

FLORVERDE



SUSTAINABLE
FLOWERS

Guía para la implementación segura de prácticas de MIP en cultivos ornamentales

Planeación | Ejecución | Verificación | Ajuste

Pautas para el manejo de sustancias
y agentes de control de plagas en la
floricultura colombiana

✍ Fabiola Valcárcel y Jaime Quintero

✍ Florverde Sustainable Flowers

FLORVERDE



SUSTAINABLE
FLOWERS



Guía para la implementación segura de prácticas de MIP en cultivos ornamentales

Autores:

Fabiola Valcárcel y Jaime Quintero,
Florverde Sustainable Flowers

Revisión:

Anderson Páez – Ceniflores; Andrés Saenz – Ceniflores; César Rojas – Mongibello; Farid Ramos – Flores Sagaró; Hugo Montero – Florverde Sustainable Flowers; Jorge Montoya – Flores El Capiro; Juan Alonso – Inversiones Montanel; Juan Martínez – Plazoleta Bazzani; Rodrigo Astaiza – GR Chía; Ximena Franco – Florverde Sustainable Flowers

Primera edición, enero de 2021

El contenido de esta guía puede ser reproducido total o parcialmente dando crédito a sus autores.

Cítese como:

Quintero C, J y Valcárcel C.F., 2020.

Con el apoyo de:

asocolflores

Asociación Colombiana de Exportadores de Flores

Advertencia

Este documento es solo de carácter informativo y no normativo. Ha sido elaborado para el uso interno de las empresas productoras de flores y ornamentales con el fin de actualizar conceptos del uso seguro de plaguicidas y otras sustancias y agentes de control de plagas, como herramienta para los profesionales y técnicos responsables del tema en las empresas floricultoras en Colombia.

Cualquier uso indebido que se haga no compromete la responsabilidad de Asocolflores ni la del esquema de certificación Florverde Sustainable Flowers.

Los conceptos aquí expresados no eximen a las empresas del cumplimiento de la legislación vigente aplicable.

Algunos derechos reservados Atribución – No comercial – Sin Derivar:



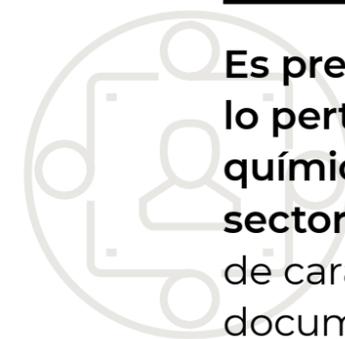
Introducción

La producción agrícola se encuentra asociada a la presencia de organismos cuyos incrementos de población pueden llegar a convertirse en plagas, que fluctúan de acuerdo con las condiciones cambiantes del clima, el estado de desarrollo de los cultivos y las prácticas de manejo donde se lleva a cabo el proceso productivo. Lo anterior obliga a que los productores integren diferentes estrategias de control de plagas para mantener o aumentar la productividad y la calidad de sus cultivos.

Entre los objetivos de la Ruta de la Sostenibilidad de Asocolflores y de la certificación Florverde Sustainable Flowers, está el de promover que las empresas productoras de flores y ornamentales implementen programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el uso seguro de plaguicidas y otras sustancias químicas utilizadas para su control, minimizando los riesgos que las mismas puedan llegar a generar sobre la salud humana y el ambiente, en concordancia con la normativa vigente y aplicable. De ahí surge la necesidad de revisar y actualizar la Guía para el uso y manejo seguro de plaguicidas (Quintero, J. 2009), para ajustarla y armonizarla con el estado actual de prácticas de MIP que se desarrollan en el sector floricultor.

Esta edición de la Guía, además de actualizar los conceptos del uso seguro de plaguicidas, desarrollados en la edición anterior, incluye pautas para el manejo seguro de otras sustancias químicas actualmente utilizadas en el control de plagas y se complementa con la documentación de las principales prácticas que constituyen el proceso de MIP, contenidos que la convierten en una herramienta de trabajo más integral, al alcance de los profesionales y técnicos encargados de su administración en las empresas. Esperamos que este documento sea útil a los responsables del MIP para diseñar, documentar e implementar los planes de prevención, contención y manejo fitosanitario exigidos por la autoridad nacional competente.

El contenido de la Guía se encuentra estructurado bajo el enfoque de procesos e incorpora el ciclo de mejora continua, dado que reúne elementos de planeación, ejecución, verificación y ajuste, que se interrelacionan, que pueden conjugarse dentro de una secuencia lógica con el objetivo de conseguir un resultado: la calidad fitosanitaria del producto ornamental. Lo anterior permite visualizar el proceso MIP de manera integral y facilitar su administración, de acuerdo con la cultura, los recursos disponibles y la estructura organizacional de las empresas floricultoras.



Es preciso aclarar que el alcance de la Guía en lo pertinente al uso actual de nuevas sustancias químicas y prácticas de control de plagas en el sector, algunas de ellas sin una regulación clara, es de carácter informativo y no pretende ser visto como documento técnico ni mucho menos como una norma bajo la cual se busque recomendar o exigir su implementación a las empresas. La decisión acerca de su adopción, interpretación y uso es responsabilidad de los productores.

Contenido

El enfoque basado en procesos 08

Objetivo de la Guía



I. Planeación 010

| | |
|-----------------------------|-----|
| Política | 012 |
| Objetivos y metas MIP | 013 |
| Equipo de participación MIP | 014 |
| Plan de acción del MIP | 014 |



II. Ejecución 016

| | |
|--|------------|
| 1. Monitoreo de plagas en cultivo y poscosecha | 018 |
| 1.1 Monitoreo directo | 019 |
| 1.2 Monitoreo indirecto | 022 |
| 1.3 Gestión de la información del monitoreo | 023 |
| 2. Estrategias de control | 025 |
| 2.1 Control cultural | 025 |
| • Adecuación del suelo y los sustratos • Calidad fitosanitaria del material vegetal • Control de arvenses y manejo de socas • Poda y erradicación de partes o plantas afectadas por plagas • Manejo de residuos vegetales en cultivo y poscosecha • Labores culturales • Manejo adecuado del riego y la fertilización • Erradicación de cultivos | |
| 2.2 Control físico | 036 |
| • Vapor de agua • Uso de aspiradoras y sopladoras • Cintas trampa adhesivas • Barreras físicas • Ventilación de invernaderos • Estado de cubiertas • Trampas de luz • Uso de luz UV • Lavado de follaje • Sacudido de ramos en cultivo y poscosecha | |
| 2.3 Control biorracional | 048 |
| • Biocontroladores • Agentes microbiales • Nematodos entomopatógenos • Predadores y parasitoides • Extractos vegetales • Productos bioquímicos • Tierra de diatomeas • Aceites • Semioquímicos • Jabones (derivados de ácidos grasos y sales de potasio) | |
| 2.4 Control químico | 063 |
| • Plaguicidas químicos de uso agrícola (PQUA) <ul style="list-style-type: none"> - Antibióticos - Fumigantes de suelo - Fumigantes en poscosecha - Herbicidas para desvitalización - Fungicidas e insecticidas en inmersión en poscosecha | |
| • Otros productos diferentes a PQUA <ul style="list-style-type: none"> - Desinfectantes - Coadyuvantes siliconados | |

3. Uso y manejo de productos para el control de plagas 075

- Elección y compra de productos
- Almacenamiento y manejo del inventario
- Medición y pesaje
- Transporte interno • Preparación de mezclas • Aplicación
 - Aspersión - Inmersión - Fumigación
 - Termonebulización - Fumígenos (generadores de humo) - Drench (inundación) - Incorporación de plaguicidas sólidos al suelo - Cebos atrayentes
- Limpieza de equipos y aseo personal
- Manejo y disposición de residuos

4. Manejo de riesgos 113

| | |
|--|------------|
| 4.1 Manejo del riesgo químico | 120 |
| • Instalaciones y equipos de proceso | |
| • Criterios de selección y manejo del personal • Exámenes médicos | |
| • Capacitación • Elementos de protección personal (EPP) • Franjas de seguridad • Señalización de áreas tratadas • Periodo de reentrada (PR) | |
| • Atención de emergencias <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de intoxicación por plaguicidas y otras sustancias químicas - Manejo de derrames de plaguicidas y otras sustancias químicas | |
| 4.2 Manejo del riesgo biológico | 148 |
| 4.3 Manejo del riesgo físico | 150 |
| 4.4 Manejo del riesgo ergonómico | 151 |



III. Verificación 152

- Aseguramiento a la calidad del monitoreo • Aseguramiento al manejo de productos
 - Eficacia de los productos - Calidad de los productos entregados por el proveedor - Medición y pesaje de las cantidades a utilizar - Preparación de las mezclas en el tanque - Aspersión de productos
- Registros de aplicación y consumo de productos • Seguimiento y medición: indicadores de MIP



IV. Ajuste 164

- Seguimiento al equipo de participación MIP • Atención a las oportunidades de mejora • Atención a reclamos de partes interesadas • Comité de fitosanidad
- Nuevas amenazas fitosanitarias
- Revisión gerencial al MIP

Glosario 172

Referencias 178

Anexos 184

- Anexo 1: Clasificación y propiedades de los desinfectantes**
- Anexo 2: Parámetros para exámenes de aptitud médica**
- Anexo 3: Criterios para elección, cuidado y mantenimiento de los EPP**
- Anexo 4: Plan de emergencia en intoxicación con producto químico**
- Anexo 5: Plan de emergencia en derrame de producto químico**
- Anexo 6: Lista de chequeo para el aseguramiento de las aplicaciones**
- Anexo 7: Registro de aplicación de productos para el control de plagas**

El enfoque basado en procesos

Como ya se mencionó e ilustra en la siguiente figura, esta Guía utiliza el enfoque de gestión basado en procesos e incorpora el ciclo de mejora continua, para facilitar la administración del MIP y su interacción con otros procesos de la empresa. Un resultado se alcanza de manera más eficiente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso.



Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (ISO 9001:2005). En la figura de la página siguiente, se ilustra la ruta de un proceso.

Cuando el MIP es enfocado como un proceso, esto le ayudará al responsable de su administración a:

- » Asegurar y gestionar los recursos necesarios para su funcionamiento.
- » Administrar cada uno de sus elementos como las partes de un sistema.
- » Orientar las acciones hacia el logro de los resultados.
- » Mejorar el proceso de manera continua.

Para que el proceso de MIP funcione y sea considerado como una pieza fundamental en la producción de ornamentales, es condición indispensable contar con el liderazgo, el compromiso y el apoyo tanto de

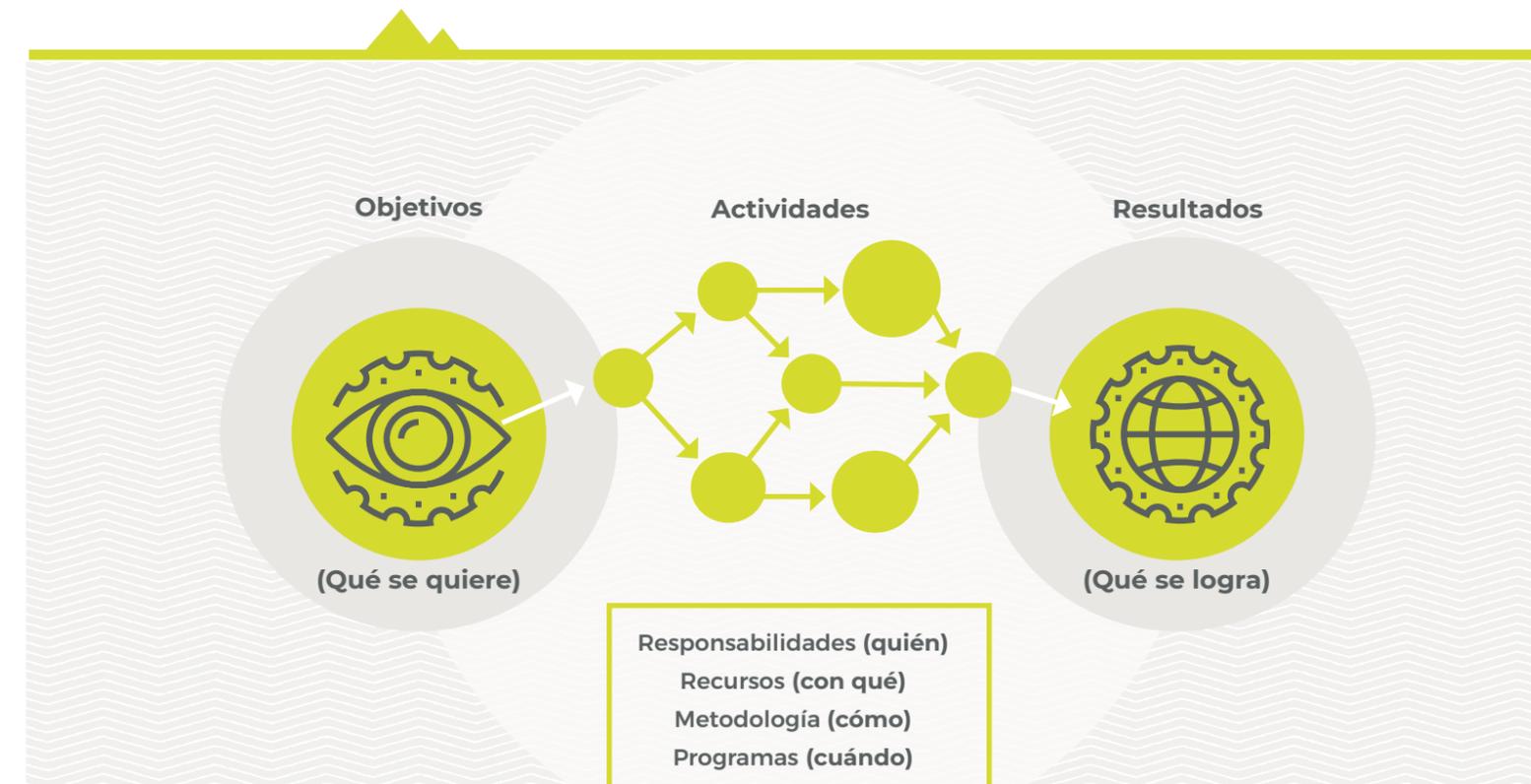
la alta dirección gerencial como de la técnica, de modo que establezcan políticas y objetivos claros, que aseguren los recursos necesarios para la ejecución, que promuevan la exigencia y el trabajo en equipo, que realicen un seguimiento constante al desempeño de los objetivos y metas, que faciliten la rendición de cuentas y estimulen la mejora continua.



Objetivo de la Guía

Documentar las buenas prácticas de MIP usadas actualmente en el sector floricultor y actualizar los criterios y pautas para el manejo seguro de las sustancias utilizadas en su control, con el fin de entregar a los responsables del proceso una herramienta que facilite su administración, de conformidad con las normas vigentes y aplicables.

A continuación, se describirá en qué consiste cada uno de los elementos de la Guía y se darán pautas para su implementación. Adicionalmente se referirá la normativa aplicable dentro del marco de la legislación nacional y del estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales, a fin de que las personas la conozcan, la consulten, aseguren su cumplimiento y se mantengan atentas a su actualización.



I. Planeación



El proceso MIP debe planearse teniendo en cuenta el contexto y las características de la empresa, así como las necesidades y expectativas de las partes interesadas, tanto internas como externas.

La planeación es el establecimiento de objetivos y metas, así como la asignación de los recursos necesarios para conseguir los resultados del proceso MIP, según los requerimientos de la empresa y los exigidos por la autoridad nacional competente. La planeación requiere, como mínimo, de los siguientes elementos:



Política

El proceso de MIP debe estar alineado con la política de productividad, calidad y compromiso socioambiental de la empresa.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar que el responsable del MIP esté comprometido con el cumplimiento de la política trazada por la compañía con respecto a la productividad, la calidad, el compromiso socioambiental y los requerimientos fitosanitarios para la exportación de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

- » Iniciar con el direccionamiento gerencial para la extensión de la política y el seguimiento a su implementación dentro del proceso MIP.
- » Establecer la política empresarial, desde el mismo diseño del perfil del cargo y durante el proceso de inducción del responsable del MIP.



Objetivos y metas MIP

El MIP debe tener objetivos y metas claros, con enfoque en el aumento de la productividad, la calidad, la responsabilidad socioambiental y el cumplimiento de directrices fitosanitarias para la exportación de flores y ornamentales.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivos

- » Enfocar al responsable del manejo MIP con los objetivos y metas de la empresa.
- » Promover el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles para el logro de los objetivos propuestos.
- » Facilitar el seguimiento a la implementación de las prácticas de MIP y definir los ajustes que se requieran para el logro de los resultados.

Pautas para la implementación

- » Los objetivos y metas deben ser acordados entre la gerencia, el responsable técnico de producción y el responsable del MIP.
- » Plantear objetivos y metas anuales, precisos, cumplibles, medibles en el tiempo y que permitan seguimiento mensual.
- » El responsable del MIP socializará los objetivos y metas con su equipo de trabajo.
- » Los indicadores del MIP (descritos en III. Verificación) serán utilizados para definir los objetivos y las metas del proceso.



Equipo de participación MIP

Estará conformado por el responsable del MIP, el personal de monitoreo de plagas y por quienes ejecutan las estrategias de control de las mismas.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la Producción Sostenible de Flores y Ornamentales

Objetivo

Asegurar el funcionamiento del proceso de MIP en la empresa para el logro eficiente de las tareas y los objetivos trazados.

Pautas para la implementación

- » Establecer una reunión semanal del responsable del MIP con su equipo de trabajo, de máximo una hora por semana, con temario y horario definidos, para hacer seguimiento al desarrollo de actividades rutinarias y definir ajustes.
- » El responsable del MIP definirá el orden del día, actuará como facilitador de la reunión y estimulará la participación de los integrantes del equipo.
- » No debe faltar el análisis de los indicadores de aseguramiento del proceso y su evaluación frente a los objetivos y metas del MIP, incluidos en III. Verificación.
- » Deben quedar compromisos escritos en actas, que serán objeto de seguimiento en la(s) siguiente(s) reunión(es).
- » El responsable del MIP mantendrá una coordinación permanente con la dirección técnica y los jefes de área o encargados del proceso productivo, para la ejecución de las acciones de MIP sin contratiempos.



Plan de acción del MIP

Describe las acciones a implementar para dar cumplimiento a los objetivos y metas del MIP en un tiempo determinado.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivos

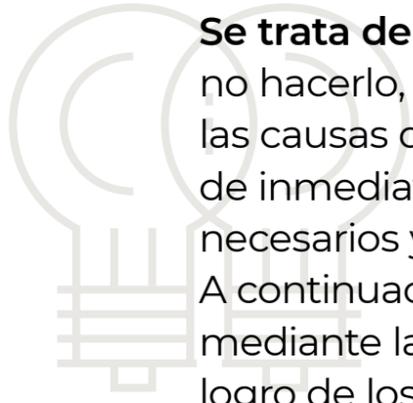
- » Determinar acciones concretas, y disponer de recursos, responsables y fechas de ejecución, que conduzcan al cumplimiento de cada uno de los objetivos y metas establecidas anteriormente.
- » Realizar el seguimiento a la ejecución de las acciones programadas y reprogramar las que se consideren pertinentes.

Pautas para la implementación

- » El responsable del MIP debe recibir capacitación en conceptos básicos de sistema de gestión y elaboración de planes de acción.
- » Las acciones que se definan deben apuntar al logro de los objetivos y metas establecidas y al cumplimiento del *Plan de manejo fitosanitario* exigido por la autoridad nacional competente.
- » Es necesario definir un modelo o formato para documentar los planes de acción, que permita detallar las actividades concretas, los responsables y sus plazos de ejecución.
- » Se recomienda definir un plan de acción por cada objetivo y meta trazados.
- » El responsable del MIP y su equipo de trabajo harán seguimiento mensual a la ejecución de los planes de acción y metas.
- » La gerencia, el responsable técnico de producción y el jefe MIP harán seguimiento a los planes de acción como mínimo una vez cada seis meses, para evaluar los avances y realizar ajustes en caso de requerirse.
- » El responsable del MIP mantendrá una coordinación permanente con la dirección técnica, para la ejecución de los planes de acción.



II. Ejecución



Se trata de implementar lo planificado. En caso de no hacerlo, se deben identificar de manera oportuna las causas de los no cumplimientos, para corregirlas de inmediato, realizar los ajustes que se consideren necesarios y así dar cumplimiento a lo planeado. A continuación, se describe cada una de las acciones mediante las cuales se espera que el MIP alcance el logro de los objetivos.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es la “cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente. Con el MIP se hace hincapié en el crecimiento de cultivos sanos, perturbando lo menos posible los ecosistemas agrícolas y fomentando los mecanismos naturales de control de plagas” (FAO, 2006).

El proceso de MIP reúne estrategias de monitoreo y de control de tipo cultural, físico, biorracional y químico, muchas de las cuales se han venido desarrollando e implementando por décadas en el sector floricultor, para mantener la sanidad de los cultivos.

A continuación se describirá cada una de las estrategias de MIP, se mostrará la normatividad relacionada con cada una de ellas y se darán pautas para su implementación.



1. Monitoreo de plagas en cultivo y poscosecha

El monitoreo de plagas y de las condiciones ambientales que las favorecen es el principal elemento de planeación y base fundamental para la toma de decisiones de control en el MIP.

Los métodos de monitoreo deben obedecer a la naturaleza de las plagas, a sus ciclos y hábitos de vida y a su interacción con las condiciones del clima. Existen métodos de búsqueda directa de las plagas o sus daños sobre los cultivos o los productos cosechados; y otros de búsqueda indirecta por medio de elementos que las atraen, facilitando su captura y conteo, tal como lo indica la figura.

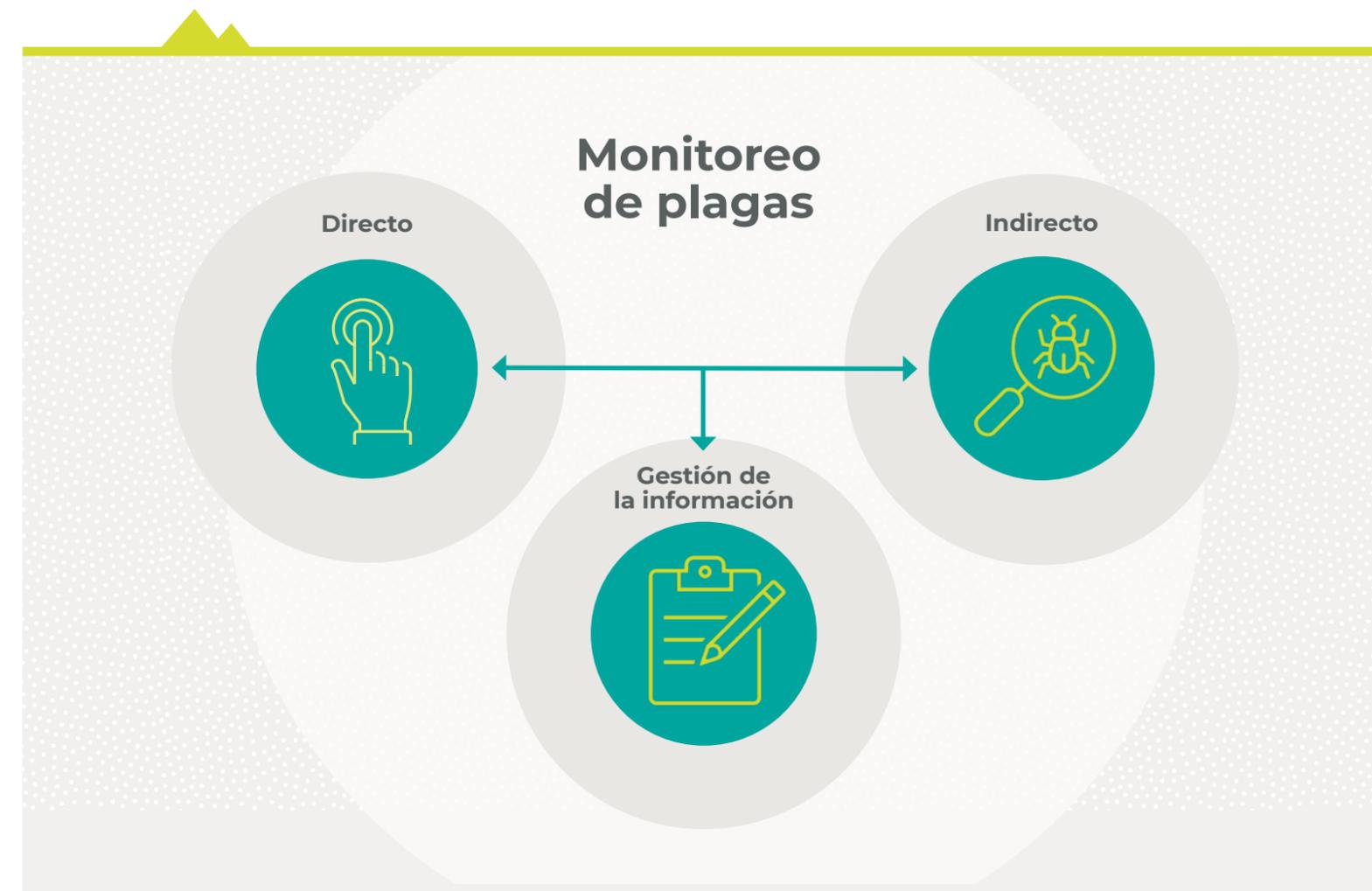
Los siguientes son los más importantes métodos de monitoreo de plagas en cultivos ornamentales.

1.1 Monitoreo directo

Es la inspección directa, regular y sistemática del cultivo, del material vegetal en poscosecha y del que ingresa de terceros, para detectar e identificar la presencia de plagas.

Normativa aplicable

- » Resolución 4332 de 1995 del ICA: *Medidas para proteger la sanidad de los cultivos de pompón y crisantemo de exportación.*



- » Cartilla *Plagas y enfermedades de carácter cuarentenario en flores de corte*, año 2005, convenio ICA-Asocolflores.
- » Resolución 3440 de 1997 del ICA: *Por la cual se declara emergencia fitosanitaria en todo el territorio nacional por la presencia de Thrips palmi Karny*.
- » Resolución 20008 de 2016 del ICA: *Plan de contingencia de la roya blanca del crisantemo (Puccinia horiana Henn) en Colombia*.
- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación*.
- » Planes de trabajo del ICA para la exportación de flor cortada y follaje a Australia (2018), Panamá (2008), Argentina (2007), Paraguay (2007) y Chile (2002).
<https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales>
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Detectar oportunamente la presencia de plagas en cultivo y poscosecha, para planear y ejecutar el control efectivo de las mismas, de manera que todo material vegetal cultivado, cosechado, comercializado o exportado, salga libre de problemas fitosanitarios y no sea objeto de interceptación por parte de las autoridades fitosanitarias en los puertos de ingreso a los países de destino.

Pautas para la implementación

Definir un esquema de trabajo

- » Definir rutinas, tiempos y frecuencias de monitoreo en cultivo y poscosecha.
- » Incluir todas las plagas que atacan a cada especie cultivada.
- » Cumplir los tiempos y las frecuencias de monitoreo de plagas reguladas por la autoridad fitosanitaria.
- » Incluir los tiempos y las rutinas derivadas de planes de trabajo acordados entre el ICA y las autoridades fitosanitarias de los países importadores.

- » Contar con protocolos documentados para la ejecución del monitoreo, especificando las técnicas, el número de muestras para establecer porcentajes de incidencia y de severidad por plaga, y la forma de reporte (escrito o digital).
- » Establecer, programar y cumplir un método para asegurar la calidad del monitoreo, tal como está descrito en III. Verificación.

Conformar un equipo de monitores

- » Conformar equipos de trabajo cuyos integrantes cuenten con condiciones de salud óptimas para la ejecución de la labor, habilidades de lectoescritura y de comunicación, agudeza visual y dominio de las operaciones matemáticas básicas, entre otras.
- » Asignar áreas de responsabilidad a cada monitor y establecer los tiempos de dedicación por área, por día y por semana.
- » Destinar el número de horas suficiente para cumplir el plan de trabajo diario y semanal en todas las áreas de cultivo.
- » Es ideal que las personas de monitoreo tengan dedicación exclusiva a esta labor o dispongan de un horario establecido para su ejecución.
- » Dotar a cada monitor con su equipo de trabajo (lupa, elementos para reporte escrito o digital, fotos de plagas y enfermedades, bolsas, etiquetas, cintas, etc.).
- » Establecer un programa de capacitación para monitores, que se encuentre documentado y desarrolle como mínimo los siguientes temas:
 - Conocimiento de los cultivos a monitorear. Fenología básica (o ciclo de vida) y principales prácticas agronómicas de manejo de cada especie ornamental existente en la finca.
 - Ciclo de vida, hábitos e identificación taxonómica de cada una de las plagas que atacan a cada cultivo.
 - Métodos de monitoreo directo e indirecto de plagas. Técnicas de revisión.
 - Registro, procesamiento y formas de reporte de los hallazgos del monitoreo.
 - Flujo de la información de los monitoreos.
 - Habilidades básicas de comunicación.

- El responsable del MIP debe participar en programas de capacitación sobre reconocimiento y manejo de plagas al personal administrativo, de cultivo y poscosecha, de acuerdo con las exigencias de la autoridad fitosanitaria (Resolución 63625 de 2020 del ICA).

Monitoreo del material vegetal que ingresa de terceros

- » Implica todo el material (semillas, bulbos, cormos, rizomas, esquejes, estacas, plantas, flor cortada, follajes, entre otros) que ingresa a la finca proveniente de terceros, para uso en áreas de producción o producto cosechado para proceso en poscosecha.
- » Todo material vegetal que ingrese a la finca llegará acompañado de certificado fitosanitario expedido o avalado por la autoridad competente (ICA) o por el proveedor del material, cumpliendo con los requisitos del ICA.
- » Contar con protocolos para la revisión y con mecanismos de reporte.
- » Comunicar las no conformidades al proveedor y exigir soluciones que permitan cumplir con los requerimientos fitosanitarios.
- » Mantener archivos históricos que permitan la trazabilidad de cada evento por proveedor.

1.2 Monitoreo indirecto

Hace referencia a métodos complementarios al monitoreo visual. Puede ser mediante el uso de trampas adhesivas, plantas indicadoras, luz negra o trampas de luz visible, feromonas, cebos, captura de esporas o cámaras de humedad.

Normativa aplicable

- » Resolución 3440 de 1997 del ICA. *Declara la emergencia fitosanitaria en todo el territorio nacional por la presencia de Thrips palmi Karny.*
- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Mejorar la oportunidad de detección de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, para planear y ejecutar el control efectivo de las mismas.

Pautas para la implementación

- » Cumplir con el método y las frecuencias de monitoreo indirecto de trips, exigido por el ICA en las trampas perimetrales a cada predio registrado.
- » Definir las plagas y enfermedades que pueden ser monitoreadas por medios indirectos, como complemento al monitoreo directo.
- » Implementar métodos de monitoreo según hábitos de la plaga. Los siguientes son utilizados habitualmente en el sector floricultor:
 - Trampas adhesivas de color amarillo, azul o blanco para captura de minador de la hoja, trips, áfidos y mosca blanca, entre otros.
 - Cebos atrayentes para captura de babosas.
 - Trampas de luz negra para lepidópteros.
 - Trampas con feromonas para lepidópteros.
 - Incubación de *Botrytis* en cámara húmeda.
 - Captura de esporas de *Botrytis* por medios pasivos o activos.
 - Monitoreo de variables de clima.
- » Definir para cada método de monitoreo indirecto la frecuencia de lectura y la forma de registro de los hallazgos.
- » Establecer, programar y cumplir un método para asegurar la calidad del monitoreo, similar al descrito en III. Verificación.

1.3 Gestión de la información del monitoreo

Se refiere al flujo y procesamiento de la información generada como resultado del monitoreo de plagas. Su buena compilación y organización es la base para la toma de decisiones de control.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Resolución 20008 de 2016 del ICA. *Plan de contingencia de la roya blanca del crisantemo (Puccinia horiana Henn) en Colombia.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Procesar la información obtenida de los monitoreos para facilitar su uso en la toma de decisiones y evaluar la eficacia de las estrategias de control implementadas.

Pautas para su implementación

- » Como resultado del monitoreo se obtendrán reportes internos y externos. Los reportes internos son los generados para uso particular de la empresa y los externos los requeridos por la autoridad fitosanitaria.

Reportes internos

- Definir la forma de registro de datos: escrita en físico o digital.
- Definir la modalidad de reportes que permitan consolidar los datos en el tiempo para cada área monitoreada.
- Cuantificar para cada plaga y área monitoreada, la incidencia, la severidad y la intensidad de los ataques.
- Correlacionar las tendencias de las plagas con la información de las variables climáticas.
- Definir indicadores de seguimiento a la fluctuación de cada plaga en el tiempo y, en lo posible, establecer umbrales de tolerancia soportados en datos históricos del monitoreo.
- Utilizar los resultados de monitoreo para la toma de decisiones de control.

Reportes externos (exigidos por ley)

- Entregar la información en medio físico o digital (SISFITO), según los plazos establecidos por el ICA.
- Atender las visitas de control legal, teniendo disponible la información de monitoreo en forma escrita o digital.



2. Estrategias de control

2.1 Control cultural

El control cultural consiste en utilizar diversas prácticas agronómicas para desfavorecer la presencia de las plagas en las áreas cultivadas. Iniciar un cultivo partiendo de material vegetal sano, sembrar las plantas en suelos libres de plagas, utilizar agua con condiciones óptimas para riego, utilizar los volúmenes adecuados de riego y fertilización, mantener labores del cultivo al día, hacer rotación de cultivos cuando



sea viable, entre otras, son prácticas que mejoran la productividad y desestimulan el establecimiento de las plagas.

Cada una de las prácticas culturales a utilizar por parte de las fincas, que guarde relación evidente con la incidencia de las plagas, debería estar estandarizada y documentada, y su implementación ser verificada dentro del trabajo rutinario del personal de monitoreo. A continuación se describen las principales prácticas de control cultural de plagas usadas en el sector.

Adecuación del suelo y los sustratos

Se trata de asegurar que el suelo y los sustratos utilizados para la siembra se encuentren libres de plagas y patógenos, que puedan deteriorar el material vegetal que será sembrado.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Establecer medidas de asepsia para asegurar que antes y durante la siembra de material vegetal, el suelo y los sustratos se encuentren libres de plagas y patógenos.

Pautas para la implementación

Antes de la adecuación del terreno

- » Asegurar que el suelo quede libre de todo tipo de residuos vegetales luego de la erradicación de plantas del cultivo anterior.
- » Procesar y manejar los residuos vegetales de manera que no se conviertan en fuente de propagación de plagas y enfermedades a las áreas cultivadas.
- » Realizar análisis de suelos, con el fin de evaluar la presencia inicial de plagas o patógenos, enfocándose en aquellas que puedan llegar a ser perjudiciales a la especie de cultivo a establecer.

- » Realizar análisis a los sustratos de siembra para asegurar que se encuentren limpios, libres de plagas o patógenos.
- » Asegurar que las estructuras (escalerillas y soportes de madera, contenedores o bandejas plásticas, entre otras) que soportarán a las plantas, se encuentren libres de plagas o patógenos.
- » Antes de iniciar la preparación y adecuación del terreno es necesario conocer el resultado de los análisis de suelos, sustratos e infraestructura, con el fin de tomar las decisiones de control sobre los problemas considerados de importancia.
- » El responsable del MIP y el director técnico del cultivo definirán las medidas correctivas a los problemas identificados, considerando acciones de tipo cultural, físico, biológico o químico.
- » Si antes de la siembra de las plantas se requiere aplicar plaguicidas u otro tipo de sustancias al suelo (fumigantes, desinfectantes, herbicidas, entre otros), los riesgos inherentes al uso de los mismos serán tenidos en cuenta para hacerlo de manera segura, tanto para la salud de las personas que los aplican como para la de aquellas que se encuentran cerca o vayan a entrar en contacto con el suelo tratado, respetando las franjas mínimas de seguridad, la debida señalización, los periodos de reentrada recomendados en las etiquetas y el uso de los EPP correspondientes.
- » Es importante respetar los intervalos de presiembra recomendados para los productos aplicados, a fin de asegurar su total inactivación e inocuidad para las plantas que se van a sembrar.

Durante la adecuación del terreno y la siembra de plantas

- » Durante la adecuación del suelo o del sustrato y hasta la siembra de las plantas, es necesario asegurar que se toman medidas de asepsia para evitar la recontaminación de áreas limpias.
 - Una de esas medidas es el uso de pocetas o recipientes con desinfectantes químicos, o contenedores con cal (hidróxido de calcio) para la desinfección del calzado del personal que ingresa al área de siembra. Debe asegurarse el tiempo de vida útil del desinfectante usado, para hacer su recambio según se tenga definido.

- » Las herramientas, los utensilios y equipos utilizados para la adecuación del terreno y los sustratos, deben ser lavados con agua limpia y desinfectados previamente fuera del área de siembra, para evitar la transmisión de plagas y enfermedades hacia áreas limpias.
- » Una vez finalizada la siembra, el área quedará limpia, libre de residuos vegetales y todo tipo de materiales utilizados.

Calidad fitosanitaria del material vegetal

El material vegetal para propagar o sembrar en la finca floricultora debe provenir de productores con registro ICA, que aseguren la calidad fitosanitaria del mismo.

Normativa aplicable

- » Resolución 20008 de 2016 del ICA. *Plan de contingencia de la roya blanca del crisantemo (Puccinia horiana Henn) en Colombia.*
- » Resolución 1475 de 2012 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). *Establece categorías de riesgo fitosanitario para importar material vegetal.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar el uso de material vegetal (semillas, rizomas, yemas, cormos, bulbos, estacas, esquejes, plantas) obtenido legalmente y libre de plagas.

Pautas para la implementación

- » Adquirir el material vegetal de proveedores legalmente registrados ante el ICA para el desarrollo de esta actividad. La empresa floricultora debe solicitar, verificar y mantener disponible una copia del registro ICA vigente de cada uno de sus proveedores de material vegetal.
- » Todo material vegetal que ingrese a la finca proveniente de terceros, debe llegar acompañado de una constancia fitosanitaria firmada por un ingeniero agrónomo con certificado de sanidad vegetal (SV) vigente del ICA.

- » En el momento del ingreso del material vegetal, el responsable del MIP ordenará su inspección, con el fin de asegurar que esté libre de plagas y enfermedades. En caso de llegar a encontrar problemas, el jefe MIP y director técnico del cultivo decidirán el recibo o la devolución del material, dependiendo del problema y la magnitud de lo encontrado.
- » Es recomendable que las plantas autorizadas para ingreso pasen a un área de aclimatación y de adaptación durante por lo menos una semana, tiempo dentro del cual deben ser revisadas de nuevo por personal de monitoreo de plagas para asegurar su sanidad.
- » En caso de detectar problemas durante el tiempo de adaptación de las plantas, el responsable del MIP decidirá las medidas de control a ejecutar, como la eliminación de plantas afectadas, el tratamiento químico, entre otras.

Control de arvenses y manejo de socas

La eliminación oportuna de arvenses y socas es una medida que ayuda a evitar el establecimiento y propagación de plagas.

El manejo de arvenses en las fincas se realiza principalmente de manera manual. Actualmente no se cuenta con herbicidas con registro de uso en ornamentales y su aplicación representa aumentar los riesgos de toxicidad para los cultivos de interés.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Resolución 20008 de 2016 del ICA. *Plan de contingencia de la roya blanca del crisantemo (Puccinia horiana Henn) en Colombia.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Establecer medidas para la eliminación oportuna de arvenses y socas, con el fin de evitar el establecimiento y la propagación de plagas hacia las zonas destinadas al cultivo de ornamentales.

Pautas para la implementación

Manejo de arvenses

- » Dentro y fuera de las áreas cultivadas, debe mantenerse un control oportuno y permanente de malezas, evitando que las mismas lleguen a floración y ayuden al establecimiento y la dispersión de plagas.
- » El monitoreo de plagas reportará las áreas con presencia de arvenses que requieran intervención por parte de los responsables de producción.
- » Los responsables o jefes de cultivo se encargarán de planear y ejecutar el control permanente de arvenses, tanto fuera como dentro de las áreas cultivadas.
- » Antes de realizar la poda de prados con guadaña alrededor de los invernaderos, las cortinas laterales contiguas al área de trabajo deberán cerrarse, para evitar el ingreso de plagas al cultivo.
- » El material vegetal resultante del desmalece será empacado y transportado dentro de recipientes o contenedores cerrados, hasta su lugar de procesamiento.

Manejo de socas

- » Socas: son partes de las plantas que permanecen en el suelo después de cosechar sus flores, las cuales, si no son eliminadas, pueden continuar viviendo, generando brotación de tallos tiernos y hasta flores, que resultan atractivas para el establecimiento de las plagas.
- » Tan pronto finaliza la cosecha de flor, la soca debe ser arrancada y retirada del área donde se preparará el terreno para la siguiente siembra.
- » Una vez es arrancada, la soca debe retirarse dentro de bolsas o lonas, para evitar la posible dispersión de plagas a lo largo de las vías de transporte hacia el lugar de procesamiento.
- » El procesamiento del material se hará de inmediato en el área asignada, para evitar la dispersión de plagas hacia las áreas limpias.
- » Los suelos en descanso o desocupados deben mantenerse limpios de malezas, socas o rebrotes de plantas, en lo posible cubiertos con plástico usado de invernadero; así como los invernaderos con cortinas laterales (siempre que existan)

totalmente cerradas, de manera que se dificulte tanto el establecimiento como el movimiento de plagas entre áreas.

- » En las áreas libres de cultivos es recomendable mantener el monitoreo y control (cultural, físico o químico) de las plagas reportadas, evitando mantener focos de plagas para las áreas cultivadas.

Poda y erradicación de partes o plantas afectadas por plagas

La eliminación de partes o plantas afectadas por plagas es una medida útil para cortar el ciclo de vida de las plagas y reducir su incidencia en los cultivos.

Normativa aplicable

- » Resolución 20008 de 2016 del ICA. *Plan de contingencia de la roya blanca del crisantemo (Puccinia horiana Henn) en Colombia.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Eliminar el material vegetal atacado por plagas y enfermedades, para minimizar el riesgo de dispersión hacia áreas limpias del cultivo.

Pautas para la implementación

- » Identificar áreas y plantas con ataques críticos de plagas según monitoreo directo, con posibilidad de ser intervenidas a través de la erradicación del material afectado.
- » Definir procedimientos de erradicación, acordes con el manejo agronómico óptimo para el cultivo.
- » El personal que hace la erradicación debe estar capacitado para esta labor y dotado de herramientas y vestido de trabajo adecuados, que eviten daños a las plantas o la contaminación de áreas limpias.
- » La eliminación oportuna de plantas enfermas, flores abiertas, flores o plantas improductivas, chupones, tocones y tallos secos atacados por plagas o patógenos, son medidas que desfavorecen el establecimiento y la propagación de plagas en los cultivos.

- » El material vegetal que ha sido erradicado o eliminado debe ser empacado y evacuado de inmediato de las áreas de cultivo, dentro de recipientes o contenedores cerrados, para evitar la dispersión de plagas a lo largo de las rutas de transporte.
- » El material erradicado será procesado adecuadamente, asegurando que no se genere contaminación para las áreas limpias del cultivo.

Manejo de residuos vegetales en cultivo y poscosecha

Los residuos vegetales de cosecha y otras labores culturales serán manejados de manera oportuna y adecuada, a fin de que no se conviertan en una fuente de contaminación y en sustrato para el desarrollo de plagas y patógenos.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Establecer parámetros mínimos para el manejo adecuado de los residuos vegetales generados en el proceso productivo en cultivo y en poscosecha.

Pautas para la implementación

- » Disponer de un área aislada del cultivo, destinada al manejo de los residuos vegetales.
- » Los residuos vegetales producto de las labores culturales y de la cosecha de flor, serán evacuados a diario de los sitios donde son generados y llevados al área correspondiente para su procesamiento.
- » La hojarasca que cae al piso de las camas en suelo o a los contenedores y bandejas de lixiviados en cultivo hidropónico,

será retirada con una frecuencia definida, para evitar que se convierta en sustrato de patógenos.

- » Antes y después de remover hojarasca seca, es recomendable hacer aspersiones de desinfectantes químicos o de fungicidas, para mitigar la dispersión de hongos al ambiente del cultivo.
- » El barrido de residuos vegetales en cultivo se hará teniendo cuidado de no levantar polvo, que facilite la dispersión de patógenos sobre las plantas.
- » Los desechos vegetales deben ser empacados en recipientes o en contenedores cubiertos, para evitar la dispersión de problemas a lo largo de las rutas de transporte.
- » El material vegetal debe ser procesado de acuerdo con los procedimientos que la empresa tenga establecidos. Cuando se trate de compostaje, este se hará bajo estrictas condiciones de manejo que eviten la dispersión de plagas hacia las áreas de cultivo.

Labores culturales

Son las prácticas agronómicas que contribuyen al mejor desempeño fisiológico de las plantas e influyen en el estado fitosanitario del cultivo.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Mantener al día las labores agronómicas y culturales de los cultivos, para facilitar la prevención y el control de las plagas que los atacan.

Pautas para la implementación

- » Las labores culturales al día ayudan a mantener el vigor de las plantas, las hacen menos susceptibles al ataque de plagas y

permiten un mejor control de las mismas mediante un cubrimiento óptimo de las aspersiones de plaguicidas.

- » El responsable del MIP tendrá conocimiento de las labores culturales correspondientes al estado fenológico de cada cultivo, para asegurar que cuando las mismas se encuentren al día, el origen de un problema fitosanitario tenga que buscarse en otra fuente.
- » En los comités de fitosanidad el responsable del MIP debe mostrar cuáles son las áreas que, según su criterio, requieren aumentar las labores culturales a fin de mejorar el control de las plagas.
- » Los jefes de área o de cultivo deberán mantener al día las labores culturales faltantes, para ayudar al control de las plagas.

Manejo adecuado del riego y la fertilización

Un manejo adecuado del riego y la fertilización garantizará condiciones favorables para las plantas y minimizará los riesgos de problemas fitosanitarios.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Garantizar que, a través del uso adecuado del riego y la fertilización, se reduzca el riesgo de transmisión y el establecimiento de plagas en las áreas y plantas cultivadas.

Pautas para la implementación

- » Es necesario conocer la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de riego para evaluar y descartar la presencia de factores que puedan ser dañinos a las plantas.

- » La empresa debe establecer y cumplir una frecuencia de análisis del agua de riego, para evaluar la presencia de fitopatógenos de importancia según la especie vegetal cultivada.
- » De acuerdo con los resultados, el responsable del MIP y el director técnico del cultivo definirán el tratamiento a ejecutar.
- » Los volúmenes de riego deben ser los definidos por el área de fertirriego, evitando excesos que generen encharcamientos y condiciones para el establecimiento o propagación de patógenos dentro del cultivo.
- » El monitoreo de cultivos reportará las áreas con presencia de encharcamientos por excesos o por fallas en los sistemas de riego.
- » El responsable del MIP dará a conocer a los encargados o jefes de cultivo las áreas con encharcamientos, para que sean corregidas de inmediato.
- » Relacionado con el tema, es importante que el área de fertirriego de la finca haga monitoreo y dé a conocer al responsable del MIP la dinámica de los niveles freáticos en cada una de las áreas de cultivo, a fin de que se establezcan las medidas para contrarrestar los efectos que este factor pueda llegar a tener sobre la fitosanidad.
- » El responsable del MIP, a través de los indicadores del área de fertirriego, debe mantenerse informado acerca del estado nutricional del cultivo, para identificar e intervenir los posibles riesgos fitosanitarios por esta causa.

Erradicación de cultivos

Son medidas que un productor de flores y ornamentales debe tomar cuando decide suspender o abandonar la actividad de la floricultura, con el fin de minimizar el riesgo de transmisión de plagas a los cultivos vecinos.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Implementar medidas para minimizar el riesgo de dispersión de plagas hacia áreas de cultivos vecinos.

Pautas para la implementación

- » La decisión de suspender o abandonar la actividad de la floricultura será informada de manera oportuna al ICA, para que dicha autoridad indique las medidas a implementar.
- » El productor de ornamentales informará a los productores vecinos sobre los posibles movimientos de plagas que puedan darse como consecuencia de la suspensión o el abandono de plantaciones.
- » La finca mantendrá un permanente control de las plagas en los cultivos que se encuentren suspendidos, hasta su reactivación.
- » La finca asegurará que las plantaciones a ser abandonadas mantengan un permanente control de plagas hasta su erradicación. Las plantas serán eliminadas por completo y todo el material vegetal resultante será tratado de manera que no genere problemas fitosanitarios a los cultivadores vecinos.

2.2 Control físico

Es el uso de recursos de tipo físico para controlar las plagas. El empleo de cintas atrapa-insectos, mallas o barreras antiplagas, trampas de luz, aspiradoras o sopladoras mecánicas, el manejo de la ventilación, la temperatura y la humedad dentro de los invernaderos, los lavados con agua, entre otras, son prácticas que no tienen efecto químico, sino que ejercen control físico sobre las plagas.

Cada una de las prácticas de tipo físico a utilizar por parte de las fincas, que guarde relación evidente con la incidencia de las plagas, deberá estar estandarizada y documentada, y su implementación verificada dentro del trabajo rutinario del personal de monitoreo. A continuación, se describen las más utilizadas:

Vapor de agua

Consiste en la aplicación de calor mediante vapor de agua al suelo y los sustratos, para destruir los organismos patógenos y semillas de hierbas indeseables.

La desinfección con vapor de agua es una práctica útil para reducir poblaciones de nematodos y algunos estados de desarrollo de insectos que habitan o cumplen parte de su ciclo en el suelo, así como para bajar la incidencia de patógenos dañinos a los cultivos.

Es importante tener en cuenta que el tratamiento de suelos y sustratos con vapor no logra una completa esterilización, dado que algunos microorganismos termorresistentes pueden permanecer después del proceso.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Utilizar el vapor de agua para reducir poblaciones de insectos y patógenos en el suelo y los sustratos e iniciar el ciclo productivo con bajas incidencias de problemas fitosanitarios.

Pautas para la implementación

- » Con base en información del monitoreo directo, se deben identificar las áreas a ser tratadas con vapor.
- » Antes y después del tratamiento, es necesario realizar análisis de suelos o de sustratos, con enfoque en la búsqueda de plagas o patógenos de interés a controlar, que inicialmente sirvan para justificar su aplicación y posteriormente permitan evaluar su eficacia.
- » En primer lugar se debe disponer de una caldera de vapor saturado, con potencia aproximada de 5 BHP/m³ de suelo.
- » Los aspectos clave a considerar para lograr un buen resultado son:

- Excelente adecuación del suelo a profundidad entre 50 cm y 30 cm.
- Humedad del suelo a capacidad de campo.
- Red de conducción del vapor sin presencia de fugas.
- Cubierta de lona o plástico de alto calibre para revestir la superficie del suelo.
- Asegurar la cubierta con cadenas para evitar que se desplace en el proceso y el vapor se pueda perder.
- Contar con termómetro de aguja o tallo largo, para hacer seguimiento a la temperatura en los diferentes puntos y profundidades durante el proceso de desinfección del suelo.
- Considerar los rangos de temperatura según el objetivo a controlar, de acuerdo con la tabla siguiente:

(<https://www.usgr.com/soil-sterilization/soil-temperature-sterilizing-table/>)

| Temperatura (°C) | Objetivo de control |
|------------------|--|
| ≥80 | <i>Fusarium</i> , malezas resistentes |
| 70-80 | Malezas, hongos fitopatógenos, bacterias (<i>Phytophthora</i>) |
| 60-70 | Algunos insectos del suelo, hongos fitopatógenos (<i>Rhizoctonia</i> , <i>Sclerotinia</i> , <i>Botrytis</i>), nematodos, babosas |

- » Generalmente, en la desinfección del suelo con vapor, la temperatura se suele fijar en 100 °C. Con ello se eliminan todos los patógenos, exceptuando algunas bacterias que desarrollan esporas (Alpi, A. y Tognoni, F., 1999).
- » La temperatura definida para cumplir el objetivo deseado se debe mantener por dos horas, contadas a partir del momento en que se alcanza el rango en el punto más lejano.
- » Durante el tratamiento del suelo o del sustrato y hasta la siembra de las plantas, es necesario asegurar que se tomen medidas de asepsia para evitar la recontaminación de áreas limpias.

- » Tan pronto termina el proceso de desinfección, los suelos tratados deben ser regados de manera gradual hasta alcanzar las láminas de riego acostumbradas, sin dañar la estructura del suelo.
- » Antes de la siembra, es aconsejable iniciar un programa de recolonización de los suelos tratados, con el fin de reestablecer la cadena trófica y así minimizar el riesgo de resurgimiento de patógenos. Esto debe hacerse usando materiales libres de patógenos y bioinsumos de reconocida procedencia y probada eficacia.

Uso de aspiradoras y sopladoras

Hace referencia al uso de máquinas que facilitan la captura de insectos voladores (por ejemplo, minador) o artrópodos sedentarios (por ejemplo, ácaros) y bajar su incidencia en los cultivos.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Reducir la incidencia de artrópodos plaga en los cultivos mediante el uso de aspiradora o sopladora.

Pautas para la implementación

- » Los resultados del monitoreo de plagas serán utilizados por el responsable del MIP para definir las áreas, plagas a intervenir y frecuencia del tratamiento mediante el uso de aspiradora o sopladora.
- » Definir los equipos a utilizar según las plagas a controlar y considerar su facilidad de uso en el cultivo: fuente de energía (eléctrica o combustible).
- » El área de MIP definirá los parámetros de uso y tendrá procedimientos documentados para la aplicación de la herramienta en campo.

- » Se debe contar con la mano de obra necesaria para la labor.
- » El personal encargado será capacitado para asegurar la correcta ejecución de la labor y el manejo seguro de la misma.

Cintas trampa adhesivas

Constituyen un mecanismo de control físico para insectos voladores. Se usan trampas plásticas de diferentes colores para atraer a los insectos plaga y se complementan con un adherente que facilita su captura.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Reducir la incidencia de insectos plaga en áreas infestadas mediante el uso de cintas trampa adhesivas.

Pautas para la implementación

- » Con base en los reportes del monitoreo de plagas, el responsable del MIP definirá las áreas a ser intervenidas mediante esta herramienta.
- » Seleccionar el color, la cantidad, la distribución y la colocación de las trampas en campo según la plaga a capturar, considerando reportes de literatura o experiencias sustentadas.
- » Definir el pegante a utilizar según su durabilidad, así como la vida útil de las trampas según la saturación visual alcanzada en el tiempo de uso.
- » Establecer la disposición final adecuada de los residuos plásticos generados.

Barreras físicas

Las barreras físicas, naturales o artificiales, son elementos que obstaculizan la migración de insectos que, ayudados por corrientes de viento y

atraídos por la disponibilidad de alimento, ingresan desde la periferia hacia las áreas de producción de ornamentales. La empresa debe ejercer criterios propios para su diseño, construcción y funcionalidad.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Controlar la migración de insectos plaga desde la periferia hacia las áreas de cultivo de ornamentales por medio de la instalación de barreras físicas.

Pautas para la implementación

- » Los cultivos vecinos y su estado fenológico son una posible fuente generadora de migración de plagas, que debe ser tomada en cuenta para prevenir su ingreso a las áreas de producción de ornamentales.
- » Con base en datos del monitoreo de plagas mediante trampas externas y de las condiciones climáticas (lluvias, dirección y velocidad del viento, entre otras), el responsable del MIP definirá los puntos de mayor migración e ingreso de insectos como trips, minador y lepidópteros, entre otros, para establecer un plan de instalación de barreras físicas que ayuden a su control.
- » Las dimensiones y los materiales para la construcción de las barreras físicas artificiales serán elegidos a criterio de la finca.
- » Las barreras naturales o vivas serán establecidas en la periferia o en los linderos de la finca, específicamente en los sitios identificados como ingreso de migración de insectos plaga, mediante la siembra de especies de árboles nativos (Lee, R. y otros, 1999).
- » Las barreras, del tipo que sean, se instalarán distanciadas como mínimo a 5 m con respecto del invernadero, de manera que no interfieran con la ventilación del mismo.

Ventilación de invernaderos

La ventilación de invernaderos busca sustituir el aire caliente concentrado en el interior por una masa de aire frío proveniente del exterior. Al evacuarse el aire caliente disminuye la temperatura, la concentración de gases y la humedad del aire, desfavoreciendo con esto las condiciones para el desarrollo y establecimiento de organismos fitopatógenos.

El aire caliente, al tener menos peso que el aire frío, asciende y sale por las culatas y aperturas cenitales del invernadero, mientras que el aire fresco ingresa principalmente a través de cortinas laterales y puertas. De esta forma se crea un flujo de aire que permite su renovación.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Utilizar la ventilación de invernaderos como una estrategia para evitar que se mantengan condiciones ambientales propicias para el desarrollo de patógenos.

Pautas para la implementación

Ventilación pasiva (natural)

- » El manejo de la ventilación pasiva dependerá del tipo de cortinas laterales instaladas en el invernadero. Las cortinas que abren de arriba hacia abajo permiten un mejor control del volumen y de la dirección del aire que ingresa al invernadero, frenando las corrientes de viento que pueden facilitar la dispersión de patógenos sobre las plantas.
- » Con base en la información del monitoreo de cultivos y de las variables climáticas, los responsables de producción y del MIP definirán las áreas a ventilar, las frecuencias de uso de la ventilación, así como los horarios de apertura y cierre de culatas, cortinas laterales y ventanas cenitales.

- » Antes de abrir las cortinas laterales del invernadero y definir su grado de apertura es necesario evaluar las condiciones del aire exterior, debido a que la velocidad del viento puede facilitar la dispersión y el establecimiento de patógenos como el mildew polvoso de la rosa (*Sphaeroteca pannosa = Podosphaera pannosa*). En este caso, la recomendación es abrir las cortinas hasta alcanzar, como máximo, la altura del dosel del cultivo.

Ventilación mecánica (forzada)

- » Es la renovación del aire por medio de ventiladores electromecánicos fijos o giratorios, soportados en las paredes laterales, en las culatas, en los limatones o columnas internas, a lo largo de los invernaderos.
- » La ventilación mecánica estará sincronizada con la ventilación pasiva, de manera que se complementen y juntas produzcan un mejor resultado.
- » El responsable técnico de producción con el apoyo del área de ingeniería, basados en las características de los invernaderos de la finca, definirán los lugares que requieren ventilación, los tipos, cantidades y costo de los ventiladores a instalar, la instalación eléctrica y su potencia de operación, al igual que la distribución y altura de instalación de los equipos a lo largo de los invernaderos.
- » Con base en la información del monitoreo de cultivos y de las variables climáticas, los responsables de producción y del MIP definirán las áreas a ventilar, las frecuencias de uso, así como los horarios de ventilación.
- » El flujo de aire producido por los ventiladores será aplicado por encima del dosel del cultivo, evitando generar turbulencia que pueda facilitar la dispersión de fitopatógenos a las plantas.
- » El uso de ventiladores se restringirá o suspenderá cuando, a criterio de los responsables del MIP y de la producción, en el área a tratar se presenten incidencias de hongos fitopatógenos consideradas como críticas.
- » Se debe establecer un programa de mantenimiento a los equipos de ventilación de acuerdo con las recomendaciones del manual de operación, para asegurar su funcionamiento normal.

Estado de cubiertas

El buen estado de las cubiertas plásticas es un factor que desfavorece el ingreso y establecimiento de plagas, y ayuda a mejorar la productividad de los cultivos.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales

Objetivo

Mantener las cubiertas plásticas en buen estado para desfavorecer las condiciones de ingreso y el establecimiento de plagas dentro de las áreas cultivadas.

Pautas para la implementación

- » La empresa contará con un programa permanente de inspección, limpieza, arreglo o cambio oportuno de los plásticos. El cambio de cubiertas se programará de acuerdo con la vida útil garantizada del fabricante.
- » Las cubiertas y demás estructuras plásticas se mantendrán en buen estado, sin perforaciones o huecos que permitan la entrada de agua libre, que puedan causar goteras y encharcamientos dentro del cultivo.
- » Los monitores del MIP, con una frecuencia mensual, o antes si es que las circunstancias lo exigen, reportarán los daños que se consideren relevantes en los plásticos de sus áreas asignadas. Es necesario realizar esta inspección después de eventos atípicos como lluvias, granizadas o vientos fuertes, que hayan producido daños imprevistos.
- » En los comités de fitosanidad, el responsable del MIP informará los resultados del monitoreo de plásticos al responsable técnico del cultivo y al responsable del área de mantenimiento, a fin de programar, ejecutar y hacer seguimiento al arreglo de los daños.

Trampas de luz

La luz negra sirve para atraer, monitorear y controlar algunos insectos plaga de hábitos nocturnos y fototropismo positivo.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Utilizar trampas de luz negra para atraer, capturar, monitorear y controlar insectos plaga y reducir su ingreso a las áreas cultivadas.

Pautas para la implementación

- » Las trampas de luz siempre estarán asociadas con materiales como pegantes, agua jabonosa, entre otros, que faciliten la captura de los insectos atraídos.
- » Con base en los resultados del monitoreo, el responsable del MIP definirá los puntos de ubicación de las trampas de captura, internos y externos a las áreas de cultivo o al exterior de poscosecha. Si están dentro de áreas cultivadas, es necesario considerar y mitigar los efectos que pueda tener la luz sobre las plantas en crecimiento.
- » Realizar la lectura semanal del número de individuos capturados por orden taxonómico (por ejemplo: lepidópteros, coleópteros) e idealmente separarlos por géneros (*Copitarsia*, *Spodoptera*, *Ancognatha*, etc.) y registrar los datos.
- » Es necesario revisar semanalmente el funcionamiento de las trampas, para garantizar la captura.

Uso de luz UV

Las lámparas de luz UV, según se reporta, se utilizan en cultivos bajo cubierta y en exteriores, para el control de hongos, bacterias y virus en cultivos agrícolas (Cornell University, 2019). Otras son utilizadas para

la desinfección de aguas. Su uso en el sector floricultor aún no es una práctica extendida.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.
- » WHO, 2007. *Protecting Workers from ultraviolet radiation*

Objetivo

Reducir el inóculo de hongos y bacterias fitopatógenas en el ambiente de las áreas cultivadas, mediante el uso de luz UV.

Pautas para la implementación

- » Verificar la eficacia de la técnica para el control del(los) objetivo(s) biológico(s).
- » Estudiar los riesgos para la salud y establecer las medidas de protección.

Lavado de follaje

Es el uso de agua limpia aplicada mediante riego sobre las plantas, en volúmenes mayores a una aspersión, para hacer un control mecánico y bajar la severidad de las plagas que las atacan.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Bajar la incidencia y severidad de las plagas sobre los cultivos a través de la aplicación de agua sobre el follaje de las plantas.

Pautas para la implementación

- » Normalmente se utiliza esta práctica cuando se presentan ataques severos de algunas plagas sobre las plantas, como ácaros en rosa y clavel, mosca blanca y mildew polvoso en rosa.
- » Se debe aplicar bajo condiciones de clima que lo permitan, es decir, en horas de la mañana y con días soleados, para que

al final del día las plantas terminen libres de agua y las áreas sin encharcamientos.

- » Es necesario asegurar que el método de aplicación no produzca daño mecánico a las plantas.
- » Con base en el monitoreo, el responsable del MIP definirá las plagas y áreas a intervenir, así como los volúmenes, el método y la frecuencia de aplicación, de acuerdo con la severidad del blanco biológico a controlar.
- » Los lavados de follaje no deben cruzarse el mismo día con aplicaciones de plaguicidas u otras sustancias químicas.
- » El responsable del MIP tendrá en cuenta la posibilidad de que, después de aplicar agua sobre las plantas, se presenten otros problemas fitosanitarios (por ejemplo: *Botrytis*, *Agrobacterium*, entre otros) asociados al aumento de humedad en el ambiente, que también deberán ser atendidos.

Sacudido de ramos en cultivo y poscosecha

Es una práctica de tipo mecánico que se utiliza para excluir plagas de artrópodos (trips, ácaros, entre otros) que puedan presentarse en el producto cosechado.

Normativa aplicable

- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Reducir la presencia de plagas en el producto cosechado por medio del sacudido de ramos o tallos antes de su ingreso a la sala de clasificación.

Pautas para la implementación

- » Con base en los datos del monitoreo de cultivos o los reportes de poscosecha sobre la presencia de plagas en el producto

cosechado, el responsable del MIP definirá el material que requiere ser sometido al sacudido de ramos.

- » Cumplir con los requerimientos que sobre el tema exigen los planes de trabajo del ICA con países de destino de la flor (mínimo el 10 % de ramos y en situaciones críticas hasta el 100 % de los ramos del despacho).
- » Se tendrá definido el método de sacudido, que puede hacerse en cultivo o en un sitio aparte antes de que la flor ingrese a la sala de clasificación.
- » El procedimiento no debe causar deterioro del ramo o producto cosechado.
- » Cuando el sacudido de ramos cosechados se hace en cultivo, se debe contar con las condiciones e implementos necesarios, como láminas en acrílico o cartón plástico de color blanco, impregnadas con agua jabonosa, que permitan visualizar la captura de individuos plaga y les impida escapar hacia el cultivo. La limpieza de las láminas se hará con la frecuencia necesaria, dentro de un balde que contenga el agua jabonosa.
- » En el área de poscosecha, el sacudido de ramos se hará dentro de una cámara construida para tal fin, con paredes que impidan el escape de plagas hacia áreas limpias.
- » Dentro de la cámara se dispondrá de lámpara de iluminación sobre una mesa con superficie de color blanco o negro, o bicolor, que facilite la detección de individuos plaga.
- » Los individuos de plagas encontrados serán tratados mediante su inmersión en un recipiente que contenga agua jabonosa.

2.3 Control biorracional

El control biorracional de plagas utiliza sustancias de origen natural provenientes de microorganismos, plantas o minerales, o sustancias sintéticas similares o idénticas a otras que se encuentran en la naturaleza. Estos productos se caracterizan por tener baja toxicidad para los humanos y otros vertebrados, menor persistencia en el ambiente y ser específicos para las plagas a controlar. Su efecto en la vida silvestre y en el ambiente es menos perjudicial que el de los plaguicidas convencionales.

El ICA define como *bioinsumos* a los productos que se emplean con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborados de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. Excluye de esta definición a los antibióticos, a las toxinas (por ejemplo: β -exotoxina del *Bacillus thuringiensis*) y a los organismos genéticamente modificados (Resolución 68370 de 2020 del ICA).

El empleo de bioinsumos en el MIP se enmarca dentro de los términos de la Resolución 68370 de 2020 del ICA, y se hace con el fin de complementar y fortalecer al resto de estrategias de control de plagas así como ayudar a minimizar los impactos sobre la salud humana, el medio ambiente y la sanidad de los cultivos. La implementación de esta herramienta debería estar estandarizada y documentada, y ser asegurada directamente por el responsable del MIP.

La descripción de los bioinsumos que se hará a continuación, se basa en la clasificación establecida actualmente por el ICA, que es la siguiente:

| | |
|---|--|
| Bioinsumos para uso agrícola | Biocontroladores <ul style="list-style-type: none"> • Agentes microbiales • Macroorganismos (nematodos entomopatógenos, parasitoides y predadores) • Extractos vegetales |
| | Productos bioquímicos <ul style="list-style-type: none"> • Tierra de diatomeas • Aceites • Semioquímicos (feromonas y kairomonas) |

Biocontroladores

El control biológico es el uso intencionado de los enemigos naturales para mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles de daño a los cultivos. El uso de bacterias, hongos y nematodos entomopatógenos, ácaros e insectos predadores e insectos parasitoides cada vez adquiere mayor relevancia y actualmente hace parte de las estrategias aplicadas por los productores de flores y ornamentales.

Agentes microbiales

Hace referencia a formulaciones de bacterias (*Bacillus spp.*, *Burkholderia spp.*, *Pseudomonas spp.*, entre otras), hongos entomopatógenos (*Beauveria sp.*, *Metarhizium sp.*, *Isaria spp.* antes *Paecilomyces spp.*) y hongos antagonistas (*Trichoderma spp.*).

Formulaciones de bacterias

Bacillus thuringiensis (Bt)

- » Es la formulación de bacterias más conocida para el control de plagas, con resultados sobre estados juveniles de lepidópteros y ácaros.
- » *Bt* es una bacteria grampositiva formadora de esporas que produce cristales de proteínas llamados delta-endotoxinas. Los cristales pueden alcanzar del 20 % al 30 % del peso seco de las células y se liberan al ambiente después de terminar la fase de esporulación. *Bt* está distribuida por todo el mundo. Habita principalmente en el suelo, ha sido aislada del follaje, cuerpos de agua, granos almacenados, e insectos muertos, entre otros. Los aislamientos de insectos muertos han sido la principal fuente para la formulación de insecticidas.
- » Las formulaciones tienen mezclas de esporas y cristales. Para ejercer su control es necesario que los insectos ingieran el producto. Su mejor efecto se da en estados larvales iniciales. Después de su aplicación solo persisten unos pocos días sobre el follaje.

Otros bacillus

Bacillus subtilis, *B. licheniformis*, *B. amyloliquefasciens*, *B. velezensis*

- » La supresión de organismos fitopatógenos por cepas de bacillus es el resultado de múltiples mecanismos, incluyendo promoción del crecimiento, antibiosis, competencia por espacio y nutrientes, lisis de hifas del patógeno e inducción de resistencia sistémica. Todos estos mecanismos pueden encontrarse en una misma cepa, dándole la capacidad de ser efectiva en diferentes condiciones (variedad de patógenos, plantas, condiciones ambientales).

- » *Bacillus subtilis* posee varias características que ayudan en su sobrevivencia y efectividad como biopesticida (Losick and Kolter, 2008. Rosas-García, 2009). Es capaz de vivir en condiciones aeróbicas y puede comportarse como anaerobio facultativo. Esta es una ventaja para sobrevivir en la rizosfera en donde la cantidad de oxígeno es fluctuante y generalmente baja. Adicionalmente es una bacteria móvil que fácilmente alcanza la raíz y se desplaza sobre su superficie, característica que le permite colonizar nuevos nichos.

Formulaciones de hongos

Constituyen el principal grupo de bioinsumos usados en los cultivos por su fácil manejo. En general, se aplican al suelo o follaje usando equipos y técnicas habituales en las fincas productoras. Pueden separarse en dos grupos, según si controlan plagas o patógenos. El primero se refiere a hongos entomopatógenos y el segundo a hongos antagonistas.

Hongos entomopatógenos

- » Las formulaciones principales son con base en *Beauveria sp.*, *Metarhizium sp.*, *Isaria spp.* antes *Paecilomyces* y *Lecanicillium sp.*
- » Se usan para el control de lepidópteros en estado larval, áfidos, ácaros, mosca blanca, escamas y algunas especies de dípteros y trips.
- » El modo de acción de los hongos entomopatógenos varía, ejerciendo su control de diferentes maneras, que puede ser desde inanición hasta producción de toxinas.
- » Los hongos entomopatógenos producen toxinas y enzimas extracelulares como proteasas y quitinasas que ayudan a penetrar la cutícula de los insectos.
- » En general, el proceso de control inicia con la adhesión de esporas (conidias) sobre la cutícula de los insectos, que luego germinan en condiciones favorables, penetrando el hemocele y alcanzando órganos internos, hasta producir la muerte. La infección continúa con el crecimiento micelial, la formación de nuevas esporas al exterior de los insectos afectados, convirtiéndose en nueva fuente de contagio para otros individuos.

Hongos antagonistas

- » Incluyen varios géneros que reducen poblaciones de patógenos de las plantas, y además de sus efectos como controladores, también se les atribuye efectos de regulación en procesos fisiológicos. Son altamente específicos en su control y tienen muy bajos o nulos efectos sobre microorganismos no objetivos (Adnan, M. y otros, 2019).
- » Son de fácil producción masiva; sin embargo, es importante entender sus mecanismos como agentes de biocontrol para hacer una correcta utilización.
- » *Trichoderma spp.*, el género más importante dentro de este grupo es un hongo asexual presente de manera natural en muchos tipos de suelos y en residuos de madera en descomposición. Emplea diferentes mecanismos como antagonismo directo, hiperparasitismo y competencia. Estudios recientes demuestran que el hongo no solo actúa como biocontrolador, si no que estimula la resistencia de las plantas a enfermedades, el crecimiento y desarrollo, aumentando la producción de los cultivos (Ghazanfar, M.U. y otros, 2018).
- » Existen formulaciones de diferentes especies, por ejemplo: *Trichoderma harzianum*, *T. longiorum*, *T. viridae*, *T. koningii*, *T. koningiopsis* cada una con alta especificidad para un fitopatógeno definido.
- » Las formulaciones pueden ser sólidas o líquidas. Al momento de seleccionar una formulación, es importante considerar la estabilidad de la misma, así como su eficacia.

Pautas para el uso de agentes microbiales

- » Evaluar la compatibilidad de las formulaciones de microorganismos con los plaguicidas en uso en el cultivo.
- » Evaluar la compatibilidad entre formulaciones microbiales para asegurar su uso sin alteraciones entre ellas.
- » Conocer la vida útil de la formulación y cumplir con las recomendaciones de uso especificadas en la etiqueta.
- » Asegurar las condiciones de almacenamiento para garantizar su funcionalidad.
- » Aplicarlos con equipos libres de residuos químicos que puedan interferir en su desempeño.

Nematodos entomopatógenos

Son organismos que ejercen control biológico sobre algunas plagas foliares y del suelo. Pueden ser parásitos obligados o facultativos y tienen muchos atributos que los hacen una buena herramienta como agentes de control biológico.

Las especies comunes en control biológico son de las familias *Heterorhabditidae* y *Steinernematidae* (Grewal et al., 2005). Dentro de programas de manejo integrado son de fácil incorporación ya que se consideran inofensivos a los humanos y relativamente específicos para las plagas que controlan (Shapiro-Ilan et al., 2006).

El parasitismo de los nematodos benéficos resulta de la supresión del sistema inmune de los hospederos (Dowd and Peters, 2002; Lewis and Clarke, 2012). Los nematodos entran al hospedero a través de aperturas naturales tales como la boca, el ano, los espiráculos o las membranas intersegmentales de la cutícula (Bedding and Molyneux, 1982), hasta alcanzar el hemocele donde liberan bacterias simbióticas de su intestino (Askary, 2010). Las bacterias se multiplican en la hemolinfa del hospedero, liberando toxinas y exoenzimas hidrolíticas que causan su muerte.

Los nematodos entomopatógenos son seguros para las plantas y los vertebrados y no han presentado toxicidad aguda o crónica en humanos. Por esta razón son exentos de requerimientos de registro por la EPA en EE. UU., India, Australia y muchos países europeos (Ehlers and Hokkenen, 1996; Ehlers, 2005; Dreves and Lee, 2015).

Los aspectos críticos para que sean considerados como excelentes agentes de control biológico, son las escasas y complejas tecnologías para su producción y su aplicación.

Pautas para la implementación

Es importante considerar los siguientes aspectos para contribuir con el uso exitoso de nematodos entomopatógenos:

- » La tecnología para la formulación del producto influye directamente en la sobrevivencia, en la capacidad de búsqueda de la presa, en la tolerancia a condiciones medioambientales y, en algunos casos, en su persistencia.
- » Las formulaciones tienen un almacenamiento de vida corta. Es necesario considerar este periodo de manera estricta, para asegurar la sobrevivencia de los individuos.

- » Los nematodos entomopatógenos en el suelo pueden ser presa de otros microorganismos como bacteriófagos, protozoos, hongos nematófagos, arañas depredadoras y otros nematodos.
- » Algunos factores abióticos como la luz UV, la baja humedad del suelo, la baja humedad relativa y la temperatura influyen sobre su sobrevivencia (Shapiro-Ilan et al., 2006). Considerando esto, es aconsejable aplicarlos durante la noche.
- » La presencia de altos contenidos de nitrógeno en el suelo puede afectar el control con nematodos entomopatógenos.
- » Aplicaciones de compost o materia orgánica fresca pueden afectar negativamente su desempeño (Shapiro et al., 1996).
- » Las condiciones del suelo influyen en el funcionamiento de los nematodos entomopatógenos: la textura afecta la movilidad, el pH entre 4 y 8 es ideal para su desempeño y valores mayores de 10 impiden su trabajo.
- » Plaguicidas como abamectina, acephate, dodine, methomyl y parathion son dañinos para los nematodos entomopatógenos (Koppenhöfer y Grewal, 2005). En el momento de decidir su uso, es importante evaluar su compatibilidad con otros plaguicidas.
- » Antes de entrar a aplicar nematodos entomopatógenos, es indispensable asegurar la concentración de individuos que ofrece la etiqueta del producto. Como mínimo 25 individuos por cm² (Shapiro et al., 2002).
- » Hacer las aplicaciones dirigidas a los puntos de ubicación de las plagas a controlar: suelo y follaje de tercio bajo para las babosas; superficie del suelo para pupas de insectos y foliar para control de larvas de insectos.

Predadores y parasitoides

Son artrópodos enemigos naturales de las plagas que se usan para ejercer su control natural. Los predadores se alimentan directamente de su presa y los parasitoides son organismos que viven dentro o sobre su hospedero.

Los parasitoides más comunes son avispas del orden *Hymenoptera*. Tienen metamorfosis completa y los adultos, que son de vida libre, pueden alimentarse de polen o néctar. Requieren de un insecto

hospedero para llegar a su estado adulto. La hembra deposita sus huevos dentro o cerca de su huésped. La larva del parasitoide emerge y se alimenta del huésped hasta matarlo, para dar lugar a un nuevo individuo benéfico (Durling, J.C. 1999).

En la floricultura colombiana se tienen experiencias con avispas de los géneros *Diglyphus* y *Dacnusa* para el control de *Liriomyza spp.* en cultivos de pompón. Estos procesos han sido exitosos cuando las empresas tienen sus propias crías. Actualmente no se cuenta con productores locales de estos parasitoides.

Cabe resaltar la natural presencia de la mosca tigre (*Coenosia spp.*) en cultivos de pompón y gypsophila bajo invernadero, ejerciendo predación de adultos del minador de la hoja (*Liriomyza spp.*). Sin duda es un caso interesante que valdría la pena ser investigado y desarrollado para mejorar el control de la plaga.

Un caso exitoso en la floricultura colombiana ha sido el uso de ácaros depredadores *Amblyseius (=Neoseiulus)* y *Phytoseiulus*, para el control de *Tetranychus spp.* en rosas (Agrosavia, 2018).

Pautas para la implementación

- » Utilizar productos comerciales con registro de la autoridad competente, provenientes de proveedores reconocidos y probada eficacia. Es válido también utilizar producto proveniente de crías masivas particulares, cuyo objetivo no es su comercialización sino el uso interno en las fincas, en cuyo caso no se requiere registro ICA.
- » El producto comercial tiene corta vida útil en almacenamiento, lo cual hace que tenga que ser utilizado tan pronto es recibido del proveedor. Superar el tiempo de uso recomendado afectará la sobrevivencia de los individuos y su funcionalidad.
- » Los ácaros depredadores son incompatibles con muchos plaguicidas químicos y otros biocontroladores, por lo cual es importante conocer dicha condición para asegurar su éxito dentro de un programa de MIP. Es importante solicitar al proveedor del biológico un listado de plaguicidas incompatibles, proveniente de una fuente creíble.
- » Para asegurar la funcionalidad del depredador, se debe contar con un plan que incluya como mínimo los siguientes pasos.

Condiciones previas

- » Es necesario contar con un proveedor del predador, que acompañe el proceso de introducción en la finca y garantice entregas de producto viable, con las frecuencias y volúmenes que se requieran.
- » Con base en la información del monitoreo el responsable del MIP definirá el área a intervenir con ácaros predadores. Deben ser áreas con baja incidencia (en lo posible menores del 20 %) y severidad del ácaro fitófago, preferiblemente con ubicación en el tercio bajo de las plantas.
- » Hacer un levantamiento de información sobre las aplicaciones de plaguicidas y otras sustancias químicas (insecticidas, acaricidas, fungicidas, bioinsumos, coadyuvantes) realizadas en el área elegida, durante los tres a cuatro últimos meses. Dependiendo de lo aplicado, se definirá un periodo de detoxificación del área, que consiste en suspender el uso de productos incompatibles y en programar el empleo de los inocuos para el predador.

Liberación del predador

- » Una vez completado el periodo de detoxificación, se hacen liberaciones de individuos en un determinado número de focos de *Tetranychus*, según las recomendaciones del proveedor. Se deben señalar los focos tratados.
- » Después de siete días de la aplicación, se revisa cada uno de los focos tratados, para confirmar la presencia de adultos, ninfas y huevos. En caso de no observarse los diferentes estados de desarrollo del predador, significa que el mismo aún no ha podido establecerse, probablemente porque el área todavía mantiene residuos tóxicos para el benéfico. En ese caso, se debe continuar con liberación semanal de individuos hasta cuando se confirme que ha ocurrido el establecimiento.
- » Una vez confirmado el establecimiento del predador en el área, se iniciará la aplicación generalizada en todos los focos de la misma.

Seguimiento y monitoreo

- » Con base en el monitoreo semanal, tanto del ácaro fitófago como del predador, se determinará la frecuencia de liberación

y las dosis de aplicación por área. Para ello es necesario evaluar la relación entre el número de individuos del predador vs. el número de individuos del fitófago.

- » Normalmente se llega al punto en el que ocurre el establecimiento del predador; sin embargo, se ha visto que es necesario continuar haciendo liberaciones para su mantenimiento en las áreas.
- » Se presentan situaciones en las que, por aumento de incidencia y severidad de otras plagas en el área, se ha tenido que recurrir al uso de algunos plaguicidas incompatibles para el predador. En casos así, es necesario reajustar frecuencias y dosis de aplicación del predador para recuperar los niveles perdidos.

Extractos vegetales

Son formulaciones de metabolitos secundarios extraídos de plantas, que tienen efectos de control no específicos sobre plagas de los cultivos, como repelencia, antialimentación, alteración en el comportamiento de artrópodos, o la inhibición en la germinación y daños directos al micelio de algunos patógenos.

Existen diferentes tipos de extractos botánicos tales como neem, ajo, ají, tabaco, jengibre, ortiga, limón swinglea, extractos de quillay y té, entre otros, para controlar plagas y enfermedades de diferentes cultivos.

Aunque se considera que no representan peligro para la salud ni el ambiente, es importante valorar su manejo individual ya que algunos son irritantes oculares y respiratorios y otros, como el aceite de neem, pueden ser inflamables.

Pautas para la implementación

- » Utilizar productos registrados oficialmente ante la autoridad competente.
- » Los extractos botánicos tienen menor persistencia en el ambiente que los plaguicidas químicos, lo cual los hace menos tóxicos. Por eso exigen mayores frecuencias de aplicación.
- » En general no son tóxicos a las plantas ni al ambiente, pero existen excepciones como es el caso del sulfato de nicotina cuyas formulaciones se clasifican en la categoría toxicológica 1b por la OMS. Además, hay reportes de efectos agudos por

inhalación, ingestión y contacto con los ojos (Greene y Pohanish, 2005).

- » El responsable del MIP debe evaluar y asegurar que los productos a aplicar son eficaces contra las plagas a controlar y no producen fitotoxicidad. Igualmente, se debe evaluar su compatibilidad en mezcla con otros productos.
- » Los efectos de control de plagas son escasamente por toxicidad directa y casi siempre son por repelencia, alteraciones en el comportamiento o actividad antialimentaria.
- » La fabricación de productos con efectos específicos y consistentes requiere alta tecnología. De no ser así, es muy posible encontrar gran variabilidad en la eficacia entre diferentes lotes.
- » Es importante conocer y respetar la vida útil de las formulaciones, dado que sus principios activos se modifican en el tiempo.

Productos bioquímicos

Según la definición del ICA, son sustancias de ocurrencia natural, o sustancias de síntesis química estructuralmente idénticas a una sustancia química natural, que permiten el control de las plagas, al modificarles sus comportamientos. Se incluyen en este grupo tierra de diatomeas, aceites y semioquímicos (Resolución 68370 de 2020 del ICA).

Tierra de diatomeas

La tierra de diatomeas, conocida también como “silica amorfa natural”, puede usarse de muchas maneras y mejorar la fitosanidad y productividad de los cultivos. Se obtiene de depósitos de diatomeas fosilizadas en lagos y mares del Mioceno, originados hace millones de años.

Es un producto orgánico, de fácil uso, reconocido por su control mecánico de plagas, que no causa envenenamiento sino abrasión y desecación de la capa grasosa exterior de los artrópodos. Está recomendado y es utilizado para ser aplicado en espolvoreo en el control de ácaros en rosas y claveles.

Pautas para la implementación

- » Iniciar aplicaciones en focos recién establecidos.

- » Se requieren aplicaciones consecutivas para lograr control.
- » Los controles que ofrece son de nivel bajo a medio y no tienen efectos de choque.
- » Puede aportar como fuente de silicio mejorando calidad y productividad de las plantas, siempre y cuando la formulación sea soluble en agua.

Aceites

El uso de aceites como insecticidas data de siglos atrás y han sido una alternativa segura y efectiva frente al uso de plaguicidas. En Colombia, el ICA tiene incluidos los aceites de origen vegetal dentro de la clasificación de “productos bioquímicos”, sin especificación de su origen. Para EPA (EE. UU.), muchos de los aceites usados como plaguicidas son regulados. Existen excepciones para los aceites comestibles y otros ingredientes específicos que se consideran con mínimo riesgo a la salud humana (Bogran, C. y otros, 2006).

Para su uso seguro y efectivo, se requiere entender su naturaleza química, su modo de acción y sus limitaciones de aplicación.

Las formulaciones de aceites, que pueden existir comercialmente como plaguicidas incluyen aceites destilados de petróleo (conocidos también como aceites hortícolas o minerales) y los extraídos de plantas o animales. Muchos son usados como insecticidas y otros como fungicidas.

Pautas para la implementación

- » Antes de usarlos a nivel comercial, se deben realizar pruebas de fitotoxicidad bajo condiciones de alta temperatura y baja humedad.
- » Es importante identificar el proceso de obtención y la pureza de sus ingredientes activos. Los aceites de origen orgánico deben tener bajo contenido de hidrocarburos insaturados y ser muy refinados para evitar riesgos de fitotoxicidad (Bogran, C. y otros, 2005).
- » No se deben mezclar con productos que contengan cobre o azufre para evitar riesgos de fitotoxicidad.
- » Tener en cuenta la fecha de vencimiento y la vida útil de la formulación.

Semioquímicos

Son sustancias químicas no plaguicidas que actúan como señales de comunicación entre organismos, modifican el comportamiento de los individuos de una plaga y facilitan su control.

Las feromonas son semioquímicos usados entre individuos de la misma especie, mientras que las kairomonas lo son entre individuos de diferentes especies.

El uso de semioquímicos constituye una alternativa de monitoreo y control de plagas, que complementa al MIP.

Kairomona para el control de trips

- » Es una sustancia química producida naturalmente en las flores de especies vegetales como atrayente alimenticio para los trips. Actualmente es un producto de síntesis química cuyo ingrediente activo es el *Methyl isoniconitato*.
- » La kairomona se debe utilizar necesariamente en asocio con cintas trampa adhesivas de color (blanco, amarillo o azul), que permitan atrapar los individuos de trips atraídos dentro del invernadero. Está demostrado que la kairomona incrementa la captura de trips en las cintas trampa (Teulon, D. y otros, 2014).
- » De acuerdo con el monitoreo indirecto y directo de trips, el responsable del MIP definirá las áreas que requerirán tratamiento con kairomona.
- » El responsable del MIP determinará la cantidad y forma de distribución de los difusores de kairomona en el área a tratar, teniendo en cuenta que, según el distribuidor, el radio de acción de cada uno de ellos es de aproximadamente 100 m², es decir que como mínimo se requieren 100 unidades por hectárea.
- » Para minimizar el riesgo de atraer trips desde la periferia hacia las áreas cultivadas, se debe tener en cuenta que los difusores de kairomona sean instalados internamente a más de 10 m de distancia con respecto a los bordes exteriores del invernadero.
- » Después de abiertos los difusores, el tiempo de vida útil de la kairomona es de máximo ocho semanas, al final de las cuales deben ser remplazados por nuevos.

Feromonas para el control de lepidópteros

- » Son sustancias químicas producidas por las hembras de lepidópteros para atraer sexualmente a los machos de su misma especie. La feromona reprime el apareamiento de machos y hembras, evitando la reproducción de la plaga en los cultivos.
- » Actualmente son productos de síntesis química, compuestos por diferentes ingredientes activos de acuerdo con las especies a controlar (consultar www.biochemtech.eu).
- » El uso de feromonas se hará en asocio con trampas de captura, para impedir el escape de los individuos atraídos. El tiempo de vida útil de las feromonas para lepidópteros es de tres meses.
- » Las trampas de feromona se instalan alrededor de los invernaderos o de la poscosecha, soportadas en mástiles rígidos, espaciadas cada 35 metros (cuando el objetivo es monitoreo de la plaga) o cada 14 metros (cuando el objetivo es monitoreo y captura masiva de la plaga).
- » Cada trampa estará conformada por un difusor de feromona y un recipiente con agua jabonosa para facilitar la captura y el conteo de los individuos atrapados.
- » Se hará lectura semanal del número de individuos capturados separados idealmente por género (*Copitarsia*, *Spodoptera*, etc.). Se llevarán registros.
- » Es necesario limpiar y asegurar el funcionamiento de las trampas, para mantener la captura constante de lepidópteros plaga.

Jabones (derivados de ácidos grasos y sales de potasio)

Además de los plaguicidas químicos y bioinsumos, en la floricultura es frecuente el empleo de jabones de uso doméstico o industrial para el control de algunas plagas como ácaros, mosca blanca y áfidos.

Son sustancias de síntesis química, no clasificadas como bioinsumos por el ICA, que no ejercen control químico sino un efecto físico al entrar en contacto con los organismos plaga, debilitando u obstruyendo sus procesos fisiológicos hasta causarles la muerte. Por eso son una herramienta importante para el MIP.

Objetivo

Utilizar jabones para el control de plagas, asegurando su eficacia y la minimización de riesgos a la salud de las personas.

Normativa aplicable

En Colombia no existe legislación para el registro de jabones como productos de control de plagas agrícolas. Algunos de los que se conocen tienen registro INVIMA para uso doméstico o industrial en limpieza y desinfección. A otros se les entregan “Certificados de no obligatoriedad” expedidos por el ICA o el INVIMA, por medio de los cuales estas entidades manifiestan no tener la competencia para registrarlos, evidenciando con esto la falta de legislación al respecto.

Por el contrario, la EPA, en Estados Unidos, exige que los jabones para el control de plagas sean registrados como insecticidas agrícolas.

Mientras en el país no exista una regulación clara sobre el uso y manejo de los jabones agrícolas, es importante advertir que organismos como la EPA les atribuyen riesgos a la salud por producir irritación ocular, dermal y respiratoria, lo cual impone su uso de manera segura.

Pautas para la implementación

- » Con base en los reportes del monitoreo, el responsable del MIP será quien defina la plaga a controlar, el área a tratar, el producto, el volumen y su frecuencia de aplicación.
- » En lo posible, usar productos que tengan registro de la autoridad competente.
- » Usar productos cuya eficacia haya sido comprobada previamente.
- » Utilizarlos de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta.
- » Asegurar el contacto del producto aplicado con la plaga objetivo de control.
- » Aplicarlos en aspersión de alto volumen para que el producto haga contacto con la plaga a controlar.
- » Normalmente se necesitan aplicaciones frecuentes para lograr control.
- » Se deben preparar usando aguas de baja dureza para no afectar su control.
- » Evitar aplicaciones cuando la radiación es alta y la humedad ambiental es baja, para reducir riesgos de fitotoxicidad.

- » Utilizar equipos de protección adecuados, de acuerdo con la naturaleza de sus riesgos: protección ocular, dermal y respiratoria.

2.4 Control químico

Es el principal método de control de plagas agrícolas en el mundo y en el sector floricultor colombiano. En la actualidad está fundamentado en el uso de plaguicidas químicos agrícolas y en el de otras sustancias que recientemente han entrado a hacer parte del proceso, tal como lo muestra el siguiente cuadro:

| | |
|--|---|
| Plaguicidas químicos de uso agrícola (PQUA) | <ul style="list-style-type: none"> • Fungicidas • Insecticidas • Acaricidas • Herbicidas • Nematicidas • Molusquicidas • Antibióticos • Fumigantes • Herbicidas • Fumígenos |
| Otros | <ul style="list-style-type: none"> • Desinfectantes • Coadyuvantes siliconados |

Plaguicidas químicos de uso agrícola (PQUA)

La evolución de la industria de los PQUA cada vez dispone de formulaciones con menores concentraciones de ingredientes activos, con espectros de acción más específicos (insecticidas, acaricidas, fungicidas, bactericidas, nematicidas, herbicidas, etc.), con menor persistencia ambiental, preparados con coadyuvantes que potencializan su acción y los hacen tolerantes a condiciones ambientales extremas, entre otras características.

Sus modos bioquímicos de acción son revisados y actualizados permanentemente por organismos privados como IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) y FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), con el fin de mantener disponible esta herramienta

para minimizar los riesgos de aparición de resistencia de las plagas a los plaguicidas.

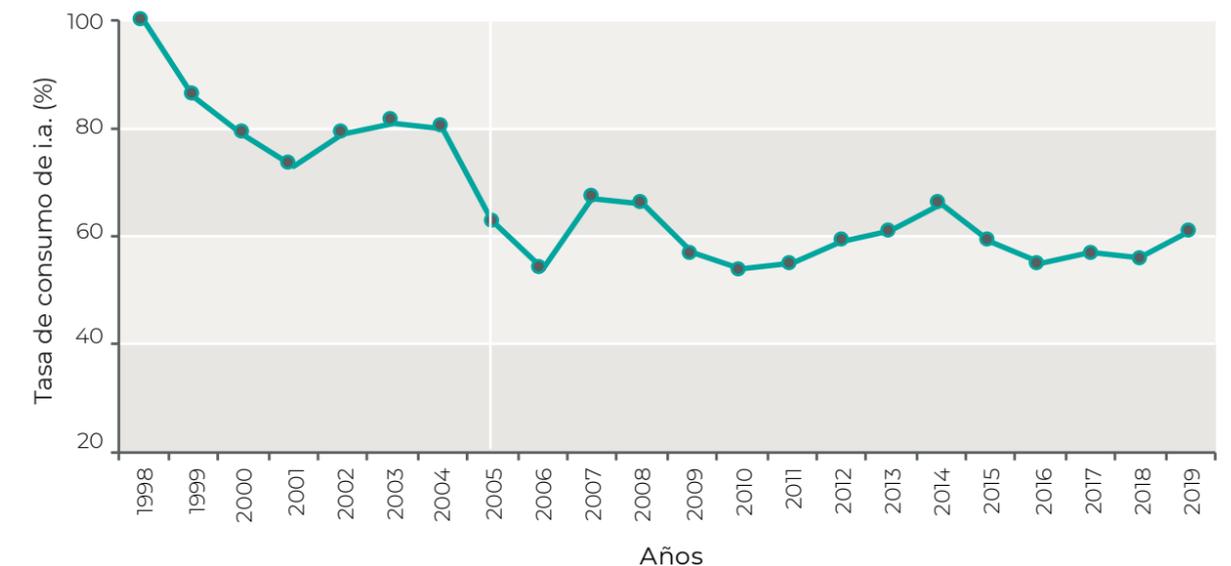
Adicionalmente los PQUA son clasificados de acuerdo con la toxicidad oral y dermal de sus productos formulados. En Colombia, dicha clasificación se rige por la Norma Andina, que a su vez obedece a la establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS o WHO, 2009) y se ajusta al actual Sistema Globalmente Armonizado (SGA), aprobado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2002, con el objetivo de normalizar y armonizar la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos, y adoptado por Colombia a través del Decreto 1496 de 2018 del Ministerio del Trabajo. A continuación se presenta la clasificación toxicológica actual para los PQUA:

| Categoría Toxicológica | OMS (2002 - 2019) | SGA (desde 2020) | Banda de color |
|--------------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Extremadamente peligroso | Ia | 1 | Rojo |
| Altamente peligroso | Ib | 2 | Rojo |
| Moderadamente peligroso | II | 3 | Amarillo |
| Ligeramente peligroso | III | 4 | Azul |

Cabe advertir que la implementación del nuevo esquema de categorización y señalización de peligros en las etiquetas y en las hojas de seguridad de los plaguicidas químicos en Colombia bajo el SGA, tendrá un periodo de transitoriedad de cinco años, hasta el 2025. Es decir, que los productos que fueron registrados bajo el esquema saliente tendrán la posibilidad de continuar usándolo hasta 2025 y los que se registren a partir de 2020 deberán hacerlo bajo los lineamientos del SGA.

Consumo de plaguicidas químicos de uso agrícola en el sector floricultor

Si bien es cierto que el control químico ha sido la herramienta más utilizada para el control de plagas en el sector floricultor, no es menos importante resaltar que gracias a su optimización y a la introducción de otras prácticas de MIP por parte de las empresas, ha sido posible reducir el consumo de plaguicidas de una manera sostenida, tal como lo señala el indicador de ingrediente activo del sistema de indicadores socioambientales de la floricultura, de Asocolflores. La siguiente gráfica muestra una tasa de reducción promedio del consumo de plaguicidas químicos del 40 % durante los últimos 15 años (Asocolflores, 2020).



Es importante anotar que en los años recientes se ha incluido el uso de otras sustancias químicas para el control de plagas, como son los desinfectantes y los coadyuvantes siliconados, cuyos consumos y manejo seguro merecen ser objeto de atención por parte de los cultivadores. Es por eso que esta parte de la Guía hará énfasis en dar lineamientos y pautas para contribuir con el logro de este objetivo. Igual atención requieren los fumigantes de suelo, los plaguicidas para inmersión y desvitalización de flor en poscosecha.

El uso del control químico de plagas ha hecho que actualmente el sector cuente con una cultura de su manejo responsable, que ha

logrado integrar la parte técnica de su aplicación con la administración de los riesgos para la salud de las personas. Lo anterior, con seguridad facilitará el manejo de las nuevas sustancias y prácticas dentro del proceso de MIP.

A continuación, se hará énfasis en aspectos del manejo de productos que por su reciente introducción, por sus métodos de aplicación, por los riesgos que involucran y en pro de mejorar su manejo, ameritan ser descritos de manera individual. Se trata de las siguientes sustancias:

- Antibióticos
- Fumigantes de suelo
- Fumigantes en poscosecha
- Herbicidas en poscosecha
- Fungicidas e insecticidas en inmersión en poscosecha
- Desinfectantes de superficie
- Coadyuvantes siliconados

Antibióticos

La palabra antibiótico viene del término antibiosis. En el pasado los antibióticos se consideraban compuestos orgánicos producidos por un microorganismo y tóxicos para otros microorganismos (Denyer y otros, 2004). A bajas concentraciones pueden inhibir el crecimiento o ser letales para otro microorganismo (Russell, 2004). Sin embargo, esta definición se ha modificado, ya que actualmente los antimicrobianos se producen parcial o totalmente por medios sintéticos.

En Colombia, los antibióticos de uso agrícola y específicamente los de uso en floricultura, son registrados como plaguicidas químicos, bajo la Resolución 1418 de 2016 del ICA. Algunos como la kasugamicina, el ácido oxolínico y la mezcla sulfato de gentamicina + clorhidrato de oxitetraciclina, tienen registro como plaguicidas químicos para uso en ornamentales. En contraste, algunos cultivadores utilizan antibióticos con registro de uso pecuario para el control de bacterias fitopatógenas, lo cual en principio no es acorde con la legislación.

El uso de antibióticos en agricultura es considerado habitualmente como una de las mayores causas de los problemas clínicos de resistencia a enfermedades en medicina humana. Otros estudios alejan que no existen datos concluyentes para respaldar esta afirmación (Qiuzhi, 2014).

En febrero de 2019 la Comisión sobre medidas fitosanitarias de la FAO presentó un informe indicando que existe riesgo de desarrollar resistencia a microorganismos patógenos a la salud humana por el elevado uso de antibióticos en cultivos agrícolas. El hecho es que los microorganismos patógenos a humanos, pueden habitar los mismos espacios que los patógenos a las plantas, y los tratamientos con antibióticos no son necesariamente selectivos para uno u otro grupo. Igualmente, señalan riesgos ambientales derivados de su uso incorrecto.

Teniendo en cuenta estas aseveraciones, es factible concluir y recomendar que el empleo de antibióticos para el control de fitopatógenos en la floricultura, debe limitarse a productos con registro de uso agrícola.

Fumigantes de suelo

Colombia, mediante la Ley 29 de 1992 del Congreso de la República, aprobó el Protocolo de Montreal relativo a la prohibición del uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono. Una de esas sustancias es el bromuro de metilo (MeBr), que era utilizado en su momento para el control de plagas del suelo por parte de algunos productores de flores y ornamentales.

A partir de entonces los pocos productores que utilizaban el MeBr, emprendieron programas para la sustitución de este fumigante por alternativas de menor impacto ambiental, al punto de que ya para 1995, según información del programa Florverde de Asocolflores – hoy en día la ruta de la sostenibilidad de Asocolflores – el consumo de esta sustancia ya había sido abolido.

El Ministerio de Salud, mediante Resolución 138 de 1996, prohibió la importación, fabricación, comercialización de los productos plaguicidas a base de MeBr y canceló su registro. Actualmente su uso se encuentra restringido únicamente al control de plagas cuarentenarias en productos agrícolas y embalajes de madera en puertos y pasos fronterizos, bajo condiciones de total hermeticidad (Resolución 3587 de 2008 del Ministerio de Protección Social).

Entre las alternativas para la desinfección de suelos que sustituyeron al MeBr en la floricultura están el uso del vapor de agua y los fumigantes *metamsodio*, *dazomet* y *dicloropropeno + cloropicrina*, que continúan siendo utilizados por algunas empresas del sector, con cambios importantes en sus métodos de aplicación.

El objetivo de la desinfección química es reducir poblaciones de microorganismos fitopatógenos que habitan en el suelo como bacterias (por ejemplo: *Erwinia*), hongos (por ejemplo: *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Verticillium*), nematodos y artrópodos que habitan en el suelo, los cuales provocan pérdidas en la producción agrícola.

Fumigantes en poscosecha

Durante los últimos cinco años, de los principales problemas fitosanitarios a los que se han visto enfrentados los floricultores colombianos para poder exportar sus flores a los diferentes mercados, han sido las permanentes interceptaciones por el trips *Frankliniella occidentalis*.

Lo anterior ha llevado a que la industria agroquímica desarrolle nuevas metodologías y productos destinados al control de esta plaga en poscosecha y a que la autoridad fitosanitaria las recomiende dentro de las opciones a ser implementadas de manera voluntaria por los floricultores.

Nos referimos al uso de fumigantes químicos que se aplican al producto cosechado dentro de cámaras totalmente herméticas. Dicho fumigante es el fosfuro de magnesio, que al entrar en contacto con la humedad ambiental y el material vegetal, libera el ingrediente activo convirtiéndose en el gas fosfina, que es el que finalmente envenena al insecto.

El empleo de este insecticida se viene haciendo de manera reglamentaria por parte de algunas empresas productoras de flores desde el año 2016, cuando el producto fue registrado por el ICA para uso en ornamentales.

Sin duda, hasta el momento esta ha sido una herramienta que ha mostrado su eficacia para el control del trips y gracias a ella las interceptaciones se han visto reducidas.

No obstante, el uso de la fosfina exige cumplir estándares estrictos para su manejo correcto y seguro. Este insecticida está clasificado como categoría toxicológica Ia (extremadamente peligroso). De ahí que sea el mismo proveedor quien acompañe a las empresas en el cumplimiento del método y la atención a todos los cuidados que deben tenerse en cuenta para el almacenamiento, aplicación y manejo de los residuos del producto, como también la instalación de la infraestructura necesaria para su aplicación.

Herbicidas para desvitalización

Es un procedimiento que elimina la capacidad de germinación, crecimiento o reproducción posterior de las plantas o partes vegetales propagables (FAO, 2016).

Este tratamiento es exigido por AQIS (*Australian Quarantine and Inspection Service*) para la exportación de flor cortada y follajes de especies ornamentales propagables, como rosa, clavel, crisantemo, *Hypericum* y *Ruscus*, entre otras. Se hace mediante la inmersión de la base de los tallos en una solución de herbicida, a una dosis, profundidad y tiempo establecidos por AQIS.

La empresa que requiera exportar flor de corte o follajes a Australia, debe estar inscrita ante el ICA al protocolo de desvitalización. Este instituto publica el listado actualizado de empresas que cumplen el protocolo.

Para la desvitalización de tallos en inmersión, se aplica el procedimiento demandado por el país importador, usando el producto exigido (*glifosato 360*) a las dosis, volúmenes, modo de uso y tiempo de tratamiento requeridos.

El Departamento de Agricultura, Silvicultura y Pesca (DAFF) de Australia, al arribo de la carga evalúa la calidad del tratamiento realizado, mediante un muestreo aleatorio de tallos recibidos que son tratados con la hormona IBA y puestos en sustrato de enraizamiento bajo cuarentena durante cuatro a seis semanas. Finalmente, no debe ocurrir crecimiento de yemas. En caso de llegar a presentarse, puede ser motivo de suspensión de las importaciones.

Fungicidas e insecticidas en inmersión en poscosecha

Ha sido tradicional en el sector floricultor colombiano la práctica de la inmersión de la flor cosechada en soluciones de fungicidas o insecticidas, principalmente para el control de hongos como *Botrytis* y ocasionalmente para el control de artrópodos como trips y ácaros. Esta práctica no ha sido bien vista por visitantes que la conocen y aducen en ella un factor de exposición al riesgo químico, para el personal que labora cerca del lugar donde se desarrolla.

Son pocos los plaguicidas químicos registrados en ornamentales que en su etiqueta tienen la recomendación de uso en inmersión para el control de estos problemas. Y aunque algunos de ellos han

mostrado eficacia en su control, lo anterior no los hace menos peligrosos para la salud de las personas y el medio ambiente.

De ahí que cualquier aplicación de plaguicidas que se realice en poscosecha debe considerar como mínimo las mismas exigencias de seguridad para las personas y de protección del entorno que se tienen para las aplicaciones en cultivo.

Otros productos diferentes a PQUA Desinfectantes

Los desinfectantes son sustancias o mezclas de sustancias que destruyen o suprimen el crecimiento de microorganismos dañinos, tales como bacterias, hongos y virus, en ambientes o superficies inertes (EPA Website, 40 CFR 158.2203).

En esta Guía se describirán sustancias usadas para desinfección ambiental en cultivo y poscosecha.

Normativa aplicable

Colombia

- » Algunos desinfectantes tienen registro como fungicidas en ornamentales y aparecen en la lista de plaguicidas químicos con registro ICA (www.ica.gov.co).
- » El uso de productos mediante nebulización o termonebulización en agricultura no está especificado en las etiquetas y hasta la fecha no existe legislación que exija especificar dicho modo de uso.
- » Actualmente en Colombia no se exige registro de sustancias desinfectantes para uso agrícola.
- » Los antioxidantes (hipocloritos, amonios cuaternarios, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno) para desinfección de superficies, se consideran productos de uso doméstico y se les aplica el concepto de “Notificación sanitaria obligatoria” que expide el INVIMA.

Estados Unidos (Environmental Protection Agency-EPA)

- » Los desinfectantes para agricultura se consideran *antimicrobial pesticides products* y se registran bajo el título 7 de la FIFRA y 40 CFR, partes 152 y 158.

- » La etiqueta debe tener especificado el modo de uso y solo está permitido aplicarlos por nebulización o termonebulización, si aparece indicado allí.

Unión Europea (Directiva 98/8/CE)

- » Los desinfectantes se consideran plaguicidas y están regulados por la Directiva 98/8/CE. Se registran bajo el reglamento CE N° 1907/2006, que fue ajustado por la Directiva 2009/128/CE sobre el uso sostenible de los plaguicidas, orientada a reducir los riesgos ambientales y sanitarios, a mantener la productividad de los cultivos y a mejorar el control del uso y distribución de plaguicidas.
- » En la etiqueta debe especificarse el modo de uso.

Objetivo

Reducir poblaciones de hongos fitopatógenos en el ambiente mediante el uso seguro de los desinfectantes químicos.

Pautas para la implementación

En general, los productos usados en cultivo y poscosecha para desinfección ambiental corresponden a fenoles, amonios cuaternarios, biguanidinas y glutaraldehído. Con el fin de aportar elementos para entender sus mecanismos de control, a continuación se hace una descripción de sus efectos.

Adicionalmente y considerando la importancia de conocer y elegir correctamente estos productos según la expectativa de control, en el anexo 1 se presenta una *clasificación y propiedades de los desinfectantes*.

Fenoles (= ácido carboxílico)

Tienen poder bacteriostático en bajas concentraciones (0,1-1 %) y en mayor concentración son bactericidas/fungicidas (1 %-2 %). Su actividad bactericida mejora con la temperatura y cuando se mezcla con EDTA (ácido etilendiaminotetracético). Se ve afectada en medios alcalinos y a bajas temperaturas igual que en presencia de lípidos y jabones (Manual Merck de desinfectantes, 2015).

Actúan dañando de manera irreversible las membranas celulares de los microorganismos que atacan y desnaturalizando las proteínas.

Se usan principalmente para desinfectar superficies, equipos y herramientas. Son corrosivos e irritantes a la piel y a los ojos, pudiendo causar daños severos a la salud; por esta razón su uso como desinfectantes es limitado.

Son derivados del fenol los cresoles, los difenilos halogenados, los alquilésteres y ciertos aceites esenciales de origen vegetal como el tymol y el eugenol (Lañez, E. <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral>).

Amonios cuaternarios (QUAC o QUAT)

En la revisión hecha por Diomedi y otros (2017) se dice que los amonios cuaternarios corresponden a una familia de compuestos cuya estructura básica es el catión amonio (NH₄⁺) y que al ser modificados han dado a lugar a distintos agentes desinfectantes.

Son solubles en agua y alcohol, actúan en medio ácido, pero principalmente en medio alcalino, tienen propiedades tensioactivas y su actividad se ve disminuida con la presencia de materia orgánica. Presentan una acción desinfectante desde concentraciones de 0,25 % o mayores, para uso principalmente en superficies de mobiliario clínico y planta física de centros hospitalarios. Para estos fines son utilizados en soluciones acuosas o mezclados con detergentes para combinar la limpieza y desinfección en una sola aplicación.

Se asocian generalmente a aminas terciarias en las formulaciones desinfectantes aumentando su acción biocida. Las sales de amonio cuaternario se reconocen generalmente como compuestos incoloros o de coloración amarilla, son inodoros, desodorantes y no irritantes a concentraciones habituales.

Con el tiempo, los amonios cuaternarios han tenido modificaciones que buscan superar la resistencia, mejorar su rango de acción o ampliar el rango de condiciones ambientales que los afectan. Así se tienen diferentes generaciones que se detallan a continuación.

Primera, segunda y tercera generación

Cloruro de benzalconio fue el primer compuesto utilizado como anti-séptico y mantiene un amplio uso en desinfección hospitalaria hasta la actualidad; esta molécula presentaba un grupo alquilo con más número de carbonos, obteniendo una mayor potencia antimicrobiana.

Los compuestos cuaternarios de segunda generación, como cloruro de etilbencilo, y los de tercera generación que corresponden a

mezclas de moléculas de primera y segunda generación, presentan un aumento importante en la actividad desinfectante y potencialmente una menor resistencia microbiana frente al uso repetido de un solo compuesto (Diomedi, A. y otros, 2017).

Cuarta y quinta generación

Los compuestos de cuarta generación, como cloruro de didecil-dimetil amonio, se caracterizan principalmente por su alta tolerancia al agua dura y a las cargas de proteínas. Se utilizan también en industrias, como de alimentos, bebidas, textil, del papel, entre otras.

Los compuestos de quinta generación corresponden a mezclas de moléculas de segunda y cuarta generación, como cloruro de alquil-dimetil-etilbencil amonio, cloruro de didecil-dimetil amonio, más otras moléculas según las diferentes formulaciones, obteniendo un mayor rendimiento microbicida, especialmente en condiciones ambientales difíciles y un uso más seguro, que es característico de estos compuestos conforme se avanza en sus generaciones.

Biguanidinas

Son compuestos con alta capacidad bactericida y muy baja toxicidad. Son de amplio espectro y presentan bajo riesgo de resistencia ya que no tienen un mecanismo de acción específico; por esta razón, se utilizan para disminuir la resistencia que generan las bacterias por el uso continuo del mismo desinfectante. Actúan sobre las membranas celulares de bacterias gram positivas, algunos hongos y tienen capacidad esporicida. Son útiles en aplicaciones domésticas, industriales, institucionales y de alimentos.

Son muy activas a pH neutro o ligeramente alcalino. Su actividad se reduce en presencia de aguas duras, detergentes o jabones aniónicos.

La más utilizada es la clorhexidina, usualmente en ambientes clínicos y en formulaciones de medicamentos para control de la tos.

Glutaraldeído

Son biocidas de amplio espectro, con eficacia frente a bacterias, mohos, virus y también frente a microbacterias. Además, cuando la solución es alcalina (pH 7,5 a 8,5) se activan y poseen actividad esporicida.

Actúan mediante la alquilación de los grupos químicos de las proteínas y ácidos nucleicos de bacterias, virus y hongos. El glutaraldehído actúa sobre las proteínas por desnaturalización; sobre los ácidos nucleicos y las proteínas por alquilación.

Coadyuvantes siliconados

Los surfactantes siliconados u organosiliconados son coadyuvantes con la más alta capacidad para romper la tensión superficial del agua. Se usan en las formulaciones de plaguicidas para mejorar la eficacia del ingrediente activo, o en las mezclas de productos para optimizar la distribución de las gotas y el cubrimiento de la aspersion sobre el follaje de las plantas.

Recientemente, y gracias a sus características tensioactivas, se ha incorporado el uso de organosiliconados en el control de plagas como ácaros, áfidos y mosca blanca. En este caso, su modo de acción se atribuye a la obstrucción de espiráculos y a daños en la estructura cuticular, interrumpiendo importantes procesos fisiológicos y ocasionándoles la muerte (Cowles y otros, 2003).

Los coadyuvantes en Colombia no son clasificados como plaguicidas y se registran ante el ICA bajo la Resolución 2713 de 2006.

Actualmente existe un número importante de coadyuvantes siliconados destinados al lavado de follaje, que se promueven y son usados para el control de ácaros, aunque no tienen registro como coadyuvantes y menos como acaricidas. Para este grupo de productos el ICA concede “Certificado de no obligatoriedad” y son etiquetados como “Lustradores de follaje”.

Los coadyuvantes organosiliconados, aunque considerados inofensivos presentan riesgos para la salud y el ambiente, causando afectaciones directas a insectos benéficos (Cloyd, R., 2019). Mesnage, R. y Antoniou, M. (2018) alertan acerca del riesgo generado por los organosiliconados y su alta capacidad tensioactiva sobre la piel humana.

Considerando su uso actual dentro de programas de manejo integrado y el consiguiente incremento en los volúmenes de consumo, es importante que sus prácticas de manejo se realicen de manera segura. Como aporte para este proceso, se presentan los criterios que EPA en EE. UU. tiene para definir los riesgos que implican: tasa de biodegradación, productos de degradación y nivel de toxicidad en cuerpos de agua (www.epa.gov/saferchoice/safer-choice-criteria-surfactants).

Normativa aplicable

- » Resolución 2713 de 2006 del ICA. *Disposiciones reglamentarias para reguladores fisiológicos y coadyuvantes de uso agrícola.*

Objetivo

Utilizar coadyuvantes siliconados para el control físico de plagas, como medida complementaria del control químico.

Pautas para la implementación

- » Utilizar solo productos con registro ICA.
- » Usarlos siempre observando todas las prácticas de manejo seguro, tal como se hace con los plaguicidas.
- » El responsable del MIP evaluará la fitocompatibilidad de los coadyuvantes a utilizar y asegurará que no generen toxicidad a las plantas, cuando son aplicados a las dosis y frecuencias recomendadas en la etiqueta.
- » Se aconseja aplicarlos solos y no en mezcla con otros productos, evitando temperaturas altas y humedades relativas bajas, ya que se han observado efectos fitotóxicos en algunas especies ornamentales. Además, asegurar el buen estado de hidratación del cultivo antes de su aplicación.
- » El responsable del MIP establecerá las plagas a controlar, las dosis, los volúmenes, el método y las frecuencias de aplicación de los coadyuvantes.
- » Es importante validar su eficacia sobre el objetivo a controlar.
- » Considerar su aplicación dentro de un esquema de rotación y definir las frecuencias de aplicación dados los riesgos de fitotoxicidad.



3. Uso y manejo de productos para el control de plagas

El manejo responsable del control de plagas y la minimización de riesgos para la salud humana, los cultivos y el medio ambiente, son los pilares que deben regir el uso de plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias químicas, desde el mismo momento en el que

se eligen los “productos” a utilizar hasta cuando finaliza su aplicación en campo.

La administración de todas y cada una de las etapas en las que se haga uso y manejo de productos para el control de plagas, en cualquiera de las fases del proceso productivo (propagación, producción, poscosecha), debe ser responsabilidad única del jefe MIP, con la participación de los responsables de las áreas o procesos involucrados.

El término “producto”, en adelante hace referencia al ingrediente o ingredientes activos y al resto de componentes del plaguicida químico, del bioinsumo o de cualquier otra sustancia química usada para el control de plagas, en la forma en la que se envasa y se vende (FAO, 2006).

Elección y compra de productos

Al elegir los productos para el control de plagas, es necesario hacerlo bajo criterios técnicos inherentes a su uso apropiado y conforme con los requerimientos de la legislación.

Uso y manejo de los productos de control



Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Ley 55 de 1993 de MinProtección Social. *Seguridad en el uso de productos químicos en el trabajo.*
- » Resolución 3759 de 2003 del ICA. *Disposiciones sobre el registro y control de los PQUA.*
- » Resolución 2713 de 2006 del ICA. *Disposiciones reglamentarias para reguladores fisiológicos y coadyuvantes de uso agrícola.*
- » Resolución 1418 de 2016 del ICA. *Registro de plaguicidas químicos y bioinsumos de uso agrícola en cultivos ornamentales.*
- » Decreto 1496 de 2018 de Mintrabajo. *Adopta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la clasificación y etiquetado de productos químicos.*
- » Estándar Florverde para la Producción Sostenible de Flores y Ornamentales.

Objetivo

Elegir y adquirir los plaguicidas químicos y bioinsumos de uso agrícola y otras sustancias químicas para el control de plagas, cumpliendo la normativa aplicable y de acuerdo con criterios técnicos.

Pautas para su implementación

Criterios legales

- » Programar, adquirir, almacenar y utilizar solo productos para el control de plagas, que cuenten con registro de la autoridad competente (ICA o INVIMA, según corresponda).
- » El proceso de registro de un producto ante la autoridad competente, obliga al solicitante a dar cumplimiento a protocolos y ensayos supervisados oficialmente. Un producto registrado legalmente genera mayor confianza en el usuario que uno que no lo está.
- » Actualmente se presenta una situación particular con algunos productos que se utilizan en la floricultura y sobre los cuales no se tiene claridad acerca de su registro legal para uso agrícola. Es el caso de algunos jabones y desinfectantes, amparados en “Certificados de NO obligatoriedad” expedidos por el INVIMA o por el ICA, por medio de los cuales estas entidades

manifiestan no tener la competencia para su registro, evidenciando con esto la escasez de legislación al respecto.

- » Algo parecido ocurre con productos que se registran ante el ICA como fertilizantes, pero que en la práctica están siendo utilizados como plaguicidas.
- » Cada producto químico que se utilice para el control de plagas, debe disponer de la etiqueta y la ficha de datos de seguridad (FDS), elaboradas según los requerimientos del SGA-Sistema Globalmente Armonizado. Ver:
- » (http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/o8files_e.html).
- » Los productos para el control de plagas a utilizar en la finca deben adquirirse en almacenes comercializadores con registro vigente, otorgado por la autoridad nacional competente para el desarrollo de la actividad.
- » Los plaguicidas químicos y bioinsumos a utilizar serán prescritos por un ingeniero agrónomo o un profesional que demuestre su competencia para hacerlo.
- » Los plaguicidas químicos deben estar recomendados para uso en al menos una especie ornamental.
- » Mantener disponible un listado actualizado de los plaguicidas químicos con registro ICA vigente y recomendación de uso en cultivos ornamentales o en las especies cultivadas (consultar: www.ica.gov.co o www.florverde.org).
- » No utilizar plaguicidas prohibidos o de uso restringido por el ICA o que aparezcan en la lista de plaguicidas prohibidos de Florverde. Mantener disponible un listado actualizado de los plaguicidas prohibidos, cancelados y restringidos oficialmente en Colombia (consultar www.ica.gov.co y www.florverde.org).
- » No utilizar plaguicidas prohibidos oficialmente en los países de destino del material vegetal exportado.
- » No utilizar plaguicidas químicos de uso restringido por parte de los clientes en los países de destino de la producción.
- » Leer las etiquetas de los productos antes de utilizarlos. Las recomendaciones de uso descritas en las etiquetas son de obligatorio cumplimiento.

Criterios técnicos

- » **Toxicidad:** elegir productos con el mínimo riesgo para la salud humana.
- » **Concentración del ingrediente activo:** seleccionar en lo posible productos con la más baja concentración de ingrediente activo.
- » **Eficacia:** elegir los productos más eficaces contra el blanco biológico a controlar. La empresa floricultora debe conocer la eficacia de los productos que utiliza, mediante comunicación formal recibida de los comercializadores, o a través de evaluaciones controladas, desarrolladas bajo metodologías objetivas que generen resultados confiables.
 - La empresa debería tener un programa anual de evaluación de eficacias de productos para cada plaga, tanto para los que están en uso como para los que ingresan por primera vez. Y, con base en los resultados, definir un programa de rotación de productos por plaga.
- » **Fitotoxicidad:** seleccionar productos que no causen toxicidad a las plantas. El responsable del MIP aplicará procedimientos para evaluar la inocuidad de los productos sobre las plantas o sobre el producto cosechado, antes de elegirlos para ser aplicados a nivel comercial.
- » **Relación riesgo-beneficio:** este es un análisis realizado por el ICA, basado en el dictamen técnico toxicológico que evalúa el riesgo de toxicidad de los PQUA en la salud humana, como condición previa para otorgar o no el registro de uso del plaguicida en el país, buscando privilegiar los productos cuyos beneficios sean superiores a los riesgos.
- » **Modos de acción (MoA):** con el objetivo de minimizar los riesgos de aparición de resistencia de las plagas a los PQUA y algunos bioinsumos, se deben tener en cuenta criterios de rotación de modos de acción recomendados por FRAC (*Fungicide Resistance Action Committee*) e IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*).
 - FRAC les asigna MoA a bioinsumos tales como aceites minerales y orgánicos, bacterias (por ejemplo: *Bacillus subtilis*), hongos (como *Trichoderma spp*) y extractos de plantas. IRAC hace lo propio con bioinsumos como bacterias

(*Bacillus thuringiensis*), hongos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*), aceites, extractos botánicos y tierra de diatomeas. Lo anterior obliga a que cuando se utilicen bioinsumos para el control de plagas, su MoA sea tenido en cuenta dentro del programa de rotación de plaguicidas.

- Para minimizar el riesgo de resistencia es importante tener en cuenta que no es aconsejable hacer más de dos aplicaciones de un mismo MoA durante un ciclo de vida o una misma generación de la plaga. El responsable del MIP será quien defina los esquemas de rotación de acuerdo con las frecuencias de aplicación que utilice para cada blanco biológico.
- Los programas de rotación incluirán plaguicidas de acción múltiple y bioinsumos, así como sustancias de acción física, que minimicen la probabilidad de aparición de resistencia para los de acción química.
- Es necesario conocer el modo de acción de los desinfectantes químicos en uso, con el fin de integrarlos en un programa de rotación que minimice los riesgos de aparición de resistencia de los patógenos hacia estas sustancias.

Almacenamiento y manejo del inventario

La manera de almacenar los plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias químicas usadas para el control de plagas, debe ser adecuada y segura.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Ley 55 de 1993 (*Seguridad en el uso de productos químicos en el trabajo*).
- » Decreto 1496 de 2018 de Mintrabajo. *Adopta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la clasificación y etiquetado de productos químicos.*
- » Resolución 63625 de 2020 del ICA: *Requisitos para obtener el registro de productor, exportador e importador de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales con destino a la exportación.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Entregar pautas acerca de las condiciones de almacenamiento de plaguicidas, bioinsumos y otros productos para el control de plagas en la empresa.

Pautas para la implementación

Almacenamiento

- » El almacén debe ser para uso exclusivo de plaguicidas y bioinsumos de uso agrícola. En caso de que en la empresa se utilicen otros productos químicos para el control de plagas, estos podrán compartir espacio con los plaguicidas y bioinsumos, siempre y cuando no existan incompatibilidades químicas entre ellos. www.arpsura.com
- » Los productos químicos desinfectantes usados, por ser corrosivos, comburentes o inflamables (entre otras características) y probablemente incompatibles con los plaguicidas químicos, deberían guardarse fuera del almacén de plaguicidas.
- » Dentro del almacén de plaguicidas y bioinsumos no se guardarán preservantes ni tinturas de flor, combustibles, ni ningún elemento o producto para uso o consumo humano o animal.
- » Los productos deben mantenerse empacados dentro de sus envases o empaques de fábrica, bien cerrados e identificados con sus etiquetas originales en buen estado.
- » En las estanterías, los plaguicidas estarán clasificados por categorías toxicológicas. Si comparten un mismo estante, los productos sólidos (granulados o en polvo) se ubicarán por encima de los productos líquidos, para evitar intercontaminación en caso de derrames.
- » Los herbicidas estarán ubicados en estantes aparte y preferiblemente bajo llave, para evitar confusiones con el resto de plaguicidas, que conduzcan a la pérdida total o parcial de las plantas en los cultivos.
- » El fumigante *fosfuro de magnesio* (Mg_3P_2), por su alto grado de peligrosidad, debe ser guardado dentro de un cajón o contenedor exclusivo cerrado con candado, en un lugar seco

y ventilado, lejos de instalaciones eléctricas o fuentes de ignición, protegido del calor y de la humedad.

Manejo del inventario

- » El monitoreo permanente de los cultivos generará la información sobre la incidencia y severidad de las plagas, necesaria para que los controles se hagan en el momento oportuno, solo en los lugares afectados y utilizando únicamente las cantidades necesarias de productos.
- » Hacer los pedidos de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas para periodos cortos (por ejemplo: una o máximo dos semanas).
- » Los programas de aplicación se harán tan pronto se reportan los problemas fitosanitarios.
- » Se mantendrá un control de las entradas, salidas y existencias actuales de productos en el almacén, para evitar la compra de otros ya existentes.
- » Este mismo registro facilitará el control de ingreso y salida de envases, empaques y embalajes, para poder sustentar ante la autoridad competente el manejo de residuos sólidos de plaguicidas y otros productos para el control de plagas.
- » Es importante aplicar el método “primero en entrar, primero en salir” para la rotación del inventario, que garantice bajas existencias y evite productos vencidos. En caso de encontrarse productos vencidos, estos deben estar identificados y separados de los que se encuentran en uso.

Medición y pesaje

La precisión en la medición y el pesaje de productos utilizados para el control de plagas, ayudará a alcanzar mejores resultados.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar que la medición y el pesaje de productos usados para el control de plagas se lleve a cabo de manera precisa.

Pautas para la implementación

- » Para la medición y pesaje de productos usados en el control de plagas se utilizarán instrumentos precisos, confiables, en buen estado, que no induzcan a errores.
- » El mesón para la medición y el pesaje de productos deberá estar firme y nivelado al piso y construido con material rígido.
- » El lugar tendrá suficiente ventilación e iluminación y las comodidades necesarias para hacer bien el trabajo.
- » La medición y el pesaje de productos se hará en función de los programas de aplicación y solicitudes hechas por el responsable del MIP.
- » Las solicitudes de productos llegarán al almacén con suficiente antelación al momento de su aplicación en campo.
- » Los productos serán entregados por el almacén de acuerdo con la solicitud presentada, empacados en recipientes cerrados, claramente identificados y etiquetados, indicando el nombre del producto, cantidad, área de destino y fecha de reenvase.
- » Dentro de las rutinas semanales del responsable del MIP, estará el aseguramiento a la medición y pesaje de productos en el almacén, para identificar y corregir posibles fallas. Para hacerlo de manera ordenada, se aconseja usar una lista de chequeo.

Transporte interno

El transporte interno de los productos para el control de plagas debe hacerse de manera adecuada, con el fin de evitar su deterioro o su extravío.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar que el transporte interno de los productos para el control de plagas se haga de manera segura para evitar pérdida o deterioro de los mismos y así garantizar el cumplimiento de lo programado.

Pautas para la implementación

- » A primera hora del día, una persona delegada del MIP se acercará al almacén para reclamar los productos a ser aplicados durante la jornada de trabajo.
- » La persona que recibe los productos verificará que se encuentren empacados en recipientes cerrados, claramente identificados y etiquetados, indicando nombre, cantidad, área de destino y fecha de reenvase. Solo recibirá productos que cumplan con las condiciones de envasado, empaque e identificación.
- » Los productos recibidos serán transportados en un vehículo seguro, dentro de un contenedor cerrado y señalizado, hasta el lugar de preparación de mezclas, en donde permanecerán hasta el momento de utilizarlos.

Preparación de mezclas

La mezcla apropiada de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas, ayudará a obtener mejores resultados en el control de las plagas.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Cumplir las recomendaciones para la preparación y mezcla de los plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas, entregadas por los fabricantes a través de las etiquetas de los productos usados en el control de plagas.

Pautas para la implementación

Condiciones previas

- » El responsable del MIP, mediante revisión de literatura y la realización de ensayos confiables, tendrá conocimiento acerca

de la compatibilidad física y química que debe haber entre los productos que serán mezclados, para asegurar que no se presenten reacciones antagónicas entre sus modos y sus mecanismos de acción.

- » Así mismo, debe realizar pruebas de fitocompatibilidad tanto de los productos individuales como de las mezclas utilizadas, para asegurar que las mismas no producirán toxicidad en los cultivos. Cuantos más productos se agreguen a la mezcla mayor será el riesgo de generar toxicidad a las plantas.
- » Tener conocimiento acerca de la calidad del agua utilizada para la mezcla y aplicación de productos. Debe usarse agua limpia, libre de suciedad que pueda obstruir las boquillas del equipo de aplicación o interferir en la acción de los productos. Asegurar que antes de la mezcla, la dureza total del agua se encuentre por debajo de 100 ppm y que el pH se ubique entre 5,5 y 6,5, variables que serán corregidas, de ser necesario, según los productos a preparar.
- » Los productos y cantidades a mezclar, llegarán empacados en recipientes cerrados, identificados y etiquetados por parte del almacén.
- » Los tanques de mezcla deben estar claramente aforados, para asegurar la medición precisa de los volúmenes de mezcla a preparar.
- » Debe haber un sistema de agitación de la mezcla en el tanque, para asegurar la homogeneidad de esta durante el tiempo que demore la aplicación.
- » Dentro de las rutinas semanales del responsable MIP, estará el aseguramiento a la mezcla de productos a aplicar, para identificar y corregir posibles fallas. Para hacerlo de manera ordenada se aconseja usar una lista de chequeo.

Preparación de las mezclas de plaguicidas y bioinsumos

- » De acuerdo con las características físico-químicas del agua utilizada para la aplicación de plaguicidas y bioinsumos, el responsable del MIP define las dosis de uso del corrector de dureza y de pH, en caso de que se requieran.
- » Es necesario tener disponibles los elementos o instrumentos confiables para la medición de la dureza y el pH del agua.

- » Llenar el tanque con agua hasta el volumen total a preparar.
- » Encender el agitador de mezcla y mantenerlo en funcionamiento hasta cuando finalice la aplicación.
- » Agregar la cantidad de corrector de dureza del agua (en caso de requerirse) correspondiente al volumen total de mezcla a preparar.
- » Agregar la cantidad del corrector de pH del agua (en caso de requerirse) correspondiente al volumen total de mezcla a preparar.
- » Agregar la cantidad de coadyuvante correspondiente al volumen total de mezcla a preparar (en caso de requerirse).
- » Usando agua preparada proveniente del tanque, en un balde se debe realizar la dilución individual de cada uno de los productos.
- » Cada producto diluido se va agregando al tanque de mezcla, hasta finalizar con el último a diluir. Los productos se diluyen en orden, primero los más difíciles y por último los más fáciles de disolver, así: polvos mojables, gránulos dispersables, polvos solubles, suspensiones concentradas, concentrados emulsionables y líquidos solubles.
- » Se realiza triple lavado a cada contenedor y los enjuagues son escurridos dentro del tanque de mezcla.
- » Se finaliza verificando la dureza y el pH final de la mezcla, haciendo los ajustes que se requieran.

Preparación de mezclas de otras sustancias químicas

- » Para preparar las mezclas de otras sustancias químicas utilizadas en el control de plagas, se deben atender las recomendaciones dadas por los fabricantes en las etiquetas de los productos.

Aplicación

La aplicación de productos para el control de plagas es una actividad que impone el reto de lograr que los ingredientes activos sean colocados en los ambientes o partes de las plantas donde estas se presentan. Para lograr eficacia en las aplicaciones se hace indispensable la estandarización de los procedimientos, el aseguramiento permanente a su ejecución, la corrección de fallas y la adopción de las nuevas y mejores prácticas identificadas.

Las pautas que a continuación se entregan para su implementación en cada una de las modalidades de aplicación de plaguicidas y otras sustancias químicas en el control de plagas, solo tienen un objetivo: lograr que el uso y manejo de los productos se haga de manera responsable, bajo criterios técnicos, que aseguren el resultado y garanticen la fitosanidad y productividad de los cultivos.

Aspersión

La aspersión (o pulverización) es la aplicación de productos diluidos en altos volúmenes de agua, con equipos de presión hidráulica que producen una nube de gotas de tamaño variable, por medio de las cuales se transporta el ingrediente activo hasta el lugar de las plantas donde se encuentra el blanco biológico.

En las aspersiones de alto volumen en los cultivos, la condición inicial de éxito es que la superficie de las hojas se moje completamente, sin llegar al escurrimiento. Cualquier aumento en el volumen de aspersión solo produce desperdicio y no mayor depósito de plaguicida sobre la planta. En la práctica resulta muy difícil mojar toda la planta de manera uniforme: lo usual es que el follaje externo llegue al punto de escurrimiento antes de que se logre mojar todo el interior de la planta.

El 80 % de la oferta mundial de productos para el control de plagas agrícolas se usa mediante el método de aspersión. En condiciones ambientales ideales y haciendo la mejor de las aplicaciones, la cantidad de líquido depositada de una aspersión sobre el blanco biológico difícilmente alcanza el 60 % (Mathews, G.A., 2000). Argumentos como estos obligan a asegurar que la aspersión de productos se haga de manera rigurosa, bajo estándares técnicos y de seguridad, que atenúen los factores de ineficiencia, que garanticen la integridad y sanidad de los cultivos, protejan la salud de las personas y cuiden el medio ambiente.

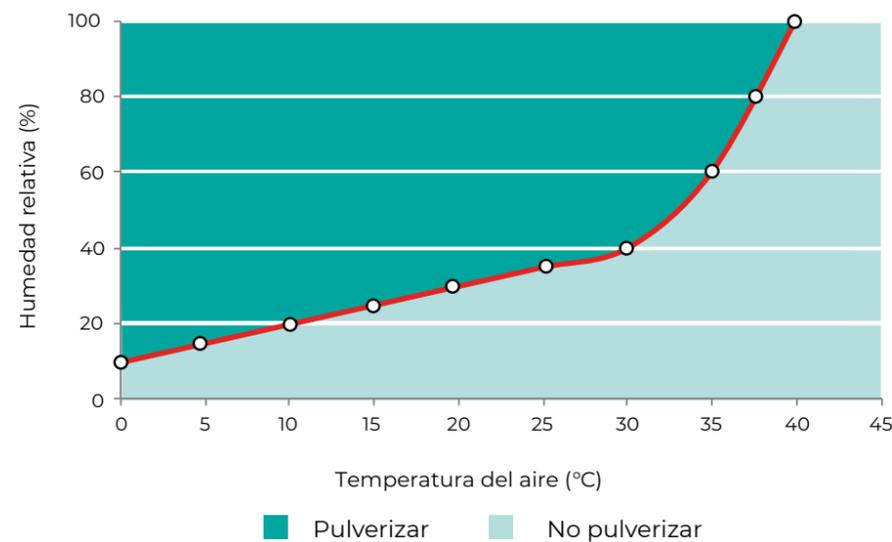
Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

Condiciones previas

- » Usar productos con registro de la autoridad competente, que en su etiqueta tengan la recomendación de aplicación por medio de aspersión.
- » Utilizar equipos y elementos de aplicación en buen estado, adaptados para que el personal que los opere pueda desarrollar la labor asignada sin contratiempos.
- » Tener en cuenta condiciones de clima apropiadas para asperjar, de manera que se retarde la posibilidad de evaporación de las gotas en el ambiente.
- » Velocidad del viento de entre 3 y 7 km/h o de brisa ligera (FAO, 2002).
- » $T^{\circ}\text{C} < 30^{\circ}\text{C}$, $\text{HR} > 60\%$ y velocidad de viento $< 10\text{ km/h}$ (ANDI, 2003).
- » La siguiente figura muestra las condiciones de humedad relativa y temperatura del aire, dentro de las cuales se recomienda hacer aspersiones o pulverizaciones de plaguicidas agrícolas (Etiennot, A., 2010), con el objeto de evitar o retardar la evaporación de las gotas de aspersión.



- » La presión de aplicación en el equipo será la recomendada para las boquillas en uso, medida en el implemento en el sitio de la aplicación.

El método de aspersión

- » El método debería estar estandarizado y documentado en un manual de aspersión, que describa, entre otros aspectos, los tipos de implementos y sus formas de operación, los volúmenes de mezcla y los tiempos de recorrido por unidad de área, de acuerdo con el tipo de cultivo y el blanco biológico a tratar.
- » El control de las aspersiones estará a cargo de un supervisor asignado a la labor, con competencia para dar instrucciones precisas y coordinar el trabajo del grupo de asperjadores. Conformar menos cuadrillas con más asperjadores por grupo, es mucho más fácil de controlar para un supervisor.
- » Los implementos de aspersión deben encontrarse en buen estado de funcionamiento, sin roturas ni fugas y sin obstrucciones o taponamientos.
- » Cada aspersión estará precedida de una inspección, para verificar que el área a aplicar se encuentre libre de obstáculos y el personal esté dotado de los EPP requeridos; seguida de la asignación de áreas a cada asperjador, la conexión de los implementos de aspersión y las instrucciones del supervisor al grupo, acerca del objetivo y el método de aplicación que se utilizará.
- » En el punto de mezcla habrá un auxiliar encargado de la operación del equipo y del bombeo del caldo a aplicar, quien estará en permanente comunicación (por radio o por teléfono móvil) con el supervisor de aplicación, para coordinar el inicio, el avance y el final de la aspersión.
- » En el punto de mezcla, la bomba será encendida y puesta a la presión de operación establecida según el programa. En seguida se pondrá en marcha el sistema de agitación en el tanque de mezcla y se mantendrá en funcionamiento hasta el final de la aspersión.
- » A continuación se inyecta un volumen de agua con colorante, suficiente para llenar la red de conducción correspondiente al área a asperjar (volumen establecido según la distancia desde el punto de mezcla).
- » Después de inyectar el volumen de colorante, se dará inicio al bombeo de la mezcla de productos.
- » Tan pronto cada asperjador detecta el cambio de color en las boquillas del implemento y comienza a llegar la mezcla

de producto a aplicar, dará inicio a la aspersión de su área asignada.

- » Desde el inicio y hasta el final de la aspersión, el supervisor hará seguimiento permanente al tiempo de recorrido por cama, a la posición del implemento de cada asperjador, a la obstrucción y limpieza de boquillas, para asegurar uniformidad del procedimiento en todos los aplicadores.
- » Una vez finaliza el bombeo del volumen total, desde el punto de mezcla se inyecta un nuevo volumen de agua con colorante, que al ser detectado en el implemento de cada aplicador indicará la finalización de la aspersión. De esta manera las redes de conducción y mangueras quedarán cargadas con agua y sin restos de mezcla de productos.
- » El responsable del MIP hará aseguramiento como mínimo a una aspersión semanalmente. Utilizará una lista de chequeo para registrar los hallazgos, los socializará de inmediato con el grupo de asperjadores y establecerá los ajustes pertinentes.

Aspersión de material vegetal cosechado

- » Es una práctica que tienen algunos productores, con el fin de controlar problemas de plagas provenientes del cultivo. Usualmente este procedimiento se realiza antes del ingreso del producto cosechado a la sala de clasificación y empaque.
- » Utilizar plaguicidas o sustancias con registro de uso en ornamentales, con recomendación de aplicación en aspersión.
- » Los productos, las dosis, los volúmenes de mezcla y la cantidad de material vegetal a asperjar, serán definidos por el responsable del MIP, de acuerdo con los reportes del monitoreo.
- » Los productos a utilizar serán medidos, pesados, envasados y etiquetados por el almacén, de acuerdo con una orden escrita del responsable del MIP, con la frecuencia con la que requieran ser aplicados. En el lugar de aspersión de material cosechado solo se permitirá la acumulación de los productos del día. Aquellos que no alcancen a ser aplicados, serán devueltos el mismo día al almacén.
- » Utilizar equipos e instalaciones de aplicación adecuadas, que impidan la exposición de personal ajeno, a las derivas de productos químicos.

- » La aspersión de producto cosechado debe realizarse dentro de cámaras, cuartos o túneles, encerrados como mínimo en paredes de plástico en buen estado y sin perforaciones; que permitan la evacuación de olores y vapores sin exponer a personal próximo.
- » La aspersión será realizada por personal autorizado, preferiblemente asignado al proceso MIP, con capacitación adecuada y dotado de los EPP definidos para dicha labor.
- » Los lugares de aplicación contarán con señalización informativa y preventiva, para evitar la aproximación de personal ajeno a la labor.
- » El material asperjado se dejará secar mediante ventilación pasiva (natural) o activa (ventilación mecánica) antes de pasar a la sala de clasificación.
- » El material tratado que ingresa a la sala de clasificación debe ser manipulado por el personal utilizando guantes que impidan el contacto con residuos químicos.

Inmersión

La inmersión de material vegetal en soluciones de plaguicidas u otras sustancias químicas, es un procedimiento que debe ser ejecutado bajo parámetros técnicos y seguros para la salud.

Consiste en sumergir, durante un corto tiempo, el material vegetal en una solución de fungicida o insecticida para el control de plagas. El procedimiento específico debe estar definido por la empresa que lo utilice.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

Inmersión de flor, follajes y esquejes

- » Los productos utilizados deben tener registro de la autoridad competente, estar recomendados para su uso en inmersión y sus soluciones ser preparadas de acuerdo con las recomendaciones dadas en las etiquetas.

- » Los lugares de aplicación de productos en inmersión deben contar con condiciones adecuadas para el desarrollo de la labor:
 - Separados físicamente de áreas donde se encuentren personas ajenas al oficio de inmersión, preferiblemente fuera de la sala de clasificación, empaque o cuartos fríos. El aislamiento dependerá del tipo de sustancia que esté siendo aplicada, de manera que ni las salpicaduras ni los olores ni los vapores alcancen al personal más próximo.
 - Dispuestos de suficiente ventilación para evacuar los olores y vapores de los productos hacia ambientes libres de personas.
 - Dotados de recipientes con capacidad suficiente para no generar derrames de productos.
 - Acondicionados con estructura de confinamiento para contener salpicaduras, escurrimientos y posibles derrames de líquidos.
 - Con señalización informativa y preventiva cerca o sobre las puertas de acceso, para evitar el ingreso de personas sin el uso de EPP.
- » El material tratado debe dejarse escurrir dentro del mismo contenedor de la solución química, antes de pasar al área de enfriamiento y almacenamiento.
- » Los sobrantes de la solución al final de la jornada de trabajo, serán dispuestos de forma adecuada, evitando descargarlos en los sifones, alcantarillados, fuentes o reservorios de agua. Pueden ser reutilizados en el cultivo.

Desvitalización de tallos florales en inmersión

- » Los lugares destinados a la ejecución del procedimiento de desvitalización deben contar con condiciones adecuadas para el desarrollo de la labor:
 - Separados físicamente de otras áreas de proceso donde se encuentren personas ajenas, con el fin de que ni las salpicaduras ni los olores ni los vapores alcancen al personal más próximo.
 - Dispuestos de suficiente ventilación para evacuar los olores y vapores de los productos hacia ambientes libres de personas.

- Dotados de recipientes con capacidad suficiente para no generar derrames de productos.
- Acondicionados con estructura de confinamiento para contener salpicaduras, escurrimientos y posibles derrames de líquidos.
- Con señalización informativa y preventiva en el área de aplicación, para evitar el ingreso de personal ajeno.
- » El material tratado debe dejarse escurrir dentro del mismo contenedor de la solución química, antes de pasar al área de enfriamiento y almacenamiento.
- » Los sobrantes del herbicida, al final de la jornada de trabajo, serán dispuestos de forma adecuada, evitando descargarlos en los sifones, alcantarillados, fuentes o reservorios de agua. Pueden ser utilizados para el control de arvenses fuera de los invernaderos.

Fumigación

Es un método de aplicación de plaguicidas químicos, que en forma de gas se liberan en el aire o se dispersan en el suelo para controlar las plagas.

En el suelo se utilizan para el control de arvenses, nematodos, insectos y hongos perjudiciales a las plantas. En material vegetal cosechado (flor, esquejes) se utilizan principalmente para el control de trips.

La mayoría de los fumigantes que se utilizan son productos de una alta peligrosidad para la salud de las personas, razón por la cual durante su manipulación y aplicación es obligatorio contar con el acompañamiento y custodia de sus fabricantes o comercializadores.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

Fumigación de suelos

- » Antes de preparar el terreno para la siembra, se realizarán análisis de suelos en un laboratorio independiente del proveedor del fumigante, con el fin de evaluar la presencia de plagas

o patógenos que justifiquen la fumigación. Los resultados estarán disponibles antes de iniciar la preparación del suelo y serán los que definan la necesidad del tratamiento.

- » La preparación del suelo puede hacerse de manera manual o mecanizada, dependiendo del área a fumigar. El método tendrá en cuenta la profundidad de laboreo, la textura, la estructura, la incorporación de enmiendas y el retiro total de residuos vegetales, ya que la materia orgánica neutraliza a los ingredientes activos reduciendo su acción biocida.
- » El método de aplicación del fumigante debe asegurar que la distribución del producto en la superficie y en la profundidad del suelo a tratar se haga lo más uniformemente posible, para evitar espacios no intervenidos.
- » Los productos a utilizar deben tener registro de la autoridad competente y recomendación de uso mediante fumigación.
- » Después de finalizar el tratamiento con el fumigante y antes de sembrar las plantas, se realizarán análisis de suelos en un laboratorio independiente del proveedor del fumigante, para evaluar el efecto de su aplicación en el control de las plagas objetivo.
- » El análisis de los resultados se debe hacer junto con el proveedor del producto, comparando los datos iniciales con los finales, identificando fallas y estableciendo correctivos.

Fumigación de suelos – Aplicación de productos en presentación líquida

- » Existen dos métodos de aplicación:
 - Drench con bomba estacionaria o inyección manual para áreas pequeñas.
 - Inyección con Venturi al sistema de riego, para áreas mayores.
- » Después de la preparación del suelo, continúa la armada y el nivelado de camas, que termina con la instalación de las líneas de goteo, a través de las cuales se hace la aplicación del fumigante.
- » Las líneas de goteo en cada cama deben quedar bien aseguradas al suelo y sin taponamiento de goteros, para garantizar una aplicación uniforme del producto.

- » Antes de la fumigación y por medio del riego, la humedad del suelo se mantendrá entre el 50 % y el 70 % de capacidad de campo, facilitando que las semillas de malezas, hongos y nematodos continúen su desarrollo.
- » La aplicación del fumigante es ejecutada bajo la responsabilidad y según los protocolos definidos por el proveedor del producto.
- » El sellado de camas se hace con plástico de cobertura en buen estado, sin perforaciones, para asegurar la hermeticidad y la retención de gases en el suelo.
- » El área tratada se mantiene cubierta durante el tiempo recomendado por el proveedor (normalmente entre 12 y 15 días).
- » Una vez cumplido el tiempo del tratamiento se levanta el plástico de cobertura para airear el terreno, después de lo cual se debe mantener el riego de las camas durante cinco a siete días antes de sembrar las plantas. En este lapso, se harán pruebas de germinación de semillas de lechuga o rábano, con el fin de descartar la presencia de gases nocivos para las plantas a sembrar.
- » Debe quedar un acta en la que se consignen todos los pasos cumplidos, desde la preparación del terreno hasta cuando se entrega el área lista para la siembra.

Fumigación de suelos – Aplicación de productos en presentación sólida

- » Después de la preparación del suelo y el nivelado del terreno o las camas, el área queda lista para la aplicación del fumigante.
- » Antes de la fumigación y por medio de riego, la humedad del suelo se mantendrá entre el 50 % y el 70 % de capacidad de campo, para facilitar la actividad normal de los organismos.
- » En áreas grandes, la aplicación con paletadora mecánica permite realizar el proceso de dosificación, distribución, incorporación del producto en el terreno y sellado en un solo paso, de manera más uniforme que cuando se hace por medio de tolva manual en camas individuales.
- » La incorporación del fumigante en áreas pequeñas o en camas semiconfinadas, se puede hacer con motocultor o mediante doble paleo manual. En cualquiera de los casos, se debe

asegurar que el fumigante quede en el fondo, para que la porción de suelo a desinfectar sea mayor.

- » Una vez el producto ha sido incorporado y posteriormente el terreno ha sido nivelado, se procede a realizar un riego de sellado por medio de una poma, evitando causar pérdida de la estructura del suelo.
- » En seguida se procede a cubrir el terreno desinfectado con una lámina plástica nueva o en buen estado, sin perforaciones, con el fin de contener los gases del fumigante, durante el tiempo recomendado en la etiqueta del producto.
- » Transcurrido el periodo del cubrimiento se procede a levantar los plásticos y a airear el terreno por dos o tres días, tiempo durante el cual se harán pruebas de germinación de semillas de lechuga o rábano, con el fin de asegurar la ausencia de gases nocivos para las plantas a sembrar.
- » Debe quedar un acta en la que se consignan todos los pasos cumplidos, desde la preparación del terreno hasta cuando el área se encuentre lista para la siembra.

Fumigación de material cosechado

El producto

- » El producto que se aplica es *fosfuro de magnesio* (Mg_3P_2) al 56 % en presentación sólida. Al ser aplicado en el ambiente e interactuar con la humedad del aire, libera su ingrediente activo en forma de gas fosfina (PH_3), que se difunde y entra en contacto con el material a tratar para el control de trips.
- » Tiene recomendación de uso en ornamentales (rosa, clavel, pompón, alstroemeria, limonium y gerbera) en refrigeración ($1\text{ }^{\circ}C$ a $3\text{ }^{\circ}C$) o en condiciones ambientales ($13\text{ }^{\circ}C$ a $18\text{ }^{\circ}C$).
- » Modo de acción IRAC 24: inhibe la respiración mitocondrial a nivel del complejo IV de la cadena de transporte de electrones (IRAC, 2019).
- » Actualmente en Colombia la custodia del producto está a cargo del proveedor, mediante asistencia técnica a los usuarios, desde la instalación y puesta a punto de la infraestructura para la fumigación, hasta la capacitación del personal y el acompañamiento a la empresa en la ejecución del tratamiento.

- » El responsable del MIP debe realizar evaluaciones controladas para registrar la inocuidad del producto sobre el material vegetal a tratar, antes de ser aplicado a nivel generalizado.

La cámara para la aplicación de fosfina

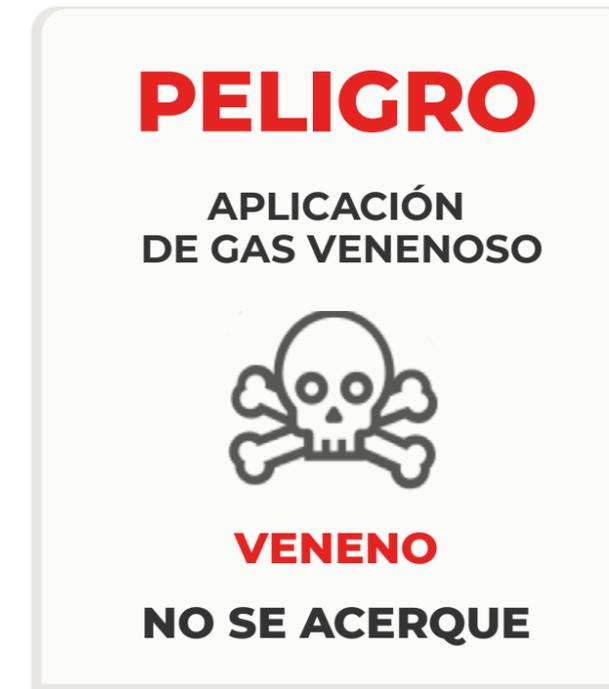
- » Se requieren cámaras herméticamente cerradas, consistentes en contenedores de transporte marítimo o cuartos fríos, con las dimensiones requeridas según necesidad de la empresa.
- » La cámara de aplicación de fosfina debe ubicarse en un sitio apartado de lugares de tránsito, oficinas o áreas donde ocurra concentración de personas.
- » Es ideal, aunque no indispensable, que la cámara de fosfina cuente con sistema de ventilación forzada, que agilice el ingreso de aire fresco y la salida de aire contaminado después del tratamiento. Que además disponga de sonda para medir la concentración interna del gas durante el tratamiento.
- » El responsable de poscosecha definirá la condición del tratamiento a implementar: en refrigeración o en condiciones ambientales. En el primer caso la cámara debe contar con sistema de refrigeración.
- » La hermeticidad de la cámara de fosfina es con el fin de evitar fugas de gas, garantizar la eficacia del tratamiento y ofrecer seguridad para las personas que lo ejecutan.
- » La hermeticidad debe asegurarse en el techo, piso, puertas y chimenea de la cámara, revisando que toda la estructura y las uniones de los sellos de caucho se encuentren en buen estado, sin perforaciones que permitan fugas.
- » Se aconseja realizar pruebas con humo, consistentes en quemar cartón o periódico dentro de la cámara cerrada y encontrar desde afuera los puntos de fugas a corregir.
- » Desde dentro de la cámara, y a contraluz, se pueden visualizar fugas adicionales, que deben ser selladas.
- » Por último, se debe realizar una prueba con gas fosfina antes de proceder a la operación normal de fumigación. Se aplica el fumigante dentro de la cámara, cerrando y dejando actuar durante dos horas, después de lo cual se inicia la búsqueda de fugas con ayuda de un detector de fosfina Drager Pac 7000 Ph_3 .

Las fugas detectadas serán corregidas de inmediato, según los procedimientos recomendados por el proveedor del producto.

- » En adelante, la hermeticidad se debe monitorear como mínimo una vez cada siete días, durante el tratamiento rutinario de material vegetal, utilizando el detector indicado. El detector debe ser calibrado con la frecuencia y en un laboratorio recomendados por el fabricante.

El tratamiento con fosfina

- » Los responsables del MIP y de poscosecha, basados en la información de los monitoreos de trips, definirán el material que requiere tratamiento con fosfina.
- » Es recomendable que el tratamiento se realice en horas de la noche, para evitar al máximo la presencia de personas cerca del área de proceso.
- » La fumigación debe ser realizada por dos personas: una de ellas manipulará y colocará el producto en la cámara de aplicación al iniciar el tratamiento, retirará y dispondrá del residuo del producto al finalizar. La segunda persona acompañará en todo momento a la primera, para estar atenta y actuar ante la posibilidad de una emergencia.
- » El material a tratar deberá provenir de procesos de frío o prefrío, según lo defina el responsable de poscosecha.
- » El volumen de carga de la cámara de fosfina debe estar entre el 50 % y el 75 % de su capacidad máxima, para asegurar la movilidad del gas en su interior.
- » La dosis de fumigante a utilizar se calcula de acuerdo con el volumen de la cámara y con la modalidad del tratamiento, dependiendo de si es en refrigeración (1 °C a 3 °C) o en condiciones ambientales (13 °C a 18 °C). Consultar las dosis recomendadas en la etiqueta del producto.
- » Una vez cargada la cámara, la cantidad de producto a aplicar se saca del empaque y se suspende del techo, para que empiece a liberar la fosfina.
- » La puerta de la cámara se cierra de inmediato y permanece cerrada durante el tiempo que demore el tratamiento de la flor.
- » Sobre las puertas de la cámara se debe colocar un aviso informativo y preventivo, fácilmente legible, que diga



- » Mantener cerradas las puertas durante el tiempo establecido (de 12 a 17 horas), dependiendo de la dosis aplicada y de la modalidad del tratamiento.
- » Antes de terminar el tratamiento se hará la medición de la concentración máxima de gas fosfina en el interior de la cámara, para asegurar que sea ≥ 200 ppm. Se hace por medio de tubo colorimétrico desechable para concentraciones altas, instalado en la sonda de succión externa a la cámara. Se debe medir como mínimo una vez por semana.
- » Cumplido el tiempo del tratamiento, se activa la ventilación forzada (si se tiene), se abren las puertas de la cámara y, transcurrida una hora, se mide la concentración máxima permisible que debe ser $\leq 0,24$ ppm. Se hace con ayuda del detector de fosfina Drager Pac 7000 Ph3, o por medio de tubo colorimétrico desechable para concentraciones bajas, instalado en la sonda de succión externa a la cámara. Se debe medir como mínimo una vez por semana.
- » Una vez alcanzada la concentración máxima permisible, $\leq 0,24$ ppm, se permitirá el ingreso de personal a la cámara para retirar la carga.

- » Asegurar la eficacia del tratamiento: tomar una muestra de ramos tratados, sacudir sobre superficie blanca, hacer conteo y verificar la mortalidad de insectos.

Termonebulización

La termonebulización es la vaporización de sustancias líquidas para producir gotas muy finas mediante el uso de la energía termoneumática (temperatura y aire a presión). Los vapores producidos se calientan hasta alcanzar de 60 °C a 100 °C (dependiendo del tipo de diluyente utilizado en la mezcla: acuoso u oleoso), se enfrían y se condensan rápidamente en contacto con el aire fresco del ambiente y de esta manera llegan a ocupar espacios de difícil acceso.

Es una práctica utilizada en el sector, principalmente para la aplicación de desinfectantes químicos y productos generadores de humo, en ambientes cerrados y contaminados por hongos fitopatógenos.

Son pocos los desinfectantes químicos disponibles con registro oficial y recomendación de uso en cultivos ornamentales. La mayoría de los que se encuentran son para desinfección de infraestructura hospitalaria, veterinaria y procesamiento de alimentos.

Actualmente en el mercado no existen plaguicidas químicos ni bioinsumos de uso agrícola con registro ICA y recomendación de aplicación por termonebulización en cultivos ornamentales, razón por la cual el uso que se haga de cualquiera de ellos mediante este método, no se encuentra aprobado por la autoridad competente.

Antes de entrar a utilizar sustancias para el control de plagas bajo este método de aplicación, es necesario documentarse sobre las propiedades físicas y químicas de los productos, su estabilidad bajo las condiciones propias de uso, los riesgos adicionales que pueden generar tanto las sustancias como los equipos de aplicación y tener una idea aproximada de su eficacia sobre las plagas.

Normativa aplicable

- » Ley 55 de 1993 del Congreso de Colombia. *Seguridad en el uso de productos químicos en el trabajo.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

El método de aplicación

- » La manipulación del equipo y el método de aplicación de sustancias debería estar estandarizado y documentado en un manual por parte de la empresa y ser enseñado a la(s) persona(s) que lo ejecuta(n).
- » De acuerdo con la boquilla a utilizar, es necesario conocer el caudal preciso de la máquina (medido en ml/min) y con base en ello calcular el volumen a aplicar (litros/ha) y la velocidad de aplicación (tiempo/área). El caudal de la boquilla será medido con frecuencia definida, para hacerle seguimiento al desgaste de la misma y asegurar que se mantenga dentro del rango permisible. Una vez el caudal de la boquilla supere el límite permisible, será remplazada por una nueva.
- » Los proveedores de los equipos recomiendan que las aplicaciones de sustancias químicas por termonebulización, se realicen bajo condiciones de humedad relativa del aire mayor del 60 % y temperatura menor de 15 °C, de manera que la niebla producida se condense fácilmente al contacto con el aire fresco. Se deben cumplir las recomendaciones del proveedor.
- » De acuerdo con los resultados del monitoreo, el responsable del MIP será quien defina las áreas, la frecuencia, las sustancias y el esquema de rotación de modos de acción, los volúmenes y las dosis de los productos a aplicar por termonebulización.
- » Tal como se tiene definido para los plaguicidas químicos, se llevarán registros de aplicación de sustancias químicas por termonebulización.
- » Los proveedores de equipos termonebulizadores deberían poder demostrar y asegurar que el tamaño de las gotas generado por los mismos es el adecuado de acuerdo con las características de los patógenos a controlar.

Las sustancias utilizadas

- » Los desinfectantes químicos utilizados tendrán registro sanitario o de venta otorgado por la autoridad competente (INVIMA o ICA).
- » Las productos tendrán impresa en su etiqueta la recomendación de uso mediante el método de nebulización.

- » El responsable del MIP realizará pruebas de fitocompatibilidad previas al uso comercial de la técnica y de las sustancias químicas, para asegurar que las mismas no causen toxicidad a las plantas.
- » La aplicación de desinfectantes químicos por termonebulización, se hará con base en datos de eficacia de los productos sobre los fitopatógenos y en los datos del monitoreo de los mismos, tanto en ambiente como en las plantas cultivadas.
- » Para reducir la carga química sobre las plantas, es recomendable que los tratamientos por termonebulización no se crucen el mismo día con aplicaciones de plaguicidas en aspersión.
- » Los empaques y envases vacíos de las sustancias químicas utilizadas tendrán triple lavado antes de su disposición final por el responsable autorizado. Los enjuagues resultantes del triple lavado serán incorporados dentro de la misma aplicación del producto en terreno.

Condiciones del área de aplicación

- » Las áreas deben permitir el confinamiento y condensación del producto aplicado. En áreas bajo cubierta, las puertas, cortinas laterales y techos se mantendrán cerrados durante y hasta mínimo una hora después de finalizada la aplicación.
- » Condiciones ambientales óptimas durante la aplicación: humedad relativa HR > 60 % y temperatura < 15 °C.
- » Antes de permitir la reentrada a las áreas tratadas, es necesario ventilarlas, como mínimo durante una hora, para evitar que el personal haga contacto con posibles olores o vapores remanentes de la aplicación.

Fumígenos (generadores de humo)

En los cuartos de almacenamiento y refrigeración de la flor es común el uso de productos fumígenos (generadores de humo) para la desinfección ambiental y el control de patógenos que puedan afectar al material refrigerado.

Un fumígeno es un producto en presentación sólida que, mediante combustión controlada (sin llama), es sublimado (pasado de sólido a gas) para emitir o liberar el ingrediente activo al aire o al ambiente.

Normalmente vienen empacados en latas o botes metálicos y traen una mecha para encender con fuego y activar la sublimación en el espacio que será tratado.

Una vez se activa la sublimación y ayudado por la humedad del ambiente, el ingrediente activo se condensa y es transportado por el humo hacia el aire.

Existen productos fumígenos insecticidas, fungicidas, herbicidas y desinfectantes, algunos de ellos comúnmente usados en poscosechas de frutas y tubérculos, en cuartos fríos de alimentos, en galpones avícolas y en establos pecuarios, entre otros. En flores, se utilizan algunos de ellos para la descontaminación de cuartos fríos de almacenamiento.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

- » Utilizar productos con registro de la autoridad competente (ICA o INVIMA).
- » Los responsables del MIP y de poscosecha definirán el(los) producto(s), las cantidades a utilizar según el volumen de cuartos fríos a tratar, las frecuencias y los horarios de aplicación.

Aplicación del producto

- » Realizar el tratamiento durante la noche, para evitar la presencia de personas.
- » Cerrar herméticamente los cuartos fríos antes y durante el tiempo que demore el tratamiento.
- » Abrir el tarro del producto fumígeno vistiendo los EPP necesarios.
- » Colocar el producto abierto sobre superficie no combustible (en el piso). Prender fuego a la mecha.
- » Señalizar los cuartos en tratamiento con el aviso: PELIGRO, ÁREA EN TRATAMIENTO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS. NO INGRESAR SIN EL USO DE EPP. Debe indicar nombre del producto aplicado, fecha de aplicación, fecha y hora de reentrada.



- » A primera hora en la mañana abrir los cuartos para ventilarlos durante una hora antes de permitir el ingreso de personas.
- » Llevar registros de aplicación de productos fumígenos en cuartos fríos: nombre del producto, fecha y horario de aplicación, cantidad aplicada y nombre de quien ejecutó la aplicación.

Drench (inundación)

En la floricultura nacional el término “drench” se refiere a la incorporación al suelo de plaguicidas u otros agroquímicos diluidos en altos volúmenes de agua, comúnmente inyectados al sistema de riego, para el control de plagas que atacan a las raíces de las plantas. Es de uso común para el control de mildew veloso y sinfílicos en rosa, pudriciones de cuello y raíz en crisantemo, alstroemeria y clavel, entre otros.

Son bien conocidas las limitaciones de este método de aplicación para alcanzar el objetivo biológico, debido a la cantidad de variables involucradas, tales como las propiedades físicas y químicas, tanto del suelo como de los productos, la forma como los ingredientes activos se mueven e interactúan dentro del suelo hasta entrar en contacto con las raíces y demás estructuras de las plantas, la uniformidad en la distribución de la aplicación y la movilidad con la que muchos de los organismos ayudados por el agua evaden la acción del plaguicida, entre muchos otros factores.

Antes de decidir la aplicación de plaguicidas por medio de drench, es necesario estudiar las características de los productos que se van a emplear, de los suelos donde se van a aplicar y el estado de las plagas que se requieren controlar. El pH, la porosidad, el contenido de minerales y de materia orgánica del suelo, además del *Koc* (coeficiente de carbono orgánico o de adsorción al suelo), el *pKa* (capacidad de disociación en iones) y la solubilidad de los plaguicidas en agua, son algunos elementos que condicionan la eficacia de un drench. De ahí que las limitantes, si es que existen, deben ser consideradas con un nivel importante de profundidad.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas*.
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

Condiciones previas

- » La decisión de aplicar plaguicidas en drench al suelo debe ser tomada con base en datos del monitoreo o en análisis de suelos, que evidencien la presencia e incidencia y evalúen el estado actual de las plagas a controlar.
- » Los productos que se apliquen deben tener registro en al menos una especie ornamental y recomendación de aplicación mediante la modalidad de drench. Actualmente los plaguicidas de uso corriente en flores no tienen recomendación de aplicación en drench para ninguna especie ornamental.
- » El responsable del MIP y el director técnico de la finca definirán las áreas a intervenir, productos a aplicar, así como los volúmenes, las frecuencias y la metodología de aplicación.
- » La humedad del suelo debe encontrarse a capacidad de campo para permitir la acción del producto.

Durante y después del tratamiento

- » Hacer la aplicación con equipos que aseguren uniformidad en la distribución del líquido en el área a tratar. Se recomienda revisar el modelo *Unidrench*® de Villalobos, R. y Montoya, E., 2010. En este equipo que es acoplado a manera de Venturi al

sistema de riego, la proporcionalidad de la inyección depende de la homogeneidad de la presión y de la estabilidad del caudal.

- » Se debe realizar la calibración y el aforo del caudal del equipo de acuerdo con la presión de trabajo, para calcular el tiempo de aplicación por el área a tratar.
- » Un supervisor debe controlar la velocidad de recorrido del aplicador, para asegurar que no sobre producto ni haga falta área por aplicar.
- » Al finalizar la aplicación se lavará el equipo y los enjuagues serán descargados en el área tratada.
- » Se deben llevar registros de productos aplicados en drench.

Incorporación de plaguicidas sólidos al suelo

Consiste en enterrar plaguicidas sólidos en forma de gránulos para que sus ingredientes activos entren en contacto con las plagas que habitan en el suelo.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas*.
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

- » El responsable del MIP con base en información del monitoreo de plagas de suelo, definirá las áreas a intervenir, productos y cantidades a aplicar y frecuencias de aplicación.
- » Los productos que se apliquen deben tener registro en al menos una especie ornamental y recomendación de aplicación mediante incorporación al suelo.
- » La humedad del suelo debe encontrarse a capacidad de campo para permitir la acción de los productos.
- » Los productos deben ser aplicados en zanjas o surcos abiertos cerca del área radicular de las plantas o en la línea de siembra del cultivo. La incorporación se hace cubriendo con tierra el producto aplicado.
- » Llevar registros de aplicación de plaguicidas incorporados al suelo.

Cebos atrayentes

Son plaguicidas utilizados generalmente para el control de babosas, constituidos por ingredientes activos y materiales inertes que sirven como atrayentes o palatables para la plaga.

Vienen en presentaciones comerciales de productos granulados listos para aplicar o pueden ser preparados manualmente, mezclando plaguicidas con materiales como aserrín, afrechos fermentados de cereales, gelatina sin sabor, cerveza y melaza de caña.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas*.
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

- » El responsable del MIP con base en información del monitoreo de babosas, definirá las áreas a intervenir, productos, cantidades a aplicar y frecuencias de aplicación.
- » Los productos que se apliquen deben tener registro en al menos una especie ornamental.
- » La preparación manual de cebos debe hacerse tomando en cuenta las precauciones de seguridad para las personas que la realizan, dada la manipulación y exposición a plaguicidas químicos que se presenta.
- » Los cebos deben ser aplicados y distribuidos uniformemente en la superficie del área cultivada a tratar, cerca de las plantas o en la línea de siembra del cultivo.
- » La aplicación de cebos debe hacerse preferiblemente en horas de la tarde, para retardar su degradación y facilitar su acción de acuerdo con la actividad nocturna de la plaga.
- » Debe considerarse el posible deterioro de los cebos, debido a la presencia de humedad en el suelo, o al agua proveniente del riego del cultivo.
- » Llevar registros de aplicación de productos en forma de cebos atrayentes.

Limpieza de equipos y aseo personal

Al finalizar la jornada de aplicación de plaguicidas químicos y bioinsumos de uso agrícola o cualquier otra sustancia química para el control de plagas, es necesario realizar la limpieza de los equipos de aplicación, de los elementos de protección personal y el aseo personal de quienes ejecutaron el oficio. Lo anterior demanda la asignación de recursos e instalaciones adecuadas, para hacerlo de manera segura y responsable con la salud de los trabajadores y el ambiente.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Decreto 1076 de 2015 de la Presidencia de la República. *Decreto único reglamentario del sector ambiente.*
- » Resolución 631 de 2015 de Minambiente. *Parámetros para vertimientos puntuales con contenidos de plaguicidas.*
- » Resolución 1207 de 2014 de Minambiente. *Disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Formular pautas para que la limpieza de los equipos de aplicación, de los EPP y el aseo personal se realicen de manera adecuada, minimizando riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente.

Pautas para la implementación

Limpieza de equipos e implementos de aplicación

Aspersión de plaguicidas

- » Una vez finalizada la última aspersión del día, las redes de conducción, mangueras e implementos deben quedar cargados con agua teñida con colorante. Por lo tanto, solo los implementos (aguilones, lanzas, boquillas), requerirán ser lavados con agua limpia en el sitio dispuesto para ello. En dicho sitio debe haber condiciones para la recolección, reutilización, reúso o tratamiento de los enjuagues con contenido de residuos de plaguicidas.
- » Los elementos de aplicación limpios serán guardados de manera ordenada en el lugar destinado para ello.

- » Al finalizar la última aplicación por termonebulización del día, el equipo será enjuagado colocando líquido limpiador (a elegir según el tipo de diluyente utilizado para la sustancia aplicada) dentro del tanque de productos y poniendo a funcionar la máquina hasta que el limpiador se consuma en su totalidad.

Limpieza de los EPP

- » Después de la última aplicación diaria de productos para el control de plagas, las personas que las llevaron a cabo se dirigirán hasta la unidad de descontaminación, para lavar los EPP con agua limpia y jabón en el lugar dispuesto para ello. Ellas mantendrán los guantes puestos mientras hacen el lavado de caretas, chaquetas, overoles y botas. En dicho sitio debe haber condiciones para la recolección y reúso o tratamiento de los enjuagues con contenido de residuos de plaguicidas.
- » Los EPP limpios serán colgados en ganchos para que escurran y sequen en el lugar asignado.

Aseo personal

- » Después de lavar equipos de aplicación y EPP, las personas deben bañarse con agua limpia y jabón, en duchas dispuestas para ello.
- » La empresa debe facilitar el tiempo suficiente para que el personal se bañe y vista ropa limpia.
- » Las aguas residuales resultantes del aseo personal serán conducidas a los sistemas de tratamiento dispuestos por la empresa para ese fin.

Manejo y disposición de residuos

Se refiere a la gestión que debe darse a los residuos generados por el uso de plaguicidas y otras sustancias químicas en el proceso MIP.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Decreto 4741 de 2005 de Minambiente. *Reglamenta la prevención y el manejo de los residuos peligrosos.*
- » Resolución 1675 de 2013 de Minambiente. *Planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.*

- » Resolución 631 de 2015 de Minambiente. *Parámetros para vertimientos puntuales con contenidos de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Gestionar de manera adecuada los residuos generados por el uso de plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias para el control de plagas en la empresa, hasta su entrega a programas de posconsumo oficialmente autorizados para su disposición final.

Pautas para la implementación

Depósito de residuos peligrosos

- » Contar con un depósito para el almacenamiento transitorio de los residuos de productos para el control de plagas (EPP y equipos de aplicación en desuso, envases, empaques y embalajes de plaguicidas) y otros que se consideren peligrosos por la legislación nacional.
- » El depósito debe ser un lugar cubierto, con acceso restringido mediante candado o cerradura, ventilado y señalizado, que permita la separación, clasificación y organización de los diferentes residuos.

Manejo de residuos sólidos

- » Garantizar que todos los envases y empaques vacíos de plaguicidas y otras sustancias químicas tengan el triple enjuague con agua.
- » Asegurar que el enjuague resultante del triple lavado de envases y empaques de plaguicidas y otras sustancias químicas, sea agregado a los tanques en el momento de preparación de las mezclas.
- » Separar las tapas de los envases de plaguicidas y retirar totalmente la tapa de seguridad de aluminio. Perforar, cortar o aplastar los envases y empaques vacíos de productos.
- » Entregar los envases, empaques y embalajes a programas de retorno (por ejemplo: programa Campolimpio) o entidades avaladas por la autoridad competente para la eliminación de este tipo de residuos. Es necesario tener registros disponi-

bles que evidencien su entrega a los programas o entidades autorizadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

- » Los fabricantes y distribuidores de productos están obligados por ley (Resolución 1675 de 2013 de MADS) a establecer y participar activamente en la implementación de mecanismos de retorno de envases, empaques y embalajes, así como de los plaguicidas en desuso (obsoletos o vencidos).
- » Se deben tener registros actualizados que evidencien la entrega de residuos a entidades aprobadas por la autoridad competente para su eliminación.
- » El residuo plástico generado después del uso de kairomonas y feromonas deberá ser tratado como residuo peligroso (según clasificación EPA de EE. UU.).

Manejo de residuos líquidos

- » Garantizar que los residuos líquidos resultantes del triple enjuague de envases y empaques sean enviados a los tanques de preparación de mezclas, para su uso en cultivo.
- » Disponer de sistemas instalados (inyección de colorantes indicadores de inicio y final de las aplicaciones) o información sobre aforos (tablas de volúmenes de llenado de tuberías de conducción) para garantizar que no quedan sobrantes de mezcla dentro de las redes o mangueras de conducción.
- » Los sobrantes de mezcla resultantes de la aplicación de plaguicidas y otras sustancias para el control de plagas serán reutilizados dentro de los mismos procesos del cultivo.
- » Garantizar que los enjuagues resultantes del lavado de los equipos de aplicación y EPP son recogidos y reutilizados dentro del cultivo (mediante su descarga a tanques de mezclas de plaguicidas, tanques de colorantes o en riego de áreas ornamentales de la empresa). En ningún caso serán descargados sobre cuerpos de agua naturales o artificiales sin previo tratamiento.
- » Los enjuagues que se generen en los sitios de medición de productos (almacén, estaciones de mezcla u otros) e inmersión de flor en poscosecha deben ser reutilizados. No se deben descargar en alcantarillados, canales de aguas lluvias, ni en cuerpos naturales o artificiales de agua sin previo tratamiento.

El manejo del residuo de fosfina

- » Dado que durante el tratamiento el producto no se consume totalmente, el residuo debe ser manejado de manera activa o pasiva, como sigue:

Desactivación con agua (activa)

- » Retirar el residuo de la cámara, teniendo cuidado de no mojarlo con agua. El producto es inflamable y se enciende con el agua.
- » Llevar a un sitio abierto, con abundante ventilación.
- » Depositar el residuo dentro de un contenedor metálico.
- » Verter agua sobre el residuo, teniendo cuidado de no exponerse al humo que se genere.
- » La ceniza resultante será manejada como residuo peligroso.
- » Los residuos acumulados serán entregados al proveedor del producto para su adecuada disposición final.

Desactivación pasiva

- » Retirar el residuo de la cámara, teniendo cuidado de no mojarlo con agua. El producto es inflamable y se enciende con esta.
- » Llevar el residuo a un punto próximo al techo del centro de acopio de residuos peligrosos, donde cuente con abundante ventilación, esté protegido de la lluvia y no exponga a ninguna persona.
- » Dejar en ventilación por otros dos a tres días, para su total desactivación.
- » Los residuos desactivados acumulados deben entregarse al proveedor del producto para su adecuada disposición final.

Reúso de aguas con residuos de plaguicidas

- » Es la utilización de las aguas residuales cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso al que se va a destinar. El reúso de las aguas puede hacerse con los siguientes fines:
 - Cultivos no alimenticios para humanos o animales.
 - Áreas verdes en parques y campos deportivos en actividades de ornato y mantenimiento.
 - Jardines en áreas no domiciliarias.
- » NO se admiten vertimientos con plaguicidas en canales de aguas lluvias.

- » Las empresas que descarguen vertimientos puntuales con residuos de plaguicidas a cuerpos de agua superficiales o al alcantarillado público, están obligadas a tratarlas y realizar análisis de laboratorio para evaluar contenidos de residuos de plaguicidas de categorías Ia, Ib y II (próximamente 1, 2 y 3).

Disposición de productos vencidos

- » Una buena gestión de productos para el control de plagas debería verse reflejada en no llegar a tener productos vencidos.
- » En caso de generar productos vencidos o en desuso, disponer de registros que evidencien que han sido eliminados por una entidad avalada por la autoridad competente o devueltos a su proveedor.



4. Manejo de riesgos

Cualquiera de las actividades de control de plagas que se realizan dentro del proceso MIP involucran riesgos, que pueden afectar la salud de

Manejo de riesgos

Químico



Biológico



Físico



Ergonómico



las personas y el entorno, siendo aquellas en las que se utilizan plaguicidas y otras sustancias químicas las que representan mayores riesgos. Por eso en esta parte de la Guía se hará énfasis en la identificación de dichos riesgos y en el establecimiento de pautas para la prevención y mitigación de sus posibles efectos.

El área encargada del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (SG-SST) debe identificar los factores de riesgo químico en cada una de las etapas de uso y manejo de plaguicidas y otras sustancias para el control de plagas, con base en los cuales deberá definir un programa de manejo del riesgo químico.

Las personas que manipulen o apliquen plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, deben estar cubiertas por el programa para el manejo del riesgo químico de la empresa. Este debe incluir a quienes realizan almacenamiento, medición y pesaje, transporte interno, preparación de mezclas, supervisión de aplicaciones, aplicación en cualquiera de sus modalidades y en todas las etapas del proceso productivo, y la disposición de residuos de productos para el control de plagas.

Es importante recordar los conceptos de peligro y riesgo.

Peligro: condición intrínseca de una sustancia, de una máquina o de una actividad, que puede causar daño a la salud o al medio ambiente. Por ejemplo, en el almacén de la finca los plaguicidas químicos representan un peligro.

Riesgo: probabilidad de ocurrencia de un evento que genere efectos adversos a la salud o al medio ambiente. La probabilidad depende de la presencia del peligro y del nivel de exposición al mismo. Para minimizar el riesgo se interviene sobre el nivel de exposición. No es fácil cambiar el peligro intrínseco de una sustancia (salvo que no se adquiera o no se utilice). Por ejemplo, la persona que manipula plaguicidas químicos usando de manera correcta los EPP adecuados, corre menos riesgo que aquella que no los usa, o los utiliza mal.

Para identificar los peligros característicos de las sustancias químicas a las cuales nos podemos ver expuestos, existen dos herramientas documentales exigidas legalmente para los productos con registro oficial usados en el control de plagas, cuya información permite conocer las características propias de los productos y adoptar las medidas de seguridad apropiadas antes, durante y después de su utilización. Estos dos documentos son las *etiquetas* y las *fichas de datos de seguridad (FDS)*.

La legislación colombiana, mediante el Decreto 1496 de 2018 de Mintrabajo, adoptó el *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)* desarrollado por la ONU y la OIT, a través del cual establece los parámetros y contenidos que deben llevar las etiquetas y las FDS de productos químicos, convirtiéndolas en elementos para identificar y comunicar los peligros intrínsecos de las sustancias químicas a los usuarios, a fin de aprender a mitigarlos, proteger la salud y cuidar el entorno natural.

El fabricante o comercializador está obligado a entregar a los usuarios de los productos las etiquetas y FDS que contengan información actualizada, completa y coherente, la misma que ha sido oficialmente registrada y aprobada ante la autoridad correspondiente, así como a responsabilizarse por la calidad de esta.

De ahí que las pautas que se entregan en esta Guía para la minimización del riesgo químico por el uso de plaguicidas y otras sustancias químicas, se basan en el uso de las etiquetas y las FDS, como los soportes para hacer un manejo técnico y seguro durante todo el ciclo de vida del uso y manejo de los productos para el control de plagas. Por lo mismo, estos documentos deben mantenerse disponibles, ser de consulta permanente y convertirse en herramientas rutinarias de trabajo por parte de los responsables del MIP y del área del SG-SST de la empresa.

La etiqueta

Se define como un conjunto de elementos de información escritos, impresos o gráficos relativos a un producto peligroso, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que lo contiene, o en el envase o su embalaje exterior (SGA, 2019).

La etiqueta contiene información que permite identificar el producto y conocer sus peligros y riesgos. En la siguiente figura se muestra el modelo general de etiqueta para cualquier sustancia química peligrosa bajo el SGA:

La clasificación y el etiquetado de los plaguicidas químicos de uso agrícola se continuarán haciendo de acuerdo con lo establecido en el Manual Técnico Andino de la CAN (Resolución 2075 del 01 de agosto de 2019), incorporando el modelo de señalización de peligros del SGA. Para dar cumplimiento a esta norma, las casas productoras de PQUA contarán con un periodo de transitoriedad de cinco años, hasta el 01 de agosto de 2024. Es decir, que mientras tanto es posible

F

ABCDE-33

Contiene...

XXXX, S.A.
Av. ABY 5-074
Tel. 000 000

R 11-23/25

Tóxico por inhalación y por gestión

S 7-16-24-45:

Fácilmente inflamable

Tóxico

Manténgase el recipiente bien cerrado.
Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas.
No fumar. Evítense el contacto con la piel. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Identificación del producto
(Nombre químico de la sustancia o nombre comercial del preparado)

Composición
(Para los preparados, relación de sustancias peligrosas presentes, según concentración y toxicidad)

Responsable de la comercialización
(Nombre, dirección y teléfono)

Descripción del riesgo
(Frases R)

Identificación de peligros

Medidas preventivas
(Frases S)

encontrar productos con el sistema anterior y productos con el sistema nuevo de identificación de peligros en sus etiquetas.

La etiqueta de un plaguicida generalmente está conformada por tres secciones: una al lado izquierdo (bloque 1), una central (bloque 2) y una al lado derecho (bloque 3). La figura de la siguiente página, ilustra de manera resumida el contenido de la etiqueta de un PQUA.

La sección izquierda (bloque 1) está destinada a mostrar una serie de precauciones y advertencias de uso del producto, enfocadas en el manejo seguro del mismo, a la protección de la salud y el medio ambiente.

En la sección central (bloque 2) aparece el nombre comercial del producto, su presentación, su función, su composición y concentración de ingrediente(s) activo(s), su número de registro oficial, el número del lote, la cantidad contenida, las fechas de fabricación y de vencimiento, la información del fabricante y la del distribuidor.

En la sección derecha (bloque 3) aparecen las recomendaciones técnicas de uso del producto: cultivos a proteger y plagas a controlar, dosis de uso y el modo de empleo, entre otras. La información registrada en las etiquetas de los productos es de obligatorio cumplimiento. Cualquier uso que se haga de un producto por fuera de las recomendaciones de la etiqueta, en principio es un incumplimiento legal.

"Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto"

"Manténganse bajo llave fuera del alcance de los niños"

Precauciones y advertencias de uso y aplicación

Instrucciones de primeros auxilios

Condiciones de manejo y de disposición de desechos y envases vacíos

Medidas para la protección del ambiente

Legendas:

A Relativas a la seguridad

B Relativas a primeros auxilios

C Relativas a protección del ambiente

Nombre del producto

FUNCIÓN DEL PQUA

Tipo de formulación y sigla

Nombre común del I.A. y aditivos y concentración de cada uno

Número de registro

Titular del registro

Formulador

Importador y distribuidor

Fecha de formulación

Nº. de lote

Contenido neto

Fecha de vencimiento

Instrucciones de uso y manejo

Modo y mecanismo de acción

Modo de empleo

"Consulte con un agrónomo o ingeniero agrónomo"

| CULTIVO | PLAGA | DOSIS | PC | LMR* |
|---------|-------|-------|----|------|
| | | | | |

Frecuencia y época de aplicación

Periodo de reentrada (PR)

Compatibilidad

Fitotoxicidad

Responsabilidad civil

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA

BLOQUE 1

BLOQUE 2

BLOQUE 3

Indicaciones de seguridad

CUIDADO

En la base y abarcando a las tres secciones, aparece una banda de color (rojo, amarillo o azul) que corresponde a la categoría toxicológica del plaguicida, con los pictogramas que indican los EPP que deben utilizarse durante la manipulación del producto concentrado (lado izquierdo) y durante su aplicación en campo (lado derecho).

La ficha técnica

Es un documento comercial, no oficial, que contiene información técnica resumida sobre un producto. No reemplaza la información ni la utilidad de la etiqueta.

La Ficha de Datos de Seguridad (FDS)

Es un documento que describe las propiedades físicas y químicas de un material peligroso, suministra información sobre cómo se puede manipular, almacenar y usar el mismo de manera segura y cómo actuar en caso de emergencia. El principal objetivo de la FDS es informar sobre cómo proteger la integridad física de las personas durante la manipulación de la sustancia y cuidar el medio ambiente.

FDS

| SECCIÓN 1. Identificación del producto |
|--|
| 1.1. Identificación del producto |
| |
| 1.2. Identificación de la compañía |
| |
| SECCIÓN 2. Identificación del peligro o peligros |
| 2.1. Clasificación de la sustancia o mezcla |
| |
| 2.2. Elementos de la etiqueta |
| |
| |

Muchas veces las emergencias se presentan porque desde un comienzo las sustancias no son manejadas y almacenadas de manera correcta. La FDS indica las condiciones de almacenamiento que la sustancia requiere y así de esta manera prevenir una emergencia.

Una FDS está compuesta de las siguientes 16 secciones:

| Secciones | Contenido |
|-----------|--|
| 1 a 3 | Información de identificación del producto o sustancia |
| 4 a 6 | Cómo actuar en caso de emergencia |
| 7 a 10 | Cómo prevenir la ocurrencia de situaciones peligrosas |
| 11 a 16 | Información adicional útil acerca del producto o sustancia |

A continuación, se detalla el contenido específico de cada sección de la FDS:

| Sección | Descripción |
|---------|--|
| 1 | Identificación del producto y de la compañía fabricante |
| 2 | Identificación de peligros |
| 3 | Composición, información sobre ingredientes |
| 4 | Medidas de primeros auxilios |
| 5 | Medidas en caso de incendio |
| 6 | Medidas en caso de vertido accidental |
| 7 | Manejo y almacenamiento |
| 8 | Controles de exposición y protección personal |
| 9 | Propiedades físicas y químicas |
| 10 | Estabilidad y reactividad |
| 11 | Información toxicológica |
| 12 | Información ecológica |
| 13 | Consideraciones sobre disposición final adecuada de residuos |
| 14 | Información sobre transporte |
| 15 | Información reglamentaria |
| 16 | Información adicional |

Es obligación de los fabricantes facilitar las FDS de cada uno de los productos utilizados, escritas en idioma castellano, de manera que puedan ser consultadas por los usuarios en casos de emergencia con plaguicidas. Se pueden consultar en:

<http://www.fao.org/pesticide-registration-toolkit/information-sources/hazard-classifications/es/>

Las FDS deben mantenerse disponibles y accesibles cerca a los lugares de trabajo, donde se almacenen, manipulen o apliquen plaguicidas u otras sustancias químicas para el control de plagas, para ser utilizadas en el momento en que ocurra una emergencia. Nunca deben guardarse bajo llave en oficinas o lugares de difícil acceso.

La empresa debe utilizar las FDS, como material de capacitación del personal que labora con plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, con el fin de aumentar el conocimiento sobre las sustancias que utilizan durante su trabajo diario.

A continuación, se entregan pautas importantes que deben tenerse en cuenta para minimizar los riesgos durante las actividades de uso y manejo de plaguicidas y otros productos químicos para el control de plagas.

4.1 Manejo del riesgo químico

Instalaciones y equipos de proceso

El manejo de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas para el control de plagas, requiere ser realizado en instalaciones y con equipos seguros para la salud de las personas, la sanidad del mismo cultivo y el debido cuidado del medio ambiente.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Las instalaciones y equipos relacionados con el uso y manejo de plaguicidas y otras sustancias químicas deben contar con condiciones de seguridad mínimas para reducir el riesgo sobre la salud de las personas y el medio ambiente.

Pautas para la implementación

Almacén de plaguicidas, bioinsumos y productos para el control de plagas

- » El almacén debe estar aislado de viviendas o escuelas y alejado de fuentes o cuerpos de agua y zonas inundables. No ventilará hacia vestideros, baños, casinos, comedores, oficinas o áreas sociales.
- » Estar separado físicamente mediante una pared rígida del resto del almacén general donde se mantengan otros insumos o materiales.
- » Tener los pisos, paredes y estanterías contruidos en materiales rígidos, no absorbentes, de fácil limpieza, de estructura sólida y resistente al calor, al fuego y a bajas temperaturas, de manera que los productos se encuentren protegidos contra condiciones extremas.

- » Estar dotado de puerta con candado o cerradura que pueda cerrarse con llave y acceso restringido a personal capacitado en el manejo seguro de plaguicidas y otras sustancias químicas.
- » Sobre o cerca de la puerta de acceso al almacén habrá señalización informativa y preventiva, que indique los peligros y los EPP que se deben utilizar para ingresar.
- » El almacén tendrá una puerta o ventana exclusiva para la entrega de los productos, de manera que quienes los reciban no necesiten ingresar. Internamente las salidas de emergencia estarán señalizadas.
- » Disponer de abundante y permanente ventilación e iluminación (natural o artificial) a través de ventanas, que correspondan a un área mayor del 25 % de la superficie del piso, o iluminación artificial mayor de 8 vatios o bujías por metro cuadrado (Decreto 1843 de 1991 de Minsalud).
- » En caso de ventilación e iluminación naturales, evitar que los rayos del sol o la lluvia incidan directamente y puedan deteriorar los productos.
- » Dentro del almacén, las instalaciones eléctricas se deben mantener en buen estado y alejadas de las estanterías, para evitar incendios. Mantener disponible un extintor tipo ABC para el control de posibles incendios.
- » En caso de estar dotado de llaves de agua, los drenajes o vertimientos con contenidos de sustancias que allí se generen, serán recogidos y llevados hasta los tanques de preparación de mezclas para su reutilización en campo.
- » Contar con estructura de confinamiento en el piso para controlar posibles derrames, con capacidad para contener el 10 % por encima del volumen total del plaguicida líquido contenido en el recipiente de mayor tamaño.
- » No tendrá sifones en el piso y habrá elementos, materiales absorbentes y facilidades disponibles para el manejo de posibles derrames (arena, escoba, recogedor, recipientes para recoger residuos, entre otros).
- » Muy cerca del almacén se mantendrán disponibles las FDS de todos los productos allí almacenados, escritas en idioma castellano, para ser utilizadas en caso de emergencias.

- » Dentro del almacén y en un lugar visible, debe encontrarse un instructivo sencillo y fácil de entender, para ser aplicado en caso de emergencias (derrame o intoxicación). Dicho instructivo tendrá los teléfonos de emergencia (ARL, hospital más cercano, CIS-PROQUIM –Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos– 01 8000 916012, Policía, Bomberos, entre otros).
- » Las estanterías deben mantenerse firmes al piso y estar construidas en material rígido (metal o cemento), no absorbente y de fácil limpieza en caso de posibles derrames, resistente al frío, al calor y al fuego.

Lugares para la medición y pesaje de productos

- » El lugar en la empresa donde se realice la medición y dosificación de las cantidades de productos a utilizar, debe disponer como mínimo de:
 - Mesón de pesajes en material resistente y firme al piso.
 - Iluminación y ventilación abundantes (natural o artificial) que faciliten la medición precisa y permitan la evacuación de olores y vapores químicos.
 - Equipos confiables (balanzas, probetas) para hacer las mediciones de líquidos, polvos y productos granulados.

Estaciones o puntos de preparación de mezclas

Las condiciones que se describen a continuación deben ser adoptadas de acuerdo con el tipo de instalación (estaciones fijas, puntos semiestacionarios o equipos móviles) con el que cuente la empresa para la preparación de mezclas:

- » Estar construidas en material de estructura sólida (paredes en ladrillo o mallas de cerramiento, piso en cemento).
- » Estar dotadas con puerta que se pueda cerrar con candado o cerradura y que el acceso esté restringido a personal capacitado en el manejo seguro de plaguicidas.
- » Disponer de señalización informativa y preventiva cerca o sobre las puertas de acceso.
- » Disponer de suficiente y permanente ventilación e iluminación (natural o artificial).
- » No deben existir sifones en el piso y estar dotadas de estructuras de confinamiento sin infiltraciones alrededor de los

tanques de mezcla, con capacidad para retener el 10 % por encima del volumen usualmente preparado en el tanque de mayor tamaño.

- » Para el caso de equipos de aplicación semiestacionarios o móviles, los tanques de mezcla deben mantenerse firmes al piso, o sobre estructuras estables, o amarrados a estructuras fijas, de manera que se evite el riesgo de derrames.

Instalaciones para el lavado, secado y guardado de los EPP

- » Tener instalaciones destinadas al lavado, secado y guardado de los EPP y ropas, después de finalizar la jornada de trabajo con productos para el control de plagas. Ningún EPP contaminado debe lavarse junto con ropa o elementos de personas ajenas a la labor.
- » Las instalaciones deben tener pisos, paredes y mesones construidos en material compacto y resistente, de fácil limpieza.
- » Disponer de lavaderos suficientes y cómodos para garantizar la limpieza de todos los EPP utilizados por el personal.
- » En dicho sitio debe haber condiciones para la recolección, reutilización o reúso de los enjuagues con contenido de residuos de plaguicidas.
- » Disponer de tendederos y secaderos suficientes para las ropas y EPP limpios, con abundante ventilación para facilitar el secado de los EPP.
- » Garantizar que ningún EPP o demás ropas de trabajo con plaguicidas sean sacados de la empresa para ser lavados en las casas de los trabajadores.
- » Garantizar que los EPP se guardan aparte de los lugares donde se almacenen, mezclen o apliquen productos para el control de plagas, así como de los equipos y herramientas de aplicación y de ropas limpias.

Instalaciones de aseo personal

- » Disponer de instalaciones con pisos y paredes construidos en material compacto, resistente e impermeable, que permitan las labores de limpieza.

- » En dicho sitio debe haber condiciones para la recolección, reutilización o reúso de los enjuagues con contenido de residuos de plaguicidas.
- » Contar con duchas suficientes dotadas de agua caliente (en regiones donde la temperatura ambiente es inferior de 18 °C), limpia y apta para el uso doméstico.
- » Suministrar elementos de baño y aseo apropiados al personal (jabón, toalla, chancletas).
- » Disponer de vestideros cómodos y casilleros dobles individuales por cada trabajador, para guardar la ropa de calle aparte de la ropa de trabajo.

Equipos de aspersión

- » Tener definidos y en ejecución programas de mantenimiento para los equipos de aplicación de productos para el control de plagas.
- » En la práctica, los equipos de aplicación deben funcionar bien: bombas, equipos de filtrado, redes de conducción, hidrantes, mangueras, lanzas y boquillas no deben presentar taponamientos, fugas ni derrames de líquidos. Los manómetros, válvulas de presión, agitadores de mezcla, entre otros, estarán en buen estado y funcionando adecuadamente.
- » Utilizar las boquillas a las presiones de trabajo (PSI) recomendadas por los fabricantes. Es importante que la bomba de aspersión disponga de manómetros en buen estado de funcionamiento, instalados lo más cerca posible al punto de descarga de las boquillas, de manera que sea fácil medir la presión real de la aplicación.
- » El aforo de las boquillas se hace siempre usando agua limpia, con una periodicidad definida que dependerá del tipo o la vida útil y frecuencia de uso de estas, según criterio del responsable del MIP.
- » Es necesario llevar registro de los aforos de boquillas para cada uno de los implementos de aspersión y vigilar que no sobrepasen el caudal permisible, para remplazarlas cuando corresponda.
- » Aseguran los expertos que boquillas con más del 10 % del caudal por encima de su descarga original cuando nuevas, deben

ser remplazadas. Como condición para realizar el aforo, las boquillas deben encontrarse libres de taponamientos y su presión de trabajo será siempre la misma, calibrada con manómetro instalado en el implemento del aplicador.

Equipo de termonebulización

- » Se utilizarán equipos en buen estado de funcionamiento. Se debe tener un programa de mantenimiento preventivo periódico para los equipos según las recomendaciones del manual del usuario.
- » Hacer la revisión y ajustes rutinarios del equipo para asegurar la ausencia de fugas de líquidos, el ajuste total de las piezas, el funcionamiento de las baterías y de la bujía, así como la limpieza de depósitos de carbón en el interior del tubo de escape.
- » En lo posible, utilizar equipos soportados y transportados sobre vehículos seguros (carros o carretillas manuales, cable-vía, entre otros), para minimizar el riesgo ergonómico por carga pesada y el contacto directo del operario con las partes calientes, evitando así accidentes por quemaduras.
- » Sobre las guardas o rejillas de protección que cubren al tubo de escape del termonebulizador, señalar de manera clara y suficiente para advertir al usuario acerca del riesgo de quemaduras.
- » Junto con el equipo termonebulizador debería llevarse un extintor (tipo B para combustibles) para apagar incendios en caso de presentarse.
- » El tanque de combustible y el de las sustancias a aplicar deben llenarse con el equipo en frío, utilizando embudos para evitar derrames de líquidos.
- » Una vez finalizada la jornada de trabajo, se realiza la limpieza, el mantenimiento y almacenamiento adecuado del equipo. Es recomendable que el enjuague del circuito de distribución se haga colocando líquido limpiador (a elegir según el tipo de diluyente utilizado para la sustancia aplicada) dentro del tanque de productos y poniendo a funcionar la máquina hasta que el limpiador se consuma en su totalidad.
- » Después de lavar la máquina, dejar enfriar y guardar en el lugar destinado a los equipos de aplicación de plaguicidas.

Criterios de selección y manejo del personal

El personal que manipula o aplica plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias químicas para el control de plagas debe contar con condiciones adecuadas para el desarrollo de esta actividad.

Normativa aplicable

- » Resolución 2400 de 1979 de Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. *Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad social en los establecimientos de trabajo.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Definir parámetros que deben tenerse en cuenta en la selección de personas que manipularán o aplicarán plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas en cultivos de flores y ornamentales.

Pautas para la implementación

- » En el proceso de selección de personas para la manipulación o aplicación de plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, es muy importante investigar su gusto y motivación por el oficio. De esta manera se podrá contar con colaboradores dispuestos y comprometidos con la tarea y el resultado.
- » La vigilancia de trabajadores con plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, debe tener en cuenta factores específicos que en determinadas situaciones pueden incrementar el riesgo de desarrollar efectos adversos para su salud, como los siguientes:

Género y edad

- » Para ejecutar labores de manipulación o aplicación de plaguicidas se designará personal masculino mayor de 18 años. No está legislado sobre la edad máxima permisible.
- » Los cambios fisiológicos normales de las personas, la pérdida de tejido muscular con posible aumento del tejido graso, la atrofia de la piel con aumento de su sensibilidad y

susceptibilidad a lesiones, además de la disminución de respuesta del sistema cardiovascular al ejercicio físico, generan mayor riesgo de posibles efectos tóxicos por exposición a plaguicidas y otras sustancias químicas. En razón de lo anterior, en el sector se ha adoptado como parámetro la edad máxima de 55 años.

Estado de salud

- » La presencia de alteraciones en la piel incrementa el riesgo de posible absorción o ingreso de sustancias químicas. Así mismo, las alteraciones nutricionales y metabólicas pueden interferir en los procesos de síntesis de enzimas o metabolismo de productos en el organismo, incrementando la susceptibilidad. Por lo tanto, la recomendación es no asignar personal con este tipo de alteraciones de salud para la manipulación de plaguicidas.
- » Las enfermedades de tipo respiratorio, serán un factor de exclusión de personas para el trabajo con productos para el control de plagas.
- » Se elegirán personas que no presenten discapacidades físicas o sensoriales.

Antropometría

- » En función de los espacios por donde se mueve el aplicador de productos para el control de plagas, este debería tener una estatura mayor de 1,60 m (dependiendo de la altura de las especies de flor cultivadas) y un peso aproximado de 60 kg (es decir un índice de masa corporal entre 19 y 27).

Nivel cultural y educativo

- » Se aconseja que sea personal con educación secundaria completa. Este nivel permite un mejor aprendizaje técnico y como consecuencia una mejor labor de manipulación o aplicación de sustancias químicas.
- » El personal debe haber recibido capacitación en manejo racional de plaguicidas por parte de la entidad competente (SENA) o capacitación interna impartida por profesionales o técnicos de la empresa. La empresa se responsabilizará de capacitar al

personal en el uso y manejo seguro de otras sustancias químicas para el control de plagas.

Rotación del personal

- » Los periodos de rotación de asperjadores de productos para el control de plagas han sido definidos de dos a cuatro meses, basándose en argumentos considerados como buenas prácticas, pero que no obedecen a parámetros técnicos, científicos, ni de legislación.
- » Uno de los argumentos es el alto gasto calórico de los trabajadores que aplican los productos, lo cual sugiere su rotación.
- » Otro parámetro usado es el tiempo de vida útil de los EPP. Lo anterior conlleva a que la asignación y uso de dichos EPP se haga de manera personalizada, iniciando el periodo de la labor con implementos nuevos y finalizando con la devolución de elementos usados, para su descarte.
- » Las frecuencias de aplicación de productos, el número de horas de aplicación por día o por semana, la disponibilidad de personal para la labor, al igual que el costo y la calidad de los EPP, son factores que deben ser tenidos en cuenta para la rotación del personal.
- » La definición de los periodos de rotación del personal facilitará la optimización y reducción de costos en capacitación, exámenes médicos y dotación de EPP, entre otros.
- » Es importante que la empresa tenga definidos los programas o turnos de rotación del personal, para facilitar la ejecución de los programas de capacitación, los de seguimiento y controles médicos, así como la programación y compra de los EPP.
- » Los periodos de rotación de asperjadores, almacenistas, tanquistas y supervisores pueden ser extendidos, siempre y cuando se cuente con resultados de exámenes médicos periódicos que confirmen la aptitud de las personas para continuar desarrollando la labor.

Población objetivo del programa de manejo del riesgo químico

- » Toda persona que manipule o aplique plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas para el control de plagas en la

empresa, debe estar incluida dentro del programa de manejo del riesgo químico.

- » De acuerdo con eso, estarán incluidos: almacenistas, supervisores de aplicación, auxiliares o bomberos, aplicadores de plaguicidas (incluidos los herbicidas), bioinsumos de uso agrícola u otras sustancias químicas para el control de plagas por medio de aspersión, fumigación, nebulización, drench, inmersión, desinfección ambiental y de material vegetal (semillas, esquejes o plántulas), aplicación de fumígenos en cuartos fríos y aplicación manual de productos sólidos.

Exámenes médicos

La aptitud médica de las personas que manipulan o aplican plaguicidas u otras sustancias químicas para el control de plagas, debe evidenciarse a través de los exámenes médicos y de laboratorio que se les practiquen.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Resolución 2346 de 2007 de MinProtección Social. *Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Evaluar la eficacia de las estrategias implementadas para la minimización de riesgos, a través de los exámenes médicos y de laboratorio al personal que realiza la manipulación o aplicación de plaguicidas y otras sustancias para el control de plagas.

Pautas para la implementación

Exámenes médicos

- » El trabajador será valorado mediante exámenes médicos, que certifiquen su buen estado de salud y lo consideren apto para manipular o aplicar productos para el control de plagas y sus riesgos asociados, que además del químico por el uso de sustancias, incluyen riesgo biológico (por el uso de bioinsumos), riesgo físico (por el uso de equipos que le pueden producir

quemaduras), riesgo ergonómico (por la carga de equipos pesados durante largas jornadas de trabajo).

- » La orientación de los exámenes debe tener carácter preventivo y buscará proteger el estado de salud de los trabajadores. El examen médico de salud ocupacional permite identificar patologías que pueden, eventualmente, complicarse por la labor con productos químicos o por las condiciones y medio ambiente de trabajo, así como detectar factores de riesgo que hagan más vulnerable al trabajador frente a dichas condiciones.
- » Los exámenes médicos deben practicarse tanto al ingreso como al egreso de los periodos o turnos de rotación definidos por la empresa, o antes si las circunstancias así lo exigen.
- » Como resultado de los exámenes médicos practicados, deben quedar registros que evidencien la aptitud de la persona examinada, con firmas tanto del médico como del trabajador, que demuestren que este último fue informado sobre el resultado.
- » Es necesario revisar la historia laboral de la persona indagando trabajos previos con productos para el control de plagas y las condiciones de trabajo durante dichas labores (productos utilizados, horas de exposición/día, tiempo total de exposición, uso de elementos de protección, ambiente de trabajo, entre otros). Con respecto a los riesgos del cargo, estos deben estar incluidos en el panorama de riesgos de la empresa.
- » En el anexo 2 se especifican los aspectos a ser tenidos en cuenta dentro de un examen médico de salud ocupacional para el uso y manejo de plaguicidas químicos, bioinsumos agrícolas y otras sustancias para el control de plagas.

Exámenes de laboratorio

- » En la actualidad, menos del 10 % de los plaguicidas usados en cultivos ornamentales pertenece a los grupos organofosforados y carbamatos que afectan la síntesis de acetilcolinesterasa. Corresponden a los siguientes ingredientes activos: acefato, cadusafos, clorpyrifos, fentoato, formetanato, malathion, methiocarb, methomyl, pirimifosmetil, pirimetanil, profenofos y propamocarb.
- » Lo anterior obliga a que la empresa donde se utilicen estos plaguicidas deba tomar muestras para el análisis de la acetilcolinesterasa al personal que los manipule o aplique.

- » La prueba de colinesterasa eritrocítica (tipo E) por el método electrométrico de Michel es la técnica más recomendable y de mayor precisión, por cuanto mide el cambio de pH (ΔpH) producido por la acción de la acetilcolinesterasa sobre la acetilcolina en la membrana de los glóbulos rojos, siendo esta medida la más aproximada a lo que ocurre en la sinapsis de las células nerviosas. Valores normales de referencia: 90-160 $U\Delta pH$.
- » La actividad de la colinesterasa plasmática (tipo S) en contacto con plaguicidas disminuye más rápidamente en el plasma sanguíneo que la colinesterasa eritrocítica. Por lo tanto, su medición no refleja los efectos reales sobre el sistema nervioso. La medición de su actividad constituye una ayuda importante para el diagnóstico de las intoxicaciones agudas. Valores normales de referencia: 8-18 U/ml.
- » El responsable del MIP notificará al área de Seguridad y Salud en el Trabajo, la ejecución de las aplicaciones de plaguicidas organofosforados o carbamatos en rotación, a fin de programar con antelación la toma de muestras para el laboratorio.
- » La toma de muestra inicial para conocer los niveles de acetilcolinesterasa en el trabajador en ausencia de exposición a organofosforados o carbamatos, se hará antes de la primera aplicación del plaguicida dentro del turno de rotación del personal. El resultado estará disponible en el momento de practicarse el examen médico de ingreso al periodo de rotación o turno de aplicación de plaguicidas.
- » La toma de muestra final, se hará como máximo dos horas después de haber finalizado la última aplicación del carbamato y 72 horas después de haber finalizado la última aplicación del organofosforado, programada dentro del turno de rotación del personal. El resultado estará disponible en el momento de practicarse el examen médico de egreso del turno de aplicación de plaguicidas.
- » Para la vigilancia de los efectos que puedan llegar a tener plaguicidas de otros grupos químicos diferentes a organofosforados y carbamatos sobre algunos órganos o procesos fisiológicos, se recomienda practicar los siguientes exámenes:
 - Examen médico completo

- Peso corporal (IMC, índice de masa corporal)
- Cuadro hemático completo
- Proteinemia
- Parcial de orina, BUN (nitrógeno uréico) o creatinina
- TGP (transaminasa glutamato pirúvica) y PTT (tiempo parcial de tromboplastina)
- » En el examen médico evaluar la susceptibilidad de las personas frente a riesgos químico, biológico, físico y ergonómico, de acuerdo con las labores a desarrollar.

Capacitación

El personal que labore con plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias para el control de plagas, deberá recibir capacitación y entrenamiento para el mejor desempeño de sus labores.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar que las personas que manipulen o apliquen los plaguicidas y otros productos para su control, reciban capacitación que les sirva para desarrollar de manera segura una mejor labor.

Pautas para la implementación

- » El área de capacitación de la empresa será la encargada de administrar y asegurar que los programas de formación para el personal del MIP se cumplan.
- » El responsable del MIP será el encargado de diseñar los programas de formación, establecer las frecuencias, coordinar y participar en la ejecución de los mismos sobre su grupo directo de colaboradores.
- » El área de SG-SST de la empresa participará en la ejecución de los temas de su competencia incluidos en los programas de capacitación MIP.

Capacitación en el uso y manejo de productos para el control de plagas

- » La empresa floricultora debe solicitar al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de su jurisdicción, la realización de cursos de capacitación en el manejo racional de plaguicidas, para las personas que así lo requieran. Es necesario que la formación incluya el uso y manejo seguro de todo el universo de productos que se utilizan actualmente para el control de plagas.
- » El SENA imparte el curso teórico-práctico y certifica la asistencia de cada persona durante el tiempo establecido (60 horas).
- » Con la certificación del SENA, la Secretaría Departamental de Salud expide los carnés de manipulador de plaguicidas.
- » La empresa gestionará ante la Secretaría Departamental de Salud la refrendación de los carnés vencidos, cuando ello se requiera.
- » Mientras se obtiene la capacitación del SENA, la empresa debe disponer de un programa interno con una intensidad horaria mínima de ocho horas, que incluya temas acordes con lo exigido por la legislación, responsables de dictarlos, cronogramas de ejecución y registros que evidencien su cumplimiento.
- » Contenido de la capacitación interna:
 - Legislación sobre plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas para el control de plagas en Colombia.
 - Información general sobre productos a utilizar (formulaciones, concentraciones, categorías toxicológicas, peligrosidad, precauciones).
 - Diferentes formas de intoxicación: ocular, dermal, inhalatoria y oral.
 - Signos precoces de intoxicación y medidas de primeros auxilios.
 - Uso adecuado y limpieza de los EPP.
 - Aseo personal después de manipular o aplicar productos.
 - Contenido y forma de uso de las etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos.
 - Procedimientos de emergencias (intoxicaciones o derrames).
 - Vigilancia médica al personal que manipula o aplica productos.

- Biología básica de las plagas que atacan a los cultivos y su control.
- Instrucciones para el manejo adecuado y seguro de los equipos de aplicación y su mantenimiento.
- Secuencia de preparación de mezclas de los productos.
- Medidas para evitar la contaminación del ambiente: manejo de residuos líquidos y sólidos de productos para el control de plagas.

Capacitación en el uso y manejo de fosfina en poscosecha

» El personal que manipula y aplica el fosfuro de magnesio dentro de la cámara de fosfina, que realiza las mediciones de concentraciones altas y bajas en la sonda externa durante el tratamiento y que retira el residuo de la cámara para su inactivación, debe estar capacitado por el SENA en el manejo racional de plaguicidas. Adicionalmente, recibirá la capacitación específica dictada por el proveedor del fumigante, que incluye los siguientes temas:

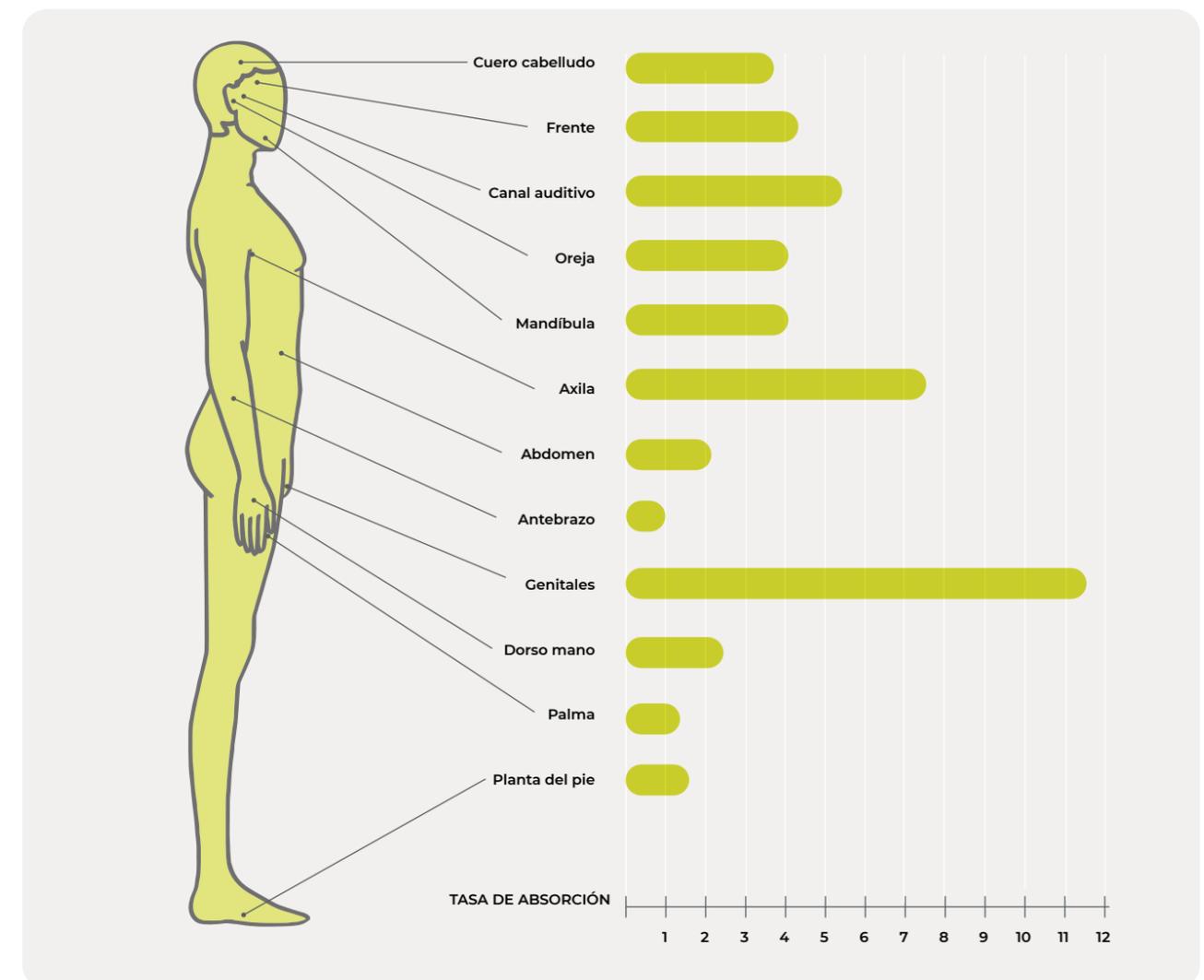
- Bases físico-químicas del fosfuro de hidrógeno o fosfina.
- Tipos de productos que generan gas fosfina.
- Manejo seguro del producto.
- EPP y equipos de detección de gas fosfina (teórico-práctico).
- Registros de uso del producto.
- Condiciones, dosis y tiempos de tratamiento.
- Dosis letales y concentraciones mínimas del producto.
- Manejo de equipos de medición del gas fosfina.
- Aplicación, evacuación del gas y desactivación del residuo.
- Mejores prácticas y casos exitosos en el uso de fosfina.

Evaluación de la capacitación

- » La empresa debe disponer de registros que evidencien los temas de capacitación que fueron impartidos, su intensidad horaria, los nombres y firmas de los participantes y una evaluación personal del aprendizaje.
- » Se deben reforzar los temas en los que las personas muestran mayor debilidad.

Elementos de protección personal (EPP)

- » Las vías de exposición del cuerpo humano a plaguicidas y sustancias químicas en el proceso de MIP son: dermal, respiratoria, ocular y oral (ingestión).
- » La vía dermal es la de mayor exposición a sustancias químicas. La piel humana ocupa una extensión aproximada de 2 m² y se estima que el 90 % de las intoxicaciones ocupacionales con plaguicidas ocurren a través de esta. En la siguiente figura se muestra las tasas de absorción dermal del insecticida *parathion* en diferentes partes del cuerpo: mientras en el antebrazo la tasa de absorción es de 1,0 y en los genitales es de 11,8 veces más, en la cabeza en conjunto es 21 veces mayor (Johnson, M.P. y otros, 1999).



- » En la vía respiratoria se da por la inhalación de gases, vapores y humos. El área total expuesta de los alvéolos pulmonares es aproximadamente 70 m² y las consecuencias de su descuido son incalculables.
- » La vía oral o de ingestión es la que produce las más graves consecuencias. Se da principalmente por comer, beber o fumar durante las actividades con plaguicidas y otras sustancias químicas. La disciplina debe hacer parte de las medidas de protección para evitar accidentes por la vía oral.
- » Por lo anterior, únicamente el personal que esté dotado de elementos de protección dermal, respiratoria y ocular podrá desarrollar labores donde se manipulen y apliquen plaguicidas u otras sustancias químicas destinadas al control de plagas, o la disposición de sus residuos resultantes.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar que el personal que manipule o aplique plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas o sus residuos, esté dotado de EPP de acuerdo con la naturaleza de los riesgos a los que se encuentre expuesto.

Pautas para la implementación

- » La empresa debe asegurar que toda persona involucrada en el uso y manejo de productos para el control de plagas en cualquiera de las etapas del proceso productivo (propagación, producción, poscosecha) se encuentre dotada de EPP en buen estado y haciendo uso correcto de los mismos.
- » Los EPP deben ser definidos por el área de SG-SST de la empresa, teniendo en cuenta los recomendados en las etiquetas y las FDS de los productos en uso.
- » Cuando se utilicen productos en cuyas etiquetas y FDS no se proporcione información completa sobre su manejo seguro, prevalecerá el principio de precaución, en virtud del cual

“cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación de la salud humana y del medio ambiente”. Es decir, que en estos casos se deben adoptar las medidas más estrictas que normalmente se toman para cualquiera de los productos en uso.

- » El equipo de protección para el manejo de productos de control de plagas estará compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición de las personas por las vías ocular, dermal e inhalatoria. Los elementos necesarios son: ropa (permeable e impermeable), botas, capucha o casco, gafas o protector visual, protector facial y protector respiratorio, tal como lo ilustran las figuras en las páginas siguientes.
- » Las medidas de los EPP deben corresponder con las tallas de las personas, para asegurar que ajusten bien y no se corran riesgos por esta causa.

Ropa permeable

- » Normalmente se compone de dos piezas: camisa de manga larga con capucha y pantalón separados, confeccionada en tela delgada de algodón. Se coloca por debajo de la ropa impermeable, para mitigar la sudoración y evitar rozamiento contra la piel de la persona, es decir, para mitigar el riesgo físico. Por lo mismo, esta ropa no es considerada como EPP para protegerse del riesgo químico.
- » Se debe entregar un número suficiente de pijamas (al menos dos) que garantice el recambio diario, es decir, que mientras se está utilizando una, la otra debe estar en proceso de lavado y secado. Lo anterior dependerá también de las frecuencias con las que se apliquen productos en la empresa.

Ropa impermeable

- » Fabricada en materiales como tyvek, neopreno o PVC.
- » Dependiendo de la actividad y de las partes del cuerpo que van a exponerse, debe escogerse el material y el tipo de vestido: chaqueta, pantalón o delantal.
- » En aplicaciones de productos para el control de plagas en flores, es común el uso de chaqueta y pantalón impermeables en PVC.

- » Para asegurar la completa protección de la persona, esta ropa no debe presentar rotos ni costuras abiertas. Debe lavarse con agua y jabón después de terminada la jornada de trabajo.

Guantes

- » Vienen en materiales impermeables como caucho, neopreno, nitrilo y PVC. Los de caucho son poco resistentes a la penetración de químicos solventes. Los de PVC deben tener un calibre mínimo de 1 mm. Los de nitrilo y neopreno deben tener un calibre mínimo de 0,5 mm. Los de vitón son los que mejor resisten a los solventes, pero tienen una débil resistencia mecánica.
- » La longitud de los guantes debe cubrir al menos la mitad del antebrazo. Se deben lavar con agua, por fuera y por dentro al finalizar la jornada de trabajo. Si se llenan con agua y se presionan, se puede constatar que no presentan perforaciones, ante lo cual deben cambiarse.

Botas

- » Se utilizan de neopreno, PVC o caucho revestido en PVC. Se deben usar con medias. La manga del pantalón deberá cubrirlas.

Casco, gorro o capucha

- » Deben ser en material impermeable para evitar contaminación de la cabeza por salpicaduras, nubes de aspersión o polvos en suspensión.

Protector visual o visor

- » Fabricados en acetato, PVC u otros materiales. Protegen los ojos y la cara de la contaminación por salpicaduras o nubes de aspersión.
- » El modelo de cara completa (*full face*) es el que mejor cubre la cara, los ojos, la boca y la nariz.

Respirador o careta

- » Existen diferentes modelos y tipos de filtros o cartuchos, dependiendo de la clase de sustancias que se manipulen: polvos, vapores y gases.
- » En la parte inferior, se muestran y explican los pictogramas informativos que aparecen en las etiquetas de los plaguicidas, acerca de los EPP que deben usarse durante su aplicación.
- » Los respiradores para polvos o material particulado pueden ser desechables, o estar compuestos por una pieza facial en PVC con un filtro reemplazable. Los hay de tres tipos, dependiendo de su capacidad para filtrar partículas de tamaño menor a 10 micras: tipo A: 98 % de capacidad, tipo B: 95 % de capacidad y tipo C: 90 % de capacidad.
- » Los respiradores para vapores están compuestos por una pieza facial provista de uno o dos filtros y una o dos válvulas de exhalación. La pieza facial viene por tallas, debe ajustarse a la cara cubriendo boca y nariz, mediante bandas elásticas y un arnés. En el manejo específico de fosfinas, se requieren filtros para gases ácidos inorgánicos (tipo B, clase II).

USE GUANTES
DE CAUCHO



USE RESPIRADOR
O MÁSCARA



USE BOTAS
DE CAUCHO



USE DELANTAL
Y OVEROL IMPERMEABLES



USE
CARETA



USE
TAPABOCAS



- » El respirador debe ajustar herméticamente a la cara, por lo que el usuario no debe usar bigote ni barba.
- » No deben meterse pañuelos, medias u otros elementos dentro del respirador, ya que estos desmejoran su función.
- » Los filtros deben cambiarse una vez han completado la vida útil recomendada por el proveedor, o antes, si el usuario detecta paso de olores de productos o se dificulta su respiración.
- » Al finalizar la jornada de trabajo con plaguicidas, los filtros se deben quitar del respirador, limpiar con una tela húmeda y guardar dentro de una bolsa plástica cerrada.
- » El resto de la careta se puede lavar con agua limpia y jabón, dejar secar al aire.
- » La empresa debería disponer de registros que evidencien el seguimiento al estado y el cambio oportuno de los EPP.
- » Los trabajadores deben lavar y limpiar los EPP al finalizar su jornada diaria de trabajo, dentro de las instalaciones destinadas por la empresa para ello.
- » Los EPP se deben guardar aparte de lugares donde se almacenen, mezclen o apliquen productos para el control de plagas, así como de los equipos y herramientas de aplicación y de ropas limpias, dentro de las instalaciones destinadas por la empresa para ello.
- » En el anexo 3 se entregan criterios a ser tenidos en cuenta para la elección, el cuidado y mantenimiento de los EPP.

Franjas de seguridad

Son distancias mínimas que deben existir entre las áreas en aplicación de plaguicidas y otras sustancias químicas y los lugares donde haya presencia de personas, animales o cursos naturales de agua.

Para las aplicaciones terrestres de plaguicidas, la legislación colombiana establece una franja mínima de 10 m.

Para aplicaciones de otras sustancias químicas no se tiene legislado, pero como buena práctica debería adoptarse la norma que rige para plaguicidas.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Minimizar el riesgo de exposición de personas a las derivas, vapores u olores de aplicación de plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, a través del respeto de la franja mínima de seguridad establecida por la legislación nacional.

Pautas para la implementación

- » Durante las aplicaciones de plaguicidas químicos y bioinsumos, se respetará la franja mínima de seguridad de 10 metros entre el área en tratamiento y las áreas o lugares a ser protegidos.
- » Lugares a ser protegidos: cursos naturales de agua, vías de circulación de personas o vehículos, oficinas, comedores, áreas de clasificación y empaque de flor, áreas sociales o deportivas y, en general, sitios donde ocurra concentración de personas, que se encuentren próximos a las áreas en aplicación.
- » Por iniciativa de las empresas, la magnitud de la franja de seguridad podrá aumentarse, teniendo en cuenta criterios técnicos como estos:
 - Características de los productos: presentación, dosis, categoría toxicológica, modalidad de aplicación y formulación.
 - Clase de cultivo o explotación, lugar de aplicación y condiciones ambientales de la región.
- » Si durante las aplicaciones de plaguicidas, las áreas en tratamiento o puntos de aplicación se encuentran aislados mediante barreras físicas o biológicas que impidan totalmente la salida de derivas hacia los lugares a ser protegidos, las distancias de seguridad pueden ser menores de 10 metros.

Señalización de áreas tratadas

Se refiere a la utilización de avisos informativos y preventivos que ayuden a impedir o restringir el acceso de personas a las áreas de cultivo o lugares en tratamiento o tratados con plaguicidas u otras sustancias químicas.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Señalar con avisos las vías de acceso a las áreas en tratamiento o tratada con plaguicidas, bioinsumos u otras sustancias químicas para el control de plagas.

Pautas para la implementación

- » Contar con avisos suficientes y en buen estado para señalar las vías de acceso a las áreas de cultivo en tratamiento o tratadas, o los sitios donde se estén llevando a cabo tratamientos con plaguicidas químicos y bioinsumos de uso agrícola, desinfectantes, coadyuvantes y jabones, entre otros, en todas sus modalidades de aplicación.
- » Desde antes, el uso de los avisos fue enfocado a la señalización de la aplicación de plaguicidas según lo exige el Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. La Ley 55 de 1993 exige señalización durante la aplicación de cualquier tipo de sustancia química, sin especificar las características ni la información que deben llevar los avisos. Por lo anterior y mientras llega el momento de restaurarlos o cambiarlos, los avisos actuales podrán seguir siendo usados para señalar las aplicaciones de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas para el control de plagas.
- » Los avisos deben ser elaborados en material resistente a la intemperie, de tamaños visibles como mínimo a 10 m de distancia y con lecturas claramente legibles. Deben llevar el símbolo internacional de peligro (calavera y tibias cruzadas) y decir como mínimo: "Peligro, área tratada con plaguicidas. Si necesita entrar, use equipo de protección", tal como se ilustra en la página siguiente.
- » Adicionalmente, los avisos pueden llevar la siguiente información: Nombre del(los) producto(s) aplicado(s), categoría toxicológica, fecha y hora de aplicación, fecha y hora de reentrada al área.

| | FECHA | HORA |
|------------|-------|------|
| APLICACIÓN | | |
| REINGRESO | | |

- » En la aplicación de fosfinas y de productos fumígenos, los avisos deben ser colocados en las puertas de la cámara de fumigación o del cuarto frío en tratamiento, según corresponda.
- » Los avisos solo podrán ser retirados o borrados cuando expire su vigencia, es decir, al cumplirse el periodo de reentrada al área tratada correspondiente al tipo de sustancia aplicada.
- » En áreas de cultivo, se recomienda complementar los avisos, con la instalación de lazos o cintas a manera de retenes en las vías de acceso señalizadas, de manera que impidan completamente el ingreso de personas a las áreas tratadas.

Periodo de reentrada (PR)

Las áreas tratadas con plaguicidas u otras sustancias químicas para el control de plagas deben permanecer libres de personal mientras se mantengan los riesgos de contacto con las sustancias aplicadas.

Normativa aplicable

- » Resolución 3759 de 2003 del ICA. *Disposiciones sobre el registro y control de los PQUA.*
- » Resolución 11768 de 2019 del ICA. *Establece la metodología para determinar el periodo de reentrada (reingreso) posaplicación de PQUA.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Respetar los periodos de reentrada mínimos a las áreas tratadas con plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, de acuerdo con las recomendaciones dadas en las etiquetas de los productos.

Pautas para la implementación

- » Tener claros los PR establecidos para cada uno de los productos, los cuales aparecen escritos en las etiquetas. Los titulares de los registros de los productos determinan los PR de acuerdo con las metodologías y los lineamientos establecidos por el ICA.
- » En los siguientes casos los PR no son exigibles por la autoridad agrícola (Resolución 11768 de 2019 del ICA):
 - Aplicación de fungicidas, bactericidas e insecticidas directamente al suelo.
 - Aplicación de herbicidas en pre y posemergencia temprana o cuando son incorporados.
 - Aplicación de cualquier PQUA en tratamientos sistémicos por inyección, dentro del tronco, tallos, seudotallos, rizomas o estipes de las plantas, así como los productos que se utilicen en poscosecha.
- » En los lugares donde se utilicen los productos, se deben cumplir como mínimo los PR que aparecen en las etiquetas.
- » En áreas donde los PR se encuentren vigentes, solo debe permitirse el ingreso de personas con el uso obligatorio de EPP, que vayan a realizar labores transitorias o indispensables durante las cuales no se entre en contacto directo con las plantas recién tratadas.
- » Cuando se realicen mezclas de productos, regirá el PR individual del producto más estricto.
- » Para dar cumplimiento a los PR, los esfuerzos de las empresas se enfocan principalmente en la coordinación de las labores de cultivo, para que ninguna de ellas se cruce con las aplicaciones de plaguicidas y la reentrada a las áreas tratadas (cuando se aplican productos con PR < 24 horas) se haga hasta el día siguiente (Quintero, J., 2002).

- » Para productos con PR > 24 horas, las empresas programan sus aplicaciones en fines de semana o en horarios en que no es necesaria la presencia de personas realizando labores de cultivo.
- » Para sustancias químicas diferentes a plaguicidas y que no tengan un PR definido, se debería tomar como referencia el establecido por EPA en las etiquetas de productos desinfectantes con registro para uso en nebulización, que es una hora después de finalizar la aplicación e iniciar la ventilación.

Atención de emergencias

La empresa donde se usen y manejen plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, deberá tener un plan para la prevención y el tratamiento en casos de emergencia, que será aplicado por personal debidamente capacitado.

El plan de emergencias tiene como propósito establecer y generar destrezas, condiciones y procedimientos que permitan a quienes permanecen o visitan las instalaciones de la empresa, prevenir y protegerse en casos de accidentes que puedan poner en peligro su integridad.

Las emergencias más comunes que se pueden llegar a presentar con plaguicidas y otras sustancias químicas usadas para el control de plagas son: derrames al medio ambiente o intoxicación de personas por contacto con las mismas sustancias.

La empresa debe tener claramente definidos, documentados y practicados los procedimientos para prevenir y atender cualquier tipo de emergencia con plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas. Los procedimientos deben estar accesibles cerca de los sitios de mayor riesgo de emergencias.

Dentro de los procedimientos es necesario incluir números de teléfonos de emergencia como Policía, Bomberos, hospital o centro de salud más cercano, ARL, CISPROQUIM (Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos, línea nacional 018000 916012, número fijo 57-1-2886012), entre otros.

La empresa, en coordinación con su ARL, debería realizar periódicamente simulacros de emergencias con plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, a fin de poner a prueba los planes de emergencia y mejorarlos.

Como producto de dichos simulacros, deberían quedar informes con conclusiones y recomendaciones que conduzcan al mejoramiento del plan de emergencias. Los reportes de emergencias deben presentarse según los procedimientos y formatos sugeridos por la ARL.

Para prevenir y manejar cualquier emergencia es necesario conocer la naturaleza y propiedades de las sustancias que se manejan, al igual que los posibles riesgos que puedan llegar a generar. Esto se conoce por medio de las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos. Las FDS proporcionan información sobre las características de las sustancias, su composición, sus peligros y medios de mitigación, sus condiciones de almacenamiento y transporte.

Muchas veces las emergencias se presentan porque desde un comienzo las sustancias no son manejadas y almacenadas de manera correcta. La FDS indica las condiciones de almacenamiento y manejo que la sustancia requiere y así de esta manera ayudar a prevenir una emergencia.

Manejo de intoxicación por plaguicidas y otras sustancias químicas

La intoxicación es una reacción fisiológica generada por el ingreso (por medios no mecánicos) de una sustancia química al organismo, provocando un estado de enfermedad o incluso la muerte.

Las vías de exposición del cuerpo humano a plaguicidas y sustancias químicas en el proceso de MIP son: dermal, respiratoria, ocular y oral.

Es muy importante para la empresa contar con procedimientos claros y precisos para atender la intoxicación de personas por plaguicidas u otras sustancias químicas.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Contar con procedimientos definidos para la atención de intoxicaciones por plaguicidas y otras sustancias químicas utilizadas en el control de plagas.

Pautas para la implementación

- » Como mínimo, el plan de emergencias de la empresa debería contemplar las acciones descritas en el diagrama de flujo del anexo 4.
- » Deben encontrarse disponibles los recursos necesarios para atender y brindar los primeros auxilios a una persona que haya resultado contaminada o intoxicada con plaguicidas u otra sustancia química: personal capacitado, abundante agua limpia, toallas secas y limpias, camilla, teléfonos de contacto, vehículo para transportar a la persona hasta el centro médico más cercano, sus documentos de identificación y carné de afiliación a la seguridad social, entre otros.
- » Los primeros auxilios son acciones inmediatas que se prestan en el sitio del accidente con el fin de evitar complicaciones de salud y mejorar el pronóstico de la víctima, mientras recibe atención médica.
- » Cualquiera que sea la forma de intoxicación (dermal, inhalatoria u oral), aunque parezca leve, siempre debe ser atendida por un médico.
- » La intoxicación en una persona que está trabajando con plaguicidas se manifiesta con síntomas tales como dolor de cabeza, debilidad y fatiga, mareos, náuseas o vómito, visión borrosa, entre otros. Las personas que trabajan con plaguicidas deben ser informadas sobre estos síntomas para que, en caso de sentirlos, suspendan su trabajo y busquen ayuda de inmediato.
- » Acerca de otras sustancias químicas usadas para el control de plagas, se hace necesario conocer los riesgos que presentan, sus compatibilidades químicas, su almacenamiento seguro y los síntomas de intoxicación, con el fin de hacer un manejo seguro de las mismas y saber cómo atender una emergencia.

Manejo de derrames de plaguicidas y otras sustancias químicas

Es habitual que durante la manipulación o aplicación de plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, ocurran situaciones eventuales en las cuales se pueden generar derrames de productos.

Los lugares más sensibles donde pueden darse estas situaciones son el almacén durante la medición y pesaje de productos y los de preparación de las mezclas.

Es importante que en la empresa se tenga el procedimiento claro y los recursos disponibles para atender este tipo de emergencias.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Contar con procedimientos definidos para la atención de derrames de plaguicidas y otras sustancias químicas utilizadas en el control de plagas.

Pautas para la implementación

¿Cómo actuar en caso de derrames de productos?

- » Como mínimo, el plan de emergencias de la empresa debería contemplar las acciones descritas en el diagrama de flujo del anexo 5.
- » Deben encontrarse disponibles los recursos necesarios para atender derrames de productos usados para el control de plagas: personal capacitado, EPP para el personal que atenderá la emergencia, señalización que permita delimitar el área contaminada, material absorbente (arena o tierra), palas o recogedores, recipientes para depositar material contaminado, entre otros.
- » Todo derrame de plaguicida u otra sustancia química puede resultar tóxico para las personas que se encuentren próximas y expuestas al mismo. Por lo tanto, debe ser atendido de inmediato para evitar complicaciones.

4.2 Manejo del riesgo biológico

Aunque los bioinsumos formulados con microorganismos vivos son considerados menos tóxicos para las personas, todos los insumos para el control de plagas por más naturales que sean deben ser manejados

con el mismo cuidado, minimizando la exposición de las personas, los animales y el medio ambiente.

La exposición a bioinsumos, al igual que a los plaguicidas y otras sustancias químicas, involucra toda la cadena de manejo desde la formulación, distribución, almacenamiento, preparación, aplicación y manejo de residuos.

Partiendo de la información disponible en las FDS emitidas para Colombia y para formulaciones equivalentes en Estados Unidos, los riesgos asociados a las formulaciones biológicas con mayor uso en el sector se presentan en el cuadro siguiente.

| Microorganismo | Riesgo biológico asociado |
|--------------------------------|--|
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | Irritación ocular y dermal |
| <i>Bacillus subtilis</i> | Inhalación, irritación ocular y dermal |
| <i>Metarhizium anisopliae</i> | No tiene riesgos asociados identificados |
| <i>Beauveria bassiana</i> | Irritación dermal |
| <i>Trichoderma spp</i> | Irritación ocular media reversible |
| <i>Steinernema carpocapsae</i> | No tiene riesgos asociados identificados |
| <i>Steinernema feltiae</i> | No tiene riesgos asociados identificados |

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*

Objetivo

Entregar pautas a tener en cuenta para minimizar el riesgo biológico a la salud de las personas que los manipulan y aplican.

Pautas para la implementación

Mitigación de riesgo durante manipulación y aplicación

- » Irritación ocular: usar gafas de protección.
- » Irritación dermal: usar uniforme impermeable cubriendo todo el cuerpo.
- » Irritación respiratoria: usar respirador.
- » Señalización de áreas durante la aplicación.
- » Ventilación completa una vez terminada la aplicación.
- » Cumplir periodos de reentrada durante y después de la aplicación.

4.3 Manejo del riesgo físico

En la ejecución de actividades de MIP se utilizan equipos que generan riesgos de tipo físico para la integridad de las personas que los operan. Estos riesgos deben tenerse identificados y evaluados, para intervenirlos de manera apropiada.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Tener identificado el riesgo físico generado por la manipulación de equipos en el proceso de MIP, para establecer medidas de minimización.

Pautas para la implementación

Aplicación de luz UV

Riesgo: exposición a rayos de luz UV

- » Usar EPP adecuados para protección ocular y dermal según el tipo de radiación.
- » Establecer franjas de seguridad de áreas en tratamiento, para impedir la exposición de personas sin protección.
- » Señalizar áreas en tratamiento para impedir el ingreso de personas sin EPP.

Termonebulización de sustancias químicas

Riesgo: ergonómico y físico, por carga del equipo y por contacto con partes calientes

- » En lo posible, los equipos de termonebulización deben ser soportados y transportados sobre vehículos seguros (carros o carretillas manuales, cable-vía, entre otros), para minimizar el riesgo ergonómico por carga y el contacto directo del operario con las partes calientes, evitando así accidentes por quemaduras.
- » Sobre las guardas o rejillas de protección que cubren al tubo de escape del termonebulizador, debe haber señalización clara y suficiente para advertir al usuario acerca del peligro de quemaduras.

- » Junto con el equipo termonebulizador debería llevarse un extintor (tipo B para combustibles) para apagar incendios en caso de presentarse.
- » El tanque de combustible y el de las sustancias a aplicar serán llenados con el equipo en frío, utilizando embudos para evitar derrames de líquidos.
- » Utilizar EPP resistentes al calor y al fuego, para proteger de quemaduras las manos y el cuerpo.

4.4 Manejo del riesgo ergonómico

Dentro del riesgo ergonómico deben incluirse los asociados al uso de nebulizadoras y aspiradoras, equipos que por su peso y por la necesidad de ser transportados directamente por las personas que los operan, pueden llegar a generar afectaciones, que debe ser tenidas en cuenta para minimizarlas.

Este tipo de riesgo debe ser analizado a profundidad por el área de SG-SST de la empresa y sus directrices de manejo ser dadas a conocer al responsable del MIP, para su cumplimiento.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Tener identificado el riesgo ergonómico generado por la manipulación de equipos en el proceso de MIP, para establecer e implementar medidas de mitigación.

Pautas para la implementación

- » **Termonebulizadores:** durante su transporte y uso deberían soportarse sobre carros, carretillas o cable-vía.
- » **Aspiradoras:** limitar el número de horas de trabajo diario, alternando con otras labores.
- » El sector debería promover el desarrollo de equipos mecanizados, que se transporten sobre vehículos, limitando la exposición de las personas.

III. Verificación



Los procedimientos y actividades que soportan el proceso de MIP deben ser sometidos a seguimiento, medición, análisis y evaluación, con el fin de asegurar el logro de resultados confiables. Para esto es imprescindible que el responsable del MIP priorice, defina e implemente algunos procedimientos con el fin de asegurar la ejecución de las principales actividades del proceso. A continuación se entregan pautas para el aseguramiento de algunas de esas actividades:

Aseguramiento a la calidad del monitoreo

Es un ejercicio que permite al responsable del MIP, evaluar la calidad del monitoreo de plagas realizado por cada uno de sus monitores.

Normativa aplicable

Ninguna.

Objetivo

Evaluar la precisión, veracidad y oportunidad del monitoreo realizado por cada uno de los monitores, para identificar y corregir fallas.

Pautas para la implementación

- » Todos los monitoreos (directos e indirectos) de plagas que se tengan implementados serán asegurados por el responsable del MIP.
- » El responsable del MIP evaluará personalmente y con frecuencia semanal, la calidad del monitoreo de plagas a cada uno de sus monitores, aplicando un método estándar que le permita, mediante muestreo, obtener resultados medibles sobre el oficio que desempeñan las personas.
- » El jefe MIP debe elegir un área (bloque o invernadero), material (ramos, flores) o elemento (trampas de monitoreo)

recién revisado por el monitor, para verificar la calidad del trabajo realizado.

- » En el área elegida y con ayuda del plano diligenciado por el monitor, escogerá al azar un mínimo de diez camas (pueden ser cinco donde se reporten y otras cinco donde no haya reporte de plagas).
- » En compañía del monitor, durante el mismo tiempo y método de recorrido por cama, se realizará la revisión de las plantas para verificar los hallazgos reportados (o no reportados).
- » Los aciertos y desaciertos encontrados van siendo registrados sobre el mismo plano de monitoreo (o en otro formato específico que la empresa tenga destinado para ello).
- » Finalmente se califica el porcentaje de acierto de la información registrada en el plano vs. lo verificado en campo y se da a conocer el resultado al monitor.
- » En caso de encontrarse fallas, estas deben corregirse de inmediato y acordar un plan de mejora con el monitor responsable.
- » La calificación semanal de la calidad del monitoreo de cada monitor, puede llevarse en gráficas que permitan ver tendencias en el desempeño individual y grupal.
- » Con esta información, el jefe MIP debe definir y cumplir acciones concretas para la mejora individual y grupal de la actividad del monitoreo.

Aseguramiento al manejo de productos

Incluye desde la evaluación de la eficacia de los productos, su entrega por el proveedor a la finca, la medición y pesaje de las cantidades a utilizar, la preparación de mezclas y su aplicación.

Normativa aplicable

Ninguna.

Objetivo

Garantizar que el manejo de los productos se haga bajo unos parámetros mínimos de calidad, que generen confianza en quien espera un resultado eficaz de su uso.

Pautas para la implementación

- » El responsable del MIP debe evaluar semanal y personalmente, la calidad de las actividades involucradas en el manejo de productos para el control de plagas.
- » Adicionalmente, la persona que hace la supervisión de las actividades en campo debería controlar a diario y en todo momento la ejecución de aspectos puntuales claves para asegurar el resultado e informar de sus hallazgos al responsable del MIP.
- » Se recomienda usar una lista de chequeo como la del anexo 6, para ejecutar y llevar el registro del aseguramiento de cada una de las siguientes actividades.

Eficacia de los productos

- » Se tiene un cronograma de evaluación de eficacia para los productos en uso y para los candidatos a ingresar en rotación.
- » Se conoce la eficacia de los productos que se utilizan actualmente en la finca.
- » Existen registros disponibles de los resultados de eficacia de los productos evaluados en el último año.

Calidad de los productos entregados por el proveedor

- » Estado y calidad de etiquetas: etiquetas originales, en perfecto estado, contienen información totalmente legible.
- » El número del lote en la etiqueta del producto corresponde con el número del lote registrado en la factura.
- » Fecha de vencimiento vigente y dentro de los límites de tiempo de uso.

Productos líquidos

- » Banda exterior (generalmente en PVC transparente o blanco) a la tapa en buen estado (que no esté rota).
- » Tapa con banda y anillo de seguridad en buen estado (que no estén rotos).
- » Sello (generalmente aluminizado) en perfecto estado (que no esté roto).
- » Frascos sin fugas de líquidos ni evidencias de rupturas ni abolladuras.

Productos sólidos

- » Empaques o bolsas totalmente sellados, sin fugas de producto.
- » Productos libres de humedad que pueda deteriorarlos.

Medición y pesaje de las cantidades a utilizar

- » Instrumentos y elementos precisos de medición y pesaje.
- » Resultado de la verificación de medición y pesaje en la muestra escogida.
- » Definir si las fallas estuvieron dentro de los márgenes de error permisibles.
- » Corregir de inmediato las fallas encontradas.

Preparación de las mezclas en el tanque

- » Tanque de mezclas claramente aforados, colocados sobre pisos nivelados.
- » Medir pH y dureza del agua con instrumentos precisos.
- » Verificar el uso de correctores de dureza y de pH (en caso de requerirse).
- » Agitador de mezcla en funcionamiento.
- » Orden de mezcla correcto según los productos a preparar.
- » Verificar la dureza y pH final de la mezcla.

Aspersión de productos

- » Equipos de aplicación sin rupturas ni fugas.
- » Se cumple con un programa de aforo y cambio de boquillas (incluye frecuencia de revisión y parámetros para este cambio).
- » Instrumentos de control (manómetro de presión) funcionando bien.
- » Presión de aplicación evaluada en el área a tratar corresponde con el programa.
- » Velocidad de aplicación por área es uniforme entre los aplicadores, corresponde con el programa y con el aforo más reciente de las boquillas.
- » Se utiliza agua teñida con colorante para indicar inicio y final de la aplicación.
- » No sobró mezcla en el tanque ni faltaron camas por aplicar en el área.

- » Cubrimiento de la aspersión: evaluación cualitativa de la concentración de gotas/cm² colectadas en tarjetas hidrosensibles (ver fotografía siguiente al lado izquierdo).
- » Cubrimiento de la aspersión con trazador fluorescente tinopal CBS-X mezclado al caldo en aplicación: evaluación cualitativa del cubrimiento bajo luz negra (ver fotografía siguiente al lado derecho).



(Fotografías cortesía de Jaime Quintero).

- » Es necesario realizar este aseguramiento con una frecuencia de tiempo definida (como mínimo una vez por semana), enfocándolo hacia aplicaciones sobre problemas fitosanitarios persistentes o áreas de cultivo con ataques críticos de plagas.
- » Es importante hacer el análisis oportuno de los hallazgos, a fin de identificar y corregir las fallas, para mejorar el proceso y garantizar aplicaciones cada vez más efectivas para el control de plagas.

Registros de aplicación y consumo de productos

La principal herramienta de administración del consumo de productos para el control de plagas es mantener un registro actualizado de las cantidades aplicadas en las áreas de cultivo y en poscosecha. Lo anterior deberá verse traducido en la adopción de un indicador de fácil comprensión y útil para fijarse metas de consumo de productos.

Normativa aplicable

- » Decreto 1843 de 1991 de Minsalud. *Uso y manejo de plaguicidas.*
- » Ley 55 de 1993 de Ministerio del Trabajo. *Seguridad en la utilización de los productos químicos.*
- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Llevar indicadores de consumo de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas utilizadas en el control de plagas, que faciliten la administración de su uso en la empresa.

Pautas para la implementación

Registros de aplicación de productos

- » Para facilidad del manejo de la información y la trazabilidad, es recomendable que la empresa lleve los registros de aplicación de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas usadas para el control de plagas por separado para cada una de las áreas de cultivo (bloques, sectores o invernaderos, poscosecha, etc.). Utilizar un formato como el del anexo 7.
- » Se debe archivar la información durante los periodos exigidos por la autoridad competente o los requeridos por el estándar Florverde, lo que sea más exigente.

Registros del consumo de productos aplicados

- » Mantener registros actualizados del consumo de productos por cada especie ornamental cultivada, medido en kg i.a./ha/mes/año.
- » Identificar los grupos de plaguicidas químicos, bioinsumos y otras sustancias químicas (jabones, desinfectantes, entre otros) consumidas durante el periodo evaluado.
- » Tener claramente identificadas las causas del aumento o disminución en los consumos de los diferentes grupos de plaguicidas y otras sustancias, tomando como referencia los datos del monitoreo de plagas en cultivo.
- » Revisar el comportamiento mensual, fluctuación y tendencias históricas del indicador de consumo de plaguicidas y otras sustancias, para fijarse metas de reducción.

- » Tener metas claramente definidas para la reducción en el consumo de plaguicidas de categorías toxicológicas Ia y Ib, según clasificación de la OMS, o sus equivalentes 1 y 2, según la clasificación actual del SGA.
- » Reportar a Asocolflores los consumos mensuales de plaguicidas, bioinsumos y otras sustancias químicas, por especie ornamental cultivada, con el fin de que a través del sistema de indicadores socioambientales de la floricultura, se pueda acceder a la herramienta de referenciación frente al resto de empresas del sector.

Seguimiento y medición: indicadores de MIP

Los indicadores son características específicas, observables y medibles que pueden ser usadas para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un proceso hacia el logro de un resultado específico. El MIP es un proceso que requiere de indicadores para evaluar su desempeño, medir los impactos de las estrategias implementadas y definir nuevos objetivos y metas.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Medir el desempeño del MIP para identificar y realizar los ajustes, así como fijarse metas que conduzcan a la mejora continua del proceso en la empresa.

Pautas para la implementación

- » Los indicadores de MIP deben ser administrados directamente por la persona responsable del proceso en la finca.
- » Es recomendable tener dos tipos de indicadores para el MIP: indicadores de proceso e indicadores de resultado.

Indicadores de proceso

- » Deben servir para evaluar la eficacia de las estrategias ejecutadas y ayudar a predecir sus resultados. Ejemplos de estos indicadores son los siguientes:

- **Ejecución del monitoreo de plagas:** al finalizar la jornada diaria de trabajo, el responsable del MIP y sus monitores harán un balance de la ejecución de la labor, identificarán los inconvenientes encontrados y establecerán correctivos. Se podría llevar un indicador semanal como este:

$$\% \text{ de cumplimiento del monitoreo} = \frac{\text{área programada}}{\text{área monitoreada}} \times 100$$

- **Calidad del monitoreo de plagas:** sirve para evaluar la veracidad de la información reportada por los monitores. Evaluarlo, como mínimo, semanalmente con cada uno de los monitores, mediante la aplicación de una lista de chequeo, como la del anexo 6.

$$\text{Resultado: } \% \text{ acierto} / \text{persona} / \text{semana}$$

- **Ejecución de aplicaciones de productos:** al finalizar la jornada diaria de trabajo, el responsable del MIP con su supervisor de aplicaciones, hará un balance de la ejecución de la labor programada, se identificarán las dificultades encontradas y se establecerán correctivos. Se podría llevar un indicador semanal como alguno de estos:

$$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{área programada}}{\text{área aplicada}} \times 100$$

$$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\# \text{ camas programadas}}{\# \text{ camas aplicadas}} \times 100$$

$$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{volumen programado (L)}}{\text{volumen aplicado (L)}} \times 100$$

- **Calidad de las aplicaciones de productos:** sirve para evaluar la ejecución de las actividades de las aplicaciones de productos. Evaluarla, como mínimo, semanalmente, mediante la aplicación de una lista de chequeo.

$$\text{Resultado: } \% \text{ cumplimiento} / \text{aplicación} / \text{semana.}$$

- » Tan pronto se obtengan los resultados del seguimiento rutinario sobre estas actividades específicas, deben mostrarse al personal involucrado, con el fin de acordar las acciones de mejora que deben implementarse de inmediato.

- » Los indicadores deben revisarse semanal o mensualmente, según proceda, por la persona responsable del MIP.
- » Se debe socializar con el equipo técnico de la finca la evolución y tendencias de los indicadores en el tiempo, como mínimo mensualmente, en el comité fitosanitario de la semana que corresponda.
- » Se recomienda llevar los indicadores de manera gráfica, clara y sencilla, que sean visibles y se mantengan al alcance de los interesados, que sean además de fácil comprensión por quienes los consulten o utilicen.
- » La revisión de los indicadores debe servir para identificar oportunidades de mejora del proceso MIP, implementar planes de acción correctiva de ejecución inmediata y fijarse metas que incluyan límites de tiempo definidos.
- » El seguimiento de los indicadores MIP debe ser tenido en cuenta en la revisión que la gerencia realiza periódicamente del proceso de MIP.
- » La gerencia debe acordar con el responsable del proceso MIP los objetivos y metas a lograr con cada indicador, los cuales deben apuntar al cumplimiento de los objetivos de productividad, calidad y sostenibilidad establecidos por la empresa.
- » Los objetivos y metas acordados con la gerencia deben ser aterrizados por el responsable del manejo fitosanitario, en planes de acción concretos, que incluyan actividades y cronogramas de ejecución precisos y verificables.
- » Los indicadores de MIP deben ser utilizados como una herramienta para elaborar los presupuestos anuales de mano de obra y materiales e insumos del área MIP de la finca.

Indicadores de resultado

- » Se deben llevar registros y reportar al *Sistema de Indicadores de la Floricultura de Asocolflores* los consumos mensuales de plaguicidas químicos medidos en kg o litros de producto comercial, mediante los cuales se calcula el indicador de consumo medido en *kg i.a./ha/mes/año*.
- » Para facilitar el registro y análisis del indicador, se recomienda consultar la *Guía para la implementación de indicadores en cultivos de flores y ornamentales* (Asocolflores, 2021).

- » Además del indicador de *kg i.a./ha/mes/año*, la empresa debería tener otros indicadores adicionales de resultado, como por ejemplo:
 - Costo del control químico de plagas medido en *COP/ha o m²/mes/año*.
 - Costo del control biorracional medido en *COP/ha o COP/m²/mes/año*.
 - Producto rechazado por plagas en la sala de clasificación (nacional), medido en *# tallos rechazados/causa/día/semana/mes/año sobre el # total de tallos que ingresaron a la sala*.
 - Eliminación de material afectado por plagas en cultivo (descabece de flor), medido en *# tallos/causa/día/semana/año/ha*.
 - Producto rechazado por clientes por causas fitosanitarias, medido en *# reclamos o # tallos rechazados/causa/reclamo/semana/mes/año/# de tallos exportados*.
 - *# de interceptaciones por plagas hechas por la autoridad fitosanitaria en el país importador/semana/mes/año*.
 - Costo de la mano de obra utilizada para la ejecución del MIP, que incluye monitores de cultivo, aplicadores de plaguicidas y personal que ejecuta otras estrategias de control de plagas. Medido en *COP/ha/mes/año*.

IV. Ajuste



Una vez realizados el seguimiento y la verificación a la ejecución de las actividades de MIP, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se deben efectuar las correcciones y modificaciones pertinentes para mejorar el desempeño del proceso, cuando sea necesario. Se espera que mediante la adopción de las siguientes herramientas se alcance.

Seguimiento al equipo de participación MIP

Reunión del jefe MIP con su equipo de monitores y ejecutores de las estrategias de control de plagas, para hacer seguimiento a la ejecución de las actividades programadas y acordar cambios o ajustes.

Normativa aplicable

Ninguna.

Objetivo

Hacer seguimiento semanal al equipo de monitores y ejecutores de las estrategias de control de plagas con el fin de identificar y hacer ajustes al proceso.

Pautas para la implementación

- » Establecer una reunión semanal del jefe MIP con su equipo de trabajo, de máximo una hora, con temario y horario definidos.
- » El responsable del MIP debe facilitar la reunión y estimular la participación de los miembros del equipo.
- » Evaluar el cumplimiento en la ejecución de las actividades programadas.
- » Analizar indicadores semanales de aseguramiento del proceso MIP (calidad del monitoreo y calidad de aplicaciones de plaguicidas, entre otros) y establecer correctivos.
- » Programar las actividades de MIP (monitoreos y estrategias de control de plagas) para la siguiente semana y asegurar que se cuenta con los recursos necesarios para su ejecución.

- » Deben quedar compromisos escritos en actas, que serán objeto de seguimiento en la(s) siguiente(s) reunión(es).

Atención a las oportunidades de mejora

Después de asegurar la ejecución de actividades del MIP como el monitoreo y el uso y manejo de productos para el control de plagas, es normal que se encuentren situaciones individuales o grupales que deban ser corregidas para mejorar el proceso. Es responsabilidad del administrador del MIP identificar y analizar las causas de las deficiencias, para definir y adoptar las acciones correctivas pertinentes.

Normativa aplicable

Ninguna.

Objetivo

Realizar acciones que ayuden a mantener y mejorar el proceso de MIP, para que produzca resultados veraces, oportunos y útiles en la toma de decisiones de control de plagas.

Pautas para la implementación

- » La principal fuente para identificar las oportunidades de mejora en el proceso MIP es el aseguramiento a las actividades de monitoreo de plagas y el uso de productos para su control.
- » Después de realizar el análisis de causas de las fallas, el responsable del MIP definirá las acciones correctivas y fechas concretas de ejecución.
- » Es importante, además, tener en cuenta las quejas, reclamos o sugerencias del personal del MIP, a fin de involucrarlo en la mejora del proceso.
- » El seguimiento y cierre de las oportunidades de mejora debe hacer parte del orden del día en la reunión semanal del equipo MIP.

Atención a reclamos de partes interesadas

Establecer la forma en que deben ser recibidas, administradas, atendidas y respondidas las quejas, reclamos, consultas y sugerencias emitidas por las partes interesadas.

Normativa aplicable

- » Estándar Florverde para la Producción Sostenible de Flores y Ornamentales.
- » Reglamento General para la Certificación Florverde Sustainable Flowers.

Objetivo

Responder y solucionar los reclamos por causas fitosanitarias presentados por los clientes externos, conforme con el procedimiento definido por la empresa.

Pautas para la implementación

- » El responsable del MIP debe conocer el procedimiento de atención de reclamos a los clientes externos y adoptarlo, para dar respuesta a los reclamos por causas fitosanitarias (estándar Florverde).
- » El responsable del MIP hará la trazabilidad del reclamo, para conocer su origen y sus posibles causas.
- » Después de realizar el análisis de causas de los reclamos, el responsable del MIP definirá las acciones correctivas y fechas concretas de ejecución.
- » El seguimiento y cierre de reclamos debe hacer parte del orden del día en el comité de fitosanidad semanal.

Comité de fitosanidad

Reunión semanal del equipo técnico: director o jefe de producción, jefe MIP y jefes de área o de cultivo.

Normativa aplicable

Ninguna.

Objetivo

Revisar el estado fitosanitario actual del(los) cultivo(s), evaluar la ejecución y las estrategias aplicadas y programar las acciones a ejecutar para la siguiente semana.

Pautas para la implementación

- » Del comité de fitosanidad debe quedar un acta con acciones concretas a ejecutar, responsables y plazos de ejecución.
- » Cada reunión debe comenzar con la lectura del acta y el seguimiento a la ejecución tanto de los compromisos programados como de los que aún no han sido cerrados.
- » Posteriormente se presenta el estado fitosanitario, el seguimiento a la ejecución de estrategias de MIP y la programación de las estrategias para la siguiente semana.

Estado fitosanitario

- » Se recomienda presentar de manera gráfica las curvas de incidencias y promedios de plagas por cultivo, para analizar sus tendencias en el tiempo.
- » Enfatizar en problemas y puntos críticos persistentes y recurrentes.
- » Presentar resultados del aseguramiento semanal al monitoreo.
- » Mostrar el estado actual de reclamos de clientes por problemas fitosanitarios.

Ejecución de estrategias

- » Presentar resultados del aseguramiento a la ejecución de los programas y a la calidad de las aplicaciones de productos para el control de plagas.
- » Presentar el cumplimiento a la ejecución de otras estrategias de control de plagas que fueron programadas.
- » Enfocarse en los problemas y puntos críticos: qué se dejó de hacer y por qué.

Programación de actividades MIP

- » Tener a la mano los programas de rotación de productos y los resultados de eficacia más recientes, por cada blanco biológico a controlar.
- » Proponer un programa de estrategias de control de plagas por bloque o área y someterlo a la aprobación del comité fitosanitario.
- » El jefe MIP coordinará con jefes de área, para que las aplicaciones de plaguicidas programadas no se crucen con el resto de las labores del cultivo.

Nuevas amenazas fitosanitarias

Normalmente los programas de MIP se diseñan con enfoque en la solución de los problemas fitosanitarios comunes y rutinarios en los cultivos. Hoy en día, con la globalización de los mercados y con los efectos del cambio climático sobre la agricultura intensiva de la floricultura, entre otros factores, es necesario estar preparados ante la aparición de nuevas plagas, que puedan representar pérdidas en la productividad y calidad de los cultivos.

En algunas ocasiones, la falta de eficacia en el control de plagas puede deberse al diagnóstico errado de un problema conocido o al desconocimiento de uno nuevo. Los problemas pueden surgir debido a su introducción en el material vegetal a cultivar, a las variaciones climáticas y a nuevos hábitos de las plagas conocidas, a cambios en las prácticas de manejo de los cultivos, entre muchas otras causas.

De ahí que el responsable del MIP tenga que mantenerse actualizado y estar preparado ante estas nuevas circunstancias y condiciones, con el fin de poder anticiparse y responder de manera eficaz frente a dichas eventualidades.

Normativa aplicable

Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Identificar y solucionar de manera eficaz las nuevas amenazas fitosanitarias, para minimizar las pérdidas en productividad y calidad.

Pautas para la implementación

- » Incluir y analizar los reportes de nuevos hallazgos entregados por el monitoreo.
- » Diagnosticar los agentes causales de los nuevos hallazgos. Apoyarse en el conocimiento de entidades oficiales y en el de compañías particulares.
- » El responsable del MIP debe documentarse y capacitarse sobre la biología y hábitos de las nuevas plagas, para aprender sobre su manejo integrado.

- » En el momento en que lo consideren necesario, los responsables del MIP y del proceso de producción, deben solicitar el apoyo de expertos, que aporten para mejorar el manejo de los nuevos problemas.
- » Estas nuevas amenazas fitosanitarias deben ser tema de análisis en la reunión de seguimiento gerencial.
- » Establecer programas de control o ajustar los ya existentes.

Revisión gerencial al MIP

Es el seguimiento que realiza la gerencia con una periodicidad definida al desarrollo y ejecución del proceso MIP en la empresa.

Normativa aplicable

Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales.

Objetivo

Asegurar la implementación del proceso MIP de acuerdo con la política, los objetivos, las metas y los planes de acción empresariales.

Pautas para la implementación

- » Debe ser un espacio de tiempo programado, con una frecuencia mínima de una vez por año, que permita la rendición de cuentas por parte del jefe MIP.
- » Hacer seguimiento a la ejecución de cada uno de los planes de acción del MIP y a sus respectivos indicadores de resultado.
- » Revisar la ejecución de presupuestos de funcionamiento e inversión del MIP. Realizar los ajustes pertinentes.
- » Espacio para mostrar las necesidades y asegurar la disponibilidad de recursos (humanos, físicos, económicos, asesoría externa) para el funcionamiento del proceso MIP.
- » Revisar resultados del proceso MIP en inspecciones internas o externas y el estado de posibles sanciones de las autoridades relacionadas.
- » Debe quedar un acta con las conclusiones y recomendaciones del seguimiento.



Glosario

Acetilcolina

Sustancia que permite la transmisión del impulso nervioso durante la sinapsis entre las células nerviosas.

Acetilcolinesterasa

Enzima que degrada a la acetilcolina, descomponiéndola en ácido acético y colina, para interrumpir la transmisión del impulso nervioso.

Aplicación de plaguicidas

Toda acción efectuada por personal idóneo vinculado o no a una empresa, tendiente a controlar o eliminar plagas con sustancias químicas o biológicas oficialmente registradas y de uso autorizado, empleando técnicas, equipos y utensilios aprobados por las autoridades competentes (Decreto 1843 de 1991, Minsalud).

Aplicador

Persona natural o jurídica dedicada a la aplicación de plaguicidas (Decreto 1843 de 1991, Minsalud).

Aspersión

Procedimiento para aplicar plaguicidas diluidos en altos volúmenes de agua, con equipos de aplicación hidráulicos que producen una nube de gotas de tamaño variable, las cuales impactan con la planta a proteger o la plaga a combatir (INTA, 2012).

Bioinsumo

Producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. No incluye a los antibióticos, las toxinas (por ejemplo: β -exotoxina del *Bacillus thuringiensis*), ni a los organismos genéticamente modificados (Resolución 68370 de 2020 del ICA).

Certificado de no obligatoriedad

Documento que certifica la obligatoriedad o no de un producto, o productos, de obtención de registro sanitario conforme lo establecido en la normatividad sanitaria vigente (www.invima.gov.co).

Colinesterasa verdadera

Llamada también colinesterasa específica, eritrocitaria o de tipo E (eritrocítica), se encuentra unida a las membranas de las neuronas, en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos. Es un biomarcador muy útil en los sistemas de vigilancia de la exposición crónica y en casos de intoxicación aguda.

Coadyuvante de uso agrícola

Sustancia química no plaguicida, adhesiva, formadora de película, emulsionante, diluyente, sinérgica, humectante o destinada a facilitar y mejorar la aplicación y la acción de un plaguicida, conservándole sus

características. El término incluye los correctores de pH y de dureza para la adecuación de las aguas de aplicación (Resolución 2713 de 2006 del ICA).

Control biológico

Estrategia de control contra las plagas, en la cual se utilizan enemigos naturales, antagonistas o competidores vivos u otros organismos capaces de reproducirse.

Desechos o residuos de plaguicidas

Comprende los plaguicidas en desuso, es decir los que se encuentran vencidos o fuera de especificaciones técnicas, envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes, sobrantes, subproductos de estos plaguicidas; el producto de lavado o limpieza de objetos o elementos que hayan estado en contacto con los plaguicidas, tales como ropa de trabajo, equipos de aplicación, equipos de proceso u otros (Decreto 1843 de 1991, Minsalud).

Desinfectante

Agente químico que destruye o inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa o no esporulada. Los desinfectantes no necesariamente matan todos los organismos, pero los reducen a un nivel que no dañan la salud ni la calidad de los bienes perecederos (WHO, 2004).

Desvitalización

Procedimiento que elimina la capacidad de germinación, crecimiento o reproducción posterior de las plantas o productos vegetales (FAO, 2016).

Elementos de protección personal (EPP)

Vestimenta, materiales o instrumentos usados por las personas para evitar su exposición durante la manipulación y aplicación de plaguicidas. Se excluye de esta definición a las pijamas y gorros utilizados para minimizar el riesgo físico de la labor de aplicación de plaguicidas.

Emergencia

Toda situación generada por la ocurrencia o inminencia de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos de acuerdo con la capacidad de la respuesta.

Etiqueta

Conjunto de elementos de información escritos, impresos o gráficos relativos a un producto peligroso, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que lo contiene, o en su embalaje o envase exterior, o que se fijan en ellos (SGA, 2019).

Ficha de Datos de Seguridad (FDS)

Documento que describe las características físicas y químicas de un material peligroso, suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el mismo de manera segura y cómo actuar en caso de emergencia (SGA, 2019).

Ficha técnica de un plaguicida

Documento comercial, no oficial, que contiene información técnica resumida sobre un plaguicida: composición química, modo de acción, eficacia, plagas que controla, cultivos que protege y recomendaciones generales de uso. No reemplaza la información ni la utilidad de la etiqueta.

Franja de seguridad

Distancia mínima que debe existir entre el sitio de aplicación de un plaguicida y el lugar que requiere protección (CAN, 2019).

Fumigación

Procedimiento para destruir malezas, artrópodos o roedores-plaga mediante la aplicación de plaguicidas gaseosos o generadores de gases (Decreto 1843 de 1991, Minsalud).

Ingrediente activo

Parte biológicamente activa del plaguicida presente en una formulación (FAO, 2006).

Intoxicación

Cuadro producido por los efectos nocivos de un tóxico (FAO, 2006).

Intoxicación aguda por plaguicidas

Es la que se caracteriza por la aparición de un cuadro clínico súbito dentro de las 24 horas posteriores a la exposición al plaguicida. La exposición corta a altas dosis se produce cuando hay una exposición de corta duración y el agente químico es absorbido rápidamente en una o varias dosis, en un periodo no mayor de 24 horas.

Intoxicación crónica por plaguicidas

Es la ocasionada por exposición repetida del plaguicida a muy bajas dosis, durante largos periodos y con efectos tardíos. Los efectos se manifiestan porque el agente tóxico se acumula en el organismo; es decir, la cantidad eliminada del agente es menor que la absorbida o porque los efectos producidos por las exposiciones se

suman y se presenta alta frecuencia de complicaciones y secuelas con efectos a largo plazo como mutagénesis, carcinogénesis y teratogénesis.

Manejo de plaguicidas

El manejo reglamentario y técnico de todos los aspectos del ciclo de vida de los plaguicidas, incluyendo la producción (fabricación y formulación), la autorización, importación, distribución, venta, el suministro, transporte, almacenamiento, la manipulación, aplicación y disposición final de los plaguicidas y sus envases a fin de garantizar la seguridad y la eficacia y reducir al mínimo los efectos ambientales y sanitarios adversos y la exposición a los plaguicidas de seres humanos y animales (FAO y OMS, 2014).

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de las mismas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente. Con el MIP se hace hincapié en el crecimiento de cultivos sanos, perturbando lo menos posible los ecosistemas agrícolas y fomentando los mecanismos naturales de control de plagas (FAO, 2006).

Mecanismo de acción

Manera bioquímica molecular de acción del plaguicida químico, como por ejemplo: inhibición de la colinesterasa, síntesis de ergosterol, respiración mitocondrial u otros (CAN, 2015).

Modo de acción (MoA)

Forma de acción de un plaguicida químico. De acuerdo con ello, el plaguicida químico puede ser: sistémico, translaminar, curativo, protector, de absorción radicular, por ingestión, por contacto, por inhalación u otro similar (CAN, 2015).

Nebulización

Método que utiliza aire comprimido para convertir una sustancia líquida en una nube de gotas muy pequeñas, la mayoría de ellas menores de 50 micras de diámetro (OMS, 2003).

Ornamentales

Todas las especies vegetales cultivadas con el objeto de obtener flores o ramas cortadas (Resolución 63625 de 2020 del ICA).

Peligro

Características inherentes de una sustancia, agente o situación capaces de provocar consecuencias indeseables, como por ejemplo, efectos adversos o daños a la salud, el medio ambiente o las propiedades (FAO y OMS, 2014).

Periodo de reentrada (PR)

Tiempo que debe transcurrir entre el tratamiento o aplicación de un plaguicida y el ingreso de personas al área o cultivo tratado, sin que sea necesario utilizar EPP. Este tiempo debe ser cuantificado en horas (Resolución 11768 de 2019 del ICA).

Plaga

Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO, 2016).

Plaguicida químico de uso agrícola (PQUA)

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales 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 esta. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes y las aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. Este término no incluye los agentes biológicos para el control de plagas (los agentes bioquímicos y los agentes microbianos) (Norma Andina para el Registro y Control de PQUA, Decisión 436 de 1998 de la CAN).

Plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa

Sustancias químicas que actúan sobre el sistema nervioso de los organismos vivos, impidiendo que dentro del proceso de la sinapsis la acetilcolinesterasa descomponga a la acetilcolina, evitando con ello la interrupción en la transmisión del impulso nervioso.

Plaguicidas carbamatos

Esteres derivados de los ácidos n-metil o dimetil carbámico. Comprenden compuestos que se emplean como insecticidas, fungicidas, herbicidas y nematocidas. Son sustancias que inhiben la acción de la acetilcolinesterasa.

Plaguicidas organofosforados

Esteres del ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles. Bajo esta denominación se incluyen sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas, nematocidas, fungicidas y algunas de ellas también como herbicidas. Son sustancias que inhiben la acción de la acetilcolinesterasa.

Plaguicida cancelado

Aquel cuyo registro ha sido retirado ante la autoridad competente, por voluntad del titular del mismo.

Plaguicida prohibido

Aquel cuyos usos registrados han sido totalmente prohibidos por una decisión firme del gobierno relativa al registro, o cuyo registro ha sido negado por motivos relacionados con la salud o el ambiente.

Plaguicida restringido

Aquel cuyos usos han sido prohibidos prácticamente en su totalidad, pero del que se siguen autorizando algunos usos específicos.

Plan de manejo fitosanitario

Programa debidamente documentado, en el que se detalla el conjunto de medidas fitosanitarias a aplicar en el lugar de producción o en el área de poscosecha, para mantener las plagas en niveles que hagan competitiva y sostenible la producción (Resolución 63625 de 2020 del ICA).

Productor

Persona natural o jurídica que se dedique, directamente o bajo su responsabilidad, a la producción y

manejo de flores o ramas de corte de las especies ornamentales con destino a la exportación (Resolución 63625 de 2020 del ICA).

Pseudocolinesterasa

La colinesterasa inespecífica, también denominada butiril-colinesterasa, colinesterasa plasmática o de tipo S (suero), está presente en forma soluble en casi todos los tejidos, principalmente en el hígado y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico. La medición de su actividad constituye una ayuda importante para el diagnóstico de las intoxicaciones agudas por plaguicidas carbamatos y fosforados.

Riesgo químico

Probabilidad de que una sustancia química cause efectos adversos a la salud y el ambiente, en función de su peligrosidad y el grado de exposición al mismo.

Termonebulización

Vaporización de sustancias líquidas para producir gotas muy finas mediante el uso de la energía termoneumática, es decir, temperatura y aire a presión (OMS, 2003).

Toxicidad

Propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para producir perjuicios u ocasionar daños a un organismo vivo por medios no mecánicos (FAO y OMS, 2014).

Tóxico

Una sustancia que tiene la capacidad potencial de producir un efecto nocivo en un organismo, alterando

las funciones vitales de las células, mediante modificaciones bioquímicas, alteraciones físicas, o ambas (FAO y OMS, 2014).

Toxicidad aguda

Se refiere a los efectos adversos de una sustancia química, que se manifiestan tras la administración oral o cutánea de una sola dosis o de dosis múltiples de dicha sustancia administradas a lo largo de 24 horas, o como consecuencia de una exposición por inhalación durante cuatro horas (CAN, 2019).

Toxicidad crónica

Se refiere a los efectos adversos de un plaguicida, resultantes de largos (uno a dos años) y repetidos periodos de exposición por diferentes vías (CAN, 2019).

Uso y manejo de plaguicidas

Comprende todas las actividades relacionadas con plaguicidas, dentro de las cuales están el almacenamiento, la medición y el pesaje, el transporte, la preparación de mezclas, la aplicación, el aseguramiento a las diversas etapas de uso y la disposición final de desechos o remanentes de plaguicidas (Decreto 1843 de 1991, Minsalud).



Referencias

Adnan, M.; Islam, W.; Shabbir, A.; Khan, K.A.; Ghramh, H.A.; Huang Z.; Chen, HYH.; Lu GD. (2019). *Plant defense against fungal pathogens by antagonistic fungi with Trichoderma in focus*. Microbial Pathogenesis. 129:7-18

Agrosavia (2018). *El concepto de control biológico y sus premisas fundamentales*. 1: 40-54. Recuperado de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34057>

Agrosavia (2018). *Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros: aplicaciones y perspectivas*. 2(14): 722-733 Recuperado de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33519>

ANDI, Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos. (2003). *Guías ambientales para el subsector de plaguicidas*. 103 pp.

Alpi, A. y Tognoni, F. (1999). *Cultivo en invernadero*. 3ª edición. Ed. Mundi-Prensa. España. Versión española por Cerisola C.I. y Domínguez Castillo E. 347 pp.

Askary, T.H. and Ahmad, M.J. (2017). *Entomopathogenic nematodes: mass production, formulation and application*. In: Biocontrol Agents. Entomopathogenic and Slug Parasitic Nematodes, Chapter 13:261-286.

Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/320444220> (marzo de 2020).

Askary, H.T. (2010). *Nematodes as biocontrol agents. Sociology, organic farming, climate change and soil science*. Publisher Springer Netherlands Editors. 13:347-378.

Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/281840265> (abril de 2020).

Asocolflores (2005). *Plagas y enfermedades de carácter cuarentenario en flores de corte*. Cartilla, 2ª. impresión. 142 pp.

Asocolflores (2020). *Guía para la implementación de indicadores en cultivos de flores y ornamentales*. Edición 2020.

Bedding, R. and Molineaux, A.S. (1982). *Penetration of insect cuticle by infective juveniles of Heterorhabditis spp. (Heterorhabditidae: Nematoda)*. Nematologica. 28:354-359. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/233560381> (abril de 2020).

Bogran, C.; Ludwig, S. and Metz, B. (2006). *Using oils as pesticides*. Texas A&M AgriLife Extension Services, Article E-419:1-3. Recuperado de <https://agriflifeextension.tamu.edu/library/farming/using-oils-as-pesticides/> (abril de 2020).

Cloyd, R. (2019). *What are the effects of adjuvants on biological control agents? Greenhouse product news*. Recuperado de <https://gpnmag.com/article/what-are-the-effects-of-adjuvants-on-biological-control-agents/>

Comunidad Andina de Naciones, CAN. (2015). *Decisión 804. Modificación de la Decisión 436 de 1998 (Norma Andina para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola)*. 21 pp.

Comunidad Andina de Naciones, CAN. (2019). *Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola*. 196 pp.

Córdoba, P.D. (2000). *Toxicología*. 4ª Edición. Editorial Manual Moderno. 1022 pp.

Cornell University. (2019). Cornell chronicle. *La luz UV puede estar madura para reemplazar los químicos en la lucha contra hongos*. Recuperado de <https://news.cornell.edu/stories/2019/05/uv-light-may-be-ripe-replace-chemicals-fungus-fight>

Cowles, R.S.; Cowles, E.A.; McDermontt, AM.; Ramoutar, D. (2000). *"Inert" formulation ingredients with activity: Toxicity of trisiloxane surfactant solutions to twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae)*. Journal of Econ. Entomological. 93(2):180-188

Denyer, S.P.; Hodges, N.A.; Gorman, S.P. (2004). *Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology*. Seven edition. Blackwell Publishing Ed. USA. 481 pp. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/321867600> (abril de 2020).

Diomedi, A. Chacón, E.; Delpiano, L.; Hervé, B.; Jemenao, M.I.; Quintanilla, M.; Riedel, G.; Tinoco, J. y Cifuentes, M. (2017). *Antisépticos*

y desinfectantes: apuntando a su uso racional. *Recomendaciones del comité consultivo de infecciones asociadas a la salud*. Sociedad Chilena de Infectología. Revista Chilena de Infectología 34(2):156-174.

Dowds, B.C. and Peters. A. (2002). *Virulence mechanisms*. In: Entomopathogenic Nematology. Gaugler, R. ed. New York. 79-98 pp.

Dreves, A. and Lee, J. (2019). *Entomopathogenic nematodes*. 263:1-5. Recuperado de <https://pnwhandbooks.org/node/263/print> (abril de 2020).

Durling, J.C. (ed.). (1999). *SARE in Michigan: Highlights of projects funded by the North Central Region Sustainable Agriculture Research & Education Program, 1989-1998*. Michigan State University Extension, Bulletin E-2692. 60 pp. Recuperado de https://archive.lib.msu.edu/DMC/extension_publications/e2692/E2692-1999.PDF (abril de 2020).

Earl, A.M., Losick, R., Kolter, R. (2008). *Ecology and genomics of bacillus subtilis*. Trends Microbiol. 16(6):269-275. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2819312/> (abril de 2020).

Ehlers, R.U. (2005). *Forum on safety and regulation*. In: *Nematodes as Biocontrol Agents*. Edited by Parwinder S., Grewal, Ralf-Udo Ehlers, David I. Shapiro-Ilan. 6:117-114. Recuperado de books.google.com.co (abril de 2020).

Ehlers, R.U. and Hokkanen, H.T.M. (1996). *Insect biocontrol with*

- non-endemic entomopathogenic nematodes (*Steinernema* and *Heterorhabditis* spp.): conclusions and recommendations of a combined OECD and COST workshop on scientific and regulatory policy issues. *Biocontrol Sci. Technol.* 6:295-302. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009965922794> (abril de 2020).
- EPA (Environmental Protection Agency) <https://www.epa.gov/pesticide-registration/selected-epa-registered-disinfectants>
- Etiennot, A. (2010). Buenas prácticas de aplicación en cultivos extensivos. *Acta Toxicológica Argentina*, 18(2): 40-42.
- European Union <https://echa.europa.eu/>
- FAO (2002). Guías sobre buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas. 40 pp.
- FAO (2006). Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. 35 pp.
- FAO y OMS (2014). Código internacional de conducta para la gestión de plaguicidas. 56 pp.
- FAO (2016). Glosario de términos fitosanitarios. 38 pp.
- Ferron, P. and Deguine, J.P. (2005). *Crop protection, biological control, habitat management and integrated farming*. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 25:17-24. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00886278/document> (abril de 2020)
- Florverde (2018). *Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamentales*, versión 7.1. 54 pp.
- Florverde (2020). *Consumo de plaguicidas en empresas Florverde 1998-2019. Sistema de registro*.
- FRAC (2020). <https://www.frac.info>
- Ghazanfar, M.U., Raza, M.; Raza, W.; Qamar, M.I. (2018). *Trichoderma as a potencial biocontrol agent, its exploitation in agriculture: A review*. *Plant Protection* 2(3):109-135. Recuperado de <https://esciencepress.net/journals/index.php/PP/article/view/3142/1571> (marzo de 2020).
- González, B. Laura (2003). *Antisépticos y desinfectantes*. *Educación Sanitaria*. Offarm: farmacia y sociedad ISSN 0212-047X. 22(3):64-70. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-antisepticos-desinfectantes-13044452> (abril de 2020).
- Greene S., A and Pohanish, R. (2005). *Sittings handbook of pesticide and agricultural chemicals*. William Andrew Publishing, Norwich N.Y. USA. Library of the Congress. Recuperado de books.google.com.co (abril de 2020).
- Grewal, P.S., Ehlers, R.U., and Shapiro-Ilan, D.I. (2005). *Nematodes as biological control agents*. Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Guleria, S.; Tiku, A.K.; Koul, A.; Gupta, S.; Singh, G. and Razdan, V.K. (2013). *Antioxidant and antimicrobial properties of the essential oil extracts of zanthoxylum alatum grown in North-Western Himalaya*. *The Scientific World Journal*. 2013:1-9. Recuperado de <http://downloads.hindawi.com/journals/tswj/2013/790580.pdf> (marzo de 2020).
- Henao, H. S., Corey, O.G. (1991). *Plaguicidas inihibidores de la colinesterasa*. OPS, OMS. México.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) <https://www.ica.gov.co/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. (2012). *Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases*. 26 pp.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) <https://www.invima.gov.co/>
- IRAC. (2020). <https://irac-online.org/>
- Johnson, M.P.; Easter, E.P.; Horstman, S.W. (1999). *Personal protective equipment for pesticide applicators*. University of Kentucky, College of Agriculture. Pat-6:1-4. Recuperado de <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/pat/pat6/pat6.pdf> (marzo de 2020).
- Koppenhofer, A. M. and Grewal, P. S. (2005). *Compatibility and interactions with agrochemicals and other biocontrol agents*. In: P. S. Grewal, R.U. Ehlers, and D. I. Shapiro-Ilan, eds. *Nematodes as Biological Control Agents*. Wallingford, UK: CABI Publishing. 363-381 pp.
- Ladou, J. (1990). *Occupational medicine*. Editorial Appleton & Lange. 554 pp.
- Lee, R.; Pérez, M. M. y Cure, J. R. (1999). *Tan cercas y tan vivas: Cercas vivas, una fuente importante de controladores naturales*. En *Revista Asocolflores*. 56: 4-12
- Lewis, E. E. and Clarke, D. J. (2012). *Nematode parasites and entomopathogens*. In: F. Vega and H. K. Kaya, eds. *Insect Pathology*, 2nd ed. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Lindgren, J. E., Hoffman, D. F., Collier, S. S., and Fries, R. D. 1979. 395-424 pp.
- Maroni, M. and Fait, A. (1998). *Risk assessment and health surveillance of pesticide workers*. *Med. Lav.* 89 Suppl 2:S81-90. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10217928/> (abril de 2020).
- Mathews, G.A. (2000). *Pesticide application methods*. First edition. 432 pp.
- McDonnell, G. and Russell, D. (1999). *Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance*. *Clinical microbiology reviews*. 12(1): 147-179. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/d550/0a7488fo4d9b7197a74d959b7f36b4196dd3.pdf?_ga=2.266299663.1426832804.1589830803-1287129259.1589830803
- Merck and The Merck Veterinarian Manual. *Antiseptics and disinfectans*. (2000). Merck Sharp and Dhome Corp. Kenilworth, N.J. EE. UU. Recuperado de <https://www.merckmanuals.com/> (abril de 2020).

- Mesnage, R. and Antoniou, M. (2018). *Ignoring adjuvant toxicity falsifies the safety profile of commercial pesticides*. *Frontiers in Public Health*, 5(Article 361):1-8. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00361/full> (abril de 2020).
- Ministerio de la Protección Social. (2008). *GATISO (Guías de atención integral en salud ocupacional)*. 143 pp.
- Ministerio de Salud. (1991). *Decreto 1843. Uso y manejo de plaguicidas*. 40 pp.
- Moreno, G. M. (2003). *Toxicología ambiental. Evaluación de riesgo para la salud humana*. 1ª Edición. Editorial McGraw Hill. Madrid, España. 384 pp.
- Mullin, C.A.; J.D., Fine; R.D., Reynolds and M. T. Frazier. (2016). *Toxicological risk of agrochemical spray adjuvants: organosilicone surfactants may not be safe*. *Frontiers in Public Health*, 4 (article 92):1-8. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2016.00092/full> (abril de 2020).
- NTC-ISO 9001. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad*. ICONTEC. 33 pp.
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2003). *Pulverización de insecticidas. Guía práctica*. 44 pp.
- Pohanish, R.P. (2015). *Sittig's Handbook of pesticides and agricultural chemicals*. William Andrew Publishing Norwich. N.Y. USA Library of Congress. Second Edition. 972 pp. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/sittigs-handbook-of-pesticides-and-agricultural-chemicals/pohanish/978-1-4557-3148-0> (abril de 2020).
- Qiuzhi, Chang; W. Wang; G. Regev-Yochay; M. Lipsitch and W. P. Hanage. (2014). *Antibiotics in agriculture and the risk to human health: how worried should we be?* *Evolutionary Applications* ISSN 1752-4571. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi> (abril de 2020).
- Quintero, J. (2002). *Búsqueda de alternativas para el cumplimiento de intervalos de reentrada en áreas tratadas con plaguicidas*. *Revista Asocolflores*. 60: 53-61.
- Quintero, J. (2009). *Guías para el uso y manejo seguro de plaguicidas en cultivos ornamentales y poscosecha*. Asocolflores, programa finca Florverde. 76 pp.
- Reigart, R.J. and Roberts, R.J. (1999). *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas*. U.S. Environmental Protection Agency. 5th. Ed.
- Rosas-García N.M. (2009). *Bipesticides production from bacillus thuringiensis: an environmentally friendly alternative*. *Recent. Pat. Biotechnology* 3:28-36. Citado en *Bacteria in Agrobiology: Plant probiotics*. Edited by Dinesh K. Maheswari. Springer Science Business media. Recuperado de books.google.com.co (abril de 2020).
- SGA (GHS). (2019). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos*. Naciones Unidas. Octava edición. 610 pp. Recuperado de https://www.unece.org/fileadmin/DAM/transdanger/publi/ghs/ghs_rev08/ST-SG-AC10-30-Rev8s.pdf
- Shapiro-Ilan, D. I.; Gouge, D. H.; Piggott, S. J. and Patterson Fife, J. (2006). *Application technology and environmental considerations for use of entomopathogenic nematodes in biological control*. *Biological Control* 38:124-133.
- Shapiro-Ilan, D.I. and Gaugler, R. (2002). *Production technology for entomopathogenic nematodes and their bacterial symbionts*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 28:137-146.
- Shapiro, D.I. and Glazer, I. (1996). *Comparison of entomopathogenic nematode dispersal from infected hosts versus aqueous suspension*. *Environmental Entomology* 25:1455-1461.
- Stoytcheva, M. (2011). *Pesticides in the modern world risk and benefits*. eBook ISBN 978-953-307-450-0. Autonomous University of Baja California. Recuperado de <https://www.intechopen.com/books/pesticides-in-the-modern-world-risks-and-benefits> (abril de 2020).
- Syngenta. (2004). *Aplicaciones técnicas. Principios y fundamentos*. 163 pp.
- Teulon, D.A.J. et al. (2014). *Evaluation of New Volatile Compounds as Lures for Western Flower Thrips and Onion Thrips in New Zealand and Spain*. *The Journal of the New Zealand*
- Plant Protection Society. 67:175-183. Recuperado de <https://journal.nzpps.org/index.php/nzpp/article/view/5749> (abril de 2020).
- Villalobos, R. y Montoya, E. (2010). *Nomogramas para ensamble y uso de la inyectora Unidrench® de dispositivo venturi*. *Agronomía colombiana* 28(2): 303-318. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/18075/18991>
- U.S. Global Resources. *Soil Treating Temperatures*. Recuperado de <https://www.usgr.com/soil-sterilization/soil-temperature-sterilizing-table/> (abril de 2020).
- Wang, X.Q.; Zhao, D.L.; Shen, L.L.; Jing, C.L. and Zhang, C.S. (2018). *Application and mechanisms of Bacillus subtilis in biological control of plant diseases*. In: *Role of Rhizospheric Microbes in Soil*. Chapter 9:225-250. ISBN 978-981-10-801-0. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8402-7_9 (abril de 2020).
- WHO. (2007). *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Protecting Workers from ultraviolet radiation*. 109 pp. Recuperado de www.who.int/uv/publications/protect_workers/en/
- WHO. (2009). *The WHO Recommended classification of pesticides by Hazard*. 78 pp.

Anexo 1: Clasificación y propiedades de los desinfectantes

| | Grupo químico | Mecanismo de acción | NAF* | Características |
|---|--|---|--|---|
| Inorgánicos | 1. YODO | | | |
| | Yodo libre, ácido hipoyodoso | Penetran la pared celular modificando grupos funcionales de proteínas y ácidos nucleicos. Inactivan proteínas y enzimas por oxidación de grupos químicos con base en azufre (S) | ± | Inestables cuando se encuentran en dilución. Compatibles con aguas duras. Pueden ser absorbidos por los plásticos. Poca eficiencia a temperaturas bajas y sensibles a los cambios de pH. Su actividad microbiana se reduce en presencia de materia orgánica. Requieren contacto prolongado para ejercer acción sobre patógenos. |
| | 2. CLORO | | | |
| | Hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio, dióxido de cloro | Inactivación de ácidos nucleicos. Desnaturalización de proteínas celulares. Inhibición de reacciones enzimáticas. | ± | Corrosivos a los metales. Se inactivan en presencia de material orgánico. Inestables frente a la luz. No son afectados por la dureza del agua. Baja toxicidad. Producen irritación de piel y mucosas. |
| | 3. OXIDANTES | | | |
| | Peróxido de hidrógeno | Producen radicales libres hidroxilos capaces de atacar las membranas lipídicas, al ADN y otros componentes celulares. | + | No se inactivan en presencia de materia orgánica. Sensibles a la luz. En concentraciones mayores del 20 % son comburentes, es decir, que al contacto con un material combustible provocan combustión. |
| Ácido peracético (= peroxiacético) | Desnaturalización de proteínas. Disrupción de la permeabilidad de la pared celular y oxidación de enzimas, proteínas y otros metabolitos. | + | Pueden ser corrosivos para algunos metales. Inestables cuando se encuentran en dilución. | |
| Orgánicos | 4. FENOLES | | | |
| Fenoles, cresoles, Trifenil carbinol, Parabenos (derivados del ácido p-hidroxibenzóico) | Producen ruptura de pared, permeabilidad de membrana y precipitación de proteínas celulares. Pueden producir inactivación del sistema enzimático esencial. | ± | Son absorbidos por los plásticos. Irritantes a la piel y los ojos. | |

NAF* nivel de acción fungicida: + alto; ± intermedio; - bajo. Basado en: McDonnell G. & Russel, D. *Antiseptics and Disinfectants*, 1999.

| Grupo químico | Mecanismo de acción | NAF* | Características |
|--|--|------|--|
| 5. ALDEHIDOS | | | |
| Formaldehído | Alquilación de los grupos amino y sulfidrilo de las proteínas celulares. | + | No se utilizan debido a su acción irritante ocular y respiratoria y ser alérgeno en piel. Clasificado por la <i>International Agency for Research on Cancer</i> en el grupo 1 como " <i>Carcinogénico a humanos</i> ". |
| Glutaraldehído | Alquilación de los grupos aminocarboxil, hidroxil y sulfidril de los microorganismos, alterando el ADN, el ARN y la síntesis de proteínas. | + | Deben activarse siempre con solución alcalinizante. Verificar niveles de exposición ocupacional (máx. 0.5 ppm en una jornada de 8 horas) |
| Orto-ftalaldehído (OPA) | Similar al glutaraldehído pero potenciado por el tiempo de contacto con los microorganismos. | + | Irritantes a la piel, los ojos y las mucosas. |
| 6. AMONIOS CUATERNARIOS | | | |
| Amonios cuaternarios, Cloruro de benzalconio | Actúan sobre los peptidoglicanos de la pared celular y rompen la membrana citoplasmática. Degradan proteínas y ácidos nucleicos. Producen lisis celular. | - | Se inactivan en presencia de materia orgánica. Incompatibles con las aguas duras, con los jabones y detergentes aniónicos. Son de baja corrosividad. |
| 7. COLORANTES | | | |
| Violeta de genciana (= cristal violeta, violeta de metilo) | Interfiere en la síntesis del peptidoglicano haciendo permeable la pared celular y produciendo deshidratación. | - | Se degrada con la luz solar. No es afectado por la presencia de materia orgánica. Produce irritación ocular. |
| 8. BIGUANIDINAS | | | |
| PHMB (Polihexametil biguanidina) | Se unen a componentes aniónicos de la membrana celular y bloquean su funcionamiento. | - | Se desactiva en contacto con materiales aniónicos y con el cloro. Débil acción fungicida. Son de baja toxicidad a los humanos. |

NAF* nivel de acción fungicida: + alto; ± intermedio; - bajo. Basado en: *McDonnell G. & Russel, D. Antiseptics and Disinfectants*, 1999.

Anexo 2: Parámetros para exámenes de aptitud médica

1. Estado de salud

El examen médico de salud ocupacional tiene como objetivo certificar la aptitud de la persona para manipular y/o aplicar plaguicidas químicos, bioinsumos de uso agrícola y otras sustancias químicas para el control de plagas en la empresa, así como para manipular máquinas utilizadas en el proceso de MIP que generan riesgo físico y ergonómico a las personas.

Este protocolo se presenta como un instrumento a utilizar por parte de los profesionales que emitan un concepto médico de aptitud laboral. Considera las siguientes acciones:

- » Entrevista médica
- » Evaluación clínica
- » Historia laboral
- » Evaluación de salud mental
- » Exámenes de laboratorio clínico

2. Entrevista médica

Esta actividad considera una recopilación general de información que incluya: datos demográficos básicos, enfermedades anteriores con especial atención en antecedentes alérgicos, cutáneos o respiratorios, así como secuelas de enfermedades hepáticas, renales, del sistema nervioso central o periférico, trastornos endocrinos, reproductivos, entre otros. Antecedentes familiares y de toma regular de medicamentos.

3. Evaluación clínica por médico

Comprende una exploración clínica general y por sistemas: estado de la piel, tegumentos y conjuntivas; aparato digestivo con énfasis en la evaluación hepática; aparato cardiovascular; aparato respiratorio; sistema nervioso central y periférico, entre otros.

- » Identificar patologías que impidan de manera absoluta la manipulación o aplicación de plaguicidas químicos, bioinsumos

de uso agrícola y otras sustancias químicas para el control de plagas, además de la manipulación de los equipos con los que se aplican.

- » Identificar patologías que impidan de manera relativa la labor de aplicación de plaguicidas.

4. Historia laboral

Con énfasis en exposiciones anteriores a plaguicidas y los puestos de trabajo respectivos. Se recogerá información del puesto de trabajo actual si es que lo hubiese, así como del perfil de exposición a plaguicidas u otros productos químicos y las medidas de protección utilizadas.

5. Evaluación de salud mental

Es útil para identificar trabajadores con patologías que puedan poner en riesgo su salud o de la población general, dado el manejo de sustancias peligrosas. Lo anterior, se realizará a través de la entrevista médica y el uso de una encuesta para evaluar síntomas de depresión.

6. Exámenes de laboratorio clínico

Sirven como indicadores biológicos asociados al uso y manejo de productos para el control de plagas, para valorar la exposición, efectos y procesos de detoxificación en las personas.

6.1 Examen de acetilcolinesterasa

Debe realizarse si la persona va a estar o ha estado expuesta a plaguicidas organofosforados o carbamatos. El resultado de la prueba inicial debe estar disponible en el momento del examen médico de ingreso al turno de aplicación de plaguicidas. El resultado de la prueba final debe estar disponible en el momento del examen médico de egreso del turno de aplicación.

6.2 Evaluación de función hepática y renal

Se recomienda esta evaluación, ya que ambas funciones determinan la capacidad de detoxificación del organismo humano. La evaluación clínica se apoyará con exámenes de laboratorio tales como transaminasas, creatinina u otros, siempre y cuando exista un fundamento clínico para su solicitud.

Anexo 3: Criterios para elección, cuidado y mantenimiento de los EPP

1. Programa de elementos de protección personal

Antes de entregar EPP, la empresa debe haber desarrollado estrategias para la prevención y control del uso y manejo de plaguicidas y otras sustancias químicas para el control de plagas, logrando en el trabajador un compromiso con la labor y el autocuidado.

Para elaborar un programa de EPP se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- » Identificar los peligros y valorar los riesgos presentes de acuerdo con la actividad que se desarrolle.
- » Determinar cuáles son los EPP, especificando las características técnicas de cada uno, de acuerdo con la actividad desarrollada. Deben tomarse en cuenta las recomendaciones de las etiquetas y las fichas de seguridad (FDS) de los productos en uso.
- » Establecer registros de entrega de los EPP en donde se describan las características, tiempo de vida útil, fecha de entrega y mantenimiento a realizar.
- » Dentro del programa de capacitación al trabajador, dar a conocer sobre la importancia del uso adecuado, limpieza y mantenimiento de los EPP.
- » Establecer un programa para la inspección del estado y uso de los EPP suministrados.

2. Elección del equipo de protección personal

Los EPP deberán utilizarse cuando se presenten factores de riesgo específicos, de manera que permitan la prevención de accidentes y contribuyan al bienestar laboral.

Los empleadores están obligados a suministrar los EPP adecuados a los trabajadores, que cumplan con los requerimientos de calidad

en la fabricación, resistencia y duración. La elección de los EPP se puede hacer consultando los proveedores que existen en el mercado, teniendo en cuenta lo dispuesto en la legislación nacional sobre equipos y elementos de protección.

Entrenamiento y entrega de EPP

Las personas encargadas de entregar los EPP deben estar capacitadas y entrenadas para el suministro adecuado, de acuerdo con los factores de riesgo presentes en el área de trabajo.

Seguimiento al uso del equipo de protección personal

El responsable del MIP y el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST), serán los encargados de asegurar el uso correcto de los EPP.

Reposición del equipo de protección personal

Los empleadores deben garantizar la oportuna reposición del equipo de protección personal. Un responsable de SG-SST debe inspeccionar a diario los EPP y notificar la reposición.

Registros

Mantener actualizado el registro con la relación detallada de la capacitación, suministro, tiempo de uso y reposición de los EPP a cada persona.

Anexo 4: Plan de emergencia en intoxicación con producto químico



Anexo 5: Plan de emergencia en derrame de producto químico



Anexo 6: Lista de chequeo para el aseguramiento de las aplicaciones

EMPRESA: _____

CULTIVO: _____ BLOQUE: _____

OBJETIVO BIOLÓGICO A TRATAR: _____ FECHA: _____

PRODUCTO(S) APLICADO(S): _____ VOL/CAMA (L): _____

| Puntos de control | Cumple | | Observaciones |
|--|--------|----|---------------|
| | sí | NO | |
| ANTES DE LA APLICACIÓN | | | |
| 1. Las cantidades de productos entregados por almacén corresponden con las cantidades solicitadas según el programa. | | | |
| 2. Los productos son entregados en recipientes cerrados y rotulados correctamente. | | | |
| 3. El transporte de productos desde almacén hasta lugares de preparación de mezclas se hace en vehículos cerrados y seguros. | | | |
| 4. Equipos en buen estado de funcionamiento, sin fugas de producto ni taponamientos (manómetro, filtro, agitador de mezcla, bomba, tanque aforado, hidrantes, mangueras, lanzas, boquillas). | | | |
| 5. El aforo de las boquillas se utiliza para calcular el tiempo de recorrido por cama. | | | |
| 6. Las condiciones del agua se midieron con instrumentos precisos, para justificar el uso de correctores de pH y de dureza. | | | |
| 7. El orden de mezcla de los productos se hizo correctamente. | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 8. En equipos estacionarios, se utiliza colorante para indicar inicio y final de la aplicación y garantizar cero sobrantes de mezcla. | | | |
| 9. El personal que supervisa y aplica está dotado de EPP completos, en buen estado y los utiliza correctamente. | | | |
| 10. En todas las vías de acceso al área en aplicación y aplicada, se utilizan avisos para restringir el paso de personal que no use EPP. | | | |
| DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN | | | |
| 11. La velocidad de recorrido de los operarios es uniforme y corresponde con los volúmenes de aplicación por cama o por área. | | | |
| 12. La posición y orientación de los implementos de aplicación es uniforme y corresponde con el blanco biológico a tratar. | | | |
| 13. El producto preparado fue aplicado en su totalidad. No sobró mezcla ni faltaron camas por aplicar. | | | |
| 14. El cubrimiento (N° de gotas/cm²) evaluado con papel hidrosensible resultó adecuado (anexar tarjetas en recuadros inferiores). | | | |

| | OPERARIO: _____ | | OPERARIO: _____ | | OPERARIO: _____ | |
|--------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| TERCIO ALTO | | | | | | |
| | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS |
| TERCIO MEDIO | | | | | | |
| | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS |
| TERCIO BAJO | | | | | | |
| | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS | HAZ | ENVÉS |

FLORVERDE



SUSTAINABLE
FLOWERS

Amigo lector:

Florverde Sustainable Flowers pone a su alcance un valioso documento que, sin duda alguna, hará cambiar la manera como hasta ahora ha venido siendo administrado el proceso de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en la floricultura colombiana.

Esta es una recopilación actualizada y juiciosa de todas las prácticas hasta ahora conocidas en el sector, para desarrollar técnicamente un manejo fitosanitario inteligente, enmarcado dentro del respeto por la salud de las personas, el medio ambiente y la legislación aplicable.

Esta Guía entrega una serie de herramientas y pautas para la implementación de cada una de las prácticas de MIP descritas. Se convertirá en un instrumento de trabajo diario, que ayudará a mejorar la gestión de quienes responden por el **manejo fitosanitario en los cultivos de flores y ornamentales**. Estamos convencidos de que así será.

