

Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible del cultivo de la piña

(Ananas comosus L.)





Ministerio de
**Agricultura,
Ganadería**
DE COSTA RICA

Ministerio
de **Salud**
Costa Rica



Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible del cultivo de la piña

(Ananas comosus L.)



El Ministerio de Agricultura y Ganadería promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en <https://www.sfe.go.cr/> y <https://www.iica.int/>

Coordinación editorial: Alejandra Díaz

Corrección de estilo: Emilia Fallas Solera

Diagramación: Ingenio, Arte y Comunicación S.A.

Diseño de portada: Ingenio, Arte y Comunicación S.A.

Impresión: Ingenio, Arte y Comunicación S.A.

Fotografías: IICA, SFE y Consejo de Salud Ocupacional - Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

Agradecimiento a la Finca Los Escorpiones, ubicada en Rita, Pococí, Provincia de Limón, por algunas de las imágenes tomadas en sus campos de producción.

634.7

C837m Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Fitosanitario del Estado.

Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible del cultivo de la piña (*Ananas comosus* L.). -- 2 ed. -- San José, C.R. : MAG-SFE/IICA/INTA/MINAE/MS/AYA, 2019. 88 páginas

ISBN 978-9930-559-09-3

1. ANANAS COMOSUS. 2. AGRICULTURA SOSTENIBLE.
3. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS. I. Título.

Índice

Presentación	5
Instituciones participantes en la elaboración del manual	7
1. Introducción	9
2. Objetivo	11
3. Referencias normativas.....	11
4. Campo de aplicación	15
5. Definiciones	15
6. Buenas prácticas agrícolas.....	23
6.1 Historial y manejo de la finca	25
6.2 Rastreabilidad.....	28
6.3 Gestión del suelo y conservación	29
6.4 Material de propagación y siembra.....	36
6.5 Fertilización y enmiendas.....	39
6.6 Gestión del agua	42
6.7 Protección del cultivo	46
6.8 Almacenamiento de agroquímicos.....	53
6.9 Cosecha.....	56
6.10 Transporte de producto cosechado.....	60
6.11 Gestión de residuos y contaminantes	61
6.12 Capacitación.....	64
7. Vigilancia y verificación	64
8. Bibliografía.....	65
Anexo 1. Procedimiento de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos vinculados a la actividad piñera	67
Anexo 2. Especies de árboles vedadas (prohibición de corta)	69
Anexo 3. Áreas ambientalmente frágiles.....	70
Anexo 4. Cama o lecho biológico	71
Anexo 5.	
Requisitos nutricionales a través del ciclo del cultivo de piña	72
Anexo 6.	
Plagas comunes en el cultivo de piña y medidas de control	73
Anexo 7. Caracterización ecotoxicológica y comportamiento ambiental de algunos plaguicidas registrados para el cultivo de piña (<i>Ananas comosus</i> L.)	80
Anexo 8. Biología de la mosca de establo y prácticas para el manejo de rastrojos de piña	85



Presentación

El *Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible del cultivo de piña (Ananas comosus L.)*, por su enfoque integral, constituye una herramienta indispensable para el manejo de los riesgos en la producción de piña, para poder contribuir eficazmente al desarrollo de una agricultura sustentable.

Su elaboración demandó la estrecha colaboración de diferentes instancias públicas para asegurar un análisis interdisciplinario de las diferentes dimensiones en la producción de la piña y la definición de prácticas para contribuir con la inocuidad alimentaria, la protección ambiental, la salud, la seguridad y el bienestar de los trabajadores.

En este proceso participativo se promovió la gestión del conocimiento con el objetivo central de dar respuesta a los temas sustantivos en la producción de la piña. Se favoreció el aporte de conocimientos y el intercambio de experiencias mediante reuniones técnicas con las partes interesadas. El proceso también comprendió una consulta pública, en consonancia con el principio de transparencia.

El manual reúne disposiciones de carácter obligatorio y recomendaciones que, en conjunto, promueven transformaciones en los procesos productivos actuales, que favorecen la protección de la salud y del medio ambiente, el logro de mayores niveles de productividad y la gestión adecuada de los recursos naturales.

Finalizamos con un reconocimiento especial al trabajo realizado por los técnicos del equipo interinstitucional, conformado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección de Extensión Agropecuaria, Servicio Fitosanitario del Estado, Instituto Nacional de Transferencia Agropecuaria y Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento; el Ministerio de Ambiente y Energía a través de la Dirección

de Agua, Dirección de Gestión de Calidad Ambiental y Secretaría Técnica Nacional Ambiental; el Ministerio de Salud; y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Extendemos nuestro reconocimiento a las funcionarias del IICA que acertadamente brindaron el apoyo técnico y acompañamiento al proceso de elaboración del manual.

Luis Renato Alvarado Rivera
Ministro de Agricultura y Ganadería

Miguel Ángel Arvelo
Representante del IICA en Costa Rica

Instituciones participantes en la elaboración del manual

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Servicio Fitosanitario del Estado (SFE):

Ing. Guillermo Arrieta Quesada (coordinador)
Ing. Carlos Álvarez Salazar
Ing. Gerardo Granados Araya
Ing. Juan Carlos Gómez Sandí

Dirección de Extensión Agropecuaria:

Ing. Sergio Delgado Valverde

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA):

Ing. Luis Guillermo Vargas Cartagena
Ing. Erik Vargas Herrera

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA):

Geol. Roberto Ramírez Chavarría
Ing. Diana López Casanova

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

Dirección de Agua:

Ing. Sebastián Castillo Solano

Dirección de Gestión de Calidad Ambiental:

Ing. Luis Rodríguez Ugalde
Lic. Licidadia Rojas Rojas
Dr. Elidier Vargas Castro

Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA):

Ing. José Antonio Céspedes Cortés
Ing. Miguel Marín Cantarero

Ministerio de Salud

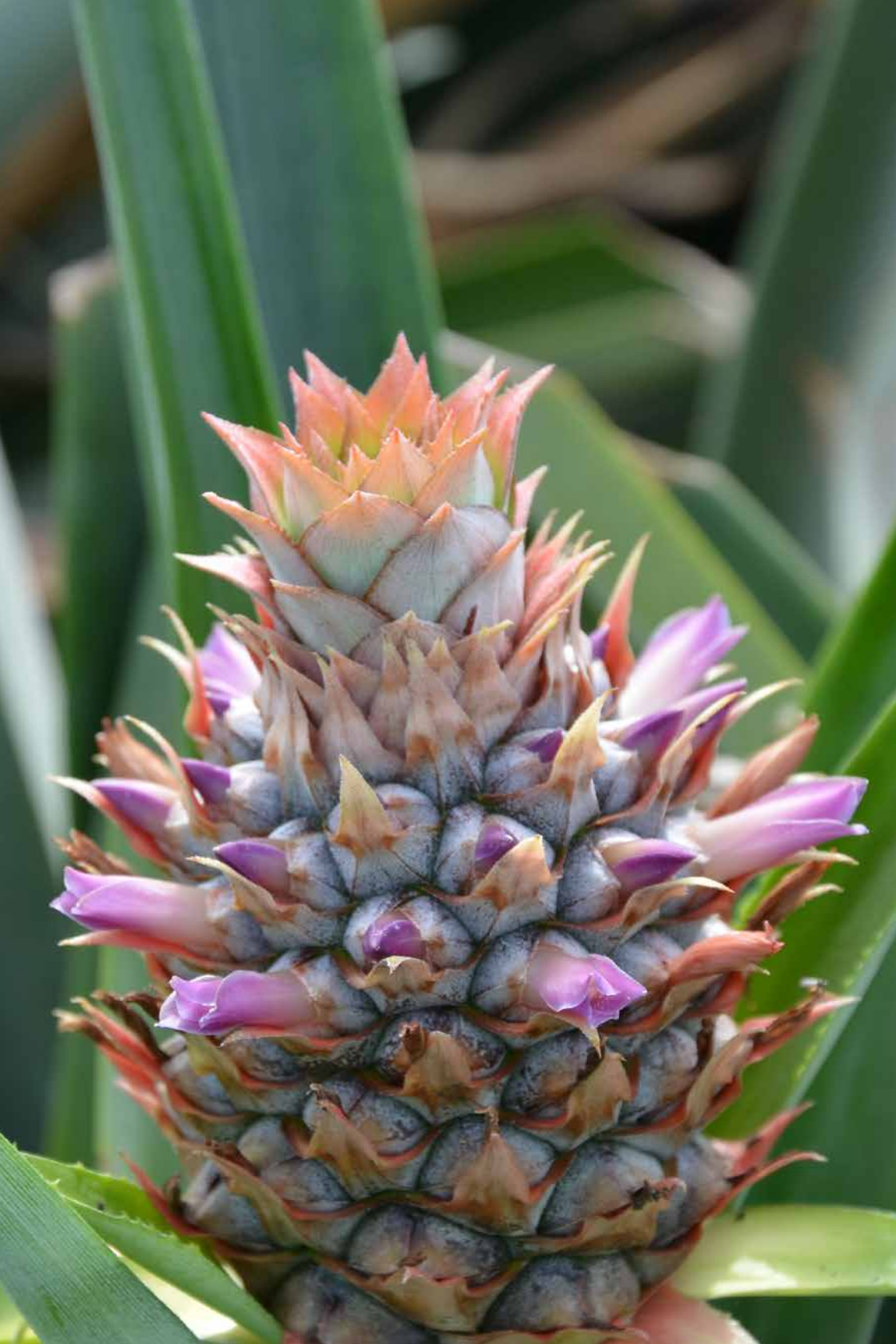
Dr. Armando Moreira Mata

Instituto Costarricense de Acueductos y alcantarillado (AyA)

Lic. María Del Mar Solano

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

MSc. Alejandra Díaz Rodríguez
Dra. Sacha Trelles Zárate





Introducción

En esta segunda edición, el *Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible del cultivo de piña (Ananas comosus L.)* ha sido profundamente revisado y actualizado a nivel de la producción primaria, en conjunto con todos los actores públicos y privados involucrados. Se ampliaron la visión y los conceptos para atender las actuales necesidades nacionales y requerimientos mundiales en los temas de sanidad, inocuidad y ambiente.

De esta forma, el manual reúne un conjunto de disposiciones técnicas para la gestión eficaz de los riesgos sanitarios, fitosanitarios y ambientales en la producción de la piña, sobre la base de un enfoque integral de riesgos. Las buenas prácticas de higiene en las plantas empacadoras no son abordadas en esta nueva edición del manual.

El manual comprende aspectos de carácter obligatorio que se señalan explícitamente en el documento y que son objeto de seguimiento por las autoridades competentes. También contiene recomendaciones técnicas con el propósito de seguir avanzando en una producción agrícola más resiliente y sostenible. El manual se tendrá en revisión y actualización periódica para mantener su vigencia y asegurar el uso de ediciones recientes de las referencias citadas.

Su aplicación por parte de productores y otros actores que participan en la producción de la piña, permitirá ofrecer productos sanos e ino cuos para el consumo nacional y la exportación, para contribuir en la protección de la salud del consumidor, la protección de las fuentes de agua, la protección del ambiente, el acceso a mercados y el desarrollo sostenible del sector agrícola.

El manual ha sido elaborado por técnicos del MAG (SFE, INTA, Dirección de Extensión Agropecuaria, SENARA), Ministerio de Ambiente y Energía (Dirección de Agua, Dirección de Gestión de Calidad Ambiental y SETENA), Ministerio de Salud y AyA, enriquecido con aportes de otras instituciones como el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y del sector privado. El proceso de elaboración del manual contó con el apoyo técnico del IICA.





Objetivo

En el presente manual se establecen las buenas prácticas agrícolas para la producción de piña (*Ananas comosus* L.) necesarias para asegurar un producto sano e inocuo, libre de contaminantes, que pueden causar daño a la salud del consumidor, y de plagas capaces de ocasionar problemas fitosanitarios y afectar la calidad comercial del producto. Igualmente, se promueve la protección de la salud, la seguridad y el bienestar del trabajador en el campo, así como la protección del ambiente, compatibles con una agricultura sostenible y de bajo impacto ambiental.



Referencias normativas

- a) Resolución N° 734-2018-SETENA. Mejoras al proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos vinculados con la actividad piñera en el país. 2018.
- b) Decreto Ejecutivo N° 41295-MAG. Reforma parcial al reglamento para el manejo de rastrojos, desechos y residuos de origen animal y vegetal para el control de plagas, Decreto Ejecutivo N° 37358-MAG del 28 de agosto del 2012. 2018.
- c) Directriz Ministerial N° MAG-006-2018. Plan de acción ministerial para el manejo integrado de rastrojos, desechos o residuos vegetales y/o animales. 2018.
- d) Acuerdo N° 07-2018. Ministerio de Ambiente y Energía. *La Gaceta* N° 106, 2018.
- e) Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental. 2017.
- f) Decreto Ejecutivo N° 40059-MAG-MINAE-S. Reglamento Técnico RTCR 484:2016. Insumos agrícolas, plaguicidas sintéticos formulados, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias afines de uso agrícola. Registro, uso y control. 2017.
- g) Decreto N° 39994-MAG. Reglamento Técnico RTCR 485:2016.

Sustancias químicas, fertilizantes y enmiendas para uso agrícola, tolerancias y límites permitidos para la concentración de los elementos contaminantes. 2016.

- h) Decreto Ejecutivo N° 39887-S-MINAE. Aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. 2016.
- i) Decreto Ejecutivo N° 38924-S y sus reformas. Reglamento para la calidad del agua potable. Ministerio de Salud. 2015.
- j) Decreto Ejecutivo 38371-S-TSS y sus reformas. Reglamento sobre disposiciones para personas ocupacionalmente expuestas a plaguicidas. 2014.
- k) Decreto Ejecutivo N° 37788-S-MINAE. Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos. 2013.
- l) Decreto Ejecutivo N°37039-MTSS y sus reformas. Reglamento sobre los servicios sanitarios en los centros de trabajo agrícola. 2012.
- m) Decreto Ejecutivo N° 37358-MAG y sus reformas. Reglamento para el manejo de rastrojos, desechos y residuos de origen animal y vegetal para el control de plagas. 2012.
- n) Decreto Ejecutivo N° 35884-MINAET. Reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas. 2010.
- o) Decreto Ejecutivo N° 35803-MINAET. Criterios técnicos para la identificación, clasificación y conservación de humedales. 2010.
- p) Resolución N° 02572-2009-SETENA. Acuerdo de la Comisión Plenaria. *Guía Técnica para Estudio de Diagnóstico Ambiental*-EDA. 2009.
- q) Resolución N° 02286-2009-SETENA. Acuerdo de la Comisión Plenaria. Restablecimiento del estudio de diagnóstico ambiental (EDA). 2009.
- r) Decreto Ejecutivo N° 35368-MAG-S-MINAET. Reglamento para quemas agrícolas controladas. 2009.
- s) Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.06.55:09. Buenas prácticas de higiene para alimentos no procesados y semiprocados.
- t) Decreto Ejecutivo N° 35301. RTCR 424-2008. Reglamento Técnico de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas en Vegetales. 2009.
- u) Reglamento N° 34431-MINAE-S Reglamento del canon ambiental por vertidos.

2008, y su reforma N° 35992-MINAET-S. Reforma Reglamento del canon ambiental por vertidos.

- v) Decreto Ejecutivo N° 33903-MINAE-S. Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales. Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente y Energía. 2007.
- w) Decreto Ejecutivo N° 33601-MINAE-S. Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales. 2007.
- x) Decreto Ejecutivo N° 33507-MTSS y sus reformas. Reglamento de salud ocupacional en el manejo y uso de agroquímicos. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 2006.
- y) Medida fitosanitaria DSFE-02-06. Directriz para el manejo de malezas de importancia económica y cuarentenaria para la producción y exportación de piña (*Ananas comosus*). 2006.
- z) Decreto Ejecutivo N° 32868-MINAE. Canon Aprovechamiento de Aguas. 2005.
- aa) Decreto Ejecutivo N° 28659. Reglamento de expendios y bodegas de agroquímicos. Ministerio de Salud. 2000.
- bb) Decreto Ejecutivo N° 27683-MAG-MEIC-S. Laboratorio para el análisis de residuos de sustancias químicas y biológicas de uso en la agricultura para consumo humano y animal.
- cc) Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT. Reglamento a la Ley de uso, manejo y conservación de suelos. 2000.
- dd) Decreto Ejecutivo N° 26921- MAG. Reglamento a la Ley de protección fitosanitaria. 1998.
- ee) Ley N° 7779. Uso, manejo y conservación de suelos. 1998.
- ff) Ley N° 7575. Ley Forestal. 1996.
- gg) Ley N° 7554. Ley Orgánica del Ambiente. 1995.
- hh) Decreto Ejecutivo N° 23214-MAG-MIRENEM. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. 1994.
- ii) Ley N° 5395. Ley General de Salud. 1974.
- jj) Ley N° 276. Ley de Aguas. 1942.





Campo de aplicación

Este manual se aplica a la producción de piña (*Ananas comosus* L.) para su consumo en estado fresco. Comprende las actividades que se realizan desde la selección del terreno hasta el transporte a la planta de empaque. Se excluyen las actividades relacionadas con las plantas empacadoras de piña, las cuales cuentan con otras disposiciones específicas.



Definiciones

- 5.1 Agroquímico:** Productos fertilizantes y plaguicidas utilizados en la agricultura (Decreto N° 28659-S).
- 5.2 Agua de uso agrícola:** La que se aplica artificialmente en las operaciones de riego, mezclas de plaguicidas y otras labores agrícolas, debe cumplir con características mínimas de calidad sin que comprometa la inocuidad del producto.
- 5.3 Agua potable:** Agua tratada que cumple con las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles, estéticos, organolépticos, físicos y químicos, biológicos y microbiológicos, establecidos en el Decreto Ejecutivo N° 38924-S, y que, al ser consumida por la población, no causa daño a la salud.
- 5.4 Agua residual:** Agua que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes. Se reconocen dos tipos: ordinario y especial. Agua residual de tipo ordinario es el agua residual generada por las actividades domésticas del hombre (uso de inodoros, duchas, lavatorios, fregaderos, lavado de ropa, etc.). Agua residual de tipo especial es el agua residual de tipo diferente al ordinario (Reglamento N° 33601-MINAE-S).
- 5.5 Agua tratada:** Agua subterránea o superficial cuya calidad ha sido modificada por medio de procesos de tratamiento, que incluyen como mínimo a la desinfección en el caso de aguas de origen subterráneo (Decreto Ejecutivo N° 38924-S).
- 5.6 Alimento:** Toda sustancia procesada, semiprocada o no procesada que se destina a la ingesta humana, incluidas las bebidas, goma

de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en su elaboración, preparación o tratamiento; no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se emplean como medicamentos.

- 5.7 Arvense:** Toda planta que crece en forma espontánea en terrenos cultivados que tengan impacto económico en el productor.
- 5.8 Bosque:** Ecosistema nativo o autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural u otras técnicas forestales, que ocupa una superficie de dos o más hectáreas, caracterizada por la presencia de árboles maduros de diferentes edades, especies y porte variado, con uno o más doseles que cubran más del setenta por ciento (70%) de esa superficie y donde existan más de sesenta árboles por hectárea de quince o más centímetros de diámetro medido a la altura del pecho (Ley N° 7575).
- 5.9 Cama o lecho biológico:** Estructura utilizada para acumular, retener y degradar microbiológicamente los excedentes de plaguicidas.
- 5.10 Conservación de suelos:** Conjunto de prácticas de manejo y uso de la tierra realizadas con el fin de proteger, conservar y mejorar la integridad y la productividad del suelo (Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT).
- 5.11 Contaminación:** Introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.
- 5.12 Contaminación del ambiente:** Se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales y sus servicios ambientales, o afectar el ambiente en general de la nación.
- 5.13 Contaminación de suelos y aguas:** Es la alteración o modificación detrimental de las características químicas, físicas o biológicas de los suelos y aguas, debida a sustancias o materiales de carácter exógeno, generalmente causada por la actividad humana, que puede incidir negativamente en la biodiversidad de los agroecosistemas y en la salud humana (Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT).
- 5.14 Contaminación cruzada:** Introducción de un contaminante a un alimento de forma directa o indirecta, a través de otro alimento, manos, utensilios, equipos, ambiente u otros medios contaminados.

- 5.15 Control de calidad del agua potable:** Evaluación continua y sistemática de la calidad del agua desde la fuente, planta de tratamiento, sistemas de almacenamiento y distribución, según el programa respectivo que deben ejecutar los organismos operadores a fin de cumplir con las normas de calidad (Decreto ejecutivo N° 38924-S).
- 5.16 Control etológico:** Técnica de control en la que se utilizan métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos (p. ej.: uso de feromonas, luz y colores).
- 5.17 Desinfección del agua:** Proceso fisicoquímico unitario cuyo objetivo es garantizar la inactivación o destrucción de los agentes patógenos en el agua a utilizar para consumo humano. El proceso químico de la desinfección no corresponde a una esterilización (Decreto ejecutivo N° 38924-S).
- 5.18 Estudio de diagnóstico ambiental (EDA):** Es un instrumento de evaluación ambiental similar a un estudio de impacto ambiental (EIA), pero en vez de basarse en predicciones (dado que el proyecto se encuentra en fase de planificación o preinversión) se basa en muestreos y mediciones (dado que la actividad sujeta al EDA se encuentra ya construido y en etapa de operación o funcionamiento). Resolución N° 02572-2009-SETENA y Resolución N° 02286-2009-SETENA.
- 5.19 Evaluación de impacto ambiental (EIA):** Procedimiento administrativo científico-técnico que permite identificar y predecir cuáles efectos ejercerá sobre el ambiente, una actividad, obra o proyecto, cuantificándolos y ponderándolos para conducir a la toma de decisiones. De forma general, la evaluación de impacto ambiental, abarca tres fases: a) la evaluación ambiental inicial, b) la confección del estudio de impacto ambiental o de otros instrumentos de evaluación ambiental que corresponda, y c) el control y seguimiento ambiental de la actividad, obra o proyecto a través de los compromisos ambientales establecidos (Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, 2017).
- 5.20 Erosión de suelo:** Es el desprendimiento, arrastre y sedimentación de las partículas superficiales del suelo, por acción del agua de escorrentía, viento, deshielo y otros agentes geológicos, incluyendo procesos como deslizamientos (Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT).
- 5.21 Equipo de aplicación:** Dispositivo, herramienta, equipo o máquina que se utiliza para administrar sustancias de uso agrícola para el combate de plagas y enfermedades en las plantas y animales, tanto en forma líquida como sólida, de neblina o aerosoles, en cualquiera de los métodos conocidos de aplicación.

- 5.22 Equipo de protección personal (EPP):** El equipo de protección personal básico comprende: camisa de manga larga y pantalones largos con doble ruedo, guantes, botas impermeables (tipo bota de hule), sombrero de ala ancha o gorra con visera y cobertor en la nuca, delantal impermeable (para la mezcla del plaguicida), anteojos o escudo protector para la cara y un respirador con filtro adecuado para el agroquímico usado, de acuerdo a la peligrosidad del producto y las especificaciones de la etiqueta (Decreto Ejecutivo N° 33507-MTSS y sus reformas).
- 5.23 Entes operadores:** Personas físicas y jurídicas encargadas de la operación, mantenimiento y administración de sistemas de suministro de agua potable. Incluye actividades comerciales, industriales, recreativas, agropecuarias, que operen sistemas propios de suministro de agua potable en sus instalaciones (Decreto ejecutivo N° 38924-S).
- 5.24 Índice GUS (Groundwater Ubiquity Score):** Desarrollado por Gustafson (1989). El índice GUS se basa en la aplicación de una función obtenida a partir de valores de plaguicidas detectados en aguas subterráneas y viene definido por la siguiente expresión: $GUS = \log t_{1/2} \times (4 - \log K_{oc})$, en donde: $t_{1/2}$: tiempo de vida media en el suelo (días); K_{oc} : coeficiente de adsorción de carbono orgánico.
- 5.25 Impacto ambiental:** Efecto que una actividad, obra o proyecto, o alguna de sus acciones y componentes tiene sobre el ambiente o sus elementos constituyentes. Puede ser de tipo positivo o negativo, directo o indirecto, acumulativo o no, reversible o irreversible, extenso o limitado, entre otras características. Se diferencia del daño ambiental, en la medida y el momento en que el impacto ambiental es evaluado en un proceso ex-ante, de forma tal que puedan considerarse aspectos de prevención, mitigación y compensación para disminuir su alcance en el ambiente (Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, 2017).
- 5.26 Inocuidad de los alimentos:** La garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo con el uso para el que se destinan.
- 5.27 Límite máximo de residuos (LMR):** Es la concentración máxima de residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg), que se permite legalmente en la superficie o la parte interna de productos alimenticios para consumo humano y de piensos (Decreto Ejecutivo N° 35301).

- 5.28 Manejo de suelos:** prácticas que se hacen para modificar, mantener o mejorar sus características químicas, físicas y biológicas, con el fin de optimizar su productividad y función ambiental y evitar su degradación en el tiempo (Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT).
- 5.29 Peligro:** Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que este se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.
- 5.30 Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
- 5.31 Plaguicida:** Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies de plantas o animales indeseables que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte (Decreto Ejecutivo N° 35301).
- 5.32 Pozos artesanales:** Corresponde a los excavados manualmente con pico y pala, con características de diámetro mínimo de 1 m y profundidad máxima de 30 m (Decreto N° 32868-MINAE).
- 5.33 Pozos perforados:** La perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento del agua subterránea realizada mediante maquinaria o equipo especializado y conforme a lo señalado en el Decreto Ejecutivo N° 35884-MINAE.
- 5.34 Programa de control de calidad del agua:** Plan elaborado por los entes operadores que documenta el procedimiento para la evaluación del sistema de suministro de agua y los programas de monitoreo, incluyendo los análisis del control de calidad del agua potable. Describe las medidas que adoptarán en aquellos casos cuando se produzcan eventos que afecten el sistema.

- 5.35 Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental (P-PGA):** Instrumento técnico de la evaluación de impacto ambiental y es un documento, de formato preestablecido que, además de realizar un pronóstico general de los aspectos e impactos ambientales más relevantes que generará la actividad, obra o proyecto a desarrollar, incluye: las medidas ambientales, sus posibles costos, plazos, responsables de aplicación, destinadas a prevenir, mitigar, corregir, compensar o restaurar impactos ambientales que se producirían (Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC).
- 5.36 Rastreabilidad/rastreo de los productos:** La capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución.
- 5.37 Rastrojo:** Es el conjunto de restos de tallos, hojas y material vegetal que queda en el terreno tras realizar la cosecha de un cultivo.
- 5.38 Residuo de plaguicida:** Cualquier sustancia específica presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, como consecuencia del uso de un plaguicida químico formulado, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias afines. El término incluye cualquier derivado de un plaguicida químico formulado, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias afines, como productos de conversión, metabolitos y productos de reacción, y las impurezas consideradas de importancia toxicológica (Decreto Ejecutivo N° 40059-MAG-MINAE-S, 2017).
- 5.39 Residuos peligrosos:** Son aquellos que, por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas e inflamables, ecotóxicas o de persistencia ambiental, o que, por su tiempo de exposición, puedan causar daños a la salud o el ambiente. Asimismo, se consideran residuos peligrosos aquellos que el Ministerio de Salud, en coordinación con el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, defina como tales, así como los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se excluyen los envases, empaques y embalajes que hayan recibido previo tratamiento para su descontaminación según la reglamentación presente (Decreto Ejecutivo N° 37788-S-MINAE).
- 5.40 Semillero:** Plantación agrícola que se dedica a la multiplicación o desarrollo de plantas hasta el momento que adquieran la edad fisiológica para ser utilizadas en el establecimiento de nuevas plantaciones.

- 5.41 Suelo:** Es un cuerpo natural localizado en la superficie de la tierra, formado a partir de una mezcla variable de materiales minerales y orgánicos, mediante la acción de factores de meteorización, químicos, físicos y biológicos en el tiempo, capaz de sustentar el crecimiento de las plantas y otros seres vivos, y susceptible de modificaciones por el ser humano y por eventos naturales (Reglamento N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT).
- 5.42 Valor máximo admisible (del agua potable):** Concentración de sustancia o densidad de bacterias, a partir de la cual existe rechazo del agua por parte de los consumidores o surge un riesgo inaceptable para la salud. El sobrepasar estos valores indicados en las tablas contenidas en el Anexo 1 del Decreto Ejecutivo N° 38924-S implica la toma de acciones correctivas inmediatas (Decreto Ejecutivo N° 38924-S).
- 5.43 Viabilidad (licencia) ambiental (VLA):** Representa la condición de armonización o de equilibrio aceptable, desde el punto de vista de carga ambiental, entre el desarrollo y ejecución de una actividad, obra o proyecto y sus impactos ambientales potenciales, y el ambiente del espacio geográfico donde se desea implementar. Desde el punto de vista administrativo y jurídico, corresponde al acto en que se aprueba el proceso de evaluación de impacto ambiental, ya sea en su fase de evaluación ambiental inicial, o de estudio de impacto ambiental o de otro documento de EIA (Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, 2017).





Buenas prácticas agrícolas



6.1 Historial y manejo de la finca

- 6.1.1 La piña debe ser cultivada en terrenos o sitios aptos para la producción de piña, en lo que respecta a la inocuidad del producto y la protección de la salud pública y del ambiente. La selección del terreno debe considerar el uso anterior del sitio, las fuentes potenciales de contaminación procedentes de los alrededores (por ejemplo, cultivos agrícolas, animales domésticos y fauna silvestre, lecherías, porquerizas, sistemas de tratamiento de aguas residuales, poblados), las fuentes de agua y pozos, la presencia de humedales, la cercanía de centros de población, el potencial impacto ambiental en el área de cultivo y el adyacente, entre otros aspectos, a fin de que se tomen medidas que eviten o reduzcan la contaminación del agua o del suelo, las cuales pudieran afectar la salud o el ambiente. En caso de que se identificara algún peligro no controlable que fuera crítico para la salud o el ambiente, de acuerdo a las regulaciones establecidas, deberá descartarse el sitio para el cultivo de piña.
- 6.1.2 Se recomienda evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo o sustrato y las condiciones ambientales, el clima y la variabilidad climática, a fin de determinar si son compatibles con el cultivo para un desarrollo adecuado.
- 6.1.3 Los bosques, así como los terrenos con pendientes mayores a 30% y terrenos con humedales no deben ser utilizados para el cultivo de la piña, tampoco es permitido desecar humedales. En caso de terrenos con alta vulnerabilidad hidrogeológica se deben cumplir las restricciones establecidas en la matriz vigente de criterios de uso del suelo según la vulnerabilidad de los acuíferos.
- 6.1.4 Todo proyecto nuevo de plantación de piña debe contar con la viabilidad ambiental aprobada por la SETENA antes de iniciar las operaciones, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC y la Resolución N° 734-2018-SETENA. En el anexo 1 se brinda información sobre el procedimiento de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos vinculados a la actividad piñera.

- 6.1.5 Se recomienda que las plantaciones establecidas antes de la Ley N° 7554 y dentro del período 2002-2004 (según voto de la Sala Constitucional) apliquen el instrumento de estudio diagnóstico ambiental (EDA) para obtener la licencia ambiental aprobada por SETENA. Los términos de referencia se encuentran definidos en la Resolución N° 2572-2009-SETENA.
- 6.1.6 Toda actividad, obra o proyecto de cultivo piña, independientemente de su fecha de establecimiento y del tamaño del área agrícola, que requiera el aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas (pozos perforados o artesanales), el desarrollo de obras en cauce de dominio público, la descarga de drenaje agrícola a cauce de dominio público y el vertido de aguas residuales tratadas a cauce de dominio público, debe contar con los permisos correspondientes aprobados por la Dirección de Agua del MINAE. La obtención de estos permisos tiene como requisito la viabilidad ambiental específica para estas obras, aprobada por la SETENA.
- 6.1.7 Se deben respetar las áreas de protección en el cultivo de la piña, considerando lo establecido en la Ley Forestal N° 7575:
- Para nacientes permanentes, un radio de 100 m medidos de forma horizontal, donde solo se permite la regeneración natural.
 - Para ríos, arroyos o quebradas, una franja de 15 m en zona rural y de 10 m en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados si el terreno es plano, y de 50 m horizontales, si el terreno es quebrado.
 - Para lagos o embalses naturales, así como para embalses artificiales hechos por el Estado, se deben dejar 50 m a cada lado, medidos de forma horizontal.
 - Las áreas de recarga y los acuíferos de manantiales oficialmente delimitadas.
- 6.1.8 Se deben respetar las tierras que circunden los sitios de captación o tomas surtidoras de agua potable, en un perímetro no menor de 200 m de radio medido de forma horizontal, tal como lo indica la Ley de Aguas N° 276.
- 6.1.9 Se debe mantener la vegetación natural en las áreas de protección y no se deben cortar los árboles. Las áreas de protección no deben ser utilizadas como caminos de acceso.

- 6.1.10 La corta de árboles en terrenos habilitados para el cultivo de piña solo puede ser realizada con un permiso del MINAE (SINAC), tomando en cuenta la prohibición de corta para las especies de árboles vedadas como se indica en el anexo 2.
- 6.1.11 Se recomienda tomar medidas para mantener los animales domésticos y silvestres alejados de los sitios donde se cultiva piña. En caso necesario, poner barreras físicas, como vallas o cercas vivas para evitar la intrusión de animales en los campos.
- 6.1.12 Se debe limitar el ingreso de personas no autorizadas a las áreas de producción para impedir que elementos extraños y patógenos contaminen el campo (por ejemplo, el uso de advertencias de prohibición de ingreso al campo o rótulos visibles exhibidos en puntos de acceso o lugares relevantes).
- 6.1.13 Se debe evitar el ingreso de maquinaria y equipo que puedan estar contaminados a las áreas de producción, para impedir la diseminación de plagas. Se recomienda implementar un procedimiento de limpieza y, cuando corresponda, de desinfección para la maquinaria y equipos que ingresan a tales áreas.
- 6.1.14 Todo productor debe estar vigilante y considerar medidas para asegurarse de que la materia fecal procedente de fuentes urbanas, materia fecal animal procedente de terrenos adyacentes o instalaciones de almacenamiento de dichos desechos no contamine las áreas de cultivo.
- 6.1.15 Se debe elaborar un plano con la ubicación de la finca que identifique la posición del cultivo de piña, las áreas ambientalmente frágiles, las fuentes y cuerpos de agua y las instalaciones dentro de la finca, así como caminos, lugar de disposición de residuos y otras áreas que impliquen accesos u operaciones relacionadas. En el anexo 3 se muestran ejemplos de áreas ambientalmente frágiles.
- 6.1.16 Se recomienda tener un historial de al menos dos años sobre los usos anteriores del sitio, en caso de sitios nuevos para la producción.
- 6.1.17 Se recomienda documentar las prácticas de conservación de suelos que se realicen (rotación, barbecho, descanso de terreno, entre otros) o justificar por escrito en caso de que no se realicen.

6.2 Rastreabilidad

- 6.2.1 Se debe establecer un sistema de identificación o referencia para cada unidad de producción (lote, bloque o sección) utilizada para el cultivo e incluir una señal física para la identificación visual. Esta se utilizará para documentar las actividades agrícolas realizadas y facilitar la rastreabilidad del producto cosechado.
- 6.2.2 Establecer un sistema de registro para todas las actividades que se realizan en la finca, así como las condiciones de producción en cada unidad de producción. Estos registros generarán el historial de cada unidad de producción. Se deben archivar todas las facturas de compra de insumos agrícolas, así como los recibos de venta o de entrega de fruta.



Sistema de identificación o referencia para cada unidad de producción (lote, bloque o sección)

6.3 Gestión del suelo y conservación

La gestión del suelo debe promover la conservación y recuperación de la fertilidad, el contenido de materia orgánica, la actividad biológica y la estructura.

- 6.3.1 Todo productor debe emplear la mejor tecnología disponible, la aplicación de la mejor práctica en el uso del suelo, con el fin de evitar la erosión hídrica, eólica y aprovechar racional e inteligentemente los suelos, conforme lo establece la Ley N° 7779 y su reglamento.
- 6.3.2 Todo proyecto nuevo de plantación de piña debe contar con un estudio de capacidad de uso de las tierras y estudio de suelo, mínimo a nivel de semidetalle, conforme a lo establecido en la Resolución N° 734-2018-SETENA.
- 6.3.3 Todo proyecto nuevo de plantación de piña debe contar con un estudio hidrogeológico de la finca, a fin de garantizar su manejo sostenible, conforme a lo establecido en la Resolución N° 734-2018-SETENA.
- 6.3.4 Se deben implementar prácticas de conservación de suelos y aguas según la clase de suelo con el que se cuente. Se recomienda el uso de suelos clase I, II y III, en vista de que clases superiores presentarán fuertes o severas limitaciones para el cultivo y el requerimiento de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. En el cuadro 1 se indican algunas prácticas de conservación de suelos y agua, según la clase de capacidad de uso de la tierra.
- 6.3.5 En todo proyecto nuevo de plantación de piña, el diseño de la unidad de producción, la red de canales de drenaje (internos y los que descarguen en cauces de dominio público) y el encamado de la plantación de piña deben ser realizados por un profesional competente, conforme a lo establecido en la Resolución N° 734-2018-SETENA.

Cuadro 1
Prácticas de conservación de suelos y agua, según la clase de capacidad de uso de la tierra

Descripción de la práctica	Clase de capacidad de uso de la tierra		
	I	II	III
Levantamiento topográfico	X	X	X
Estudios de suelos	X	X	X
Planificación agroconservacionista de fincas	X	X	X
Canal de guardia		X	X
Acequia de laderas			X
Canal de desviación			X
Canal de infiltración		X	X
Labranza profunda		X	X
Roturación profunda (subsulado)		X	X
Labranza superficial	X	X	X
Labranza de contorno	X	X	X
Siembra de contorno	X	X	X
Rotación de cultivos	X	X	X
Fertilización y enmiendas minerales	X	X	X
Enmiendas orgánicas	X	X	X
Barreras vivas		X	X

Clase I: Dentro de esta clase incluyen tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuaria o forestal, adaptadas ecológicamente a la zona. Las tierras de esta clase se encuentran sobre superficies planas, casi planas, con erosión sufrida nula, con suelos muy profundos, de textura media en el suelo y de moderadamente gruesa a moderadamente fina en el subsuelo, sin piedras, sin problemas por toxicidad y salinidad, drenaje bueno, sin riesgo de inundación, en zonas de vida de condición húmeda, período seco moderado y sin efectos adversos por neblina y viento.

Clase II: Las tierras de esta clase presentan leves limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de actividades o se incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo y conservación de suelos. Las limitaciones que se pueden presentar son: relieve ligeramente ondulado, erosión sufrida leve, suelos profundos, texturas moderadamente finas o moderadamente gruesas en el suelo y finas o moderadamente gruesas en el subsuelo, ligeramente pedregosos, fertilidad media, toxicidad y salinidad leves, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, riesgo de inundación leve, zonas de vida seca o muy húmedas, con periodo seco fuerte o ausente, y condición de neblina y viento moderada.

Clase III: Las tierras de esta clase presentan limitaciones moderadas solas o combinadas, que restringen la elección de los cultivos o se incrementan los costos de producción. Para desarrollar los cultivos anuales se requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua. Entre las limitaciones presentes en esta clase están: relieve moderadamente ondulado, erosión sufrida leve, suelos moderadamente profundos, texturas en el suelo y subsuelo finas o moderadamente gruesas, moderadamente pedregosos, fertilidad media, toxicidad moderada, salinidad leve, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, riesgo de inundación moderado, zonas de vida seca o muy húmedas, con periodo seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento moderada.

Fuente: Decreto N° 23214-MAG-MIRENEM. Metodología para la determinación de uso de las tierras en Costa Rica.

- 6.3.6 La construcción de los canales de drenaje solo se debe realizar en terrenos que lo requieran y que tengan aptitud para esta práctica, tomando en cuenta las condiciones del lugar. Ningún drenaje se debe realizar a mayor profundidad que el nivel superior del manto freático en épocas de niveles máximos del acuífero.



Construcción de canales de drenaje

- 6.3.7 De acuerdo con el tipo y profundidad de los drenajes, se deben tomar medidas para el sustrato extraído y el control de la erosión, tales como la siembra de plantas vivas, gavetas, siembra de hijos de piña, colocar estacas o sacos de tierra, coberturas de plástico en los canales, entre otras.
- 6.3.8 A lo largo de los canales primarios o secundarios se deben construir gavetas de sedimentación con suficiente capacidad para retener los sedimentos arrastrados por los drenajes.
- 6.3.9 Cuando se realicen obras en cauce que atraviese la finca, tales como alcantarillados, diques, muros de contención, vados, puentes, desviación de un cauce o recaba, se debe contar previamente con el permiso de obra en cauce, autorizado por el MINAE (Dirección de Agua y SETENA). Para obras menores en cauces de dominio público, se debe realizar el trámite especial diferenciado según el Acuerdo N° 07-2018.



Conformación de camas



Lote encamado listo para siembra



Canales con siembra de piña para el control de erosión

- 6.3.10 Toda descarga de aguas provenientes de drenaje agrícola a cauce de dominio público debe contar con el permiso de descarga de drenaje agrícola autorizado por el MINAE (Dirección de Agua y SETENA).
- 6.3.11 Los canales de drenajes y gavetas deben inspeccionarse y limpiarse (de forma manual o mecánica) periódicamente. Los sedimentos deben depositarse fuera del canal de drenaje, en un lugar adecuado.
- 6.3.12 Se recomienda mantener los taludes con cobertura (vegetal u otro material) para reducir la erosión.
- 6.3.13 Se deben hacer evaluaciones periódicas de los cauces cercanos a la plantación, para confirmar que no se está produciendo sedimentación por arrastre de suelo proveniente de la plantación. En caso que se detecte arrastre de sedimentos se deben tomar acciones correctivas.
- 6.3.14 La mecanización de los suelos (subsulado, rastra, encamado y triturado) solo se debe realizar en terrenos que lo requieran y que tengan aptitud para estas prácticas. Se excluyen los terrenos donde el acuífero está muy somero o tienen alto riesgo de contaminación hidrogeológica. Se debe considerar siempre la menor mecanización posible.

- 6.3.15 Se debe utilizar maquinaria y equipo acorde a las características del suelo, a fin de evitar la compactación y erosión del suelo.
- 6.3.16 Se recomienda mantener la maquinaria agrícola de manera que asegure un consumo energético óptimo, evitando pérdidas y fugas.
- 6.3.17 Antes de cada operación de mecanización, se debe realizar una inspección visual y táctil del suelo para asegurar que la humedad sea adecuada para el ingreso de maquinaria, a fin de evitar la compactación.
- 6.3.18 El material que es producto de la preparación del suelo no debe ser depositado en la red de cauces naturales existentes.



Mantenimiento de canales drenajes de forma mecánica

- 6.3.19 Establecer barreras vivas en la parte superior de los canales de drenaje, primarios y secundarios, para reducir la erosión y evitar la deriva de plaguicidas hacia los canales de drenaje. Se puede utilizar vegetación natural o siembra de gramíneas como vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) y zacate limón (*Cymbopogon citratus*). Para los taludes o zonas con terreno expuesto se pueden sembrar leguminosas, a excepción del maní forrajero (*Arachis pinto*) para evitar la proliferación de babosas y caracoles. Hay que tener el cuidado de que estas plantas no lleguen a su período de fructificación. No se deben utilizar coberturas que produzcan semillas de importancia económica y cuarentenaria.
- 6.3.20 Durante el descanso del terreno o áreas de barbecho, se recomienda la siembra de leguminosas como mucuna o frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), kudzú (*Pueraria phaseoloides*). Su incorporación al suelo, antes de que llegue a su estado de floración y de producción de semilla, aporta materia orgánica y nitrógeno, colabora con el control de arvenses y patógenos, mejora la fertilidad del suelo y reduce el tiempo de descanso. También se pueden sembrar especies nativas de las zonas, como *Richardia scabra*, siempre que se incorporen al suelo antes de que lleguen a su estado de floración y de producción de semilla.



Uso de barreras vivas (vetiver) en bordes de canales de drenaje

6.4 Material de propagación y siembra

- 6.4.1 Toda semilla vegetativa adquirida por el productor debe contar con una buena condición fitosanitaria y de calidad. Se recomienda contar con un documento que lo garantice, emitido por el Servicio Fitosanitario del Estado/Oficina Nacional de Semillas.
- 6.4.2 En caso de semilleros propios, estos deben estar localizados en áreas que no hayan presentado problemas fitosanitarios, tengan un suelo con buenas características de drenaje y que preferiblemente hayan contado con una buena productividad en el ciclo anterior.
- 6.4.3 Los semilleros deben contar con un plan de manejo de plantación, que incluya una buena nutrición, control de plagas y de arvenses de importancia económica, a fin de asegurar una buena condición fitosanitaria de las semillas. Se debe disponer de los registros respectivos.
- 6.4.4 Al iniciar la etapa de semillero, se recomienda realizar una poda o chapea de las plantas madres para estimular el desarrollo de las yemas axilares que se convertirán en los hijos útiles para la nueva siembra, además facilita la labor de deshija dentro de la plantación.
- 6.4.5 Previo a la cosecha de hijos se debe realizar un muestreo para verificar que el peso de las semillas se encuentre en el rango de clasificación requerido para la operación.



Clasificación de semillas

- 6.4.6 Se recomienda contar con un rango de clasificación de la semilla de acuerdo a su peso, para garantizar una plantación homogénea y una producción uniforme.
- 6.4.7 El curado o desinfección de la semilla se debe realizar únicamente con productos registrados para el cultivo en el país, respetando las dosis establecidas en los panfletos. Se recomienda utilizar productos alternativos a los productos químicos, como *Trichoderma* sp, *Bacillus subtilis*, entre otros, debidamente registrados.
- 6.4.8 El curado en instalaciones fijas o equipos móviles en el campo debe realizarse con los cuidados suficientes para evitar derrame de productos y contaminación del ambiente.
- 6.4.9 La semilla curada con productos químicos, que puede poner en riesgo la salud del trabajador, no debe ser sembrada el mismo día. El tiempo de espera dependerá de los productos que se utilicen, de acuerdo con las restricciones establecidas en el panfleto.
- 6.4.10 Los sobrantes de la solución de cura deben ser tratados de forma adecuada y no ser eliminados en cuerpos de agua o en el suelo. Se recomienda el uso de lechos biológicos o áreas de barbecho para la disposición final de estos sobrantes, tomando en cuenta las condiciones de vulnerabilidad hidrogeológica de dichos sitios. En el anexo 4 se brinda información sobre lechos biológicos.



Cosecha de semillas

- 6.4.11 Toda semilla que va a ser trasladada de un área a otra dentro del territorio nacional, debe contar con una buena condición fitosanitaria, para evitar la proliferación de plagas. Se debe verificar la condición fitosanitaria del material antes de su traslado.
- 6.4.12 Realizar la siembra de manera que se pueda establecer una plantación uniforme de piña. Para tal fin, se recomienda:
- Colocar y distribuir la semilla en el área seleccionada (lote, bloque o sección) el mismo día de la siembra.
 - Sembrar los hijos por rango de tamaño, bajo una densidad de siembra definida por el productor.
 - Sembrar a la mayor profundidad posible a fin de obtener un mejor anclaje.
- 6.4.13 Al finalizar la siembra de cada unidad de producción (lote, bloque o sección), verificar que se hayan sembrado las plantas para el control de erosión en los drenajes internos o se hayan establecido las obras para el control de erosión (por ejemplo, estacas).
- 6.4.14 Las áreas sembradas deben quedar limpias de residuos vegetales o plantas descartadas, para evitar el estancamiento de agua en las gavetas y el desarrollo de plagas.
- 6.4.15 Mantener los registros de siembra, que incluyan una identificación de la unidad de producción (lote, bloque o sección), tipo de material, número de plantas por área de siembra, fecha de siembra, procedencia y clasificación de la semilla.



Siembra de piña

6.5 Fertilización y enmiendas

- 6.5.1 Realizar el análisis de las propiedades físico-químicas del suelo, considerando pruebas acreditadas con ISO 17025 u otra norma equivalente, que se realice al inicio de cada ciclo de producción, con el fin de conocer su fertilidad y calcular las necesidades de enmiendas.
- 6.5.2 El programa de fertilización y el cálculo de enmiendas deben ser realizados por personal técnico capacitado, a fin de garantizar un ambiente edáfico favorable para el desarrollo radical y la nutrición adecuada para el desarrollo del cultivo. En el anexo 5 se muestra como referencia los requisitos nutricionales para el cultivo de piña.
- 6.5.3 El programa de fertilización se debe ajustar en función del crecimiento vegetativo del cultivo. Se recomienda fertilizar el suelo entre los 22 a 30 días después de la siembra (en función del tamaño y peso de semilla, y la emisión de las primeras raíces), con el propósito de suministrar todo el fósforo que la planta requiere para su desarrollo. Posteriormente, entre los 40 y 50 días después de la siembra, realizar la fertilización foliar en función del tamaño y peso de la semilla.
- 6.5.4 Realizar el análisis de nutrientes durante el desarrollo de la plantación para garantizar una adecuada nutrición. Se recomienda realizar los análisis a los tres, cinco y siete meses después de la siembra para realizar correcciones oportunas en los programas de fertilización y mantener los elementos en los rangos adecuados para el cultivo. En el cuadro 2 se muestra los rangos ideales de nutrientes en hoja D para el cultivo de piña, variedad MD-2. El muestreo para el análisis foliar se debe realizar en la hoja D —que corresponde a la hoja más larga de la planta ya que se encuentra en plena madurez fisiológica—, tomando al menos 25 hojas D de cada una de las secciones.
- 6.5.5 Los equipos de aplicación deben mantenerse en buen estado de funcionamiento y debidamente calibrados, para garantizar la eficiencia en el suministro de nutrientes.
- 6.5.6 Se deben utilizar solo fertilizantes o insumos agrícolas registrados ante el SFE para el cultivo.

- 6.5.7 Todo distribuidor o agroservicio debe facilitar copia del análisis físico-químico de los fertilizantes o insumos agrícolas realizado por el laboratorio del SFE o por el fabricante, considerando pruebas acreditadas con ISO 17025 u otra norma equivalente, en la que se indique: número de lote; concentración de los elementos de la formulación; declaración de libre de contaminación con elementos extraños a la formulación como metales pesados, de acuerdo con el Decreto N° 39994-MAG. Reglamento Técnico RTCR 485:2016.

Cuadro 2 Rangos ideales de nutrientes en hoja D para el cultivo de piña Variedad MD-2, Costa Rica

Elemento	Rango ideal	Unidad
Nitrógeno	1,75 - 2,25	%
Fósforo	0,14 - 0,21	%
Potasio	3,00 - 3,75	%
Calcio	0,23-0,35	%
Magnesio	0,23-0,35	%
Hierro	50-100	ppm
Zinc	20-40	ppm
Manganeso	100-150	ppm
Boro	15-30	ppm
Cobre	10-40	ppm

Fuente: Elaborado por Ing. Juan Carlos Gómez, Servicio Fitosanitario del Estado

- 6.5.8 El productor debe mantener las copias del análisis físico-químico de los fertilizantes o insumos agrícolas adquiridos, como se indica en el punto anterior.
- 6.5.9 El uso de enmiendas orgánicas e inorgánicas se debe realizar de acuerdo a las necesidades que indique el análisis del suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo. Las enmiendas inorgánicas más utilizadas son el carbonato de calcio o la dolomita en polvo en suelos ácidos, y roca fosfórica en caso de suelos deficientes de fósforo. Las enmiendas orgánicas más utilizadas son compost y gallinaza.
- 6.5.10 Los abonos orgánicos a utilizar deben ser debidamente tratados para reducir o eliminar posibles microorganismos patógenos, además estar libres de semillas de árboles o de arvenses.

- 6.5.11 Todo distribuidor o punto de venta de abono orgánico debe garantizar que el material ha sido debidamente tratado y se encuentra libre de contaminantes, contando con los respaldos de los análisis de laboratorio (químicos y microbiológicos), con pruebas acreditadas con ISO 17025 u otra norma equivalente.
- 6.5.12 Los abonos orgánicos se deben almacenar separados de los otros fertilizantes, así como de productos cosechados y material de empaque, para evitar la contaminación. Las áreas de tratamiento del material orgánico no deben estar próximos a las áreas de producción y fuentes de agua para evitar la contaminación cruzada por escurrimiento o lixiviación.
- 6.5.13 Las herramientas y equipos agrícolas que hubieran estado en contacto con abonos orgánicos no tratados adecuadamente deben lavarse y desinfectarse antes de usarse en otras labores del cultivo.
- 6.5.14 Todas las aplicaciones de fertilizantes y enmiendas deben registrarse, considerando al menos la siguiente información: nombre o número de la unidad de producción (lote, bloque o sección) tratada; fecha de aplicación; método de aplicación; nombre, tipo y cantidad de fertilizante o enmienda aplicado.



Plantación joven

6.6 Gestión del agua

Una gestión adecuada y responsable del agua es fundamental en la producción sostenible de la piña, por ello se promueve su manejo integral, el aprovechamiento y la conservación de los recursos hídricos de manera eficiente.

Procedencia del agua

- 6.6.1 Para el aprovechamiento de fuentes de agua y cauces de dominio público que se utilicen (ríos, quebradas, nacientes, lagos y embalses) se debe contar con la viabilidad ambiental de SETENA y la concesión autorizada por el MINAE (Dirección de Agua).
- 6.6.2 Para el uso de agua de pozos, se debe contar previamente con un permiso de perforación otorgado por el MINAE (Dirección de Agua), según el Reglamento 35884-MINAET, y cumplir las metodologías hidrogeológicas para la evaluación del recurso hídrico (publicado en *La Gaceta* 243 del 15 de diciembre de 2010). Luego de obtenido el permiso de perforación, se debe tramitar la concesión de aprovechamiento de aguas en MINAE (Dirección de Agua), que requiere la viabilidad ambiental de SETENA para este uso, según Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC.
- 6.6.3 Los pozos artesanales de uso doméstico requieren la inscripción ante la Dirección de Agua del MINAE. El aprovechamiento de agua de estos pozos para uso distinto al doméstico requiere la viabilidad ambiental de SETENA y la concesión autorizada por el MINAE (Dirección de Agua).
- 6.6.4 La ubicación de los pozos perforados y artesanales debe respetar un retiro de 40 m respecto a todo sistema de tratamiento (Decreto Ejecutivo N° 39887-S-MINAE).
- 6.6.5 Los pozos perforados deben contar con un radio de operación de 40 m, tal como se estipula en la Ley N° 276 y ubicarse respetando 100 m con respecto a otro pozo perforado, fuente, río, canal, acequia o abrevadero público. En el radio de los 40 m no se debe realizar preparación de mezclas de agroquímicos o cualquier otra actividad que ponga en riesgo de contaminación a los pozos.
- 6.6.6 Los pozos artesanales deben guardar una distancia de 2 m entre pozo y pozo en zonas urbanas y de 15 m en zonas rurales (art. 6, Ley de Aguas), así como respetar las áreas de protección establecidas en la Ley N° 7575.

Uso eficiente del agua

- 6.6.7 Proteger las fuentes de agua, sus cauces y canales de distribución para prevenir la contaminación.
- 6.6.8 Se debe optimizar el uso del agua (cálculo de las necesidades de riego del cultivo de acuerdo a las condiciones del medio, específicamente, clima, tipo de suelo, estado fisiológico del cultivo y necesidades de la planta) y reducir las pérdidas (por ejemplo, revisión periódica del estado de los tubos, uniones, empaques, mantenimiento de equipos de riego para prevenir fugas u obstrucciones, entre otros aspectos).
- 6.6.9 No se debe utilizar el agua de servicio público de consumo humano para riego.
- 6.6.10 Se deben utilizar filtros o pazcones en el equipo de riego para eliminar el paso de contaminantes físicos como semillas por medio del agua y que contaminen las plantas de las piñas.
- 6.6.11 Se deben establecer revisiones periódicas del sistema de riego y sus implementos, bajo un plan de mantenimiento preventivo debidamente documentado.
- 6.6.12 Se deben mantener registros que indiquen la fecha del riego, cantidad de agua utilizada y de las revisiones periódicas que se realicen al sistema de riego y sus componentes.
- 6.6.13 Se recomienda reforestar con especies nativas los márgenes de cuerpos de agua que no tengan vegetación.

Almacenamiento del agua

- 6.6.14 Las instalaciones de almacenamiento de agua deben estar construidas de tal forma que se evite el riesgo de desplome y el eventual daño a infraestructuras aguas abajo. Deben permanecer limpias y protegidas de fuentes externas de contaminación química, biológica y física (por ejemplo, la malla de protección perimetral con acceso restringido); además, de permitir una fácil conducción del agua hacia el cultivo.
- 6.6.15 Debe evitarse que la toma de agua del tanque de almacenamiento o reservorio se ubique en la parte inferior del terreno para impedir la remoción del lodo y así disminuir el riesgo de contaminación física, química y biológica.

Calidad del agua

- 6.6.16 El agua puede constituir un vehículo de contaminación directa, por ello se recomienda evaluar el riesgo potencial de cada fuente de agua y su sistema de distribución, pues pueden transportar microorganismos patógenos, plagas, semillas de árboles y arvenses, así como sustancias químicas diversas que pueden provocar daños a la salud humana y al ambiente, y provocar afectaciones económicas al cultivo. Cuando corresponda, se deben adoptar acciones correctivas basadas en los resultados de la evaluación de riesgos.
- 6.6.17 Cuando se utilice una fuente superficial para el riego, debe cumplir con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en el Decreto N° 33903-MINAE-S. Se recomienda realizar al menos un análisis anual y que las pruebas estén acreditadas bajo la Norma ISO 17025.
- 6.6.18 Cuando la calidad del agua no sea óptima o se desconozca, se deben considerar otras fuentes alternativas de agua para prevenir la contaminación, o bien aplicar medidas correctivas (por ejemplo, filtración, cloración).
- 6.6.19 No se deben utilizar aguas residuales no tratadas para el riego, tampoco las aguas provenientes del lavado de envases de plaguicidas o de equipos agrícolas.
- 6.6.20 El reúso de aguas residuales tratadas para el riego debe cumplir con los parámetros indicados en el Decreto Ejecutivo N° 33601.
- 6.6.21 Se debe aplicar tratamiento a las aguas residuales que puedan contaminar el suelo o las fuentes de agua, tomando en cuenta lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 39887-S-MINAE.
- 6.6.22 Toda descarga de aguas residuales a un cauce de dominio público debe contar con el debido permiso de vertido para la descarga de aguas residuales autorizado por el MINAE (Decreto Ejecutivo N° 33601-MINAE-S). Además, debe cumplir, cuando proceda, con el canon de vertidos (Decreto Ejecutivo N° 34431-MINAE-S y su reforma Decreto Ejecutivo N° 35992-MINAET-S).

- 6.6.23 El agua para el consumo humano debe ser potable, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo N° 38924-S.
- 6.6.24 Todo productor que cuente con autoabastecimiento de agua potable para sus instalaciones, debe cumplir, como ente operador, con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 38924-S en cuanto a los valores máximos admisibles para contaminantes, el programa de control de calidad de agua y la entrega de informes al Área Rectora de Salud correspondiente, entre otros aspectos definidos.
- 6.6.25 Con el propósito de evaluar el impacto de la actividad agrícola y el uso de plaguicidas, se recomienda realizar adicionalmente, de forma semestral, un análisis de la fuente de agua por residuos de los plaguicidas utilizados en la actividad, considerando pruebas acreditadas, y presentar los resultados al Área Rectora de Salud correspondiente para demostrar su potabilidad.



6.7 Protección del cultivo

6.7.1 Manejo integrado de plagas

- a. Se deben aplicar los principios del manejo integrado de plagas (MIP). Se debe priorizar la aplicación de medidas preventivas y métodos de control no químicos, favoreciendo las prácticas relacionadas con el control cultural, biológico, etológico, físico y otras que tengan efecto sobre las plagas. Todos los métodos de control deben justificarse. El uso de plaguicidas debe ser la última opción. En el anexo 6 se brinda información sobre las plagas más comunes en el cultivo de piña.
- b. Se deben realizar evaluaciones periódicas de plagas en el campo, una valoración de umbral de daño económico, zonas o áreas afectadas y de contaminación ambiental, como un diagnóstico de la afectación, antes de la aplicación de medidas de control de plagas. Mantener registros.
- c. El responsable de estas evaluaciones debe estar capacitado.
- d. Se recomienda tener mapas que indiquen las zonas con infestación con plagas que puedan afectar al cultivo y que requieran medidas de control especial. Estos mapas permitirán tomar medidas de control con un enfoque de “agricultura de precisión”.
- e. En caso de emplearse agentes biológicos para el control de plagas, deben ser utilizados solo los que actualmente estén registrados ante el SFE (excepto los producidos para autoconsumo), que es específico para el cultivo de piña y la plaga objetivo.
- f. Realizar podas sanitarias según los requerimientos de las plantas. Retirar o dar el tratamiento adecuado a los tejidos improductivos, partes de plantas o frutos afectados o dañados por plagas o plantas muertas, para evitar que se conviertan en fuentes de inóculo, a la vez aprovechar mejor la luminosidad y mejorar la aireación para disminuir la humedad.
- g. Los residuos de las podas sanitarias o los rastrojos de las plantas de cosechas anteriores deben excluirse de las áreas de producción, destruirse o ser incorporadas apropiadamente al suelo. En caso de ser utilizados en compostaje o alimentación animal se le debe dar un tratamiento adecuado para controlar las plagas.
- h. El control de arvenses se debe realizar bajo los principios del MIP, que contempla estrategias de manejo cultural, mecánico y, en el último

caso, control químico mediante la aplicación de herbicidas, tomando en cuenta la Medida Fitosanitaria DSFE-02-06 del SFE. Este control debe ser implementado en todas las etapas de desarrollo de la piña, desde antes de la siembra, durante el crecimiento, la fructificación, la cosecha y la producción de semilleros.

6.7.2 Uso de plaguicidas

- a. La aplicación de plaguicidas debe hacerse respetando estrictamente las medidas de protección de la salud y del ambiente indicadas en el panfleto y ficha técnica del producto.
- b. Todas las aplicaciones de plaguicidas deben justificarse. Las recomendaciones deben provenir de técnicos o personas que demuestren su competencia técnica.
- c. La compra de plaguicidas se debe hacer en establecimientos debidamente inscritos ante la autoridad competente.
- d. Se deben emplear solo plaguicidas actualmente registrados por el SFE para uso en el cultivo de piña, de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta, panfleto y ficha técnica: dosis, periodo de carencia, número máximo de aplicaciones durante el ciclo de cultivo, intervalo entre aplicaciones y período de reingreso, a fin de cumplir con los LMR establecidos. No se deben de utilizar plaguicidas oficialmente prohibidos en Costa Rica. Consultar lista de plaguicidas registrados en el sitio web del SFE (<http://www.sfe.go.cr>).
- e. En zonas de alta y media vulnerabilidad hidrogeológica y recarga, se recomienda no utilizar plaguicidas que superen un índice GUS de 2.8, así como evitar el uso de plaguicidas de alta y media toxicidad, persistencia o movilidad. En el anexo 7 se muestran los valores GUS de los plaguicidas registrados para el cultivo de piña, así como sus características de ecotoxicidad y comportamiento ambiental.
- f. Se debe contar con equipo de medición que permita el uso de cantidades exactas de plaguicidas, como probetas y balanzas debidamente calibradas.
- g. El sobrante o residuos del lavado de los equipos de aplicación deben ser gestionados de forma que no comprometa la inocuidad de las piñas y el ambiente. No deben ser eliminados a cuerpos de agua o al suelo.
- h. Se recomienda el uso de lechos biológicos o áreas de barbecho para

la disposición final de estos sobrantes siempre que sea posible según evaluación de riesgo. Los lechos biológicos deben protegerse de la lluvia y contar con un drenaje en sus alrededores para evitar el ingreso de agua de lluvia por escorrentía.

- i. Se deben mantener registros de todas las aplicaciones de plaguicidas que incluyan el nombre del cultivo, ubicación de la unidad de producción (lote, bloque o sección), fecha de aplicación, ingrediente activo, nombre comercial del producto aplicado, nombre del aplicador, plaga controlada, justificación, cantidad de producto aplicado, equipo de aplicación, periodo de reingreso y periodo de carencia.

6.7.3 Calibración del equipo de aplicación

- a. Calibrar los equipos de aplicación con el fin de suministrar los plaguicidas en sus dosis correctas. Si la dosis es insuficiente, el plaguicida podría no actuar debidamente y se acelera el desarrollo de la resistencia de las plagas. Una dosis excesiva daña e incluso destruye el cultivo; además, puede contaminar fuentes de agua, el suelo, producir daño ambiental y dejar residuos en los productos de cosecha.
- b. Se deben realizar inspecciones visuales de los equipos de aplicación, de forma regular, para verificar su buen funcionamiento: que no haya mangueras y empaques rotos, descargas diferentes entre una boquilla, diferencias entre el caudal nominal y el caudal real de la boquilla y derrames excesivos, entre otros. Toda no conformidad debe ser comunicada inmediatamente al responsable del mantenimiento de los equipos de aplicación para su respectiva reparación o calibración. Se debe mantener registros.
- c. La calibración del equipo de aplicación debe considerar los siguientes aspectos:
 - **Estado del equipo:** El equipo debe estar en buenas condiciones de funcionamiento, no se calibran equipos con fugas o en mal estado.
 - **Topografía del terreno:** No es lo mismo realizar una aplicación en terrenos planos que donde existe pendiente, porque esto afecta la velocidad del aplicador cuando se hace con equipos manuales, motorizado o de la maquinaria utilizada; por lo tanto, los resultados finales van a ser diferentes.
 - **Estado de crecimiento del cultivo:** La calibración se debe realizar periódicamente en el campo de cultivo tomando en cuenta el estado

fenológico y la uniformidad de las plantas.

- **Consumo de agua en equipo de aplicación:** Se deben de hacer cálculos exactos del consumo de agua, para ello se debe considerar el área por tratar, la labor que se está realizando y el tipo de equipo ya sea manual, motorizado, maquinaria agrícola u otro.
 - **Presión de trabajo del equipo de aplicación:** Se debe respetar la presión determinada para el tipo de boquilla que se utilice.
 - **Tipo de boquilla:** Permite ajustar el volumen de agua por utilizar y lograr una mayor eficacia de la aplicación.
 - **Técnica de aplicación:** Afecta la eficacia del control de las plagas.
- d. Se debe mantener un registro actualizado de calibración de cada uno de los equipos de aplicación, que incluya los siguientes datos: fecha, identificación del equipo de aplicación (número o código), descarga del equipo, tipo de boquilla, nombre de la persona responsable de realizar la calibración. Si la calibración es realizada por un agente externo se debe conservar la evidencia de estos servicios, como factura, como parte de la documentación.
- e. Se recomienda mantener los documentos o facturas de compra de los implementos adquiridos para el mantenimiento de los equipos de aplicación, como boquillas, empaques, mangueras, entre otros.

6.7.4 Manipulación de plaguicidas

- a. Para proteger la salud y seguridad de las personas que realizan labores de uso y manejo de plaguicidas se deben cumplir con las disposiciones establecidas en el Decreto Ejecutivo N° 33507-MTSS y en el Decreto Ejecutivo 38371-S-TSS.
- b. Los trabajadores que realicen labores de uso y manejo de plaguicidas deben ser capacitados previo al ingreso y una vez al año en las medidas de prevención y protección, los riesgos a la salud y las medidas de primeros auxilios y emergencias. Los trabajadores capacitados deben demostrar competencia y conocimiento en la materia.
- c. La aplicación debe ser siempre a favor del viento y evitar entrar en contacto con el rocío o deriva, así como tocar las plantas y frutos recién pulverizados.
- d. Se debe utilizar el equipo de protección personal según lo establecido en la etiqueta o el panfleto. Debe estar en buen estado; de lo contrario,

por seguridad del trabajador debe sustituirse. El trabajador debe recibir capacitación en el uso correcto del equipo y su mantenimiento.

- e. Al finalizar la jornada de aplicación, se debe lavar la ropa y el equipo de protección personal, en el lugar de trabajo. Las aguas provenientes del lavado de la ropa que estuvo en contacto con plaguicidas, no deben disponerse sin tratamiento en cuerpos de agua.
- f. El equipo de protección personal debe almacenarse en un lugar separado de los plaguicidas.
- g. Se deben colocar letreros con la advertencia “PELIGRO: ÁREA TRATADA CON PLAGUICIDAS” y con el período de tiempo en el que no se deberá ingresar en los terrenos donde se aplicaron los plaguicidas. Los letreros se deben retirar al momento de cumplirse el período para el reingreso.
- h. En el área tratada, únicamente se puede ingresar con el equipo de protección personal y se debe respetar el tiempo de reingreso o tiempo de espera conforme lo indica la etiqueta del producto.
- i. Todos los trabajadores que realicen labores de manejo y uso de plaguicidas deben tener la recomendación médica que lo califique como apto para realizar estas labores, después de realizarle los exámenes preexposición y periódico anual.
- j. En la bodega de almacenamiento se debe mantener, en un lugar visible, un rótulo con los números de teléfono del Centro Nacional de Intoxicaciones, así como del hospital, centro de salud, Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos más cercano y el 911.
- k. Las personas que realizan labores de manejo y uso de agroquímicos que pertenezcan al grupo químico de organofosforados y carbamatos (identificado en la etiqueta del producto), deben someterse a los exámenes de laboratorio, para establecer el nivel de colinesterasa preexposición y periódico cada cuatro u ocho semanas.
- l. La persona trabajadora debe tener acceso a locales destinados al aseo del personal, dotados con duchas provistas de agua corriente fría o caliente de acuerdo con las condiciones climáticas donde está ubicado el centro de trabajo. Estos locales deben ser de circulación continua y tener dos áreas, una para la ropa sucia y otra para la limpia. Los locales deben contar con iluminación y ventilación adecuada, paredes y pisos impermeabilizados

que permitan su limpieza, los pisos deben ser antideslizantes, estos locales deben reunir características que brinden privacidad a cada trabajador.

- m. Se prohíbe la aplicación de plaguicidas de las diez (10) horas a las catorce (14) horas del día, utilizando bomba de espalda, spray boom o aspersores manuales y aquellos equipos mecánicos cuyas cabinas no estén herméticamente selladas, no se debe trabajar en forma continua más de cuatro (4) horas en la aplicación de plaguicidas.
- n. Durante las labores de aplicación, solo deben permanecer los aplicadores en el área tratada. Es responsabilidad del patrono impedir que haya otras personas no relacionadas con esta labor.

6.7.5 Envases vacíos de plaguicidas

- a. Los envases vacíos de plaguicidas no se deben utilizar para almacenar alimentos, agua u otras sustancias que puedan consumir las personas o los animales.
- b. Se debe proceder al triple lavado de los envases vacíos de plaguicidas. El proceso consiste en agregar agua hasta un cuarto de la capacidad del envase vacío, agitar por treinta segundos y verter la mezcla en el equipo de aplicación. Repetir este paso por tres veces, realizando movimientos (vertical, lateral y circular) y, finalmente, proceder a perforar los envases para evitar su reutilización. El líquido proveniente del triple lavado, no debe disponerse en cuerpos de agua de forma directa sin tratamiento.
- c. Para prevenir y controlar los riesgos laborales en la ejecución de la labor del triple lavado, esta se debe realizar en un área destinada para este fin, para lo cual el trabajador debe usar la ropa de trabajo y el equipo de protección personal necesarios (delantal, guantes, botas impermeables, lentes, etc.).
- d. Una vez finalizado el triple lavado, se debe perforar el envase vacío para que no sea utilizado en otra labor y se deposita en un lugar de almacenamiento temporal, para su posterior devolución a la casa comercial respectiva. También pueden ser entregados en los centros de acopio del MAG y del SFE administrados por la Fundación Limpiemos Nuestros Campos. Mayor información en <http://www.flnc-cr.org/>.
- e. El lugar de almacenamiento temporal debe estar cercado con malla, bajo techo, rotulado y con llave.

6.7.6 Residuos de plaguicidas

- a. Es recomendable efectuar el análisis de residuos de plaguicidas en las frutas por lo menos una vez al año, considerando pruebas acreditadas con ISO 17025 u otra norma equivalente. Deben mantenerse registros documentados de los resultados de análisis de residuos de plaguicidas.
- b. Los informes de los análisis de residuos de plaguicidas deben ser emitidos por un laboratorio competente.
- c. Los residuos de los plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos por la legislación nacional.
- d. En caso de exportación, se debe cumplir con los niveles de tolerancia de residuos de plaguicidas establecidos por el país destino.
- e. En caso de fruta cosechada que no cumpla con los LMR de plaguicidas, se debe aplicar la legislación vigente (Decreto Ejecutivo N° 27683 MAG-MEIC-S y Decreto Ejecutivo N° 35301).

6.8 Almacenamiento de agroquímicos

Los agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) se deben almacenar correctamente, considerando lo indicado en el Decreto Ejecutivo N° 28659. Reglamento de expendios y bodegas de agroquímicos:

- 6.8.1 Ubicación: las bodegas de agroquímicos deben guardar una distancia mínima de 3 m del límite de propiedad y de la vía pública. Guardar una distancia mínima de 3 m de otras edificaciones existentes en el mismo terreno, excepto cuando el edificio o locales vecinos estén dedicados a actividades afines o compatibles. Estar ubicados frente a vía pública o, en su defecto, contar con un camino de acceso a ella, de un ancho no menor de 5 m.
- 6.8.2 En relación con la protección de las fuentes de agua superficiales o subterráneas, las bodegas deben guardar, como mínimo, las distancias contempladas en la Ley N° 7575 citadas en el punto 6.1.7 del presente manual y demás normativa vigente. Las bodegas no deben ubicarse a menos de 50 m de un centro educativo, hospital o clínica.
- 6.8.3 Las bodegas deben reunir las siguientes condiciones físico-sanitarias:
 - a. Pisos, paredes, mezanines y estructuras internas, contruidos con materiales resistentes al fuego, lisos, no porosos y que no se reblandezcan al entrar en contacto con el agua, o los productos que se almacenen.
 - b. Sistema adecuado de retención de derrames, incluyendo la disponibilidad de recipientes vacíos, palas y material absorbente (adecuado para el tipo de productos que se manejen). Estos implementos estarán ubicados en un área de fácil acceso, para su rápida utilización; estarán debidamente rotulados y serán utilizados exclusivamente con este propósito.
 - c. Pisos con un desnivel del 1%, dirigido hacia el sistema de retención de derrames.
 - d. Techos con una altura mínima de 2.5 m, medidos del piso al cielo raso o cercha.
 - e. Área de ventilación natural, no inferior al 20% de la superficie del piso. Se permitirá los sistemas de ventilación forzada, previa autorización del Ministerio.

- f. Existencia de extintores tipo ABC, en buen estado, ubicados estratégicamente dentro del local. Cuando existan riesgos específicos, asociados al almacenamiento y manipulación de un determinado producto agroquímico, se deberá contar con el tipo de extintor apropiado, para atender cualquier emergencia.
- g. Instalaciones eléctricas entubadas.
- h. Separación de oficinas y áreas de expendio, de la zona de almacenamiento. La distancia mínima será de 1.5 m y la altura de la pared, de por lo menos 1.3 m.
- i. Existencia de servicios sanitarios y duchas para el personal, en buenas condiciones de funcionamiento y limpieza.
- j. Disponibilidad y uso adecuado del equipo de protección personal, completo y en buen estado, para la carga, descarga y recolección de derrames, de los agroquímicos que se manejan en el establecimiento.
- k. Existencia de duchas de emergencia y fuente lavajos, debidamente rotuladas y accesibles, para su rápida utilización.
- l. Separación, de acuerdo a la normativa vigente, de las áreas de comedor y de trabajo.

6.8.4 Las bodegas deben cumplir con las siguientes normas sobre almacenamiento:

- a. Los estantes para el almacenamiento de los productos, deben ser de material resistente al fuego e impermeable. El almacenamiento de los productos en el estante debe permitir la circulación interna del aire. La altura máxima para colocar los productos no podrá ser mayor de las tres cuartas partes de la altura total del establecimiento. No deben existir instalaciones descubiertas o iluminación artificial, sobre los estantes. Estas deben estar sobre áreas del paso.

- b. Los productos deben almacenarse identificados con sus correspondientes etiquetas; ser agrupados de acuerdo a su afinidad físico química, atendiendo su grado de toxicidad y manteniendo una adecuada separación entre cada grupo, entre ellos y con la pared, de manera que se favorezca la ventilación. Los productos inflamables deberán almacenarse en una zona especialmente diseñada para este tipo de materiales, que esté separada de los demás agroquímicos, por una pared de material incombustible, con una resistencia mínima al fuego de una hora.
- c. La separación entre los estantes y la pared será la siguiente:
- En locales con área de hasta 200 m², 25 cm.
 - En locales con áreas mayores a 200 m², 50 cm.
 - Deben existir pasillos entre una estiba y otra, o entre los estantes; los cuales deben ser iguales o mayores a 80 cm.
 - Si el local se ubica en un terreno inundable, los agroquímicos se deberán colocar a una altura de un 20% mayor, que el nivel de la inundación más alta registrada.



6.9 Cosecha

6.9.1 Higiene de equipos, materiales y actividades de cosecha

- a. Todos los equipos y materiales utilizados en la cosecha (recipientes plásticos, tarimas, etc.) deben mantenerse en buen estado y limpios, lavados con agua tratada, para impedir la contaminación de la piña.
- b. Los recipientes deben almacenarse en lugares limpios bajo techo, sobre tarimas, evitando el contacto con el suelo y con protección contra animales (domésticos y silvestres).
- c. No se deben utilizar recipientes o materiales de cosecha en mal estado porque pueden dañar al producto cosechado, lo que causa pérdidas y contaminación.
- d. Los recipientes utilizados en la cosecha son de uso exclusivo para esta labor, no se usarán para contener fertilizantes o plaguicidas, lubricantes, aceites, desinfectantes, herramientas, bolsas, entre otros. Si se emplean recipientes similares a los de cosecha para otros usos, deberían ser de otro color o estar marcados para evitar confusión.
- e. Durante la cosecha, se debe evitar el contacto directo de los recipientes de cosecha (como las cajas de plástico) con el suelo.



Cosecha de piña

- f. Se recomienda cosechar los frutos con el mismo grado de maduración, libres de daños. No golpear las frutas ni lanzarlas bruscamente al recipiente de cosecha.
- g. Las frutas cosechadas no deben quedar expuestas al sol, se recomienda trasladar las frutas cosechadas a un lugar bajo sombra o ambiente bajo techo hasta su transporte.

6.9.2 Salud del personal

- a. Las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad, la cual pueda transmitirse eventualmente por medio de los alimentos, no deben realizar las actividades de cosecha, tampoco manipular la fruta o los materiales con los que entra en contacto.
- b. Cualquier persona que presente alguna lesión abierta, incluyendo heridas infectadas, debe excluirse de toda operación que pueda afectar la inocuidad del producto, hasta que haya sanado.
- c. Los supervisores deben estar familiarizados con los síntomas de las enfermedades infecciosas para tomar las medidas necesarias si las observan. Estos síntomas son diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, estornudos y tos persistente, lesiones de piel (forúnculos o abscesos, cortes, ampollas, dermatitis, lesiones de uñas por hongos, entre otros) y secreciones de los oídos, los ojos o la nariz.

6.9.3 Higiene del personal

- a. Todos los trabajadores, incluyendo los supervisores, el personal temporal, el de tiempo parcial y tiempo completo, deberán ser capacitados en los principios básicos de higiene. El nivel de conocimiento necesario dependerá del tipo de operaciones, la tarea que se realice y las responsabilidades asignadas.
- b. Todo el personal debe lavarse las manos antes de empezar el trabajo, después de ir al baño y de manipular cualquier material que pudiera contaminar la fruta o los utensilios de cosecha.
- c. El personal que realiza la labor de cosecha debe contar con una vestimenta apropiada para las labores de cosecha (como sombrero de ala ancha, camisa manga larga, pantalón largo, botas, entre otros) y limpia para evitar la contaminación.



Cosecha de piña

6.9.4 Instalaciones sanitarias

- a. Los trabajadores de campo deben tener acceso a servicios sanitarios, conforme lo establece el Reglamento N° 37039-MTSS sobre los servicios sanitarios en los centros de trabajo agrícola, por tanto, estarán dotados de:
 - agua abundante,
 - papel higiénico en cantidad suficiente; así como, agua potable, jabón o gel desinfectante para el lavado de manos, con descarga automática, de ser posible;
 - se mantendrán en condiciones de orden, limpieza, aseo y mantenimiento.
 - los servicios sanitarios pueden ser fijos o portátiles;
 - se dispondrá por lo menos de un inodoro por cada veinte trabajadores, y de uno por cada quince trabajadoras, cuando el total de trabajadores sea menor de cien. Cuando exceda de este monto, deberá instalarse un inodoro adicional por cada veinticinco trabajadores más; y existirá por lo menos un mingitorio o urinario por cada veinte trabajadores;
 - estarán instalados en sitios de fácil acceso para los trabajadores, en los lugares de mayor concentración de trabajadores dentro del área de trabajo, el empleador deberá proporcionar los medios de transporte acorde con cultivo, que permita trasladar a los trabajadores hasta las instalaciones cercanas;
 - debe haber un manejo eficiente de aguas residuales.



- b. Las instalaciones sanitarias no deben estar ubicadas en sitios donde se favorezca la contaminación de la plantación de piña y de los cuerpos de agua.
- c. Se recomienda colocar mensajes claros (como pictogramas), en lugares visibles, sobre el lavado de manos antes de manipular la piña, particularmente después de utilizar los servicios sanitarios.
- d. Se recomienda poner a disposición de los trabajadores un lugar apropiado para utilizarlo como comedor, donde puedan calentar y guardar sus alimentos a salvo de toda contaminación, cuando por la índole de las labores o jornada de trabajo estos deban comer en su lugar de trabajo.

6.9.5 Registros de cosecha y despacho de producto

- a. Se debe mantener un registro de cosecha, que incluya la siguiente información: identificación de la unidad de producción (lote, bloque o sección) cosechada, fecha de cosecha, cantidad de producto, tipo y tamaño de la fruta, nombre y firma del responsable de la cosecha.
- b. Se debe mantener un registro de despacho de producto, que incluya la siguiente información: nombre del productor, código del productor establecido por SFE, identificación del lote de producto entregado, cantidad de producto, tipo y tamaño del producto, destino del producto, fecha y hora de entrega del producto, identificación del vehículo de transporte, nombre del transportista, nombre y firma del responsable que despacha el producto en el campo, nombre de la persona que recibe el producto.

6.10 Transporte de producto cosechado

- 6.10.1 El transporte de la piña debe cumplir las disposiciones establecidas en el RTCA 67.06.55:09.
- 6.10.2 Los vehículos deben cumplir con las normas establecidas por el Ministerio de Salud, para el transporte de vegetales frescos, según el artículo 212 de la Ley N° 5395.
- 6.10.3 Los vehículos tienen que ser adecuados para el transporte de la piña, de manera que eviten su deterioro y contaminación. No deben haber sido utilizados para transportar plaguicidas, combustible, aceite, animales u otros materiales distintos a vegetales y materiales de cosecha.
- 6.10.4 Los vehículos deben ser revisados antes de cargar el producto para verificar su limpieza, y que no exista presencia de olores extraños.
- 6.10.5 La disposición de la carga en el vehículo ha de realizarse de manera adecuada.
- 6.10.6 La piña no debe ser transportada junto con sustancias tóxicas o productos que puedan contaminarla.

6.11 Gestión de residuos y contaminantes

- 6.11.1 Se debe contar con un Programa de manejo integral de residuos, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo N° 37567-S-MINAET-H.
- 6.11.2 Se deben cumplir las disposiciones relativa a los rastrojos, desechos y residuos de origen vegetal para el control de plagas en la finca (Decreto Ejecutivo N° 26921-MAG, Decreto Ejecutivo N° 37358-MAG y Decreto Ejecutivo N° 41295-MAG).
- 6.11.3 La quema de los rastrojos debe ser la última opción en la gestión de residuos, cuando se realice se debe cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 35368-MAG-S-MINAET y con el respectivo permiso del MAG. La quema de cualquier otro residuo no agrícola generado en la finca no está permitida.
- 6.11.4 Debe evitarse la quema de rastrojos que hayan sido aplicados con plaguicidas desecantes clorados o bromados, a fin de evitar las emisiones de dioxinas y furanos, sustancias altamente tóxicas controladas por el Convenio de Estocolmo.
- 6.11.5 Todo propietario u ocupante por cualquier título que en su unidad de producción genere rastrojos, desechos o residuos de origen vegetal (tanto de piña como de otros cultivos en la finca) y animal (gallinaza, cerdaza, pollinaza, entre otros), debe realizar un plan de manejo de sus rastrojos, donde se contemplen las buenas prácticas agrícolas necesarias para evitar la proliferación de plagas, en especial de la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans* L.).
- 6.11.6 En este plan debe considerarse como mínimo lo siguiente:
 - a. Instalar trampas para monitoreo de la mosca del establo.
 - b. Aplicaciones de insecticidas, limpieza y cerrado de drenajes.
 - c. Recolección de tallos.
 - d. Utilización de descomponedores de materia orgánica.
 - e. Uso de productos químicos de uso agrícola para atenuar el impacto en caso de que se generen plagas de *S. calcitrans*.
 - f. Frecuencias de aplicación de insecticidas, cédulas de aplicación.
 - g. Manejo de áreas de selección de semilleros, y otras medidas que considere y contemple su plan de manejo de rastrojos, orientadas a la prevención y control de la mosca del establo.
 - h. Acciones de contingencia y emergencia.

En el anexo 8 se brinda información sobre la biología de la mosca de establo y otras prácticas recomendadas para el manejo de rastrojos de piña.

- 6.11.7 El productor debe asegurarse de no dejar fruta tirada en el campo o adherida a la planta; una vez que la misma haya llegado a su momento de cosecha, debe ser recolectada en su totalidad y en caso de que no se comercialice debe desecharse adecuadamente según el Plan de Manejo de rastrojos.
- 6.11.8 La finca y todas sus instalaciones deben mantenerse limpias de basuras y desperdicios, los cuales deben ser removidos periódicamente.
- 6.11.9 Los plásticos y mallas utilizados tienen una vida útil establecida técnicamente por el fabricante. El productor debe solicitar esta información para considerar su mantenimiento, periodos de reemplazo y correcta disposición, sea mediante reutilización en otras actividades o almacenamiento y entrega para reciclaje.
- 6.11.10 Una vez cumplida su vida útil deben retirarse, lavarse y acopiarse para desecharlos adecuadamente por medio de un gestor autorizado. Se deben tomar las medidas de prevención para que los plásticos que se desechen al término de su vida útil no causen contaminación ambiental por una mala disposición.
- 6.11.11 No se debe realizar el reúso de aguas residuales cerca de manantiales, estanques, canales u otras fuentes o cuerpos de aguas superficiales. En el caso de las aguas superficiales del dominio público, se deberá guardar la misma distancia correspondiente al retiro indicado por la legislación nacional para cada uno de los cuerpos de agua; en el caso de canales u otras fuentes de agua superficial artificial se deberá suspender la aspersion o aplicación de las aguas de reúso, cerca del ancho del canal, de manera que se evite la caída del agua de reúso sobre el agua que discurre por el canal.
- 6.11.12 Todos los residuos peligrosos generados en la finca deben ser gestionados conforme al Decreto Ejecutivo N° 37788-S-MINAE.



Trituración de rastrojos para su incorporación al suelo

6.12 Capacitación

- 6.12.1 Todas las personas que trabajan en la producción de la piña deben recibir capacitación continua en temas relacionados con las buenas prácticas agrícolas y ambientales para asegurar su aplicación.
- 6.12.2 Se mantienen registros de capacitación de las actividades realizadas, que incluye los temas tratados, el nombre del instructor, la fecha y la lista de los participantes. Los registros deben identificar al personal que realiza las tareas y demostrar que es competente.



Vigilancia y verificación

La vigilancia y verificación del presente manual está bajo la responsabilidad de las diferentes instituciones oficiales involucradas, de acuerdo con sus competencias.

El SFE coordinará con estas instituciones las actividades de vigilancia y verificación para velar por el cumplimiento integral del manual en la producción piñera. De igual forma, coordinará con las instancias responsables de la aplicación de la Directriz Ministerial N° MAG-006-2018, respecto al Plan de acción ministerial para el manejo integrado de rastrojos, desechos o residuos vegetales y/o animales.

El SFE realiza de forma aleatoria pruebas de análisis de residuos de plaguicidas en muestras de fruta, agua y suelo de la finca.

Para facilitar la verificación de cumplimiento del manual, se dispondrá de una lista de verificación de cumplimiento del *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la Producción Sostenible del Cultivo de la Piña*.



Bibliografía

- Política Nacional de Humedales 2017 - 2030. Febrero 2017. Disponible en <https://presidencia.go.cr/wp-content/uploads/2017/03/Politica-Nacional-de-Humedales-1.pdf>
- Codex Alimentarius. 2016. Manual de procedimiento. Vigésima quinta edición. Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5995s.pdf>
- Codex Alimentarius. 2006. CAC/GL 60-2006. Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos. Disponible en <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/>
- Codex Alimentarius. 2003. CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003). Código internacional de prácticas recomendado-Principios generales de higiene de los alimentos. Disponible en <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/>
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. 2016. NIMF 5. Glosario de términos fitosanitarios. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/faoterm/PDF/ISPM_05_2016_Es_2017-04-24_PostCPM12_InkAm_LRG.pdf
- Díaz, A; Gebler, L; Maia, L; Medina, L; Trelles, S. 2017. Guía de buenas prácticas agrícolas para una agricultura más resiliente: lineamientos para orientar la tarea de productores y gobiernos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- IICA. San José, Costa Rica. Disponible en <http://www.iica.int/es/publications/buenas-pr%C3%A1cticas-agr%C3%ADcolas-para-una-agricultura-m%C3%A1s-resiliente-lineamientos-para>
- Diez, MC; Palma, G; Altamirano, C; Briceño, G; Calderón, C; Díaz, J; Rubilar, O; Tortella, G. 2013. Manual de construcción y operación de lechos biológicos. Temuco, Chile, Universidad de la Frontera. Disponible en <https://lechosbiologicos.files.wordpress.com/2013/08/manual.pdf>

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2015. Sistema Biobed Brasil: Tecnologia para Disposição Final de Efluentes Contaminados com Agrotóxicos Originados na Produção de Frutas de Clima Temperado. Embrapa Uva e Vinho. Brasil. Disponible en <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022922/sistema-biobed-brasil-tecnologia-para-disposicao-final-de-efluentes-contaminados-com-agrotoxicos-originados-a-producao-de-frutas-de-clima-temperado>

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica); EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria). 2018. Lechos biológicos en la agricultura: una tecnología viable para reducir los riesgos de contaminación por el uso de plaguicidas. San José, Costa Rica, IICA. Disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/events/presentations/2018-05/folletolechosbiologicos-web.pdf>

MAG - SFE (Ministerio de Agricultura y Ganadería-Servicio Fitosanitario del Estado); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2018. Manual de buenas prácticas agrícolas y de producción para el cultivo de la fresa. San José, Costa Rica. Disponible en <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2932/1/BVE17058869e.pdf>

SENARA (2017). Guía metodológica para la aplicación de la matriz genérica de protección de acuíferos. San José, Costa Rica.

UCR (universidad de Costa Rica)-CICA (Centro de Investigación en Contaminación Ambiental). 2015. Manual de uso de biobeds. San José, Costa Rica.



Procedimiento de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos vinculados a la actividad piñera

1. Objetivo

Brindar a los productores de piña el procedimiento a seguir para la evaluación de impacto ambiental para actividad piñera, según lo establece el Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC y la Resolución N° 734-2018-SETENA.

2. Alcance

El procedimiento aplica a todos los proyectos nuevos de plantaciones de piña, que requieran la evaluación de impacto ambiental.

Se exceptúan las fincas catalogadas como pequeños productores (menor o igual de 25 hectáreas), según constancia extendida por el CNP o el MAG.

3. Descripción del procedimiento

- a. El productor (por medio de un consultor ambiental registrado) presenta a la SETENA:
 - documento de evaluación ambiental (D1),
 - considerar lo que establezca la matriz hidrogeológica vigente,
 - pronóstico-Plan de Gestión Ambiental (P-PGA),
 - los estudios e información técnica necesarios (establecidos en los dieciséis puntos de la Resolución N° 734-2018-SETENA),
 - permisos respectivos de la Dirección de Agua (MINAE).
- b. La SETENA realiza visita técnica de inspección, de previo al inicio de la EIA.
- c. La SETENA, cuando sea pertinente, realiza consultas a
 - La Dirección de Agua (MINAE), sobre cuerpos de agua
 - Al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), cuando exista evidencia o sospecha de humedales y bosque.

- d. La SETENA revisa y
- Si todo está conforme, otorga la viabilidad ambiental y da inicio a la ejecución del P-PGA.
 - Si no está conforme, solicita la subsanación de la información mediante un único anexo.
- e. La SETENA revisa la subsanación y
- Si todo está conforme, otorga la viabilidad ambiental y da inicio a la ejecución del P-PGA.
 - Si no está conforme, se deniega la viabilidad ambiental a la actividad piñera.

Nota: Para actividades y proyectos piñeros en operación se aplica el Estudio de Diagnóstico Ambiental (EDA), de conformidad con la Resolución N° 2572-2009-SETENA.

ANEXO
2

Especies de árboles vedadas (prohibición de corta)

Nombre científico	Nombre común
<i>Anthodiscus chocoensis</i>	Ajo negro
<i>Myroxylon balsamun</i>	Bálsamo o chirraca
<i>Copaifera camibar</i>	Camibar
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba
<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro, cedro salvadoreño
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro real
<i>Podocarpus costarricensis</i>	Ciprecillo
<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	Cola de pavo
<i>Couratari scottmorii</i>	Copo
<i>Platimiscium pinnatum</i>	Cristóbal
<i>Platimiscium parviflorum</i>	Cristóbal
<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacán real
<i>Cordia gerascanthus</i>	Laurel negro
<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Pinillo
<i>Caryodaphnopsis burgerii</i>	Quira
<i>Paramachaerium gruberi</i>	Sandrillo
<i>Parkia pendula</i>	Tamarindón
<i>Sclerolobium costaricense</i>	Tostado

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 25700- MINAE. Declara veda total el aprovechamiento de árboles en peligro extinción. 1996.

ANEXO
3

Áreas ambientalmente frágiles

N°	Tipo de espacio geográfico
1*	Parques nacionales
2*	Refugios nacionales de vida silvestre
3*	Humedales
4*	Reservas biológicas
5*	Reservas forestales
6*	Zonas protectoras
7	Monumentos naturales
8	Cuerpos y cursos de agua naturales superficiales permanentes (espejo de agua)
9	Áreas de protección de cursos de agua, cuerpos de agua naturales y nacientes o manantiales, de acuerdo a la Ley Forestal.
10	Zona marítimo-terrestre
11	Áreas con cobertura boscosa natural
12	Áreas de recarga acuífera definidas por las autoridades correspondientes
13	Áreas donde existen recursos arqueológicos, arquitectónicos, científicos o culturales considerados patrimonio por el Estado de forma oficial
14	Áreas consideradas de alta a muy alta susceptibilidad a las amenazas naturales, por parte de Comisión Nacional de Emergencias

(*) Cuando forman parte del patrimonio natural del Estado. Entendido patrimonio natural del Estado como lo establece la Ley Forestal.

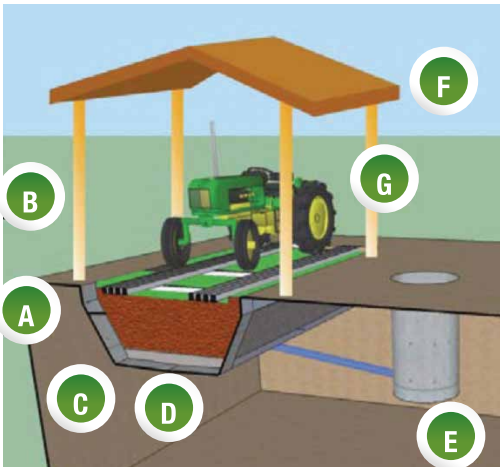
Fuente: Reglamento N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental. 2017.

ANEXO
4

Cama o lecho biológico

La tecnología de los lechos biológicos es una innovación que los productores agrícolas pueden utilizar ampliamente. Si bien esta tecnología originaria de Suecia data de los años 90, su aplicación y sus beneficios son todavía desconocidos o de conocimiento limitado para muchos productores de ALC. Desde su creación, los lechos biológicos han sido ampliamente estudiados y mejorados, en particular por investigadores de diferentes partes del mundo que, mediante la Red Iberoamericana de Lechos Biológicos, han venido impulsando la realización de investigaciones dirigidas a extender su uso en la agricultura (IICA y EMBRAPA, 2018).

Las siguientes figuras ilustran la estructura de los lechos biológicos, donde se pueden llenar los equipos de aspersión y eliminar los sobrantes de las mezclas y del lavado de los envases vacíos de plaguicidas. Se trata de una tecnología simple, de bajo costo y eficiente para degradar los plaguicidas usados en la agricultura y prevenir que contaminen el ambiente.



Componentes de un lecho biológico:

Biomezcla (A), cubierta vegetal (B), capa de gravilla (C), sistema de impermeabilización (D), sistema de recirculación (E), techo de protección (F) y sistema de soporte para el equipo de aplicación (G).



Instalación de un lecho biológico en la EMBRAPA, Río Grande del Sur, Brasil. Para uso de pequeños productores.

Fuente: Diez *et al.* 2013.

ANEXO
5

Requisitos nutricionales a través del ciclo del cultivo de piña (primera y segunda cosecha) variedad MD-2, Costa Rica

Elemento		Dosis en gramos/planta (Primera cosecha)	Dosis en gramos/planta (Segunda cosecha)
Nitrógeno	N	9,0 - 10	5,7 - 6,78
Fósforo	P ₂ O ₅	2,42 - 2,5	0
Potasio	K ₂ O	6,5 - 7,14	4,2 - 5,0
Calcio	CaO	0,57 - 0,85	7,15 - 10,7
Magnesio	MgO	0,57 - 0,85	7,15 - 10,7
Hierro	Fe	0,10 - 0,14	0,072 - 10
Zinc	Zn	0,071 - 0,11	0,06 - 0,07
Cobre	Cu	0,071 - 0,11	0,06 - 0,07
Boro	B	0,036	0,03

Fuente: Elaborado por Ing. Juan Carlos Gómez, Servicio Fitosanitario del Estado.

ANEXO
6

Plagas comunes en el cultivo de piña y medidas de control

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas del suelo	ORDEN Filo: Mollusca Clase: Gastropoda			
	PLAGA Caracoles (<i>Opeas</i> sp) (<i>Opeas pumilum</i>) (<i>Cecilioides aperta</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> Son pequeños (4-6 mm) color cremoso, hábitos nocturnos, autofecundación (hermafrodita), tiene una cobertura calcárea Viven en los primeros 20 cm de profundidad La mayor parte de los individuos se encuentran en 10 cm superiores donde hay alimento y mejores condiciones de humedad Se alimentan del sistema radical, afectando el desarrollo de la planta Se paraliza el crecimiento de la planta, toma coloración amarillenta y se desprende fácil 	<ul style="list-style-type: none"> Rotación de cultivos Confección de buenos drenajes para evitar exceso de humedad Control de arvenses como <i>Rottboellia</i> sp Realizar muestreo en el suelo, de 6:00 a 11:00 p.m. Buena nutrición de la planta según análisis de suelos Eliminar rastrojos y basura de la plantación No usar suelos con mucho calcio (cascajos) Controlar el uso de encalado ya que la población aumenta con el uso de calcio 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar muestreos para evaluar el nivel de daño Aplicar molusquicida de 6:00 a 11:00 p.m. Usar trampeo con trampas-cebos o metaldehído granulado En las aplicaciones, usar coadyuvantes penetrantes y volúmenes adecuados de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Romper el ciclo de la plaga con un adecuado laboreo del suelo Uso de buen drenaje Incorporar materia orgánica con altos niveles de nitrógeno, de lo contrario se convierte en un cultivo ideal para incremento de la población Uso de sales reduce la presencia de caracoles (KCL/ Sulfatos)
	ORDEN Filo: Arthropoda Clase: Symphyla			
PLAGA Sinfilidos (<i>Scutigereilla immaculata</i>) (<i>Homseniella conguiculata</i>)				
<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de 2 a 6 mm Son frágiles, activos y nerviosos Temperatura ideal para su desarrollo: 12 a 20 °C Ciclo de vida: 82 días Longevidad: 4 a 5 años No hacen galerías en el suelo Poblaciones se incrementan en suelos arenosos Daño principal en raíces secundarias y terciarias Reducción de pelos absorbentes Provocan daños transversales en los ápices radicales Estimulan la proliferación radical (escoba de bruja) Brotos apicales verde amarillento Hojas viejas toman coloración verde oscuro Se manifiestan en suelos con desbalance Fe-Mn. 	<ul style="list-style-type: none"> Control cruzado con la aplicación adecuada de nematocida Nutrición adecuada del cultivo Muestreo de raíces y suelos; en la mañana, con luz buena luz. Usar plástico de color negro en el fondo Adecuada eliminación de plantación y rastrojos Adecuada preparación de suelos sin terrones Buenos drenajes para evitar excesos de humedad 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar presencia y nivel de daño Uso de insecticidas Usar penetrantes y volúmenes adecuados de agua en la mezcla 	<ul style="list-style-type: none"> Rotación de cultivo después de 2 ciclos de siembra Control de exceso de humedad Romper el ciclo de la plaga con un adecuado laboreo del suelo Suelos con buenos contenidos de materia orgánica Reducción poblacional con encalado y aplicación Mn(SO₄) 	

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas del suelo	ORDEN Reino: Animalia Filo: Nematoda Clase: Secementea			
	PLAGA Nemátodos <i>Meloidogyne</i> spp. (<i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i>) <i>Pratylenchus</i> spp. (<i>P. brachyurus</i>) <i>Helicotylenchus</i> sp. <i>Tylenchus</i> sp. <i>Aphelenchus</i> sp. <i>Rotylenchulus reniformis</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> • Enanismo • Clorosis • Marchitez • Falta de vigor • Bajos rendimientos • Caída prematura de hojas y frutos • Pobre sistema radical (en ocasiones). 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la presencia a nivel de daño en campo, localizado • Análisis de agua para aplicaciones • Rotación de cultivos • Cultivos trampa y antagonicos • Nutrición y cuidados generales de la plantación • Adecuada preparación del terreno previo a la siembra • Incorporar materia orgánica • Utilización de microorganismos • Evaluar la presencia a nivel de daño • Eliminar o destruir plantas infectadas • Aplicar nematicida 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar nematicida • Uso de penetrantes y volúmenes adecuados de agua • Utilizar microorganismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el rastrojo de la plantación • Romper el ciclo de la plaga con un adecuado laboreo del suelo • Uso de enmiendas para controlar la acidez del suelo • Utilizar microorganismos • Drenaje adecuado para evitar excesos de humedad
	ORDEN Orden: Hemiptera Fam: Pseudococcidae			
	PLAGA Cochinilla harinosa (<i>Dysmicoccus brevipes</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida de 36 a 45 días • Ninfas y adultos se alimentan de la savia de raíces, frutos y tallos • Sintomatología: amarillamiento y retardo del crecimiento de la planta • Vector de virus de marchitez conocida como Wilt • Situación de plaga menor, solo cuando está presente el virus y su presencia en la fruta • Mutualismo con hormigas • Plaga de importancia cuarentenaria en algunos países donde se exporta piña 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de fruta y planta en general • Manejo apropiado de los semilleros • Localización de hormigueros y aplicación de cebos • Selección de semilla sana • Curado de semilla • Muestreo sistemático de la plantación • Muestreo de cochinilla interno de la semana 6 a la 12 de floración • Control eficiente de hospederos alternos (arvenses) • Monitoreo y control de hormigas • Eliminar hijos voluminosos • Manejo adecuado de rastrojos y residuos vegetales 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar insecticidas • Aplicación de sales potásicas y extracción de hormigas • Aplicación de aceites agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de hormigas • Uso de controladores biológicos • Control adecuado de arvenses

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas del suelo y planta	ORDEN Orden: Coleoptera Fam: Curculionidae			
	PLAGA Picudo (<i>Metamasius dimidiatipennis</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> Huevos se encuentran en las axilas de hojas y tallos Metamorfosis completa Larva blanca, ápoda, parte anterior más ancha que la posterior Se alimenta de tallos, coronas, hijos y frutos Todo su ciclo se desarrolla dentro de la planta Adulto pardo oscuro a negro con marcas color anaranjado La hembra es más grande que el macho Longevidad del adulto: 60 días 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de plantaciones abandonadas Buen control de rastrojos Uso de trampas con feromonas incluyendo un atrayente (trozo de corona o fruta) Muestreo de semilleros y plantaciones en general en las primeras horas de la mañana (5 a 6 de la mañana) 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de tallos Curado de semilla por inundación Uso de trampas con feromonas Uso de insecticidas apropiados para controlar la plaga Uso de penetrantes y volúmenes adecuados de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de rastrojos Uso de trampas con feromonas Buen manejo del suelo Control con <i>Beauveria bassiana</i> Uso de penetrantes y volúmenes adecuados de agua
	ORDEN Orden: Coleoptera Fam: Scarabeidae			
	PLAGA Joboto (<i>Phyllophaga</i> sp)			
	<ul style="list-style-type: none"> Metamorfosis completa Huevos puestos en el suelo, entre 2 y 20 cm de profundidad Conocido como abejeón de mayo o gallina ciega Larvas son blancas en forma de "C" Adultos activos de 5:00 a 7:00 p.m. Adultos emergen con las primeras lluvias Ciclo de vida: 1 y 2 años Larvas se alimentan de raíces a partir del 3^{er} estadio Solo la larva produce daño Daño por parches, amarillamiento Por lo general, el daño se presenta de junio a noviembre 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de trampas con feromonas y luces trampeo Eliminación de arvenses hospederas Buena preparación de suelos Control del uso de materia orgánica Muestreo de poblaciones: de las 5 a las 8 de la noche Rotación de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de trampas de las 5 a las 8 de la noche Uso de trampas luces negra Uso de hongos entomopatógenos (<i>Metarrizium/ Beauveria</i>) Uso de insecticida granulados o líquido Uso de penetrantes y volúmenes adecuados de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar trampas de luz y feromonas a partir de las 5 de la tarde Sembrar árboles trampa (malinche, guácimo y otros) Uso de hongos entomopatógenos Buena preparación de suelos
Plagas de la planta	ORDEN Reino: Fungi Clase: Sordariomycetes			
	PLAGA <i>Fusarium (Fusarium oxysporum)</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> Conocido como "Marchitez" o "Amarillón" En el tallo se pueden observar manchas acuosas Diseminado por semilla, equipo agrícola y agua 	<ul style="list-style-type: none"> Adecuada preparación del terreno Adecuado manejo de drenajes para evitar excesos de agua Selección de buena calidad de semilla, no contaminada Curar la semilla sumergiéndola en la mezcla 	<ul style="list-style-type: none"> Uso adecuado de fungicidas de acuerdo a la recomendación del fabricante en el panfleto o la hoja de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de microorganismos como <i>Trichoderma</i> No utilizar plantaciones afectadas como semilleros

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas de la planta	ORDEN Clase: Gamma-proteobacteria Fam: Enterobacteriaceae			
	PLAGA Pudrición del cogollo, tallo y fruta (<i>Erwinia crysanemi</i>) (<i>Erwinia carotovora</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Fruta exuda jugo y libera un gas típico de la fermentación • Hojas se desprenden fácilmente y presentan un mal olor • Lesión acuosa que infecta la base de las hojas formando un arrellamiento color café claro • La cáscara toma un color verde oliva • Puede ser transmitida por insectos, agua, rocío, viento • Avanza con síntomas de cavidades entre el esqueleto y fibra de la fruta 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar suelos adecuadamente • Desinfectar herramientas de campo y maquinaria • Seleccionar semilla sana • Curar la semilla sumergida • Eliminar fruta dañada • Eliminar plantas enfermas y dar manejo adecuado • Resembrar plantas sanas al lado de enfermas, no en el mismo sitio • Evitar daños mecánicos en edades tempranas • Evitar lesiones en hojas, tallos y raíces • Sembrar las plantas en camas altas y buen drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar microorganismos como <i>Trichoderma</i> <i>Streptomyces</i> • Aplicar azufre al suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar exceso de humedad del suelo • No manipular las plantas enfermas dentro de la plantación • Utilizar semilla sana • Evitar la entrada de personas y maquinaria a áreas afectadas • Aplicar desinfectantes en áreas donde hay plantas enfermas, hacerlo en las enfermas • Mantener la plantación libre de plagas y arvenses • Aplicar bactericidas naturales (extracto de cítricos)
	ORDEN Reino: Fungi Clase: Oomycetes Fam: Peronosporaceae			
PLAGA Pudrición de la raíz y el tallo (<i>Phytophthora parasítica</i> , <i>P. dinnamomi</i>)				
<ul style="list-style-type: none"> • Cogollo presenta pudrición parduzca y fétida • Alta humedad la favorece • Planta se torna amarillenta y las hojas se desprenden fácilmente • Alta humedad la favorece • Puede causar pérdidas de un 80 a un 90%, en los primeros 3 meses • Se puede diseminar por salpicadora, agua y lluvia 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar semilla sana • Preparar de los suelos adecuadamente • Curar la semilla con fungicida adecuado • Manejar drenajes adecuadamente plantación • Sembrar las plantas en camas altas y buenos drenajes • Eliminar fruta dañada • Restringir el acceso a áreas afectadas • No utilizar coronas como semilla en época lluviosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar microorganismos como <i>Trichoderma</i> <i>Streptomyces</i> • Aplicar fungicida de acuerdo a la recomendación del panfleto y hoja de seguridad • Aplicar fosfato de potasio y sulfato de cobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar exceso de humedad del suelo • Aplicar microorganismos como <i>Trichoderma</i> <i>Streptomyces</i> • Eliminar plantas enfermas dentro de la plantación con manejo adecuado • No utilizar plantaciones afectadas como semilleros • Resembrar plantas sanas al lado de enfermas, no en el mismo sitio 	

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas de la planta	ORDEN			
	Reino: Fungi Clase: Sordariomycetes			
	PLAGA			
	Pudrición acuosa o fruta boba (<i>Thielaviopsis paradoxa</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Pudrición suave y acuosa • Los tejidos se tornan oscuros por el avance de micelio y clamidósporas • En ocasiones la pudrición se observa en el punto de separación de la fruta (pedúnculo de la fruta) • En poscosecha se podría presentar hasta un 70% de pérdida • Relación directa entre el grado de heridas, grado de inoculación y temperatura de almacenamiento • Crecimiento micelial se da en un rango de 2 a 32 °C • La infección ocurre entre 8 a 12 horas después de la herida 	<ul style="list-style-type: none"> • Buen manejo de drenajes • Realizar el transporte de la fruta antes de las 8 horas de cosecharla • Aplicar un fungicida protector en el pedúnculo de la fruta • en áreas afectadas restringir el acceso • Evitar el daño mecánico de los frutos (coronas) • No manipular frutas de plantas afectadas • Eliminar del empaque frutos con pedúnculos afectados 	<ul style="list-style-type: none"> • En áreas de alto riesgo aplicar fungicida en el pedúnculo 	<ul style="list-style-type: none"> • Buen manejo de drenajes • No utilizar semilla de plantación afectada • Realizar un adecuado manejo de rastrojos y de residuos vegetales
	ORDEN			
	Orden: Lepidoptera Fam: Lycaenidae			
	PLAGA			
	Tecla (<i>Strymon basilides</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Gusano barrenador de la piña • Hembra deposita los huevos en toda la flor a partir de 45 días • Los huevos eclosionan en la etapa de formación del fruto • La larva es de color rosado • Perforan el fruto, pero continúa su crecimiento • Sintomatología de frutos deformes • Fruta no comerciable • Presencia de gomosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la presencia de plantas hospederas (heliconias o platanillas) • Uso de trampas de plástico de color rojo con adherente en áreas aledañas a áreas boscosas o montañosas • Aplicación de <i>Bacillus Thuringiensis</i> • En plantaciones que colindan con montaña, bosque secundario o charral, respetar las áreas de protección o de amortiguamiento (15 m) • Áreas con alta incidencia de tecla, la fruta es de alto riesgo fitosanitario para exportación • Aplicar insecticidas líquidos en la fruta en horas frescas de la tarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar <i>Bacillus Thuringiensis</i> con coadyuvante que proteja del sol • Aplicar insecticidas líquidos en la fruta en horas frescas de la tarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar <i>Bacillus Thuringiensis</i> con coadyuvante que proteja del sol • Monitoreo de fruta entre 7 y 13 semanas después del forzamiento • Uso de trampas de plástico de color rojo con adherente en áreas aledañas a áreas boscosas o montañosas • Identificar la presencia de plantas hospederas (heliconias o platanillas) • Monitorear las trampas cada 2 días • En plantaciones que colindan con montaña, bosque secundario o charral respetar las áreas de protección o de amortiguamiento (15 m) • Manejo adecuado con las frutas dañadas

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Plagas que afectan la fruta	<p align="center">ORDEN Orden: Homoptera Fam: Diaspidae</p>			
	<p align="center">PLAGA Escamas (<i>Diasphis boisduvalii</i>)</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> Favorecido por humedad y sombra Primer estadio ninfal se moviliza en busca de otro hospedero, luego se fija hasta adultez Mutualismo con hormigas Se alimentan de la savia de la planta Cuerpo oval de color amarillo pálido Hembra es una escama circular, plana y blanca Macho con bandas cerosas longitudinales en forma de estría 	<ul style="list-style-type: none"> Control adecuado de hormigas Manejo adecuado de semilleros Identificar y eliminar hospederos Selección y cura de semilleros Control adecuado de arvenses Manejo de podas para evitar exceso de sombras 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar aceite agrícola Aplicar jabones de sales potásicas y extractos minerales Aplicar insecticidas con coadyuvantes y Volúmenes adecuados de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Control biológico Manejo adecuado de semillero Aplicar aceites agrícolas Realizar monitoreo de plantación y fruta
<p align="center">ORDEN Orden: lepidoptera Fam: Noctuidae</p>				
<p align="center">PLAGA Gusano soldado (<i>Elaphia nucicolora</i>)</p>				
<ul style="list-style-type: none"> Larvas se alimentan de la base de las hojas y de la cáscara del fruto produciendo raspado y en ocasiones gomosis Fruta pierde calidad Plaga esporádica Favorecido por la sombra 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo después de segunda semana de forzamiento Aplicar <i>Bacillus thuringensis</i> con un coadyuvante para proteger del sol 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar <i>Bacillus thuringensis</i> Determinar la presencia de la plaga y aplicar insecticida 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar densidades de siembra muy altas Aplicar <i>Bacillus thuringensis</i> Manejo adecuado de la floración natural Usar insecticidas Adecuado control de arvenses 	
<p align="center">ORDEN Reino: Animaila Orden: Rondetia Filo: Chordata</p>				
<p align="center">PLAGA Ratas de campo (<i>Signodon hispidus</i>)</p>				
<ul style="list-style-type: none"> Hábitos alimenticios: omnívoros Más activas durante el día Daño de la fruta consiste en raspado y mordisqueo produciendo pérdidas económicas en poblaciones muy altas 	<ul style="list-style-type: none"> Mantener ronda y caminos limpios Recolectar basura y rastrojos Trampeo para determinar poblaciones presentes y futuras 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la presencia y aplicar cebos Uso de trampas 	<ul style="list-style-type: none"> Usar trampas Adecuado control de arvenses Usar depredadores naturales Usar barreras vivas, como vetiver, en los bordes Respetar las distancias con áreas de protección 	

Tipo	Características de la plaga	Medidas de control		
		Preventivo	Curativo	Integrado
Arvenses	ORDEN Reino: Plantae Clase: Monocotiledonia y Dicotiledonia			
	PLAGA Cizaña (<i>Asystasia gangetica</i>), Arrocillo, Zacate indio (<i>Rottboellia cochinchinens</i>), Dormilona (<i>Mimosa pigra</i>), Huevos de toro (<i>Solanum torvum</i>), Bejuco, guada (<i>Mikania micrata</i>), Caña silvestre o paja blanca (<i>Saccharum spontaneum</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> Las semillas de las arvenses son de importancia económica para este cultivo y en muchos casos son consideradas de importancia cuarentenaria, motivo de destrucción de embarques cuando es producto de exportación Pueden ser hospederos de plagas Las arvenses compiten con el cultivo principal 	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda control de arvenses en las áreas de barbecho con coberturas vivas (autóctonas de la región) Colocar plástico pre-siembrado como alternativo al control químico de arvenses Aplicar herbicidas pre y post emergentes Preparar adecuadamente el terreno No dejar que las arvenses florezcan ni que produzcan semilla 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar herbicidas post-emergente Las arvenses en general y cuarentenarias principalmente detectadas dentro de la plantación se deben arrancar manualmente y depositar en bolsa negras o sacos bien cerrados para ser destruidos en un lugar lejos de la plantación Realizar control químico localizado solo cuando lo requiere Control manual, chapia, motoguadaña 	<ul style="list-style-type: none"> Control manual, chapia, motoguadaña Las arvenses en general y cuarentenarias principalmente detectadas dentro de la plantación se deben arrancar manualmente y depositar en bolsa negras o sacos bien cerrados para ser destruidos adecuadamente en un lugar lejos de la plantación Uso de coberturas vivas como leguminosas mucuna o frijol terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i>), kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>) o autóctonas de la zona



Caracterización ecotoxicológica y comportamiento ambiental de algunos plaguicidas registrados para el cultivo de piña (*Ananas comosus* L.)

Molécula	Uso	Código de toxicidad para organismos acuáticos (IT)				Índice GUS	Observaciones de la PPDB*	
		Peces	Daphnia	Algas	IT acumulado			
1	Mancozeb	Fungicida	5	5	5	15	(1.00)	Se degrada rápidamente, por lo que hay que poner atención a los metabolitos que se producen.
2	Cloropicrina	Insecticida-nematicida	5	4	5	14	1.24	No autorizado en Europa
3	Clorpirifos	Insecticida	5	5	4	14	0.01	
4	Difetialona	Rodenticida	5	5	4	14	(10.46)	No autorizado en Europa
5	Lambda-cihalotrina	Insecticida	5	5	4	14	(3.26)	Su degradación produce tres metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: (RS)-alpha-cyano-3-(4-hydroxyphenoxy)benzyl-(Z)-(1rs)-cis-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate; 3-phenoxybenzoic acid; (Z)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-propenyl)-2,2-dimethylcyclo-propane carboxylic acid
6	Naled	Insecticida, acaricida	4	5	5	14	-	No autorizado en Europa. Su degradación produce un metabolito de preocupación por contaminación ambiental: dichlorvos
7	Tcmtb	Fungicida	5	5	4	14	0.06	No autorizado en Europa
8	Abamectina	Insecticida-nematicida	5	5	3	13	0.58	
9	Benfuracarb	Insecticida	5	5	3	13	(0.02)	No autorizado en Europa, se degrada muy rápido y forma carbofurán como metabolito





Molécula	Uso	Código de toxicidad para organismos acuáticos (IT)				Índice GUS	Observaciones de la PPDB*	
		Peces	Daphnia	Algas	IT acumulado			
10	Fenamifos	Nematicida	5	5	3	13	(0.14)	Se degrada muy rápido y produce metabolitos de preocupación
11	Oxifluorfen	Herbicida	4	4	5	13	(0.19)	
12	Quizalofop-p-etil	Herbicida	4	4	5	13	(0.29)	Su degradación produce tres metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: quizalofop; hydroxy quizalofop; dihydroxy quinoxaline.
13	Cadusafos	Insecticida-nematicida	4	5	3	12	2.60	No autorizado en Europa
14	Carbaril	Insecticida	3	5	4	12	1.83	No autorizado en Europa
15	Endosulfan	Insecticida	5	4	3	12	(0.10)	No autorizado en Europa
16	Flocoumafen	Rodenticida	5	4	3	12	2.04	No autorizado en Europa
17	Hidrametilnon	Insecticida	4	3	5	12	(1.86)	No autorizado en Europa
18	Piriproxifen	Insecticida	4	4	4	12	(0.27)	
19	Spinetoram	Insecticida	3	4	5	12	(0.43)	Su degradación produce cuatro metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: n-demethyl-spinetoram-J; N-demethyl-N-nitroso-spinetoram-J; N-demethyl-spinetoram-L; N-demethyl-N-nitroso-spinetoram-L.
20	Benomil	Fungicida	4	4	3	11	1.32	No autorizado en Europa, forma carbendazina como metabolito de degradación en suelo
21	Carbendazim	Fungicida	4	4	3	11	2.65	No autorizado en Europa
22	Diazinon	Insecticida	3	5	3	11	1.17	No autorizado en Europa
23	Diazinon	Insecticida	3	5	3	11	1.17	
24	Diflubenzuron	Insecticida	4	5	2	11	0.16	
25	Diuron	Herbicida	3	3	5	11	2.05	
26	Epoxiconazol	Fungicida	3	3	5	11	2.28	
27	Etofenprox	Insecticida	5	5	1	11	(0.30)	
28	Fluazifop-p-butil	Herbicida	3	4	4	11	-	Se degrada muy rápido y produce Fluazifop-p

Molécula	Uso	Código de toxicidad para organismos acuáticos (IT)				Índice GUS	Observaciones de la PPDB*	
		Peces	Daphnia	Algas	IT acumulado			
29	Novaluron	Insecticida	3	5	3	11	0.02	No autorizado en Europa. Su degradación produce dos metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: chlorophenyl úrea
30	Oxamil	Insecticida, acaricida, nematocida	3	4	4	11	2.28	Su degradación produce dos metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: methyl 2-(dimethylamino)-N-[[[(methylamino)carbonyl]oxy]-2-oxoethanimidothioate; N,N-dimethyloxamic acid
31	Oxifluorfen	Herbicida	4	4	3	11	(0.19)	
32	Procloraz	Fungicida	3	3	5	11	3.05673	Su degradación produce un metabolito de preocupación por contaminación ambiental: N-formyl-N'-propyl-N'-2(2,4,6-trichlorophenoxy) ethylurea
33	Triclorfon	Insecticida	4	5	2	11	3.76582	No autorizado en Europa
34	Ametrina	Herbicida	3	2	5	10	2.67	No autorizado en Europa
35	Atrazina	Herbicida	3	2	5	10	3.63909	No autorizado en Europa
36	Brodifacouma	Rodenticida	5	4	1	10	0.07	No autorizado en Europa
37	Etoprofos	Insecticida-nematocida	4	4	2	10	2.65	
38	Haloxifop-metil	Herbicida	5	2	3	10	(0.65)	Ne degrada muy rápido y produce metabolitos de preocupación
39	Paraquat	Herbicida	2	3	5	10	(7.40)	No aprobado en Europa
40	Propiconazol	Fungicida	3	2	5	10	1.88	Su degradación produce dos metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: 1,2,4-triazole; 3-(2-((1h-1,2,4-triazol-1-yl)methyl)-2-(2,4-dichlorophenyl)-1,3-dioxolan-4-yl)propan-1-ol
41	Bromadiolona	Rodenticida	3	1	5	9	1.33	
42	Dicloropropeno	Nematocida	3	3	3	9	2.26	No autorizado en Europa
43	Metoxifenoxide	Insecticida	3	3	3	9	3.9865	
44	Triadimefon	Fungicida	3	3	3	9	2.15	No autorizado en Europa

Molécula	Uso	Código de toxicidad para organismos acuáticos (IT)				Índice GUS	Observaciones de la PPDB*	
		Peces	Daphnia	Algas	IT acumulado			
45	Hexazinona	Herbicida	1	2	5	8	4.43145	No autorizado en Europa
46	Spinosad	Insecticida	2	3	3	8	(0.63)	Su degradación produce dos metabolitos de preocupación por contaminación ambiental: spinosyn B y N-demethylated spinosyn D
47	Bispiribac de Sodio	Herbicida	1	1	5	7	1.73	
48	Chlorflurenol	Herbicida	3	3	1	7	0.25	No autorizado en Europa
49	Glifosato	Herbicida	2	2	3	7	1.43	Se forma un metabolito relevante. Declarado probable cancerígeno (grupo 2A) por la IARC/OMS
50	Terbutrina	Herbicida	3	3	1	7	1.15	No autorizado en Europa
51	Bentazon	Herbicida	1	2	3	6	3.73176	
52	Imidacloprid	Insecticida	2	2	2	6	3.59337	
53	Metaldehido	Molusquicida	2	2	2	6	1.15	
54	Acetamiprid	Insecticida-neonicotinoide	1	2	2	5	0.71	
55	Cletodim	Herbicida	2	1	2	5	(0.50)	Preocupación por la formación de metabolitos en agua y suelo
56	Difacinona	Rodenticida	3	1	1	5	0.45	No autorizado en Europa
57	Etefon	Regulador de crecimiento	1	2	2	5	0.72	
58	Fosetil-al	Fungicida	1	1	3	5	(1.49)	Se degrada muy rápido y produce etanol como metabolito mayor
59	Metalaxil	Fungicida	1	2	2	5	2.90207	Su degradación produce un metabolito de preocupación por contaminación ambiental: metabolito medio de formación máximo calculado de fracción ocurrencia 91/414 importancia N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)alanine
60	Tetradifon	Acaricida	1	3	1	5	4.09844	No autorizado en Europa
61	2,4 d	Herbicida	1	1	2	4	1.55	

Molécula	Uso	Código de toxicidad para organismos acuáticos (IT)				Índice GUS	Observaciones de la PPDB*	
		Peces	Daphnia	Algas	IT acumulado			
62	Bensulfuron	Herbicida	1	1	2	4	1.54	Hay preocupación por la formación de metabolitos que pueden contaminar cuerpos de agua
63	Metam sodio	ND	1	1	1	3	2.32	
64	Metil ciclopropano	ND	1	1	1	3	2.79	
65	Thiametoxam	Insecticida	1	1	1	3	4.68682	Su degradación produce clotianidina (insecticida altamente tóxico para abejas)

* PPDB: Pesticide Properties Database. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/es/>

Color	IT	Categoría ecotoxicológica
	1	Prácticamente no tóxico
	2	Levemente tóxico
	3	Moderadamente tóxico
	4	Altamente tóxico
	5	Muy altamente tóxico

Nota: Datos en rojo representan valores de preocupación (**altamente tóxico, persistente, móvil o bioacumulable**), según criterios de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental del MINAE, para la clasificación de la peligrosidad ecotoxicológica y persistencia ambiental de productos de uso agrícola sujetos a registro.

Fuente: Dirección de Gestión de Calidad Ambiental del MINAE.



Biología de la mosca de establo y prácticas para el manejo de rastrojos de piña

Aspectos	Descripción
Taxonomía	<p>Reino: Animalia Phylum: Arthropoda Clase: Hexapoda Orden: Diptera Familia: Muscidae Género: <i>Stomoxys</i> Especies: <i>calcitrans</i> L. Nombre común: Mosca del establo, mosca chupa sangre.</p>
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Es una plaga endémica del trópico húmedo, de tamaño mediano, cerca de 6 mm de longitud, de color gris con franjas oscuras en el protórax. Su aparato bucal se extiende desde la parte inferior de la cabeza. Presenta una proboscis larga y dura, con la que absorben la sangre de los animales. • Causa daño sobre todo a bovinos y equinos, ataca principalmente la parte inferior de las patas, donde succionan sangre para alimentarse. • Cuando hay presión por alimento, ataca otros animales domésticos, como gatos, cerdos, perros, e incluso a los seres humanos. • Se adapta a diferentes hábitats si las condiciones son favorables, como presencia de alimento (animales) y desechos de materia orgánica.
Ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez que el adulto deposita los huevos en el sustrato, estos maduran en tres días y nacen las larvas; como larvas duran de 8 a 10 días y pasan por tres estadios; en estado de pupa duran de 8 a 10 días y completan el ciclo al emerger como adultos. • El ciclo depende de la temperatura y la humedad, en general es de 22 a 25 días. • El adulto tiene una longevidad cercana a los 100 días.

Daño de la plaga	<ul style="list-style-type: none"> • La mosca del establo no es una plaga del cultivo de piña • Ocasionan irritabilidad en los animales domésticos, causando reducción en la producción de carne y leche, y afectan la salud al provocar la pérdida de sangre y la transmisión de enfermedades, entre otros (Martínez y Lumaret, 2006) • El problema se agudiza en zonas con mal manejo de desechos agroindustriales y de rastrojos de cosechas como banano, piña, café, palma aceitera; desechos de animales como cerdaza, caballaza, gallinaza y pollinaza. En la descomposición de la materia orgánica intervienen diversos organismos, que usan el medio para completar su ciclo biológico, tales como dípteros, mosca doméstica (<i>Musca doméstica</i> L.), moscas chupadoras de sangre, como la mosca de establo, y mosca del cuero (<i>Haematobia irritans</i> L.)
Hospederos	<ul style="list-style-type: none"> • Los principales hospederos del insecto son los animales domésticos (vacuno, equino y porcino). Se alimenta de sangre, fuente primordial para completar la ovoposición, luego se reproduce en materia orgánica en descomposición (residuos de cosecha en proceso de fermentación, estiércol no tratado de animales y de aves, como la cerdaza, la gallinaza y la pollinaza) lo que permite que el insecto cumpla su ciclo reproductivo (Martínez y Lumaret, 2006). • Las formas adultas se alimentan de la secreción de los nectarios de <i>Amarantus spinosus</i>, <i>Cassia tora</i>, <i>Justicia comata</i>, <i>Pueraria phaseoloides</i>, <i>Scleria melaleuca</i> y otras plantas. • Ambos sexos son comunes y ambos se alimentan de sangre (Mexzon, 2000)
Distribución	Es una plaga de amplia distribución mundial. En Costa Rica se encuentra en todo el país, generando mayores problemas en la Región Caribe, Zona de los Santos, Zona Norte y Región Brunca.

Plan de manejo de rastrojos

Recolección y manejo de tallos:

- Colocar los restos del cultivo manualmente de cama por medio para mejorar el rendimiento de la labor de trituración. En caso de existir piedras en el terreno, durante el acordonado estas pueden ser apartadas de las líneas de triturado para que el implemento no las impacte y este se dañe.
- Los productores que no cuentan con trituradora mecánica pueden realizar e incorporación del material con pases consecutivos de rastra.
- Antes de iniciar esta labor preferiblemente se deben de cubrir los drenes internos para no afectar el paso de la maquinaria. Consiste en el picado fino de los rastrojos acordonados con la utilización de una trituradora de bolillos o martillos.
- Se debe completar con la incorporación de los residuos al terreno, se recomienda hacerlo el mismo día, realizando un pase rastra y de acuerdo a recomendación técnica se realiza un subsolado. El triturado se puede realizar en verde o en plantaciones secas o que hayan sido quemadas.

Reacordonado y retriturado:

- Solo se realiza si queda mucho rastrojo sin triturar al descubierto, después del primer paso de la trituradora. Se debe reacordonar manualmente el material vegetal sin triturar en líneas bien separadas (15 a 20 m), para posteriormente pasar la trituradora sobre lo reacordonado.
- En algunas fincas se realiza el reacordonado al mismo tiempo que la primera trituración, colocando los rastrojos sin triturar sobre la siguiente línea de trituración y se ahorra el segundo pase de trituradora y la rastra y subsolado de incorporación cuando es necesario.

Utilización de descomponedores de materia orgánica:

- Utilizar descomponedores de materia orgánica, como productos a base de bacterias o levaduras, bacterias lácticas y la bacteria transformadora de celulosa que aceleran la descomposición de la materia orgánica y reducen el tiempo de exposición de la misma a las moscas.
- Se pueden aplicar antes de la trituración sobre los tallos acordonados o sobre los residuos entre los pases de rastra.

Recaba de canales de drenaje o apertura de drenes nuevos:

- Una vez realizada la trituración se hace la valoración del drenaje actual del lote para determinar las partes bajas y la necesidad de nuevos drenajes tomando en cuenta los antecedentes del lote. Se debe valorar si los canales dentro o en periferia del lote en preparación ameritan ser recabados.
- En caso de requerir limpieza del sedimento o canales nuevos se debe realizar un levantamiento topográfico para determinar los nuevos cortes para poder evacuar las aguas adecuadamente. En los canales recolectores es importante cavar sedimentadores de por lo menos 2 m largo por 1 m de profundidad y cada 50 m lineales, realizando el debido mantenimiento cuando estos estén llenos.

Instalar trampas para monitoreo de la mosca del establo:

- Una vez realizado el manejo de los rastrojos, se deben colocar trampas (bolsas plásticas impregnadas con un material adhesivo) alrededor de las áreas en renovación para el control de la mosca del establo.
- Se deben colocar en los primeros 8 días después del manejo de los rastrojos, para evitar que la mosca adulta coloque sus huevos sobre los tallos o cualquier otro material vegetal.
- Se puede colocar cada 20 m una de la otra, en caso de presentarse altas poblaciones de moscas se puede aumentar las trampas a cada 10 m una de la otra.
- Revisar las trampas de forma periódica y remplazarlas cuando estén dañadas, saturadas de moscas adultas o cuando el material adhesivo se haya lavado por las lluvias o la humedad del suelo.

Manejo de áreas de selección de semilleros**Uso de productos químicos de uso agrícola para atenuar el impacto de la mosca del establo.**



Teléfono: (506) 2216-0255
Fax: (506) 2216-0258
iica.cr@iica.int
www.iica.int/costarica



Central telefónica: (506) 2546-3400
www.sfe.go.cr

