto, nombre comercial y dosis de agroquímico usados para la fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades; asimismo, la respuesta efectiva o no del producto aplicado. Fecha y volumen de riego y el rendimiento o volumen de cosecha. Si hubo problemas especiales en el cultivo, también deberían registrarse. Las visitas del extensionista agropecuario y sus recomendaciones deben estar consignadas. En el cuaderno de campo también se registra el clima, de manera diaria. A continuación, se esquematiza cómo se registra el dato de lluvia.

### Clima

Se deben registrar los días y períodos de lluvia, y los días y períodos secos. El registro de la lluvia diaria se hace con la ayuda de un recipiente graduado que puede ser una probeta o un biberón (Figura 1), el cual se denomina pluviómetro. Se mide de la siguiente manera.

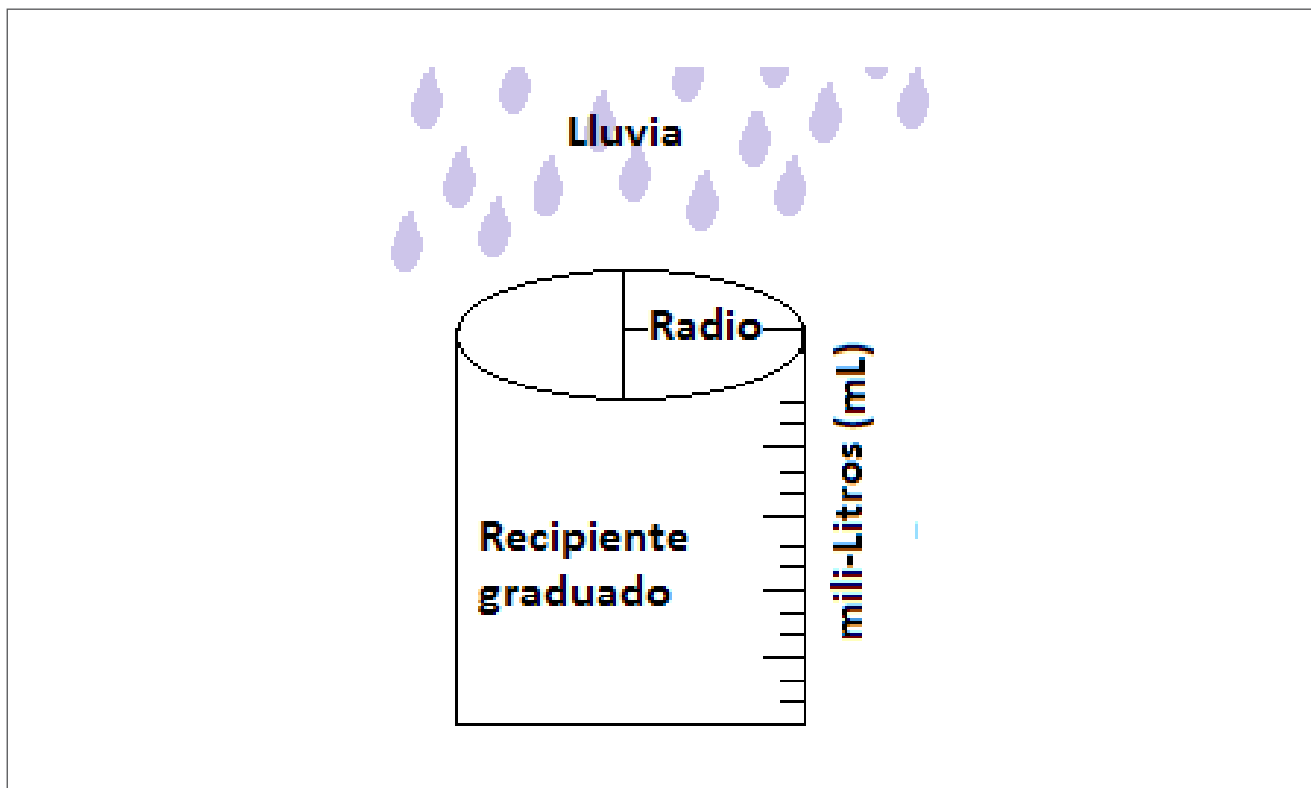


Figura 1. Pluviómetro. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Mida el área del recipiente por donde ingresa el agua. Y mida cuántos milímetros de agua hay en el pluviómetro.

Por ejemplo. Se tienen 12mL de agua en el recipiente y el radio del recipiente son 5,5 cm.

$$\text{Área} = 3,1416 \times (\text{Radio} \times \text{Radio}) = 3,1416 \times (5,5 \times 5,5) = 95 \text{ cm}^2$$

Divida el agua medida en mL sobre el área del recipiente,

$$\text{Lluvia} = \frac{12\text{mL}}{95\text{cm}^2} = 0,126\text{mL/cm}^2$$

Ahora se traslada a Litros de agua por metro cuadrado de suelo ( $\text{L/m}^2$ )

$$\text{Lluvia} = 0,126 \frac{\text{mL}}{\text{cm}^2} * \frac{10.000 \text{ cm}^2}{1\text{m}} * \frac{1\text{L}}{1000\text{mL}} = 1,26\text{L/m}^2$$

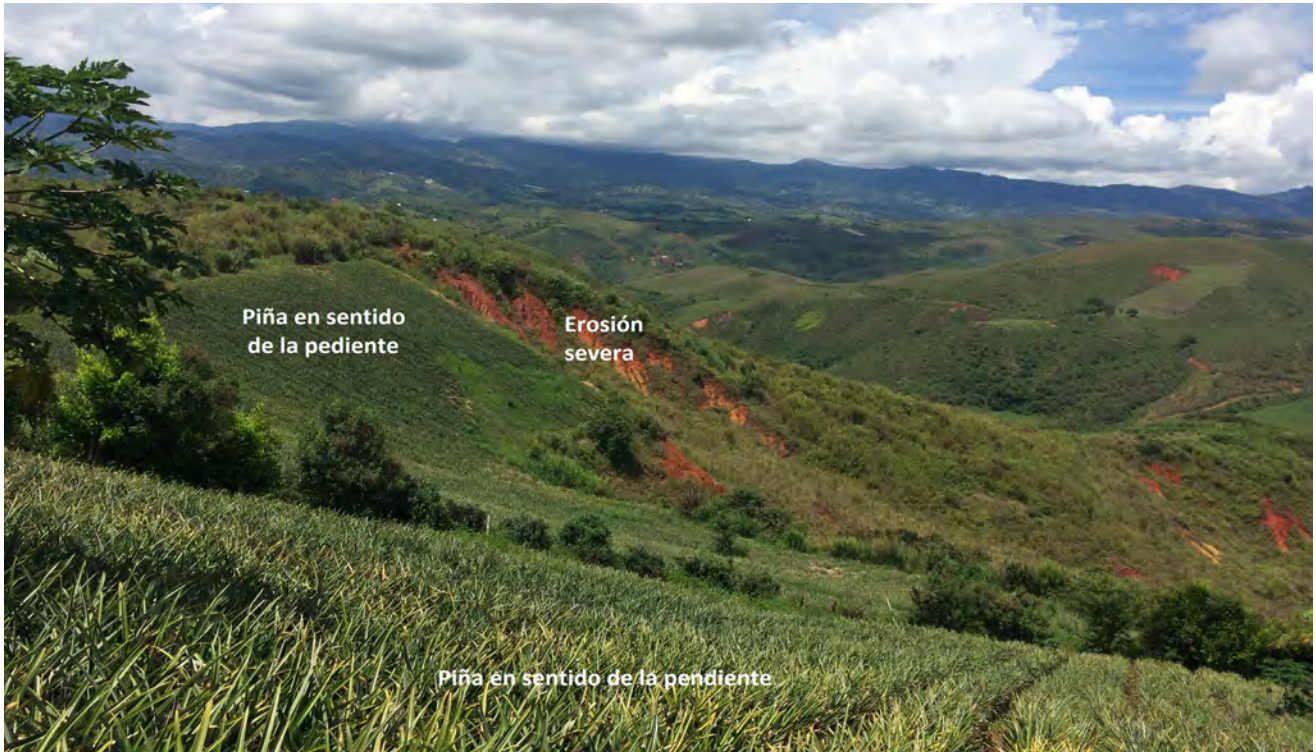
Es decir, la lluvia fue de 1,26 Litros en cada metro cuadrado de territorio. Con esta información se pueden tomar decisiones de riego y en general de manejo. El historial del registro servirá para programar las actividades en el cultivo para la siguiente siembra.

---

## **Técnicas para el manejo y conservación de suelos**

---

Lo primero a tener en cuenta en la planeación de un cultivo de piña es la topografía del lote. Si el lote es muy pendiente, con la lluvia se desprenderá y erosionará el suelo removido con el arado y con la construcción de las camas (Figura 2). Por lo anterior, la piña debe ser sembrada en contra de la pendiente, en curvas a nivel.



**Figura 2.** Erosión por siembra en el mismo sentido de la pendiente. Foto: Liliana Ríos Rojas.

Las calles entre los surcos se convierten en canales por donde el agua fluye rápidamente en época de lluvias, arrastrando el suelo. Se recomienda mantener las calles cubiertas. El material de la poda de las hojas puede ser dejado en las calles, este servirá de cubierta protectora para evitar la erosión y con el tiempo se incorporará al suelo, lo cual es completamente benéfico. (Figura 3A).



**Figura 3.** A. Siembra en contra de la pendiente y B. Cobertura de calles con materia orgánica. Fotos: Liliana Ríos Rojas.

## Preparación del terreno con mínima mecanización

En zona de ladera la construcción de las camas se procura manual, no mecanizada, precisamente para evitar remover en exceso el suelo. Los implementos usados para suelos de la zona plana no son adecuados para la zona de ladera, donde la capa de suelo es menos profunda. La labranza en zona de ladera debe ser mínima, a una profundidad de 30 cm, profundidad suficiente para la construcción de las camas y el adecuado desarrollo de las raíces.

Para áreas reducidas de pequeños productores es preferible usar tracción animal o hacer labores manuales. Es claro que el trabajo manual incrementa los costos de producción, pero se debe hacer un balance entre obtener menos ganancia y conservar el recurso más importante de su labor productiva, el suelo (Figura 4).



**Figura 4.** Tipos de labranza según la topografía. **A.** Ladera. **B.** Planicie. Fotos: Luis Fernando Chávez.

Con tracción animal será posible construir las camas en curvas a nivel siguiendo fielmente el trazado, con una preparación menos profunda que evitará el desprendimiento de las capas que soportan el peso del cultivo.

### Curvas a nivel

Sembrar en curvas a nivel se recomienda para cualquier clase de cultivo cuando la pendiente del terreno es mayor al 5%. Para el caso de la piña, es condición, no una opción, siempre en curvas a nivel. Para trazar la curva a nivel se usa el agronivel también llamado caballete.

El agronivel es la unión de tres piezas de madera formando una “A”. En el extremo superior se cuelga una plomada con una cuerda más larga que la madera central. En la parte media de esta pieza se hace una marca (Figura 5). En el campo, al trazar la curva a nivel, cuando la cuerda de la plomada coincide con la marca de la pieza media, se considera que está “a nivel”, en este punto se clava una estaca para ir demarcando la curva y la actividad se repite a través de la ladera, buscando los puntos que coincidan.

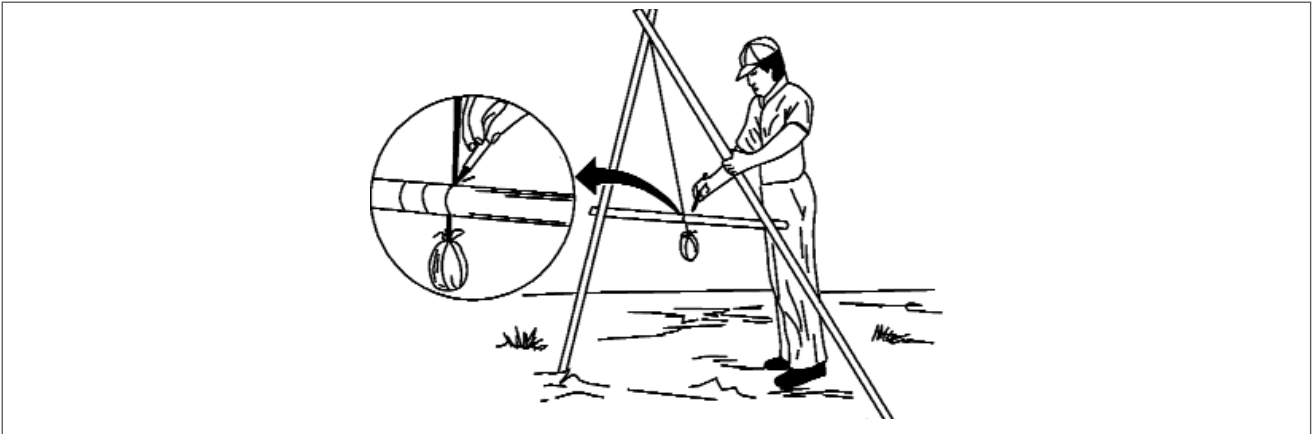


Figura 5. Agronivel o caballete. Fuente: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=489>

Antes de iniciar el proceso de trazado de la curva a nivel, se traza una línea madre a favor de la pendiente (Figura 6), que servirá de guía para las curvas a nivel. Se marca el lugar desde donde partirá la curva. La distancia entre curvas la define la distancia de siembra, es decir la distancia entre camas.

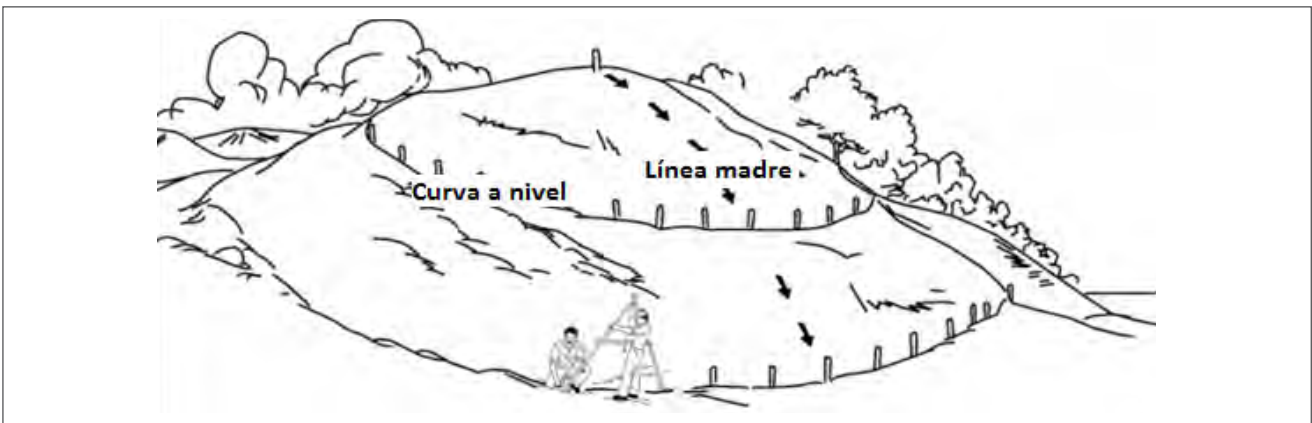


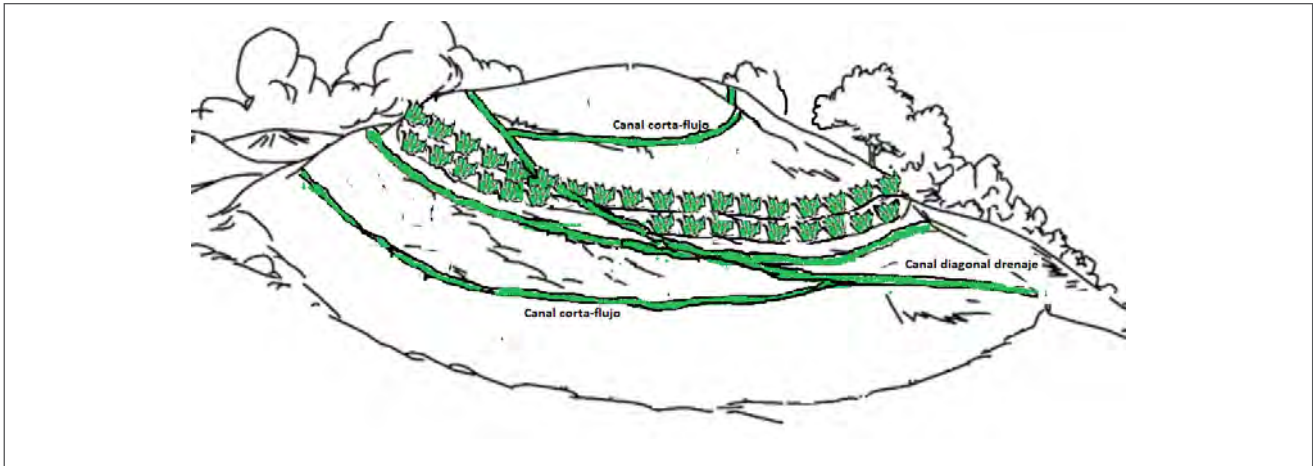
Figura 6. Trazo curvas a nivel. Fuente: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=489>

Las camas se construyen con una encamadora o manualmente con una pala. Una cama es un montículo de suelo de 40 centímetros de alto por 40 centímetros de ancho, en ellas se instalan dos líneas de plantas separadas la una de la otra por 40 centímetros de distancia.

## Obras de protección del cultivo en contra de la erosión

Las camas se convierten automáticamente en obras de contención ya que detienen el flujo libre del agua. El cultivo debe tener por lo menos tres canales corta-flujo, construidos en curva a nivel, uno en la parte superior, otro a mitad de la ladera y otro en la parte baja. También se recomienda construir canales en sentido diagonal a la pendiente. Estos canales evitan represamientos que pueden generar desprendimientos de grandes volúmenes de suelo (Figura 7). Para todos los casos los canales corta-flujo deben estar cubiertos por plantas asociadas de porte bajo.

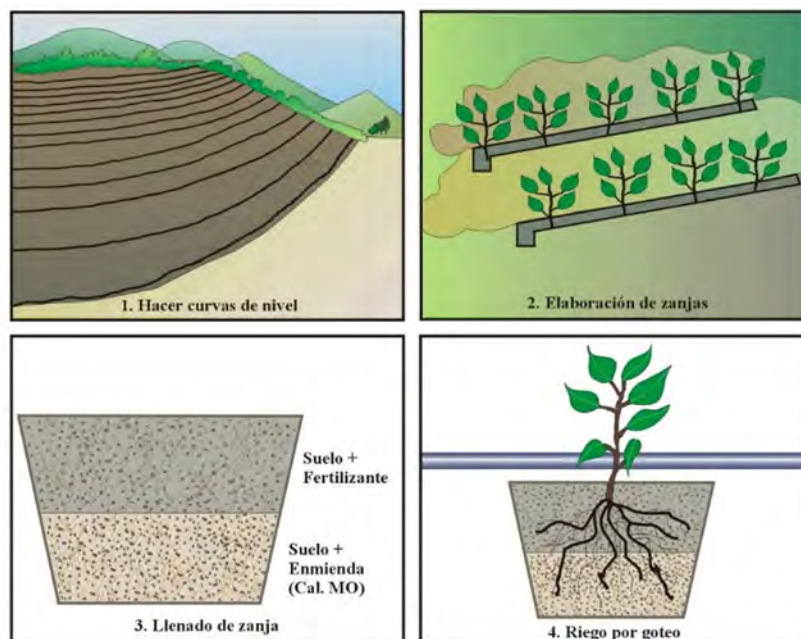




**Figura 7.** Obras de protección para conservación de suelos. Adaptado de Guía Práctica de Conservación de suelos Fundación Hondureña de Investigación Agrícola 2004.

En zonas con problemas severos de erosión y déficit de agua se propone la construcción de zanjas de fertilidad, también en curvas a nivel, que consisten en canales de 50 cm de ancho por 30 cm de profundidad, preferiblemente cubiertos con una barrera: viva o muerta. Estos pueden ser asimilados a los canales corta-flujo

En la zanja con barrera se deposita el suelo que es arrastrado por la escorrentía del agua lluvia. A esta obra se pueden agregar restos de la cosecha, estiércol y abonos verdes que aportarán en la condición física y de fertilidad del suelo, especialmente en el área de enraizamiento de las plantas (Figura 8).



**Figura 8.** Prácticas de conservación de suelos. Fuente: Edgar Amézquita, 2004.

## Siembra

### Selección de la semilla

La piña produce tres tipos de semilla o colino, axilar, basal y de raíz (Figura 9). La corona del fruto de piña también se puede usar como semilla, más su desarrollo es lento.

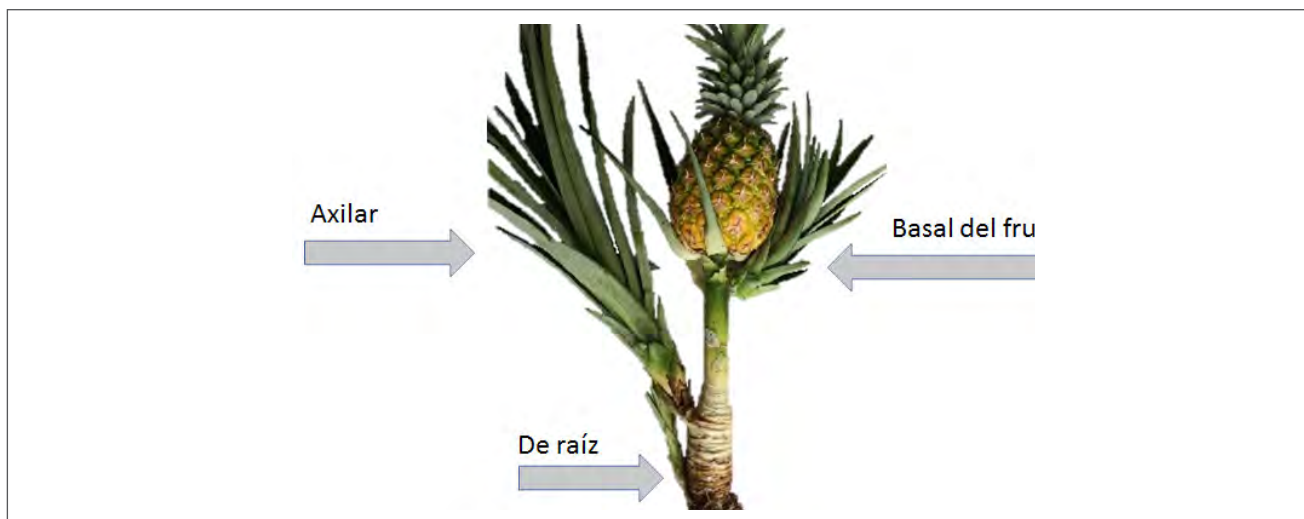


Figura 9. Tipos de semillas de piña. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Para la instalación del cultivo los productores prefieren la semilla axilar, sin embargo, algunos siembran el axilar y el basal del fruto y reportan no haber observado diferencias productivas. Se evitan las semillas de raíz por el riesgo de contaminación por patógenos del suelo.

Se recomienda una semilla que pese aproximadamente entre 400-700g y tenga un diámetro de tallo entre 4 y 5 centímetros (Figura 10). Se deben sembrar colinos de la misma edad y tamaño, de esta manera se minimizan los problemas de floración temprana a causa de la semilla.



Figura 10. Semilla de piña MD2 recién sembrada. Foto: Mónica Páramo.

## Desinfección de la semilla

A los colinos cosechados se les eliminan las hojas secas ubicadas entre el tallo y la raíz y se ponen en posición invertida sobre la planta madre para que drenen el agua almacenada entre las hojas, se prevenga la presencia de insectos allí hospedados y se solarice la raíz. Con esto se evitan infecciones. Al siguiente día se podan las hojas más largas y se desinfectan sumergiendo los colinos en una mezcla de insecticida + fungicida + bactericida de amplio espectro; se pueden usar los productos desinfectantes que estén disponibles en la bodega de la finca (Figura 11).

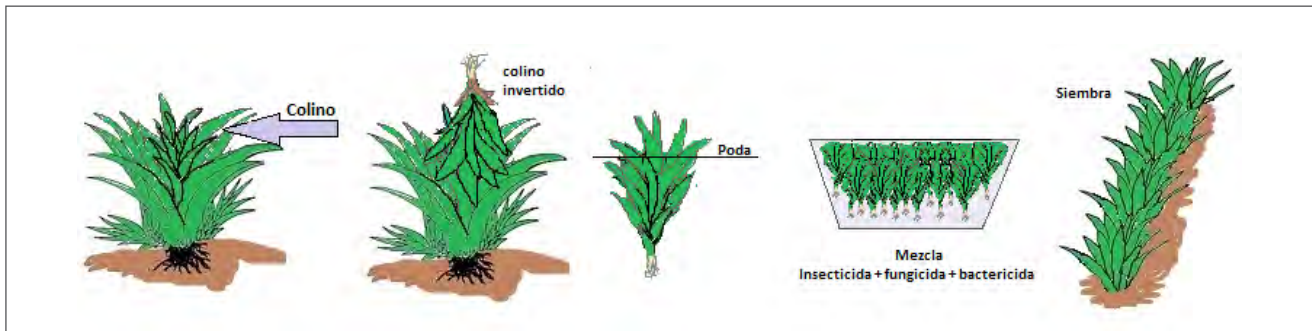


Figura 11. Desinfección de semilla para la siembra. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

La semilla se siembra a lo largo de las camas en 2 hileras. Las camas se construyen a 30 cm de altura en ladera y 50 cm en zona plana. La distancia entre hileras debe ser de 40 centímetros, entre plantas de 20 centímetros y la distancia entre camas de 1,2 metros (Figura 12). El número de plantas por hectárea puede variar entre 40.000 a 70.000 dependiendo de la pendiente del terreno, las características del suelo, la disponibilidad de colinos y la variedad a sembrar.



Figura 12. Distancias de siembra. Foto: Mónica Páramo.

Para la siembra (Figura 13) se utiliza un palín que ayuda a abrir un hoyo en el sitio de siembra y garantiza una profundidad óptima previniendo el volcamiento del colino.



**Figura 13.** Siembra del colino seleccionado y desinfectado. Foto: Mónica Páramo.

---

## Inducción a floración

---

Inducir la floración en el cultivo de piña, es aplicar una hormona para que la flor brote y se desarrolle al mismo tiempo en todas las plantas del lote. Esto y una buena nutrición hacen que la producción de fruto sea homogénea. Para la inducción se utiliza la hormona inductora Etrhel (etileno).

El momento de la inducción se puede definir bajo dos criterios: peso/tamaño de la planta, y/o cuando aparecen las primeras flores de la inducción natural. Respecto del peso/tamaño, la inducción se puede hacer con plantas de 2,5 a 2,9 kilogramos. Para no hacer muestreo destructivo, se puede inducir cuando la planta tiene 10 centímetros de diámetro o 30 centímetros de perímetro de tallo. El perímetro es la medida alrededor del tallo. El segundo criterio es la floración natural como tal. Si se tiene seguridad que las plantas provienen de semillas de la misma edad, cuando una planta florece indica que es apta para producir un fruto. Si la floración natural es en un gran porcentaje del lote, en ese momento se puede inducir. Se recomienda hacer

la aplicación en horas de la tarde con baja radiación, dada la sensibilidad del producto a la luz.

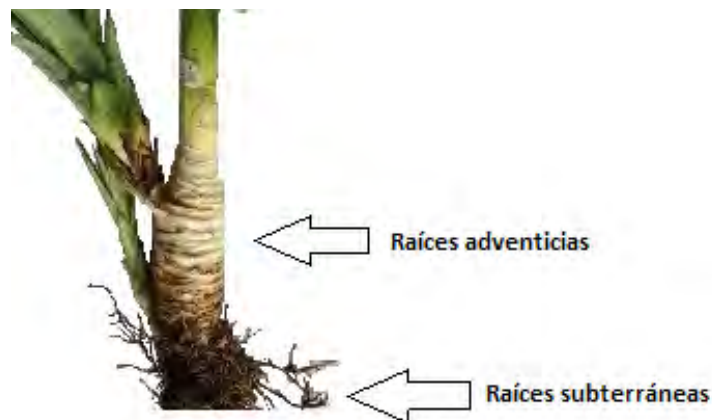
En la aplicación de la hormona pueden influir factores climáticos o del operador de la bomba, que afectan la eficiencia del producto, por lo cual, se prefiere re-inducir. Esta labor se hace 72 horas después de la primera aplicación con la misma dosis (tabla 1).

**Tabla 1.** Inducción floral. Fuente Tabla: Saúl Saavedra (Agrosavia, 2017)

| Ingrediente                           | Fuente   | Dosis<br>(g o mL/L agua) |
|---------------------------------------|----------|--------------------------|
| Ethephon 2-chloroethylphosphonic acid | Ethephon | 0,35                     |
| Ca                                    | Cal viva | 2,00                     |
| N                                     | Urea     | 20,02                    |

## Fertilización en el cultivo de la piña

La planta de la piña tiene un sistema radical subterráneo y uno adventicio o que brota del tallo. La raíz subterránea de la piña es escasa, podría decirse que su principal función es el anclaje. Las raíces adventicias ubicadas a lo largo del tallo ayudan en el proceso de captura de agua y nutrientes que llegan con la nutrición foliar.



**Figura 14.** Sistema radical de la planta de piña. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

## Muestreo de suelos y foliar

El muestreo de suelos y foliar es necesario para conocer los nutrientes que tiene disponible el suelo y los nutrientes que está asimilando la planta. Se recomienda hacer un análisis de suelo antes de la siembra, sobre la cama. El análisis foliar es fundamental para la obtención de un buen diagnóstico para mejorar la fertilización y obtener buenos rendimientos.

El muestreo de suelo se hace tomando submuestras de 200g en varios puntos en el lote a la profundidad de las raíces. Las submuestras se agregan a un balde y se mezclan. Se extrae una muestra de un 1 kg, se empaca en una bolsa limpia y se envía al laboratorio (Figura 15).



Figura 15. Toma de muestra de suelo. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Para el análisis foliar, clave para la obtención de un cultivo altamente productivo, se toman 10 a 15 hojas de varias plantas en el lote. Hojas sanas, bien desarrolladas, las más largas de plantas y con igual manejo agronómico (Figura 16). La muestra por lote se empaca en bolsas de papel bien selladas y se envían lo más pronto posible al laboratorio.



Figura 16. Toma de muestra foliar. Foto: Yesicamila Gómez.

En una hoja de papel se colocan los datos del cultivo y del productor y se envían con las muestras. Datos: nombre y dirección de la finca cultivo y variedad, fecha del muestreo, número del lote, edad del lote, nombre, cédula y dirección del productor.

## Plan de nutrición

El plan de nutrición es la recomendación surgida desde el requerimiento de la planta (tabla 2), lo que la planta extrae del suelo y lo que se debe aplicar foliarmente, con el ajuste posterior desde lo asimilado, es decir lo que reporta el análisis foliar (tabla 3). El plan de nutrición no es único, se debe ajustar en cada ciclo hasta lograr un buen rendimiento. La observación cuidadosa en campo es fundamental para detectar deficiencias de nutrientes.

## Requerimiento de la planta

El requerimiento se refiere al total del nutriente que se debe aplicar a una planta en un ciclo completo y es tomado de un cultivo sano y con óptima producción. En la Tabla 2 se presenta la propuesta de (Carmona, 2016 y MAG, 2010).

Tabla 2. Requerimiento nutricional para piña MD2 para el ciclo completo (Carmona, 2016 y MAG, 2010).

| Nutrientes | Gramos/planta |
|------------|---------------|
| Nitrógeno  | 6,7           |
| Fósforo    | 2,2           |
| Potasio    | 12            |
| Azufre     | 1,5           |
| Calcio     | 3,4           |
| Magnesio   | 1,6           |
| Hierro     | 0,4           |
| Cobre      | 0,01          |
| Manganeso  | 0,9           |
| Zinc       | 0,02          |
| Boro       | 0,02          |

Ahora bien, este requerimiento debe ser suministrado por el suelo y por la nutrición aplicada de manera foliar. Cuando se ha cumplido con el total del requerimiento la planta deberá tener un estado nutricional como el presentado en la tabla 3.

El reporte de la tabla 3 es el resultado de un análisis foliar de un cultivo bien nutrido y altamente productivo, por ello lo hemos tomado como el óptimo. Este resultado puede ser usado para comparar los resultados foliares del cultivo de cada productor.

**Tabla 3.** Rango óptimo de nutrientes foliares, medido antes de la inducción floral (BANACOL, s.f.).

| Elemento  | Rango óptimo | Unidad |
|-----------|--------------|--------|
| Nitrógeno | 1,5 - 2      | %      |
| Fósforo   | 0,1 - 0,12   | %      |
| Potasio   | 2,5 - 2,9    | %      |
| Azufre    | 0,2 - 0,3    | %      |
| Sodio     | <0,01        | %      |
| Calcio    | 0,28 - 0,45  | %      |
| Magnesio  | 0,25 - 0,44  | %      |
| Hierro    | 45 - 120     | Ppm    |
| Cobre     | 10 - 15      | Ppm    |
| Manganeso | 75 - 100     | Ppm    |
| Zinc      | 25 - 30      | Ppm    |
| Boro      | 35 - 40      | Ppm    |
| Molibdeno | 0,1 - 0,15   | Ppm    |
| Aluminio  | 25 - 55      | Ppm    |

Se espera que los análisis de los cultivos bien nutridos sean muy similares a este rango óptimo, de no ser así, se debe revisar en qué nutriente no se cumple, es decir, qué valor está por fuera del rango presentado en la tabla 2 para hacer el ajuste.

### Aporte del suelo

Para conocer cuántos nutrientes aporta el suelo, es necesario hacer una conversión de unidades desde lo reportado en el análisis a gramos/planta. Esta conversión se presenta con un análisis real de un productor tecnificado de piña (tabla 4).

**Tabla 4.** Resultado del análisis de suelos de un cultivo tecnificado de piña. Fuente: Agrosavia

| Nutriente                    | Unidad  | Valor |
|------------------------------|---------|-------|
| pH                           |         | 5,56  |
| Materia orgánica (MO)        | g/100g  | 4,43  |
| Fósforo disponible (P)       | mg/kg   | 3,87  |
| Azufre disponible (S)        | mg/kg   | 15,35 |
| Calcio intercambiable (Ca)   | Cmol/kg | 10,08 |
| Magnesio intercambiable (Mg) | Cmol/kg | 3,79  |
| Potasio intercambiable (K)   | Cmol/kg | 1,03  |

|                           |         |        |
|---------------------------|---------|--------|
| Sodio intercambiable (Na) | Cmol/kg | <0,14  |
| Hierro disponible (Fe)    | mg/kg   | 185,28 |
| Manganeso disponible (Mn) | mg/kg   | 6,61   |
| Zinc disponible (Zn)      | mg/kg   | 1,16   |
| Cobre disponible (Cu)     | mg/kg   | 1,71   |
| Boro disponible (B)       | mg/kg   | 0,16   |

El análisis indica con qué cantidad de nutrientes cuenta el suelo. En la tabla 5 se reportan los procedimientos matemáticos para convertir los valores y unidades del análisis de suelo a gramos planta. Los cálculos están hechos para una densidad de siembra de 65.000 plantas.

**Tabla 5.** Conversión de la cantidad de nutrientes del análisis de suelo a gramos/planta. Fuente tabla: Yesicamila Gómez

| Nutriente                    | Valor en análisis |   | Factor conversión |   | Cantidad nutriente (kg/ha) | Conversión a | Gramos/planta |
|------------------------------|-------------------|---|-------------------|---|----------------------------|--------------|---------------|
| Materia orgánica (MO)        | 4,43              | * | 3,75              | = | 16,6                       | *1000/65000  | 0,26          |
| Fósforo disponible (P)       | 3,87              | * | 3                 | = | 11,6                       | *1000/65000  | 0,18          |
| Azufre disponible (S)        | 15,35             | * | 3                 | = | 46,1                       | *1000/65000  | 0,71          |
| Calcio intercambiable (Ca)   | 10,08             | * | 600               | = | 6048,0                     | *1000/65000  | 93,05         |
| Magnesio intercambiable (Mg) | 3,79              | * | 360               | = | 1364,4                     | *1000/65000  | 20,99         |
| Potasio intercambiable (K)   | 1,03              | * | 1.170             | = | 1205,1                     | *1000/65000  | 18,54         |
| Hierro disponible (Fe)       | 185,28            | * | 3                 | = | 555,8                      | *1000/65000  | 8,55          |
| Manganeso disponible (Mn)    | 6,61              | * | 3                 | = | 19,8                       | *1000/65000  | 0,31          |
| Zinc disponible (Zn)         | 1,16              | * | 3                 | = | 3,5                        | *1000/65000  | 0,05          |
| Cobre disponible (Cu)        | 1,71              | * | 3                 | = | 5,1                        | *1000/65000  | 0,08          |
| Boro disponible (B)          | 0,16              | * | 3                 | = | 0,5                        | *1000/65000  | 0,01          |

\*Para una densidad de siembra diferente a 65000 plantas, se debe reemplazar ese valor en la columna **conversión gramos/planta** por el número de plantas de cada productor.

En la tabla 6 se reporta la cantidad de nutrientes que se debe aplicar vía foliar teniendo en cuenta el requerimiento (tabla 2) y el aporte del suelo (tabla 5). La recomendación final se hace con base a la fuente de cada nutriente, ver en la tabla casilla Molécula.

**Tabla 6.** Recomendación para fertilización foliar. Fuente tabla: Yesicamila Gómez.

| Nutriente | Requerimiento cultivo | Aporte suelo | Aporte Foliar          | Molécula                                     | Gramos/planta                 |
|-----------|-----------------------|--------------|------------------------|--|-------------------------------|
| Nitrógeno | 6,7                   | 0,25         | $6,7 - 0,25 = 6,45$    | $NO_3 = 6,45 * 2,21$<br>$NH_4 = 6,45 * 0,64$ | $NO_3 = 14,3$<br>$NH_4 = 4,2$ |
| Fósforo   | 2,2                   | 0,17         | $2,2 - 0,17 = 2,03$    | $P_2O_5 = 2,03 * 2,29$                       | $P_2O_5 = 4,7$                |
| Azufre    | 1,5                   | 0,7          | $1,5 - 0,7 = 0,8$      |  | $S = 0,8$                     |
| Calcio    | 3,4                   | 93           | Está en exceso         | $CaO = \text{cantidad a fertilizar} * 1,4$   | No es necesario aplicar       |
| Magnesio  | 1,6                   | 21           | Está en exceso         | $MgO = \text{cantidad a fertilizar} * 1,66$  | No es necesario aplicar       |
| Potasio   | 12                    | 18           | Está en exceso         | $K_2O = \text{cantidad a fertilizar} * 1,20$ | No es necesario aplicar       |
| Hierro    | 0,4                   | 8            | Está en exceso         |  | No es necesario aplicar       |
| Manganeso | 0,9                   | 0,3          | $0,9 - 0,3 = 0,6$      |  | $Mn = 0,6$                    |
| Zinc      | 0,02                  | 0,05         | Está en exceso         |  | No es necesario aplicar       |
| Cobre     | 0,01                  | 0,8          | Está en exceso         |  | No es necesario aplicar       |
| Boro      | 0,02                  | 0,007        | $0,02 - 0,007 = 0,013$ |  | $B = 0,013$                   |

\***Cantidad a fertilizar** es el valor de la resta de Requerimiento menos aporte del suelo. Este cálculo para la molécula no se hace si el aporte del suelo es mayor que el requerimiento.

Resumiendo, la fertilización de la piña requiere conocer cuántos gramos requiere la planta de cada nutriente. Para cumplir con ese requerimiento se tienen los nutrientes disponibles en el suelo y la fertilización foliar.

La nutrición depende de muchos factores no solo de la aplicación de fertilizantes. Depende de las fuentes de los fertilizantes, de la forma, equipo, dosis y de quien haga la aplicación. Otro factor importante es el clima, pues si se acaba de fertilizar y llueve, el nutriente se lava. Y dado que depende de tantos factores, si uno o varios fallan, el resultado productivo podría también fallar: frutos pequeños, deformes, enfermos, sin calidad, etc. Un seguimiento detallado a los factores es fundamental. El factor final muy importante es hacer un análisis foliar antes de la inducción para identificar qué nutrientes no son suficientes o no fueron asimilados. Y otro después de la cosecha, cuando se proyecta una segunda cosecha, también para ajustar el plan de nutrición

## Consideraciones para ajuste de nutrición

Antes de la siembra se puede aplicar los correctivos, es decir encalar si el pH está por debajo de 5, o aplicar la materia orgánica si es necesario o si aparece baja en el análisis de suelos. Después que el cultivo se ha establecido la fertilización se hace preferencialmente vía foliar (Figura 17), cumpliendo con lo que falta para cumplir el requerimiento.



**Figura 17.** Fertilización foliar. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Para verificar si la planta ha tomado la cantidad de nutriente necesaria, se realiza el análisis de foliar en una condición y dos momentos. **Condición 1.** Una planta adulta, sana bien desarrollada. **Momento 1.** Antes de inducción. **Momento 2.** Después de la cosecha

**El primer muestreo se hace sobre una planta adulta, sana bien desarrollada, antes de inducción.** Esto indica el requerimiento de la planta en etapa de desarrollo. A este nivel se puede mantener el cultivo.

**El segundo muestreo se hace con una planta adulta, sana bien desarrollada, después de la cosecha,** en caso de decidir dejar las plantas para segunda cosecha. Esto indica el requerimiento de la planta para la segunda cosecha.

Con estos análisis el productor podrá ajustar la nutrición para el siguiente ciclo. Se debe tener en cuenta que estos análisis son una inversión, no un gasto. Con estos análisis se puede ajustar y definir si lo que se está aportando a la planta es suficiente o hay que ajustar la nutrición foliar. También si se está aplicando en exceso, con lo cual se está perdiendo plata.

## Deficiencias nutricionales en la planta

**Nitrógeno.** Las hojas adultas se ponen amarillas y el crecimiento de la planta es lento por lo que la corona es pequeña y el cultivo tiene bajo rendimiento (Figura 18).



Figura 18. Síntomas de deficiencia de nitrógeno. Fotos: Yesicamila Gómez.

**Fósforo.** Las hojas viejas se vuelven de color verde azulado, largas, angostas y con ápices secos (Figura 19), las raíces cortas se tornan rojizas y poco ramificadas, el fruto es pequeño de coloración rojiza.



Figura 19. Deficiencia de fósforo Foto: Yesicamila Gómez.

**Potasio.** Las plantas se ven raquílicas y amarillentas, hojas cortas y angostas de color verde oscuro con pequeñas puntuaciones amarillas alrededor de la hoja (Figura 20), frutos pequeños, de baja acidez, sin aroma y con pedúnculo muy débil.



**Figura 20.** Deficiencia de potasio Fotos: Yesicamila Gómez.

**Calcio.** Las plantas tienen crecimiento pobre, las hojas toman una posición inclinada o caídas con poco grosor, cortas, estrechas y se doblan muy fácilmente. Los tejidos del fruto se debilitan, mostrando anomalías físicas (Figura 21).

**Hoja sin deficiencia de Calcio**



Al doblar la hoja, se quiebra



**Hoja con deficiencia de Calcio**



La hoja es flexible y no se quiebra al doblarla



**Figura 21.** Deficiencia de calcio Fotos: Yesicamila Gómez.

**Magnesio.** Al exponer al sol las hojas, se observa amarillamiento ligero de un amarillo brillante, las manchas de color amarillo evolucionan a color café y se diseminan en toda la hoja (Figura 22)



Figura 22. Deficiencia de magnesio Fotos: Yesicamila Gómez.

**Boro.** Las hojas se tornan con coloraciones amarillas o anaranjadas, tendiendo a cafés. La superficie de la hoja se reduce drásticamente en la punta. Aumenta el número de frutos con corona múltiple. (Figura 23).



Figura 23. Deficiencia de boro Fotos: Yesicamila Gómez.

**Zinc.** Cuando hay deficiencia de Zinc en la planta de piña, el colino presenta una coloración verde claro y una deformación conocida como “cuello torcido”. Las hojas tienden a enrollarse (Figura 24).



Figura 24. Deficiencia de Zinc Fotos: Yesicamila Gómez.

**Hierro.** La deficiencia de hierro aparece primero en hojas jóvenes. Una deficiencia causa amarillamiento con moteado verde (parecido a la deficiencia de potasio) (Figura 25). La corona presenta coloración amarilla, algunas veces casi blanca.

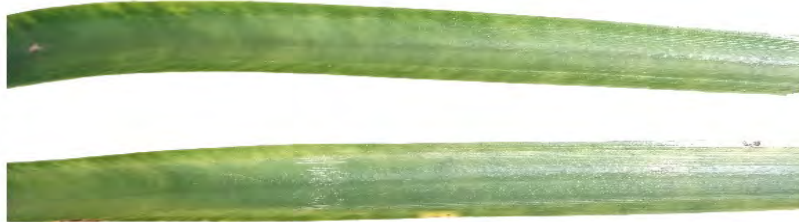


Figura 25. Deficiencia de hierro Fotos: Yesicamila Gómez.

---

## Manejo del recurso hídrico en piña

---

La piña se riega aplicando agua al suelo y a las hojas. Aunque algunos productores consideran que el agua que aplican con la fertilización es suficiente, en las etapas de formación y llenado del fruto, se requiere un poco más de agua. Manteniendo en adecuada humedad el suelo, se mejora el desarrollo del fruto, en tiempo y tamaño. En piña es realmente importante regar.

### Ubicación del riego

Antes de instalar el riego se debe definir cuál es la zona a regar. En el cultivo de la piña se usa riego por goteo (Figura 26). Dada la densidad del cultivo se procura una entrega de agua en forma lineal, por lo cual la manguera de riego debe tener goteros cada 10 centímetros, con ello

se forma una franja húmeda a lo largo del surco. La manguera debe estar cercana a la planta para asegurar contacto rápido con la raíz.

El agua debe penetrar hasta cubrir toda la profundidad de las raíces. Para identificar qué profundidad tienen las raíces se perfora o extrae una planta adulta de raíz y se mide. Esto se puede hacer cuando se vaya a eliminar el cultivo. Si el siguiente ciclo se siembra el mismo cultivar, la profundidad de raíces será la misma.

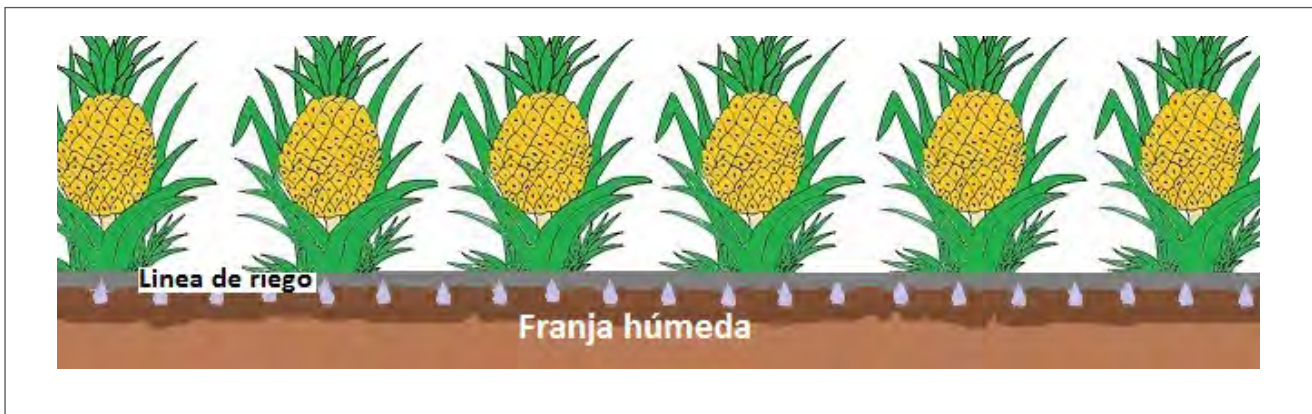


Figura 26. Línea de riego en piña. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

## Volumen de riego

Para aplicar el riego de una manera tecnificada se debe conocer cuánta agua es capaz de retener el suelo a capacidad de campo y esto se obtiene de la curva de retención de humedad. También se debe conocer la densidad aparente para llegar a calcular el contenido de agua volumétrico en cualquier momento. O se pueden usar sensores de humedad del suelo. Si no se cuenta con estas tecnologías se puede hacer un seguimiento a la penetración del agua en el suelo y hacer una prueba gravimétrica para definir cuándo volver a regar.

**Seguimiento a la penetración del agua.** Dado que la raíz de la piña es superficial, una vez ubicada la línea de goteros se pone a funcionar el riego. A los 5 minutos se excava en la zona mojada con una pala o palín, en una de las plantas que se está regando. En el sitio donde se perforó se mide hasta donde ha penetrado el agua. 5 minutos después se perfora junto a una planta y así se continúa excavando y midiendo hasta verificar que el agua ha penetrado hasta la profundidad de las raíces; En este punto se detiene el riego.

**Tiempo de riego.** El tiempo de riego (minutos regados) será el tiempo que haya tardado en mojar el total de la profundidad de raíces. El volumen regado será el caudal del total de goteros por cada planta, multiplicado por los minutos regados, dividido por 60 minutos, el resultado de esta operación es en Litros, es decir, se tendrán los litros aplicados en el riego que llegaron hasta la última raíz.

## Prueba gravimétrica

Hacer la prueba visual de penetración del agua será suficiente para definir que si el riego ha sido efectivo. Sin embargo, para aquellos productores que decidan buscar mayor efectividad en la aplicación del riego se recomienda usar la forma descrita a continuación.

La prueba gravimétrica se hace para definir cuándo se vuelve a regar. Se toman 100g de suelo, desde la zona mojada por el riego. Esta muestra se pesa, en este caso este peso será: peso húmedo. La muestra se seca en la estufa en un recipiente limpio y se pesa. El procedimiento de secado y pesado se repite varias veces hasta que el peso del suelo seco sea el mismo por lo menos dos veces. En este punto el suelo está seco. Ese valor se toma como peso seco.

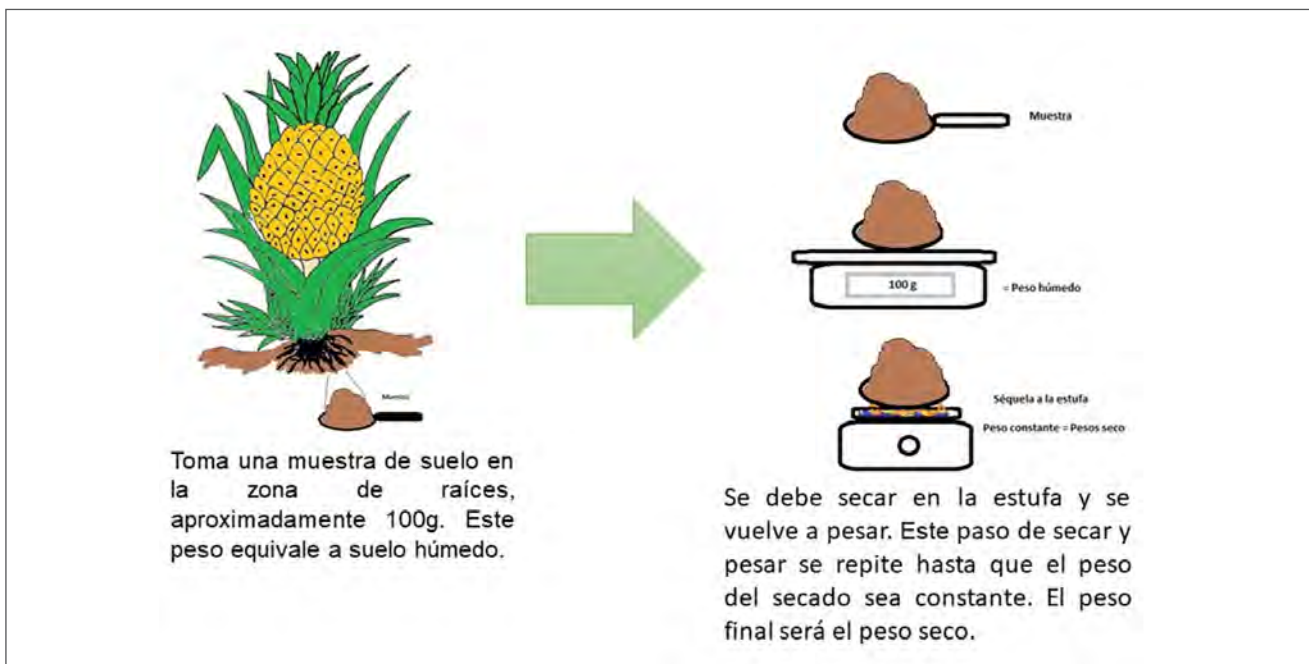


Figura 27. Procedimiento toma prueba gravimétrica. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Se aplica la fórmula y este es el valor del contenido de agua que se debe mantener en el suelo

$$\% \text{ Agua (Peso)} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Esta prueba se debe hacer antes de volver a regar. Si el valor del agua en el suelo es la mitad del valor calculado con la prueba anterior, se vuelve a regar. Si es mayor se puede esperar un día más para volver a regar, pero antes se hace la prueba.

Los suelos arcillosos, duros o pesados, pueden guardar el agua por más tiempo que los suelos arenosos, por eso los cultivos en suelos arenosos necesitan regarse más veces en la semana.



## Principales insectos plaga del cultivo de piña

En la figura 28 se dan pautas para el manejo integrado de plagas (MIP) del cultivo de piña.



Figura 28. Concepto integral del MIP. Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

El productor debe conocer los diferentes estados de desarrollo del cultivo de piña (Semilla-Siembra-Desarrollo vegetativo-Inducción floral- Desarrollo de fruto-Cosecha) y su relación con la presencia de las plagas, las condiciones ambientales del sitio y región, el entorno del cultivo o sitio de establecimiento para la selección de una estrategia de manejo de manera oportuna y eficiente (Figura 29).

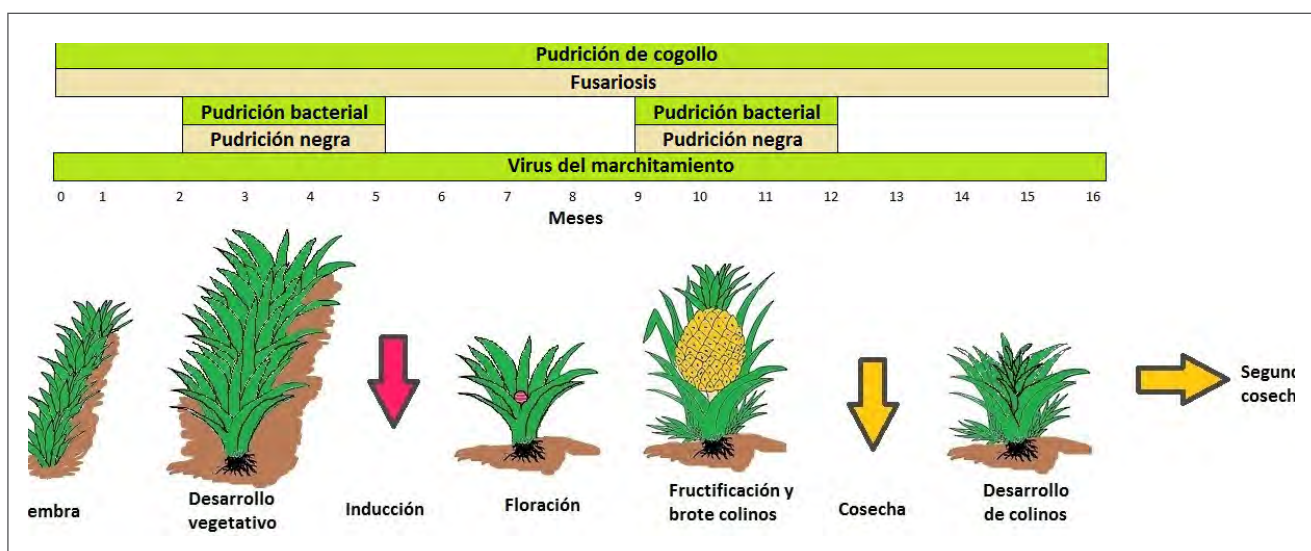


Figura 29. Relación entre etapas de desarrollo del cultivo con la presencia de las principales plagas de la piña. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas (Contenido: Arturo Carabalí Muñoz.)

## Monitoreo

La observación es uno de los principales componentes de los programas de manejo integrado de plagas. En los cultivos de piña, la observación de síntomas de daño ocasionados por las plagas se realiza a través de monitoreos, herramienta necesaria para determinar en qué número o porcentaje (%) se encuentra la población de una plaga en el cultivo y el porcentaje (%) de daño que la misma le ocasiona a las plantas. La información obtenida permite definir la estrategia de manejo a implementar.

## Distribución de las plagas en el Lote

Es importante conocer de manera previa como se distribuyen en el cultivo las plagas o el daño que ocasionan, porque permite establecer estrategias de manejo por focos. En general, las formas de distribución de las plagas se presentan en la Figura 30.

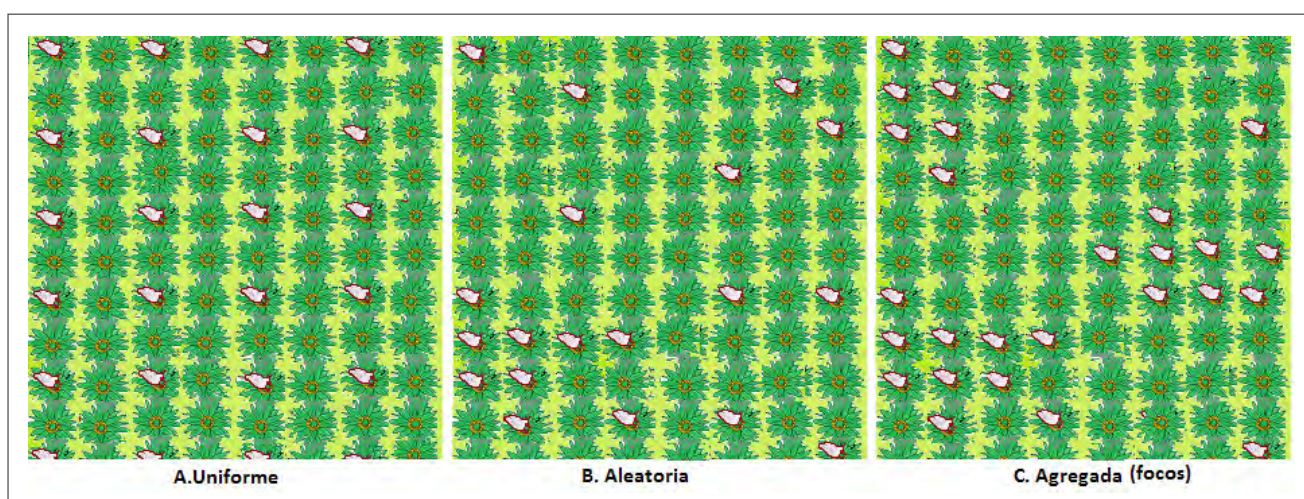
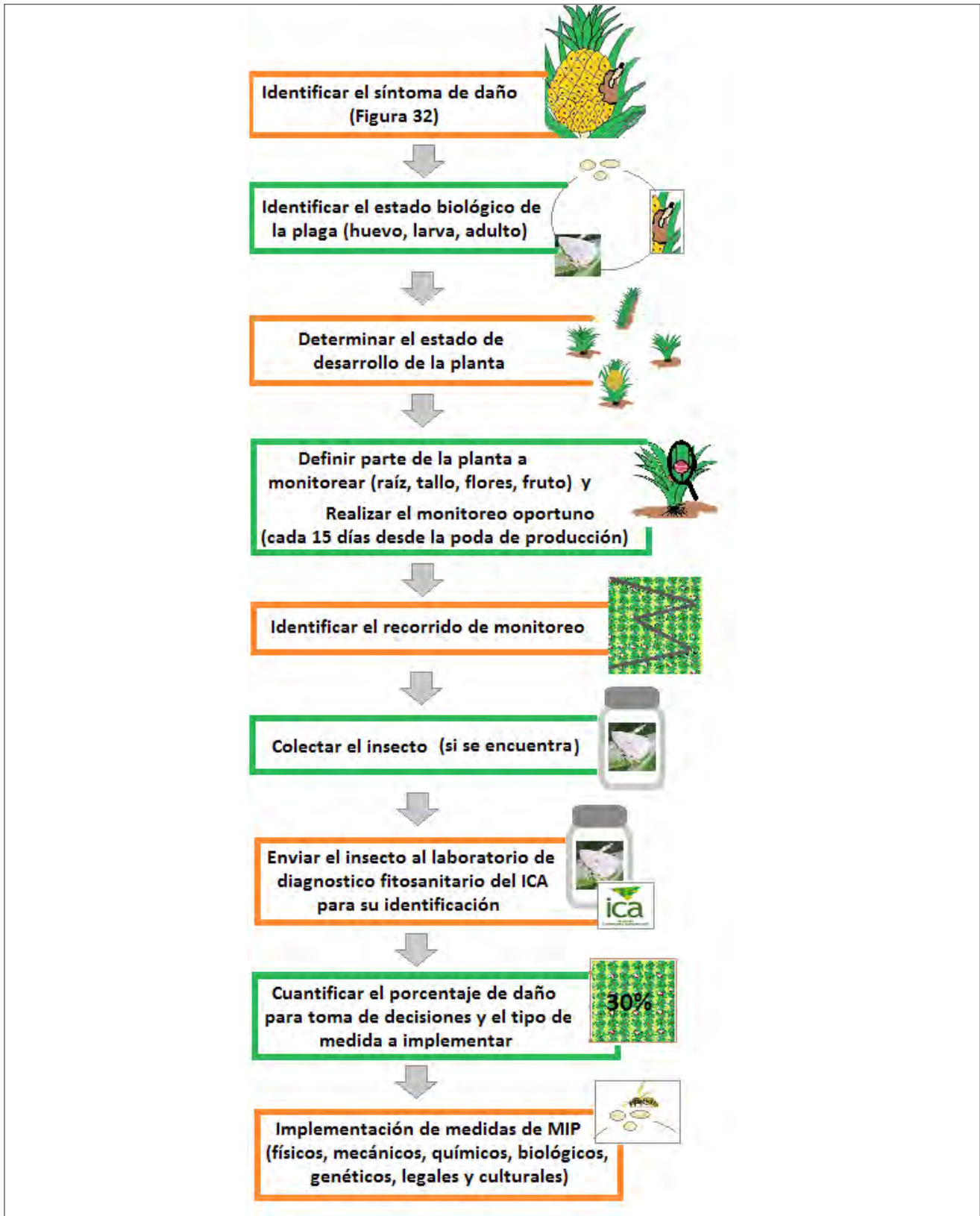


Figura 30. Patrones de distribución espacial de las plagas. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas. (Contenido: Arturo Carabalí Muñoz.)

## Recomendaciones para un diagnóstico oportuno en MIP en el cultivo de piña

El diagrama de la Figura 31 muestra el procedimiento que se debe seguir para lograr un diagnóstico oportuno de plagas en el cultivo de piña, con el fin de asegurar el manejo integrado de plagas.



**Figura 31.** Diagrama de pasos que se deben tener en cuenta para realizar un oportuno diagnóstico de plagas e identificar las estrategias de manejo. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas. (Contenidos: Arturo Carabalí Muñoz.)



**Figura 32.** Identificación de síntomas en campo. **A.** Plantas con síntomas de daño **B.** Daño en planta Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

## Principales plagas del cultivo de piña

**Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*):** Se reconocen por ser insectos pequeños de color blanco, se encuentran en la base de las hojas inferiores de la planta, en las raíces y el fruto, puede ingresar por las flores abiertas al interior de cada fruto en desarrollo (Figura 33) puede llegar a afectar toda la planta en cualquier etapa de desarrollo del cultivo



**Figura 33.A.** Partes de la planta afectadas con la plaga. **B.** Poblaciones de cochinilla sobre el fruto. Diseño Imagen 33A: Liliana Ríos Rojas. **Figura 33B,** recuperada de: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/DocTecnico/Promes/Pina7.pdf>

Los síntomas de daño se pueden observar por la formación de parches en el lote, las cochinillas producen desecamiento de la punta y base de la hoja la cual se enrolla en el borde. Daños severos producen atraso del crecimiento y el desecamiento de la planta, (Figura 34A). La presencia del daño ocasionado por la cochinilla está asociado con poblaciones de hormigas de la especie *Solenopsis* sp. (Figura 34B).



**Figura 34.** A. Planta con daño por cochinilla en hojas y B. Presencia de hormigas Fuente: <http://cep.unep.org/repar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-proagroin/Guia%20Manejo%20de%20plagas%20en%20pina.pdf>

El control de esta plaga está relacionado con la Implementación de un programa de monitoreo y muestreo, observación continua en la base del fruto y en los “ojos” e identificar plantas con síntomas de daño, así como los sitios de mayor presencia de hormigas.

### Prácticas preventivas de manejo de 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.
- Manejo de poblaciones de hormiga.
- Aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.
- Las aplicaciones de insecticidas para la reducción de poblaciones de cochinilla, deben ser realizadas y supervisadas por un Ingeniero agrónomo.

**Sinfilidos (*Hanseniella spp*, *Scutigerella spp*, *Symphylella spp*):** Son de tamaño pequeño, (entre 2-6 mm), de cuerpo blando, antenas largas y coloración blanca, en sus etapas iniciales poseen 6 pares de patas y 12 cuando están desarrollados (Figura 35). Se mueven rápidamente y se desarrollan mejor cuando el suelo posee alta humedad, textura franca y altos contenidos de materia orgánica. Pueden ser confundidos con los ciempiés.



**Figura 35.** Sinfilido (Familia Scutigerellidae). Foto: Laura Daniela Duran.

Los sinfilidos se alimentan de la parte tierna de las raíces y pelos absorbentes, ocasionando el síntoma conocido como “escoba de bruja” (Figura 36). Disminuyen el crecimiento de las plantas y afectan su nutrición. Pueden permanecer por varios años en el suelo sin alimentación y bajo condiciones adversas.



**Figura 36.** Daño ocasionado por sinfilidos en raíces, conocido como escoba de bruja. Fuente: Rodríguez M (Ed) (2011). Recuperado de <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>

El control de esta plaga se basa en la implementación de un programa de monitoreo y muestreo, identificación de zonas de mayor humedad, construcción de drenajes antes de la siembra y en los primeros meses (Figura 37), manejo de arvenses y residuos de plantación, erradicación de plantas recién sembradas con presencia de plaga y control químico supervisado por un ingeniero agrónomo.



**Figura 37.** Construcción de canales de drenaje, una opción de manejo de poblaciones de sinfilidos. Foto: Arturo Carabalí Muñoz.

**Picudo de la piña (*Metamasius dimidiatipennis*):** El adulto mide aproximadamente 2-2,5 cm, posee una coloración negra y desde su parte media se torna anaranjado, presenta dos puntos negros a los lados en la parte trasera y un tercero en la cabeza. La larva es blanca con la cabeza endurecida, oscura y sin patas, La larva próxima a empupar se envuelve en un capullo donde permanece hasta adulto. (Figura 38)



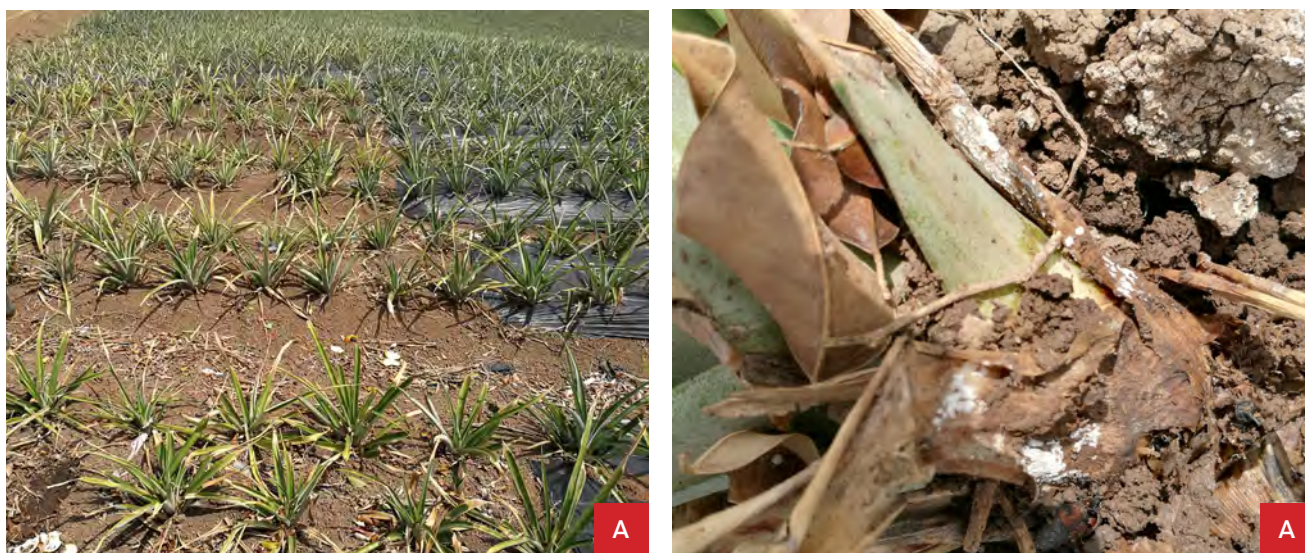
**Figura 38.** Adulto de picudo emergiendo de envoltura construida con residuos vegetales “cocon”. Foto: Arturo Carabalí Muñoz.

El picudo es considerado una plaga ocasional, se han observado mayores poblaciones en cultivos abandonados y en residuos de cosecha y siembra. Las larvas se alimentan de tallos jóvenes produciendo galerías en las que se desarrollan pudriciones, causando la muerte de la planta (Figura 39 A). El adulto en ocasiones puede encontrarse raspando las hojas y produciendo perforaciones (Figura 39B), el daño en hojas es indicador de presencia de poblaciones del insecto, cuando estas son altas es posible encontrar larvas afectando el fruto y coronas jóvenes.



**Figura 39.** Síntomas de daño por picudo. **A:** Daño en raíces. **B:** Daño en hojas Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

Para el control del picudo se recomienda observación permanente, eliminar los residuos de cosecha y plantación e identificar focos de daño y poblaciones (Figura 40). Se sugiere la aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en cultivos, al suelo y residuos de cosecha



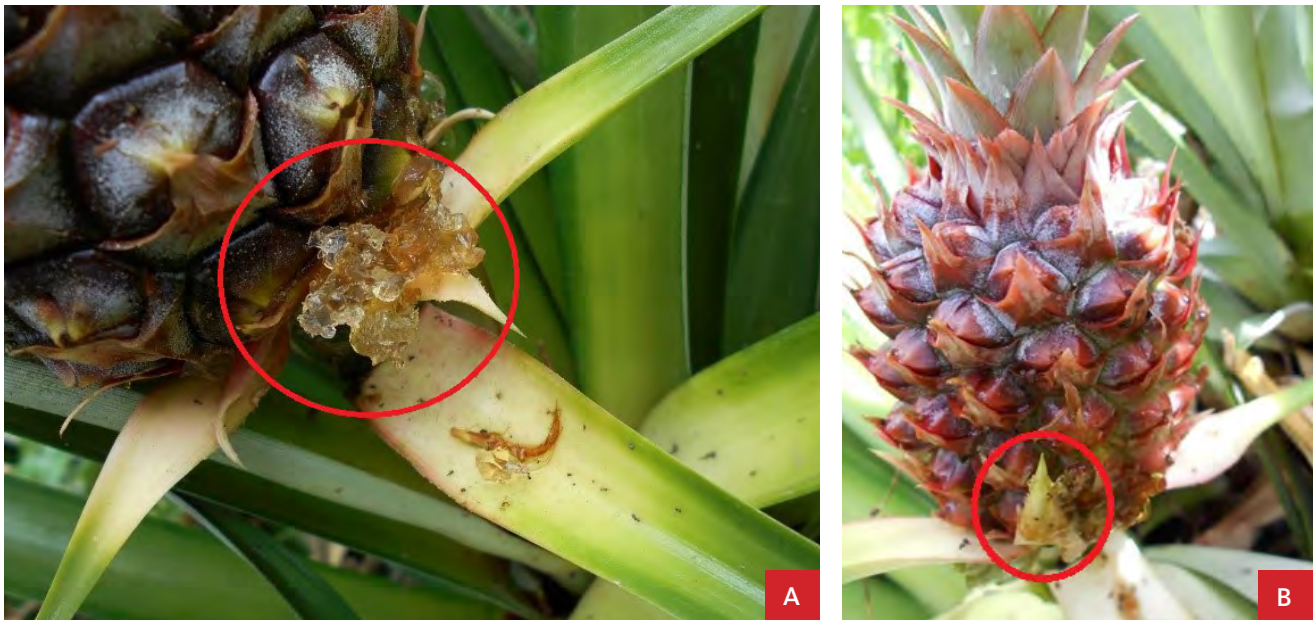
**Figura 40A.** Plantas con síntomas de daño y poblaciones de picudo “focos”, y **B.** Perforaciones en la base del tallo y raíces Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

**Tecla o barrenador del fruto (*Strymon* spp.):** mariposa que realiza sus actividades en el día, con un tamaño aproximado de 2 cm, se caracteriza por tener continuaciones en las alas en la parte trasera (Figura 41), el adulto es de color gris-azulado, tiene puntos anaranjados con negro en la parte inferior de las alas, las larvas tienen coloración rosada y los huevos son blancos claros.



**Figura 41.** Adulto de Tecla. Foto Liliana Ríos Rojas.

Las mariposas se encuentran con frecuencia en áreas de bosques y arvenses cercanas al cultivo. En piña es atraída por las flores después de la inducción floral, las hembras prefieren poner los huevos en las brácteas antes de que se abran las flores, las larvas perforan la base de la bráctea de las flores (Figura 42A) y penetra el fruto generando exudaciones gomosas (Figura 42B), la larva al salir deja un orificio en el fruto, por el cual pueden ingresar hongos o bacterias patógenos para la planta.



**Figura 42.** Sintomatología de daño ocasionado por tecla. **A:** Daño en base de fruto. **B:** Presencia de Gomosis. Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

Para el manejo de tecla se recomienda seleccionar la semilla con homogeneidad para reducir floración anticipada en campo, implementar un programa de monitoreo (observación constante) en plantas, con énfasis en los bordes, para identificación de síntomas característico como gomosis y costra, realizar control de malezas, uso de *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. Las aplicaciones deben hacerse al final del día y cuando en la planta las primeras flores hagan su aparición.

## Técnicas para el reconocimiento y monitoreo de enfermedades

Existen momentos claves en las etapas del cultivo donde se debe estar más atento en realizar buenas prácticas agrícolas para prevenir las enfermedades en el cultivo. La prevención inicia desde la selección de la semilla y su desinfección (figura 43).

### Prevenir en siembra y poda



Figura 43. A y B. selección de semilla. C desinfección. Fotos Agrosavia, 2017.

En la siembra es importante tener en cuenta:

- Construir camas altas.
- Construir drenajes.
- Instalar un buen sistema de riego y hacerle mantenimiento.
- Incorporar microorganismos en el suelo como *Trichoderma* sp.
- Seleccionar muy bien la semilla (colinos), por tamaño y/o peso.
- Desinfectar la semilla con una solución de fungicida, bactericida e insecticida.
- Secar al sol los colinos antes de sembrar.
- Tan pronto se realice la cosecha y después de realizar poda para segundo ciclo productivo se debe hacer una aplicación de fungicida (Figura 44).

Se sugiere implementar buenas prácticas agrícolas (BPA), ya que hacen parte del manejo preventivo de enfermedades en el cultivo.



Figura 44. Etapas de riesgo. A. Poda. B. Cosecha de piña. Fotos: Yaneth P. Ramos y Carol Puentes, 2017.

## Monitoreo

Para poder tomar una buena decisión de manejo es importante identificar las enfermedades presentes en el cultivo por medio de un monitoreo fitosanitario, el cual se realiza mediante un recorrido del lote, examinando el 10% de las plantas.

Los recorridos en el lote pueden ser al azar, Zigzag, X, W o sistemático (Figura 45). Lo recomendable en un cultivo de piña es realizarlo sistemático. Recuerde que cada monitoreo debe examinar una cama diferente. Los recorridos propuestos en la figura 45 pueden ser aplicados al monitoreos de plagas y enfermedades

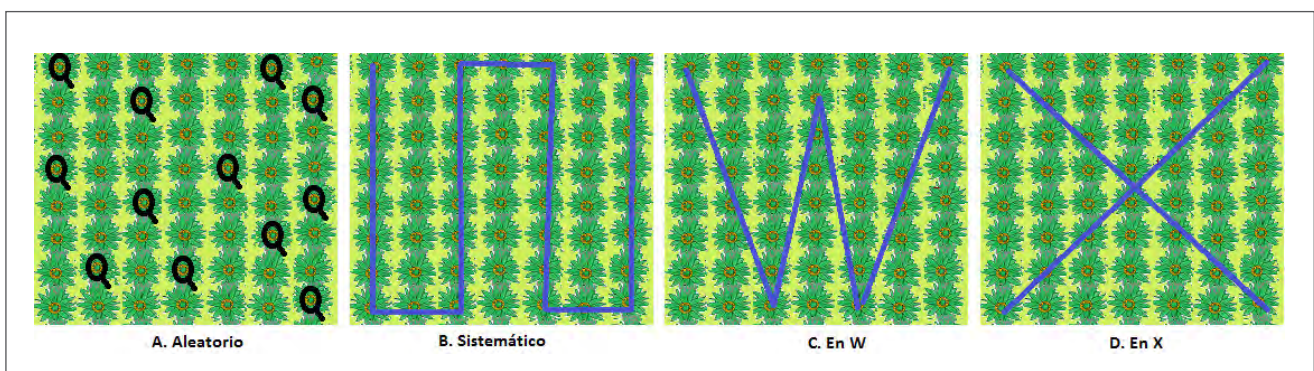


Figura 45. Recorridos para monitoreo de plagas y enfermedades. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

El monitoreo también permite identificar donde están localizadas las enfermedades en el lote, es decir que permite reconocer los focos y que factores pueden estar causando que se presenten, como por ejemplo zonas de difícil acceso para realizar un buen manejo, lotes con encharcamientos o malezas (Figura 46).

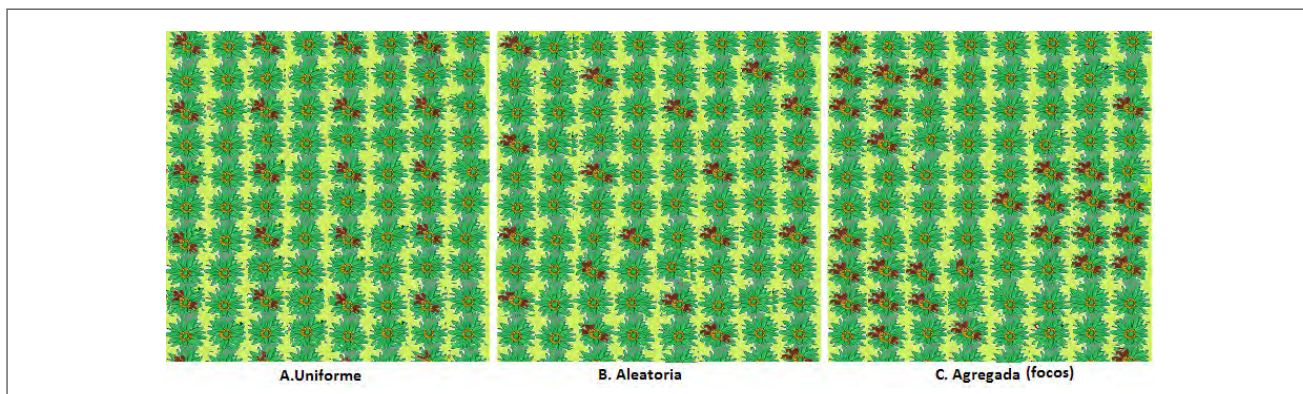


Figura 46. Dinámica de poblaciones. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas. Adaptado de: Vargas, R., & Rodríguez, S. (2008).

Los parámetros para evaluar el monitoreo sanitario son: **Incidencia** y **Severidad**, el primer término hace referencia al porcentaje de plantas enfermas en el lote. Saber la incidencia permite conocer que tan enfermo está el cultivo, por ejemplo, no es lo mismo tener el 10% de plantas enfermas que tener el 40%, en cada situación el control es diferente. El segundo término se refiere al porcentaje de tejido enfermo (hojas, frutos, raíz, etc.) presente en cada planta afectada, conocer esto dará una idea de cuan grave es la enfermedad. Por ejemplo, no es lo mismo tener el 10 % de las pantas enfermas con una severidad en cada fruto del 5%, que tener el 10 % de las pantas enfermas con una severidad del 60%, en la segunda situación la enfermedad es más grave y amerita un control diferente que en el primer caso.

*El monitoreo con los parámetros de Incidencia (I) y Severidad (S) le dan al agricultor una herramienta poderosa de decisión sobre la estrategia de manejo de enfermedades que debe realizar en su cultivo.*

## Principales enfermedades del cultivo de piña

Las enfermedades en el cultivo de piña se pueden presentar en las diferentes etapas del cultivo (Figura 47 y tabla 7).

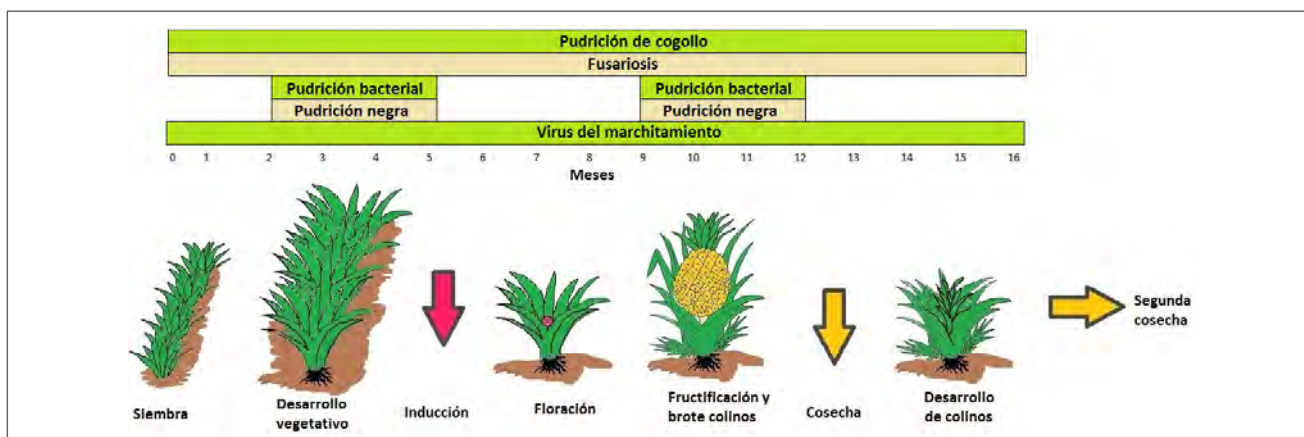


Figura 47. Presencia de enfermedades según el ciclo del cultivo. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas, Carol Puentes.

| Nombre Común                              | Nombre Científico                        |
|---|--|
| Pudrición 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 (amarillamiento) | Pineapple Mealybug Wilt-associated virus |

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

Esta enfermedad se caracteriza por presentar un tono café en la base de las hojas que avanza rápidamente y se torna amarillo hacia la punta (Figura 48); estos tonos son síntomas de descomposición del tejido, acompañado de un olor fétido. Este daño genera el desprendimiento de las hojas.



Figura 48. Síntomas de pudrición causada por *Phytophthora* sp. fotos: Carol Puentes.

### Fusariosis (*Fusarium* sp.)

Se caracteriza por presentar una marchitez desde la punta de las hojas hasta el cogollo, se puede confundir con un estrés de la planta; en la base del tallo se presenta una pudrición y escaso desarrollo de raíces (Figura 49).



**Figura 49.** Síntomas de fusariosis. **A. y B.** En hojas de piña. **C.** En base de tallo. Foto: 49A y 49B. Carol Puentes. Foto 49C: Fuente: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>

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

Se reconoce por presentar en la base de las hojas un amarillamiento, pudrición o burbujas lechosas color amarillo claro. La base del tallo presenta una descomposición rápida. En los frutos se presenta una descomposición desde la base que avanza hacia el interior de la pulpa de manera rápida (figura 50).



**Figura 50.** Sintomatología de pudrición bacterial. **A.** En corona. **B.** En Fruto, **C.** En semilla (colino).

**Fuente:** Masís. G. (n.d). 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)

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

La enfermedad se manifiesta principalmente en el proceso de poscosecha de los frutos, sin embargo, la infección proviene desde el campo. La pudrición de los tejidos se puede observar tanto en los frutos (figura 51) como en los colinos.



**Figura 51.** Síntomas de pudrición negra en fruto de piña. Foto: Rodríguez M (Ed) (2011). Recuperado de <http://cep.unep.org/repar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>

### Marchitamiento rojo de la piña (MPW)

La marchitez de la piña es causada por un virus (*Pineapple mealybug wilt associated virus*) el cual es transmitido a las plantas por las cochinillas que son transportadas hasta el cultivo por las hormigas. Se caracteriza por el enrojecimiento y marchitez de las hojas (Figura 52), produciendo la muerte progresiva de la planta. El manejo de esta enfermedad está enfocado en controlar las cochinillas.



**Figura 52.** Síntomas del marchitamiento rojo de la piña. Foto: Dey, K.et al (2015). Recuperado de <https://www.mdpi.com/1999-4915/7/3/969>

## Diagnostico fitopatológico

Cuando no sabemos que enfermedad o plaga está atacando el cultivo, es importante realizar un diagnóstico con el fin de orientar el manejo. Este servicio lo presta el Instituto colombiano agropecuario – ICA.

Es posible que se identifique un microorganismo que está causando la enfermedad en el cultivo, en este caso el asistente técnico le indica al agricultor el manejo correcto que se debe realizar; también es posible que en el resultado no se identifique nada, en este caso se deben identificar otros posibles factores que estén afectando las plantas que pueden ser estrés ambiental, algún tipo de toxicidad por una aplicación, o una práctica cultural mal ejecutada.

Al laboratorio del ICA se deben enviar las estructuras afectadas de la planta: hojas, flores, frutos, colinos, raíz y porciones de sustrato (suelo, turba, cascarilla, etc) del sitio de donde provenga la planta (Figura 53).



Figura 53. Muestras de hojas de piña. foto: Carol Puentes.

Se deben tomar muestras que sean representativas del cultivo y de las enfermedades en todos sus estados de desarrollo, además, plantas y/o partes de ellas sanas, evite llevar partes muy descompuestas, lo ideal es llevar muestras con un progreso inicial de la enfermedad.

Para enviar la muestra al laboratorio siga los siguientes pasos (figura 54):

- Seque el material vegetal y empáquelo en bolsas de papel, papel periódico o aluminio y luego en bolsas plásticas.
- Evite manipular excesivamente las muestras o exponerlas al sol.
- Guarde las muestras en neveras de icopor, si es posible.
- Envíe la muestra al laboratorio lo más pronto posible y mientras tanto, consérvelas en la parte baja de la nevera, evitando su congelación.

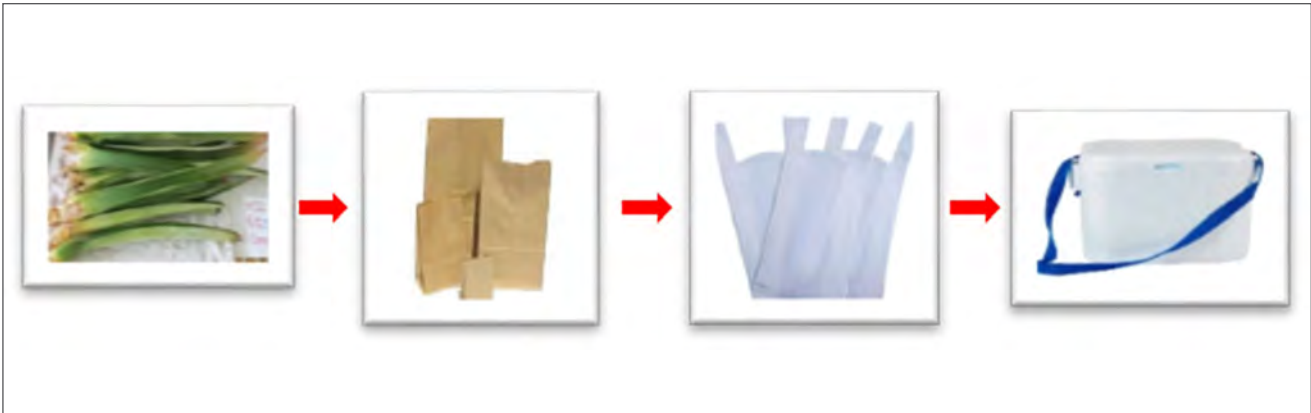


Figura 54. Empaque de muestras. Diagrama: Carol Puentes.

La muestra se entrega rotulada con los siguientes datos:

- Datos del solicitante: Nombre, dirección, teléfono, correo electrónico.
- Datos del agricultor: Nombre, dirección, teléfono, correo electrónico.
- Ubicación del cultivo: Finca, vereda, municipio, departamento.
- Características del cultivo: Especie, variedad, sistema y densidad o distancia de siembra y edad del cultivo.
- Labores agrícolas realizadas, incluyendo la aplicación de agroquímicos y biológicos.
- Condiciones climáticas: temperatura y precipitación.
- Descripción del problema: Síntomas y época de aparición; distribución y área afectada.

---

## Cosecha

---

El tiempo a cosecha del fruto depende del sitio de producción, es decir del clima, de las preferencias del mercado y del tipo de mercado (nacional, internacional, fresco, industria). Un tiempo promedio para la cosecha para consumo en fresco son 160 días después de la inducción floral. En este momento la fruta ha culminado la etapa de maduración fisiológica y está en las condiciones de sabor, olor y color deseables para el mercado.

Al momento de cosechar se deben tener en cuenta algunos criterios de calidad definidos como estándares del mercado: calibre de la fruta (tabla 7), tamaño de la corona, grados brix, translucidez, color de la fruta, problemas fitosanitarios (Cochinilla, *Thielaviopsis paradoxa*) y problemas fisiológicos.

## Calibre de la fruta

Tabla 7. Calibres de la fruta definidos por el mercado.

| Calibre    | Rango de peso (Kg) |            |
|------------|--------------------|------------|
|            | Desde (Kg)         | Hasta (Kg) |
| Calibre 10 | 1,1                | 1,2        |
| Calibre 9  | 1,22               | 1,37       |
| Calibre 8  | 1,38               | 1,57       |
| Calibre 7  | 1,58               | 1,83       |
| Calibre 6  | 1,83               | 2,19       |
| Calibre 5  | 2,2                | 2,59       |
| Calibre 4  | 2,6                | 3          |

Para exportación solo se aceptan los calibres 4, 5, 6 y 7. La longitud de la corona debe ser de 0,5 - 1,5 en relación con la longitud del fruto.

## Grados Brix

Se denomina grados brix a la medida que indica qué tan dulce es la fruta. Para cosecha la fruta debe tener como mínimo 12 grados brix (Group of companies tropic, 2008), más se deben considerar las exigencias del mercado destino para cosechar en función de este parámetro. Los grados brix se miden con un refractómetro, este equipo es portátil y permite mediciones de manera continuada en el campo. La medición se puede iniciar desde los 150 días después de la inducción, hasta el momento que se obtenga el valor requerido por el mercado destino.

## Translucidez

La translucidez mide el grado de maduración interna de la fruta. Se refiere al grado de color amarillo de la pulpa (Zahner, 2012 y Camacho, C. 2006). Cuando un fruto está inmaduro su color interno es blanco y su textura es dura; a medida que el fruto va madurando la pulpa empieza a tener un color amarillo translúcido y una textura más jugosa y blanda. Para el mercado esta característica debe estar en el rango de 1 - 2 (figura 55) para un corte transversal hecho en la base del fruto. Un fruto de grado 1 está inmaduro y entre 4 y 5 está sobre-maduro. (Recuperado de: <http://vmasseyors.blogspot.com/2011/12/pina-tropical-ananas-escala.html>)



Figura 55. Escala de translucidez o maduración interna de Piña. Foto: <http://vmaseyors.blogspot.com/2011/12/pina-tropical-ananas-escala.html>

### Color externo

El color de la cáscara de la fruta está relacionado con el grado de maduración, a medida que el fruto va madurando la fruta empieza a tonarse color amarillo. El grado de este atributo para cosecha depende del mercado, en Colombia se acepta un color un poco amarillo, en la escala de la figura 56, el tono adecuado será el que presenta la piña número 2 (Bueno y Rincón, 2016). La piña número 1 está inmadura y las 3 y 4 servirán solo para el mercado interno y de consumo inmediato.



Figura 56. Escala de color externo de la piña. Foto: Adaptado de Bueno y Rincón (2016).



---

## Referencias

---

- Amézquita E. (2004). Zanjas de alta fertilidad para cultivos de alto valor comercial en laderas. Seminario CIAT. Cali, Colombia.
- Bueno L., Rincón N. (2016). Aprovechamiento de piñas de segunda, para la obtención de un zumo de piña comercial. Universidad Tecnológica De Pereira. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7390/664804774B928.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carmona, J., (2016). Implementación de alternativas tecnológica en piña (*Ananas comosus*) para el fortalecimiento del sector piñero en Arauquita (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle. Yopal, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2PDYdQ4>
- Dey, K. K., Borth, W. B., Melzer, M. J., Wang, M. L., & Hu, J. S. (2015). Analysis of pineapple mealybug wilt associated virus-1 and-2 for potential RNA silencing suppressors and pathogenicity factors. *Viruses*, 7(3), 969-995.
- Fundación hondureña de investigación Agrícola - FHIA. 2004. Guía sobre prácticas de conservación de suelos. La Lima, Cortés, Honduras. 24pp. Recuperado de: [http://fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/gppractconsuelos.pdf](http://fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/gppractconsuelos.pdf)
- Group of companies tropic. (2008). [www.tropic-group.ru](http://www.tropic-group.ru). Fresh Fruit & Vegetable import. Logistics. Retail. Pineapple. Recuperado de: <https://bit.ly/2DIonys>
- Massey V. (2011). El mundo del marine surveyor. Recuperado de <http://vmasseyors.blogspot.com/2011/12/pina-tropical-ananas-escala.html>
- Masís. G. (n.d). Principales Enfermedades del cultivo de piña. Biotech. Colombia. [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)
- Lombana, J. E., (2016). Sistema productivo de piña MD2 (*Ananas comosus*), como alternativa agrícola de cultivos de Palma de Aceite (*Eleaieis guineensis*) afectados por marchites letal en el municipio de San Carlos de Guaroa, Meta, Colombia.
- Rodríguez M. (Ed). (2011). Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña. Costa Rica: Banacol.
- Rohrbach K.G. y Johnson M.W. (2002). Pests, Diseases and Weeds. En Bartholomew, D. P., Paull, R. E., & Rohrbach, K. G. (Eds.). *The pineapple: botany, production, and uses* (pp. 203 – 251). CABI.
- Vargas, R., & Rodríguez, S. (2008). Dinámica de poblaciones. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección Libros INIA, 23(200), 99-105.

- García A., Rodríguez M. (2010). Banacol. Proyecto “Colombia, Costa Rica, Nicaragua: Reduciendo el Escurrimiento de Plaguicidas al mar Caribe”. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de piña en Costa Rica. 72 pp.
- Uriza D. (2011). Paquete Tecnológico Piña MD2 (Ananas comosus var. comosus) Establecimiento y mantenimiento. Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región Sur-Este de México: Trópico húmedo. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Cotaxtla / Papaloapan. Isla, Veracruz. 15 pp.
- Ministerio de agricultura, ganadería, acuacultura y pesca del Ecuador. (2010). Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD. Manual de aplicación de buenas prácticas agrícolas de producción de piña. Quito, Ecuador. 114 pp.
- Mesa N. Gómez E., Mena Y. 2014. Programa de Manejo Fitosanitario en Piña en el Departamento del Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cartilla, 9587752546, 9789587752540, 47 pp.
- Camacho, C. (2006). Comportamiento del período de cosecha de fruta de piña (Ananas comosus) (L.) Merr híbrido MD-2 bajo condiciones de producción en finca La Fama, Santa fe, Aguas Zarcas. (Trabajo de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica sede regional San Carlos. San Carlos, Costa Rica. Recuperado de: <https://bit.ly/2PD8S12>
- Zahner, M. (2012). Valoración poscosecha de frutos de piña variedad Dorada Extra Dulce (MD2) inmersas en distintas soluciones de cloruro de calcio.(Tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Recuperado de: <https://bit.ly/2Pz0y2u>

# AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA y otros actores del SNCTA, dirigida a pequeños, medianos y grandes productores, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de piña.

La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.



El campo  
es de todos

Minagricultura

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

ISBN: 978-958-740-281-0



9 789587 402810

Distribución gratuita  
Prohibida su venta