



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Dirección General
de la Granja

Uso y manejo seguro de fitosanitarios en el sector frutihortícola

Manual de capacitación



Apoya:



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Dirección General
**de Bioseguridad e
Inocuidad Alimentaria**

2023

Presentación

La Dirección General de la Granja, cumpliendo con sus cometidos y atendiendo a los lineamientos del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), promueve las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción de frutas y hortalizas frescas, cuyos objetivos son: producir protegiendo el ambiente, conservando los recursos naturales y la biodiversidad, minimizando el riesgo de que las frutas y hortalizas se contaminen durante la producción, asegurando el bienestar y la seguridad para quienes producen, trabajan y sus familias.

El uso y manejo seguro de fitosanitarios constituye una serie de buenas prácticas, las cuales deben ser abordadas de forma cuidadosa y responsable. En este sentido, es que desde el año 2005 esta Dirección viene capacitando en el uso y manejo seguro de fitosanitarios, otorgando el **Carné del aplicador granjero**.

Para llevar adelante estas capacitaciones, en el año 2008 la DIGEGRA elaboró y publicó el *“Manual de capacitación para el uso y manejo de plaguicidas en el sector hortifrutícola”*. Este manual, constituyó una herramienta de apoyo para quienes manipulan o aplican fitosanitarios, conteniendo información básica sobre cómo reducir al mínimo los riesgos para la salud, así como también los riesgos asociados a la contaminación de los recursos naturales y de los alimentos.

Considerando el éxito obtenido y ante la necesidad de incorporar información y conocimientos que contemplen la nueva realidad productiva, es que la DIGEGRA decide actualizar dicho Manual.

Esta nueva edición además de ser el material de apoyo al Curso de Uso y Manejo Seguro de Fitosanitarios, dictado por la Institución, pretende ser un material de consulta permanente.

La actualización del Manual, fue realizada por el equipo técnico de DIGEGRA que se detalla a continuación:

Anfuso, Valentín
Banchero, Luján
Buschiazzo, Marcelo
Díaz, Rosana
Enrich, Nora
Godín, Alicia
Iurato, Analía
Martínez, Fernando
Orihuela, Cecilia
Osorio, Fabiana
Prieto, Gabriela
Primo, Patricia
Viana, Virginia
Vieta, Adriana
Waterston, Sandra

Responsable de Edición, Sr. Claudio Pérez

Tabla de Contenido

Presentación

Tabla de contenido

Información importante

Capítulo 1.- Introducción 1

Definiciones 3

 Que son las plagas? 3

 Y los fitosanitarios? 3

 Y los principios activos o ingredientes activos? 3

Potenciales peligros del uso inadecuado de fitosanitarios 3

 Peligro para las personas 3

 Peligro para el ambiente 4

 Peligro para los animales 5

 Peligro para los polinizadores 6

 Que medidas debe realizar el productor para la
 protección de las abejas 6

 Que medidas debe realizar el apicultor para la
 protección de las colmenas 7

Identificación de los fitosanitarios 7

Clasificación de los fitosanitarios 8

 Según la plaga que controla 8

 Según su toxicidad 9

 Según su formulación 9

 Según su mecanismo de acción 10

 Según su naturaleza 10

Capítulo 2.- Medidas para mitigar los riesgos en el uso de fitosanitarios 13

Riesgos durante la manipulación de fitosanitarios 15

 Vía dermal 15

 Vía inhalatoria 16

 Vía digestiva 16

 Vía ocular 17

Equipos de protección personal (EPP)	18
Protección del cuerpo	19
Protección de cabeza y cuello	19
Protección ocular	19
Protección respiratoria	19
Protección de manos	21
Protección de pies	21
Capítulo 3.- Cuidados y pasos a seguir para el uso y manejo de los fitosanitarios	23
Aspectos a tener en cuenta para un uso y manejo seguro de los fitosanitarios	25
Requisitos que deben cumplir las personas que los manipulan	25
Condiciones a tener en cuenta antes de la compra del producto	25
Condiciones a tener en cuenta durante la compra, transporte y almacenamiento del producto	26
Aspectos a tener en cuenta al momento de utilizar los fitosanitarios	31
Elementos principales que componen una etiqueta de un fitosanitario	32
Cuidados previos al realizar la aplicación en la zona de tratamiento	37
Capítulo 4.- Manejo de envases vacíos de fitosanitarios	41
Que se debe hacer con los envases vacíos de fitosanitarios?	43
Depósito de envases vacíos en el predio	45
Qué es CampoLimpio?	46
Capítulo 5.- Intoxicaciones y primeros auxilios	49
Conocimientos básicos sobre intoxicaciones	51
Tipos de intoxicaciones	51
Intoxicaciones agudas	51
Intoxicaciones crónicas	52
Primeros auxilios	54

Capítulo 6.- Calibración de equipos de aplicación	57
Qué es la calibración?	59
Cuándo se debe calibrar?	59
Etapas de la calibración	60
Verificar el estado de funcionamiento del equipo	60
Tipos de equipo de aplicación	62
Pulverizadores	63
Atomizadores	63
Otros equipos	63
Denominación de los equipos de aplicación	64
Determinación del gasto de agua del equipo de aplicación	67
Prueba en blanco	67
Prueba en blanco para pulverizadores de mochila	67
Prueba en blanco para pulverizadores de tractor	68
Ajuste del equipo	71
Factores no controlables que afectan la aplicación	73
Verificación de la calidad de aplicación	73
Anexos	77
Anexo 1.- Condiciones óptimas de aplicación	79
Anexo 2.- Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de camas biológicas en la producción hortifrutícola	81
Anexo 3.-	
3.1) Recomendaciones para la regulación de pulverizadoras de barras en cultivos hortícolas	101
3.2) Recomendaciones para aplicaciones en frutales con pulverizadores hidroneumáticos	109



Información importante

A continuación, se presenta información importante para la comunicación con el personal a cargo en el predio y las Instituciones que tienen competencia a nivel del manejo de fitosanitarios. La misma debe estar disponible ante cualquier eventualidad que se presente. En algunos casos, es necesario que se completen los espacios vacíos con información propia.

Encargado del predio:

Teléfono:

Policía / Bomberos: **911**

Centro de Información de Asesoramiento Toxicológico CIAT: **1722**

Emergencia Móvil:

Centro de Salud más cercano:

DGSA (MGAP) Área Tecnología de aplicación

Teléfono: **23092074 - 23092219**

e-mail: **tecnologiadeaplicacion@mgap.gub.uy**

Vía web: **mgap/servicios agricolas/denuncias**
por mal uso productos fitosanitarios

MTSS- Consultas y denuncias en las oficinas locales del MTSS de cada departamento o por la línea de teléfono gratuita: **0800 1877**

DINACEA – MA: **2917 0710**

CampoLimpio: **2925 4539**

Centro de Acopio de envases vacíos más cercano:

.....

1

Introducción



Definiciones

¿Qué son las plagas?

Son aquellos organismos patógenos o dañinos para las plantas, animales, personas o el ambiente. Pueden ser insectos, hongos, bacterias, malezas, aves, mamíferos, moluscos, nematodos, entre otros.



¿Y los fitosanitarios?

Son sustancias de origen químico, biológico o productos naturales, usadas para prevenir o controlar plagas y enfermedades de los cultivos, animales o del suelo. Están constituidos por ingredientes o principios activos.

¿Y los principios o ingredientes activos?

Son aquellas sustancias que le confieren la acción esperada al fitosanitario como prevenir, controlar, repeler o matar.

Potenciales peligros del uso inadecuado de los fitosanitarios

Todos los fitosanitarios son potencialmente peligrosos para las personas, el ambiente y los animales si no se usan en forma racional.

Peligro para las personas

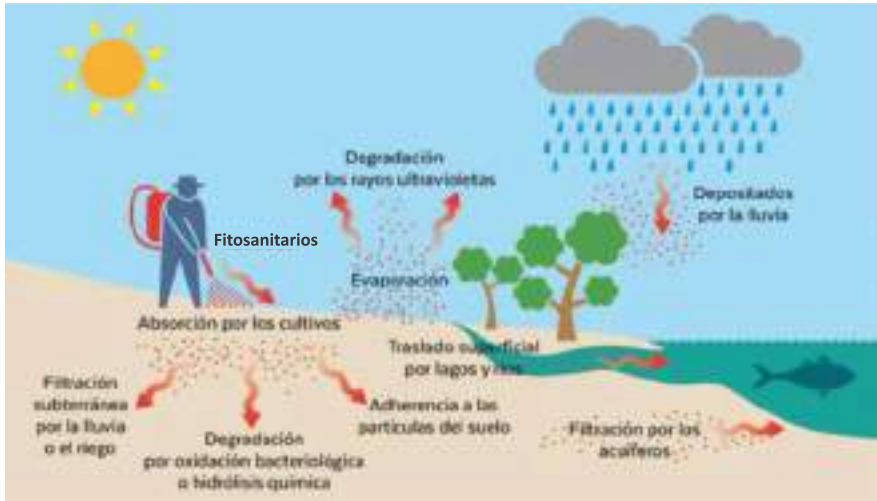
El peligro puede traducirse en intoxicaciones tanto agudas (inmediatas) como crónicas (a largo plazo) debido al contacto directo de quienes viven, trabajan y están expuestos a productos fitosanitarios.

Asimismo, el consumo de alimentos con altos niveles de residuos durante un período prolongado puede causar efectos perjudiciales para la salud de la población.



Peligro para el ambiente

Es importante saber que, del total de caldo pulverizado, aproximadamente el 95 % queda en el ambiente, mientras que tan solo el 5 % entra en contacto con la plaga.



El peligro para el ambiente puede manifestarse de las siguientes formas:

Dstrucción de enemigos naturales y surgimiento de nuevas plagas: los enemigos naturales son organismos que viven a expensas de otros organismos a los que normalmente matan. Se encuentran de forma espontánea en la naturaleza, y son capaces de disminuir los niveles de la población de plagas. A esto se le denomina control biológico natural.

Aparición de razas resistentes o “acostumbramiento” a un determinado fitosanitario: el uso inadecuado o en exceso de determinados fitosanitarios ha provocado la aparición de poblaciones de insectos, hongos y malezas resistentes a esos mismos productos.

Contaminación del suelo: algunos fitosanitarios pueden degradarse rápidamente cuando se aplican, mientras que otros pueden persistir durante períodos más largos afectando la microflora del suelo.

Contaminación del aire: se produce por deriva de las pulverizaciones y por evaporación. Puede afectar el ambiente de la persona que realiza la aplicación, y el entorno (familia, personal, predios linderos).

Contaminación del agua: se produce por el escurrimiento de los fitosanitarios a las fuentes de agua superficiales (cañadas, ríos, arroyos, tajamares) y por infiltración de los mismos a las napas subterráneas.

Peligro para los animales

Es importante previo a la aplicación, leer en la etiqueta las restricciones para los animales y proceder de acuerdo a las recomendaciones.





Peligro para los polinizadores

Las abejas son eficaces agentes biológicos en los ecosistemas por su rol en la polinización de un gran número de cultivos. Son integrantes de la biodiversidad y constituyen un indicador natural del grado de contaminación ambiental.

Las características de los productos fitosanitarios, así como su uso inadecuado, pueden afectar la cantidad de residuos presentes en las fuentes de alimento de las abejas, lo que puede producir:

- Intoxicación crónica en abejas adultas, larvas, ninfas y huevos.
- Presencia de residuos de fitosanitarios por contaminación cruzada en los productos de la colmena (miel, propóleo, cera, apitoxina, jalea real, polen).

¿Qué medidas debe realizar el productor para la protección de las abejas?

- Evitar el uso de fitosanitarios tóxicos durante la floración de los cultivos.
- Realizar la aplicación en las horas de menos actividad de los polinizadores (al finalizar el día).
- Controlar la floración de las malezas en los alrededores del cultivo.
- Avisar a los apicultores cercanos 48 horas antes de la aplicación.
- Aplicar de noche o temprano en la mañana.

¿Qué medidas debe realizar el apicultor para la protección de las colmenas?

- Instalar un cartel con el número de teléfono de la persona responsable de las colmenas, con el fin de poder contactarla y alertarla sobre la aplicación de fitosanitarios.
- No instalar las colmenas en lugares de alto tránsito o cerca de las porterías.
- Cuando estén previstas aplicaciones de fitosanitarios, dar lugar a las colonias colocando alzas vacías y tapar las piqueras de las colmenas.
- Si observa muerte de abejas en las piqueras realizar la denuncia en DGSA por mal uso de fitosanitarios (Formulario 155 de DGSA).



Identificación de los fitosanitarios

Existen tres formas de nombrar a los fitosanitarios:

- **Nombre comercial:** es el nombre que el fabricante le da al producto formulado, con el cual se comercializa y aparece en la etiqueta.
- **Nombre químico común:** es el nombre del ingrediente activo del fitosanitario. Un mismo ingrediente activo puede presentarse en diferentes tipos de formulación y con distintos nombres comerciales.
- **Nombre químico:** es el nombre que se usa para describir la estructura química del ingrediente activo del fitosanitario.

Clasificación de los fitosanitarios

Son varias las formas que existen para la clasificación de los fitosanitarios según: la plaga que controla, su toxicidad, su formulación, su mecanismo de acción y su naturaleza.

- Según plaga que controla

Producto	Plaga
ACARICIDA	Ácaros y arañuelas 
BACTERICIDA	Bacterias 
FUNGICIDA	Hongos 
HERBICIDA	Hierbas, malezas 
INSECTICIDA	Insectos 
MOLUSQUICIDA	Babosas, caracoles 
NEMATICIDA	Nematodos 
RODENTICIDA	Roedores 

- Según su toxicidad aguda

Los fitosanitarios pueden clasificarse de acuerdo con el riesgo que representa su uso para los seres humanos, lo que permite definir precauciones durante la manipulación de los mismos, de acuerdo a su toxicidad.

La categoría toxicológica se basa en los criterios definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que clasifica a los fitosanitarios de acuerdo a su toxicidad aguda, según el siguiente cuadro.

CLASIFICACIÓN DE LA OMS SEGÚN RIESGOS	FRANJA DE COLOR Y SIMBOLOGÍA DE LAS ETIQUETAS	DL 50 ORAL AGUDA
Categoría I a SUMAMENTE PELIGROSO	 MUY TÓXICO	20 o menos mg/kg
Categoría I b MUY PELIGROSO	 TÓXICO	20 o 200 mg/kg
Categoría II MODERADAMENTE PELIGROSO	 NOCIVO	200 o 2000 mg/kg
Categoría III POCO PELIGROSO	CUIDADO	2000 o 3000 mg/kg
Categoría IV PRODUCTOS QUE NORMALMENTE NO OFRECEN PELIGROSO	CUIDADO	Mayor a 3000 mg/kg

*DL 50 ORAL AGUDA: Es la cantidad de tóxico que, administrada de una sola vez por vía oral, es capaz de matar, dentro de un lapso de catorce días, a la mitad de una población representativa de animales de laboratorio.

En la etiqueta de los fitosanitarios, la toxicidad aguda o el riesgo que su uso representa para las personas se indica en la parte inferior mediante una banda de color específica.

• Según su formulación

Según su formulación, se pueden clasificar en formulaciones sólidas, líquidas y otras.

Formulaciones sólidas	Formulaciones líquidas	Otras formulaciones
Granular	Aerosol	Fumigantes
Polvo seco	Concentrado emulsionable	
Polvo mojable	Concentrado soluble	
Polvo soluble	Cápsula en suspensión	
Cebos		
Microencapsulado		
Gránulos de dispersión por agua		

• Según su mecanismo de acción

- **Esterilizante:** controla las plagas haciéndolas incapaces de reproducirse
- **Selectivo:** cuando es efectivo contra un tipo específico de plaga y no causa daño a otras especies.
- **No selectivo:** cuando mata o afecta adversamente a otros organismos aparte de la plaga.
- **Persistente o residual:** se mantiene activo por un tiempo largo luego de la aplicación (puede durar de unos días a varios meses) actuando contra la plaga.
- **No persistente:** controla plagas al momento de la aplicación y se descompone rápidamente.
- **De contacto:** mata o afecta a las plagas simplemente a través del contacto directo.
- **Sistémico:** se absorbe por una parte de la planta y se distribuye por la savia a otras partes de la misma.
- **Inhalación:** se absorbe a través del sistema respiratorio del insecto.
- **Digestivo:** la plaga (insectos) es controlada una vez que se alimenta del área tratada.
- **Repelente:** el daño se previene haciendo al cultivo poco atractivo para los insectos.

• Según su naturaleza

- **Químicos:** constituyen el grupo de mayor uso. Derivan fundamentalmente del petróleo y se clasifican según su composición en: organofosforados, carbamatos, piretroides, triazoles, neonicotinoides, entre otros.
- **Bioplaguicidas:** provienen de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Son altamente específicos contra las plagas objetivo y generalmente representan poco o ningún riesgo para las personas o el medio ambiente.

Se clasifican en:

a) **Microbianos o entomopatógenos**, contienen sustancias activas elaboradas a partir de microorganismos (bacterias, virus, hongos).

Por ejemplo, en el caso de los hongos, pueden desarrollarse sobre los insectos y colonizarlos, o enfermarlos o matarlos. Ejemplos de hongos son: *Isaria javanica* y *Beauveria bassiana* para el control de mosca blanca en invernáculo, *Trichoderma* spp. para el control de hongos de suelo actúan desarrollándose



b) **Enemigos naturales o entomófagos**: son organismos que tienen la capacidad natural de controlar las plagas de los cultivos. Pueden ser insectos que se alimentan de otros insectos (predadores, ej. Crisopas) o que se desarrollan dentro o sobre un huésped hasta matarlos (parasitoides, ej. avispidas y moscas).

Estos pueden ser criados para su liberación en el cultivo o pueden instalarse naturalmente cuando las condiciones del cultivo son adecuadas para su desarrollo, lo que ocurre cuando se dejan de aplicar fitosanitarios de amplio espectro o se integran otras especies de plantas que los favorecen.

- **Predadores**: son organismos que se alimentan del cuerpo de la plaga. Pueden ser muy voraces, capaces de consumir grandes cantidades de individuos por día.

Ej: mariquitas para el control de pulgones, el ácaro *Amblyseius swirskii* para el control de mosca blanca y la chinche *Orius insidiosus* para el control de trips.



• **Parasitoides:** se desarrollan a partir de los nutrientes que provee la plaga y en esta etapa dependen del cuerpo de la presa para vivir, mientras que los adultos son de vida libre. Ej: Trichogramma spp (avispa) para el control de lagartas.



c) **Semioquímicos:** son compuestos químicos que intervienen naturalmente en la comunicación entre los insectos.

Un ejemplo son las feromonas sexuales sintetizadas artificialmente que se usan para el monitoreo de poblaciones en forma de trampas y para el control de la plaga. Actúan alterando el comportamiento de adulto, bloqueando el canal de comunicación entre insectos machos y hembras a través de una sobrecarga del ambiente con feromona sexual.

Ej: trampas de feromonas para polilla del tomate y para grafolita en frutales.



d) **Botánicos**

Son productos formulados en base a extractos vegetales, ejemplo: Aceite de Neem para el control de lagartas y mosca minadora.

Recuerde:

Sí bien los bioplaguicidas tienen menor toxicidad, se recomienda tener las mismas precauciones que con los fitosanitarios de origen químico, prestando atención a las indicaciones de la etiqueta.



2

**Medidas para mitigar
los riesgos en el uso
de fitosanitarios**



Riesgos durante la manipulación de los fitosanitarios

Es importante tener en cuenta que durante el uso y manejo de los fitosanitarios coexisten diferentes factores de riesgos: biológicos, físicos, ergonómicos y químicos.

En este capítulo se hará referencia principalmente a los contaminantes químicos, ya que los fitosanitarios al ingresar al cuerpo humano pueden afectarlo de diferentes maneras y manifestarse con síntomas diversos.

Existen distintas vías por las cuales los fitosanitarios pueden ingresar al cuerpo humano: dermal, inhalatoria, digestiva y ocular.

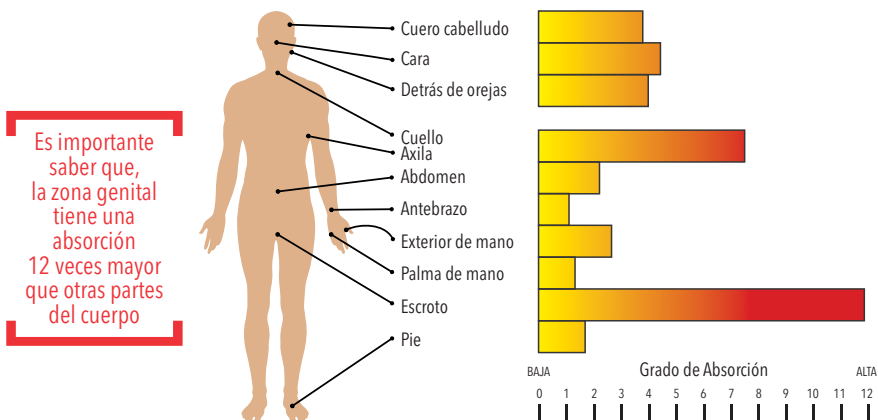
Vía dermal

El ingreso se produce por contacto y absorción del fitosanitario por la piel.



Los factores que contribuyen a una mayor absorción son:

- Contacto prolongado de la piel con el producto.
- Lesiones en la piel.
- Alta temperatura ambiente.
- Sudoración.
- Zonas del cuerpo con la piel más fina (escroto, axilas, cuello, pliegues interdigitales de manos y pies).



Vía inhalatoria

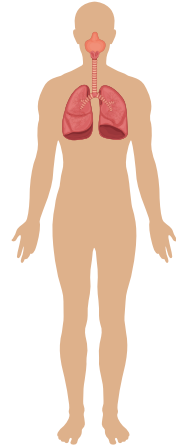
Las distintas formas de aplicación de estos productos contaminan el aire que respira el trabajador, penetrando al organismo por inhalación.

La vía inhalatoria es la que produce efectos más rápidos y graves en general.

Cuanto más pequeñas sean las partículas suspendidas en el aire, más fácil y profundo penetran por esta vía.

El ingreso por la vía respiratoria se produce:

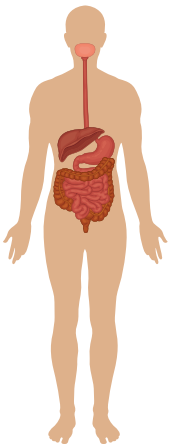
- Al momento de la dosificación.
- Durante la preparación de la mezcla.
- En la aplicación, fundamentalmente en invernáculos y montes frutales.



Recuerde:

Esta vía de entrada puede ser evitada usando máscaras o respiradores adecuados y respetando los períodos de re-entrada al cultivo.

Vía digestiva



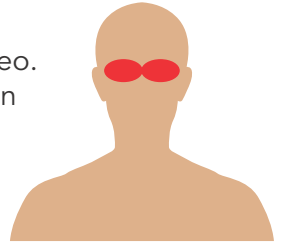
La intoxicación se produce al ingerir fitosanitarios directamente o productos contaminados con éstos.

Por lo tanto:

- No coma, no beba, no mastique chicle, no fume, tome mate ni use el celular durante la manipulación y aplicación de fitosanitarios.
- No lleve a la boca objetos que estuvieron en contacto con los fitosanitarios.
- no destape las boquillas con la boca.
- no almacene los fitosanitarios en botellas de bebidas o en envases de alimentos.

Vía ocular

Los fitosanitarios que entran en contacto con los ojos pasan rápidamente al torrente sanguíneo. Para evitar su ingreso se debe utilizar protección tales como gafas de seguridad, antiparras o máscara de cara completa.



Recuerde:
el riesgo de sufrir una intoxicación con fitosanitarios está determinado por la **TOXICIDAD** y el **NIVEL DE EXPOSICIÓN** a dicho producto. La toxicidad depende del fitosanitario y está explícita en la banda inferior de la etiqueta (banda de color).

El nivel de exposición depende del individuo y se puede disminuir realizando:

- un correcto manejo de los fitosanitarios.
- utilizando el equipo de protección adecuado y completo.

La mayoría de los contactos con fitosanitarios pueden ser evitados usando el equipo de protección personal adecuado, manteniendo en buen estado los mismos y respetando el tiempo de re-entrada al cultivo.

Para minimizar los riesgos antes, durante y después de la aplicación de un fitosanitario, se deberá reducir la exposición cumpliendo con las medidas de prevención, precaución y protección que se indican en la etiqueta y en la ficha de seguridad.

Equipo de protección personal (EPP)

Es fundamental el uso del EPP al momento de manipular los fitosanitarios.

Para seleccionar el EPP adecuado se deben seguir las instrucciones indicadas en la **ficha de seguridad** y en la **etiqueta** del producto o los productos a manipular.

El EPP a usar depende de:

- la actividad a realizar
- el producto a aplicar
- el equipo de aplicación
- las características del cultivo a tratar
- las condiciones climáticas

El Decreto N°321/2009 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) indica que el empleador deberá proporcionar en forma gratuita al empleado que realice tareas con fitosanitarios el equipo de protección completo.

El mismo es de uso individual/personal y es obligación del empleado utilizarlo y mantenerlo en buenas condiciones.

Así está compuesto un EPP completo:



Protección del cuerpo:

Para la protección del cuerpo, se debe usar mameluco (overol) o camisa de manga larga y pantalón de tela impermeable (PVC, hule, etc.) de manera de evitar el contacto de los fitosanitarios con la piel.

Protección de cabeza y cuello

Se debe usar capucha impermeable o gorro árabe. Evitar el uso de sombreros o gorras de tela, ya que estos absorben los fitosanitarios y brindan muy poca protección.



Protección ocular

Para la protección de los ojos, se deben usar lentes ajustados de seguridad o máscaras de cobertura completa.



Protección respiratoria

Las máscaras o respiradores protegen de inhalar aire contaminado con fitosanitarios previniendo que las partículas y vapores lleguen a los pulmones.

La etiqueta y la ficha de seguridad del fitosanitario a usar, dan instrucciones específicas sobre el tipo de máscara a utilizar.

Dependiendo de los riesgos para la salud presentes en el aire se define cual es la protección adecuada.

Existen tres tipos principales de RIESGOS ambientales:

- partículas.
- gases y vapores.
- deficiencia de oxígeno.



Los distintos tipos de máscaras son:

- descartable, para polvos.
- descartable, para partículas y niveles molestos de vapores orgánicos.
- máscaras de cartucho (filtros): media máscara/media cara y máscara completa/cara completa.



Las máscaras de cartucho están compuestas por:

- cuerpo de la máscara.
- prefiltro o filtro de partículas o polvo
- filtro o cartucho de gases o químico:
 - vapores orgánicos.
 - vapores orgánicos / gases ácidos.
 - multigas



La banda de color del cartucho indica el tipo de sustancia que filtra.

Los criterios a tener en cuenta para el recambio de filtros y cartuchos son:

- la vida útil señalada por el fabricante.
- falta de higiene o rotura.
- saturación (cuando se siente olor).
- cuando se dificulta la respiración.



Siempre se debe verificar en la etiqueta el tipo de máscara a utilizar.

Protección de manos

Para la manipulación de fitosanitarios siempre usar guantes de nitrilo de puño largo sin forro interior, adecuados para la protección de productos químicos.

Deben ser cómodos y lo suficientemente flexibles como para poder manipular bien los envases de fitosanitarios y demás equipos.

Los mismos se deben colocar por dentro de la manga.



Protección de pies

Usar botas de goma sin forro interior, colocándose siempre los pantalones del equipo de protección personal por fuera de las botas para evitar que el producto se escurra dentro de ellas.



Recuerde:

Es imprescindible que los equipos de protección individuales estén en buenas condiciones.

No deben presentar roturas o partes gastadas por donde el fitosanitario pueda penetrar y contaminar la piel.

3

Cuidados y pasos a seguir
para el uso y manejo
de los fitosanitarios



Aspectos a tener en cuenta para un uso y manejo seguro de los fitosanitarios

Requisitos que deben cumplir las personas que los manipulan

- ser mayor de edad.
- saber leer y escribir.
- haber recibido capacitación habilitante en el tema, por ejemplo, contar con el carné del aplicador vigente.
- en el caso de hombres, estar correctamente rasurados (sin barba ni bigote).
- en el caso de mujeres, no estar embarazadas, ni estar amamantando.

Condiciones a tener en cuenta antes de la compra del producto

El control químico de plagas y enfermedades debe estar incorporado en un **plan de protección de los cultivos** como por ej.: Producción Integrada, que incluya como pasos previos el uso de variedades resistentes, manejo cultural, control mecánico, control biológico, entre otras prácticas.

Es fundamental realizar la **correcta identificación de la plaga** a controlar, para lo cual es importante contar con asesoramiento técnico al respecto.

Una vez identificada la plaga, se debe **seleccionar el fitosanitario con menor riesgo** para el ambiente, los organismos benéficos (abejas, enemigos naturales, etc.) y las personas.



Recuerde ...

Los fitosanitarios deberán estar registrados en la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP y se deben aplicar solamente en los cultivos detallados en la etiqueta.

Toda la información respecto al plaguicida a utilizar está disponible en la página web de la DGSA:

<https://www.mgap.gub.uy/profit/pantallaweb.aspx>



Ingrese a la web



La legislación vigente establece la obligatoriedad de presentar receta agronómica al momento de la compra de todos los productos fitosanitarios de Categoría Toxicológica Ia; Ib y otros restringidos por DGSA, (Decreto del P.E. N° 482/2009 y sus respectivas Resoluciones).

Condiciones a tener en cuenta durante la compra, transporte y almacenamiento del producto

El producto debe estar en su envase original (con precinto de fábrica), en buen estado y con etiqueta en español, con su fecha de vencimiento visible.



No comprar grandes cantidades de fitosanitarios o próximos a su fecha de vencimiento de manera de evitar el almacenamiento de productos obsoletos.



Recuerde:
El MGAP a través de la DGSA autoriza, cancela y prohíbe la comercialización de fitosanitarios nacionales e importados. Del mismo modo es quién habilita los locales de venta de los fitosanitarios.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) es quien regula el transporte de fitosanitarios por carretera.

La normativa establece que todo vehículo de transporte de fitosanitarios debe estar habilitado por las empresas autorizadas a tales fines. Los choferes deben estar capacitados mediante un curso que los habilita para la tarea, (Decreto N° 560/2003).

Los fitosanitarios NUNCA deben ser transportados en la cabina de los vehículos ni junto a personas, animales domésticos o de granja, ganado, semillas, forrajes u otros alimentos, así como con ningún implemento de uso doméstico que pueda contaminarse.



El vehículo debe disponer de materiales absorbentes, bolsas para residuos, pala, escoba y equipo de protección personal a utilizar en caso de derrames o accidentes.



Como proceder en caso de derrames de fitosanitarios

· Derrame de fitosanitario de formulación líquida en la vía pública:

- 1) Protéjase con el equipo de protección.
- 2) Cúbralo con tierra y/o arena. Nunca echar agua sobre el derrame.
- 3) Llame a los bomberos para la eliminación del residuo al 911.



· Derrame de fitosanitario de formulación sólida:



Si ocurre sobre la tierra, y es de poca extensión, excavar la zona y colocarlo en un recipiente con tapa debidamente identificado hasta su adecuada disposición final.



Si ocurre en el depósito y puede recuperarse para su utilización, porque está limpio, sin partículas que puedan obstruir los equipos, deberá colocarse en el envase original o en un recipiente limpio y adecuado, correctamente identificado (ver etiqueta u hoja de seguridad).



Si el producto se ensucia con otros materiales se deberá igualmente colocar en un recipiente adecuado y bien rotulado diferenciándolo de aquel que sí puede reaprovecharse, hasta su disposición final.

Al momento de la descarga revisar que todos los envases hayan llegado en buen estado.



En el establecimiento es importante almacenar los fitosanitarios en un depósito destinado a tal fin, debidamente identificado y de acceso restringido para personal no autorizado, fuera del alcance de los niños y animales. (N° 406/1988)



Características del depósito:

- Estar ubicado en una zona no inundable, de fácil acceso, separado y alejado de la vivienda y de lugares donde se almacenen alimentos para personas y/o animales, o de materiales de empaque.
- Estar alejado de corrales de animales y al menos 100 metros de cursos y/o fuentes de agua (pozos, cañadas, tajamares, arroyos, etc.) y vías de drenaje.
- Prever la construcción del local junto con el baño con ducha de agua caliente y vestuario.
- Paredes de bloques o ladrillos, revocadas.
- Techo de estructura metálica (tirantes de metal y chapas de zinc). Preferentemente a dos aguas y con aislación térmica.
- Piso de material no absorbente, liso, sin rajaduras, que permita una adecuada limpieza.
- Escalón de contención de derrames en la puerta de ingreso.
- Ventanas de metal que proporcionen buena ventilación dada la acumulación de vapores que se producen.
- Puerta de acceso independiente, de metal que permita que el local se pueda cerrar con llave.
- Instalación eléctrica segura con conexión a tierra que brinde buena iluminación.
- Pileta con agua corriente para el lavado de manos.

Además, debe contar con:

- Cartel que lo identifique con la advertencia de peligro.
- Listado de personas autorizadas a ingresar en la puerta de ingreso.
- Puerta de ingreso con candado o cerradura.
- Cartelera con teléfonos de emergencia.
- Materiales absorbentes (arena, etc).
- Extintor de fuego.
- Utensilios para la dosificación (balanza, probeta, jeringas, jarra, etc).
- Lugar donde guardar las fichas de seguridad.
- Espacio identificado para fitosanitarios prohibidos, vencidos u obsoletos.

Algunos ejemplos de cartelería a utilizar:



A continuación, se presentan algunos criterios de almacenamiento que se deben tener en cuenta:

- No colocar los envases con fitosanitarios directamente en el piso.
- Separar los envases de paredes y techos.
- Colocarlos en estantes ordenados de acuerdo a su toxicidad, formulación (polvos en estantes superiores y líquidos en estantes inferiores) y fechas de vencimiento.

Todos los fitosanitarios deben estar en sus envases originales, bien cerrados y claramente etiquetados (Decreto N° 294/2004).



Almacenar en estantes ordenados de acuerdo a su toxicidad, formulación (polvos en estantes superiores y líquidos en estantes inferiores) y fechas de vencimiento.

Aspectos a tener en cuenta al momento de utilizar los fitosanitarios

1- Antes de abrir el envase, se debe leer siempre la etiqueta y la ficha de seguridad.

La etiqueta es un documento legal, aprobada por la DGSA. La misma aporta información del fabricante sobre:

- Marca y Principio Activo.
- Nombre químico y nombre común.
- Formulación.
- Categoría toxicológica basada en la toxicidad aguda.
- Riesgos para el ambiente (mamíferos, abejas y peces).
- Modo de acción.
- Información comercial y fecha de vencimiento.
- Contenido neto.
- Plaga que controla y cultivos registrados.
- Advertencias, recomendaciones de uso y desecho.
- Recomendaciones de aplicación.
- Tiempo de espera (carencia).
- Tiempo de reingreso al cultivo.
- Información de primeros auxilios, indica si posee antídoto.
- Pictogramas.
- Banda de color en el borde inferior que indica la Categoría toxicológica.



Elementos principales que componen una etiqueta de un fitosanitario.

Información contenida en la etiqueta:

Precauciones

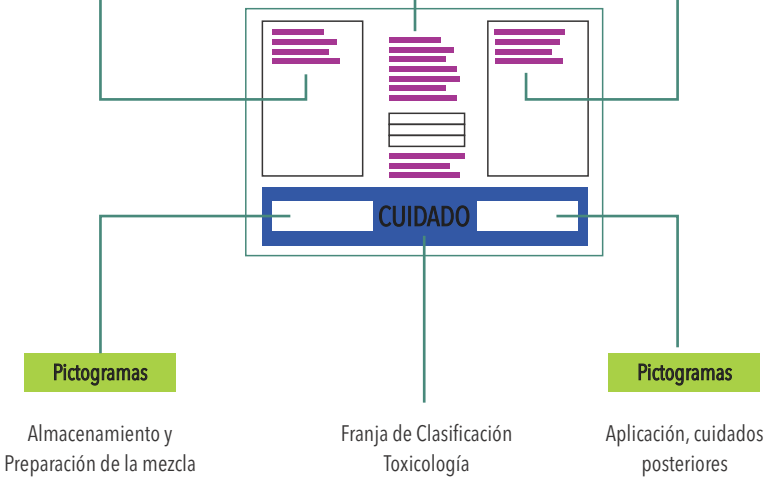
- Grupo Químico
- Equipo de Protección Personal
- Síntomas de Intoxicación
- Primeros Auxilios
- Tratamiento Médico de Emergencia
- Antídoto
- Almacenamiento
- Transporte
- Manejo de Envases
- Protección al Medio Ambiente

Identificación

- Nombre Comercial
- Composición
- Importador
- Distribuidor
- N° Autorización SAG
- N° Lote
- Vencimiento

Recomendaciones

- Modo de Acción
- Dosis
- Plagas que Controla
- Cultivos Autorizados
- Fitotoxicidad
- Reingreso
- Carencia
- Incompatibilidad



Los pictogramas son dibujos simples que comunican un mensaje sin palabras. Su función es proporcionar ayuda para entender las advertencias e indicaciones que aparecen en la etiqueta.

Pictogramas recomendados por FAO-GIFAP con su correspondencia y significado

RECOMENDACIONES



ADVERTENCIAS



ALMACENAMIENTO



MANIPULO Y APLICACIÓN



Algunos conceptos que siempre se deben respetar

Tiempo de espera o carencia: es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un fitosanitario y la cosecha.

Si se aplica una mezcla de fitosanitarios se debe considerar el tiempo de espera mayor.

Tiempo de re-ingreso o re-entrada: Es el tiempo que debe transcurrir entre la aplicación de un fitosanitario en un cultivo y el re- ingreso al área tratada de cualquier persona sin equipo de protección personal (EPP). Si se utiliza una mezcla de fitosanitarios se debe considerar el tiempo de re- ingreso mayor.

La **ficha de seguridad** contiene información detallada sobre el fitosanitario, sobre seguridad, salud y medio ambiente.



Según el Decreto N° 321/2009 el empleador debe exigir al fabricante o proveedor la **ficha de seguridad** de los productos químicos en idioma español, conservándolas en el establecimiento a efectos de su consulta por el trabajador y de los organismos del Estado mientras dichos productos se utilicen.

2- Al dosificar el producto

Realizar la dosificación dentro del depósito de fitosanitarios.

Utilizar el equipo de protección completo desde el momento en que se comienza a manipular el producto para su dosificación. Aquí los riesgos son máximos, dado que se trabaja con el producto en forma pura. Esta recomendación se debe considerar tanto para productos químicos como para bioplaguicidas.

Utilizar la dosis de producto de acuerdo al resultado de la calibración y de la concentración descrita en la etiqueta.

Utilizar utensilios de medición: balanza, jarra, probeta (o jeringa), en buenas condiciones y de uso exclusivo para los fitosanitarios.

Luego de su uso, cerrar el envase y colocarlo nuevamente en su lugar en el depósito. En caso de que el producto se termine, realizar inmediatamente el triple lavado y seguir el procedimiento indicado para envases vacíos, en el Capítulo 4.



3- Durante la preparación y aplicación del producto

Realizar la preparación al aire libre, lo más cerca posible del depósito de fitosanitarios, alejado de personas y animales y a una distancia de por lo menos 40 m de fuentes de agua, verificando que no exista pendiente hacia las mismas.

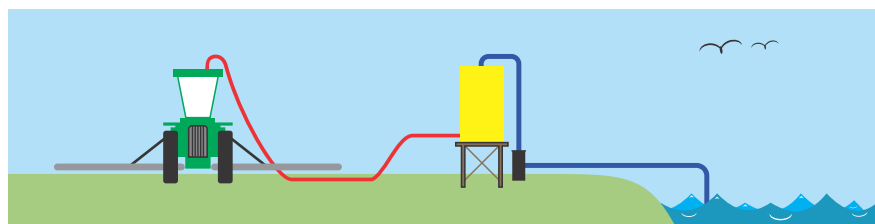
Si se realiza una mezcla de fitosanitarios verificar la compatibilidad y el orden de agregado de los mismos.

Se recomienda conocer la calidad del agua usada en las aplicaciones mediante un análisis de agua. La materia orgánica, la conductividad eléctrica, el contenido de sales y la acidez pueden alterar la efectividad de la aplicación.

Recuerde:



está prohibido llenar el tanque en forma directa de fuentes de agua y realizar aplicaciones a menos de 10 metros de las mismas (Resolución MGAP N° 129/2008).



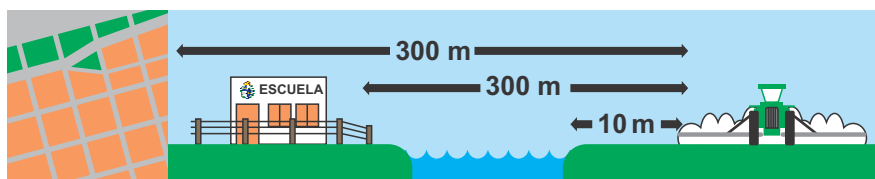
Las condiciones climáticas restringen la realización de aplicaciones por lo cual se deberá verificar las condiciones de: viento, humedad relativa y temperatura. En el Anexo 1, se desarrollan las Condiciones óptimas para una correcta aplicación.



Recuerde:
No realizar aplicaciones cuando la temperatura $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, la Humedad relativa $\leq 50\%$ y/o el viento mayor a 12 km/h .

Cuidados previos al realizar la aplicación en la zona de tratamiento.

- Se debe alertar a las personas que se encuentran trabajando en las inmediaciones, de que se realizará la aplicación.
- Advertir a la familia para que cierre puertas y ventanas, cubra la piscina, retire la ropa de la cuerda, mantenga a los niños, juguetes y mascotas alejados del lugar donde se va a realizar la aplicación.
- Mantener protegidas las fuentes de agua para consumo humano.
- Retirar animales que puedan estar en el área a ser tratada o lindera a la misma.
- Avisar a los apicultores que tengan colmenas en las inmediaciones con 48 horas de anticipación en el caso de utilizar productos tóxicos para las abejas.
- Respetar las distancias de aplicación definidas por el Decreto N° 264/04 que establece distancias mínimas a nivel nacional para cursos de agua, instituciones educativas y centros poblados considerando la maquinaria de aplicación (terrestre o aérea).



- En caso de necesidad de aplicar fitosanitarios a distancias menores a 300 metros de centros educativos, seguir las instrucciones establecidas para dicho caso en la Res. del MGAP (Res. N° 73 del 14/8/2017).
- Tener en cuenta disposiciones específicas sobre distancias de aplicación para las cuencas del Río Santa Lucía, la Laguna del Sauce, la Laguna del Cisne y el arroyo Solís en Canelones, (Decreto N° 106/013).
- Los gobiernos departamentales pueden tener normativas específicas, por lo cual se recomienda asesorarse permanentemente.

Hábitos para evitar intoxicaciones

- Utilizar siempre el equipo de protección personal en buen estado, de acuerdo a las indicaciones de la etiqueta y la ficha de seguridad.
- No comer ni beber, no tomar mate, no fumar ni masticar chicle durante la aplicación.
- No destapar boquillas o picos de manguera con la boca.
- No utilizar el celular.
- Lavarse las manos antes y después de ir al baño.



Después de la aplicación

Quien realiza la tarea es responsable de: los daños por deriva, de realizar el manejo adecuado del caldo sobrante y de la limpieza de la maquinaria.

El mal uso de un fitosanitario es responsabilidad de quien lo utiliza, y es pasible de sanción.

Se debe señalizar el área tratada, manteniendo el cartel hasta que pase el tiempo de reentrada indicado en la etiqueta.

Es deseable que no existan sobrantes, de lo contrario los mismos serán aplicados en forma diluida en **una cama biológica** (ver Anexo 2) o en un área debidamente identificada y señalizada alejada de las fuentes de agua, protegida contra el ingreso de animales domésticos y silvestres, que asegure la evaporación del líquido derramado.

Lavar bien la maquinaria de aplicación luego de cada jornada de trabajo o previo a una reparación. Durante esta tarea se debe permanecer con el equipo de protección personal completo.

El lavado debe efectuarse en una zona destinada a tal fin, debidamente identificada, siendo lo ideal realizarlo sobre una cama biológica (ver Anexo 2). Dicho lugar debe estar alejado al menos 40 metros de fuentes de agua para consumo o corrientes superficiales.



Primeramente, se debe realizar el enjuague interno del equipo, agregando agua limpia al tanque (1/3 de su capacidad) y pulverizar sobre el área de eliminación de sobrantes.

Lavar con agua y detergente neutro: tanque, bombas, filtros, válvulas, tuberías, barras y boquillas.

Se debe realizar la limpieza exterior de la maquinaria para evitar contaminación de operarios y terceras personas al entrar en contacto con la misma.

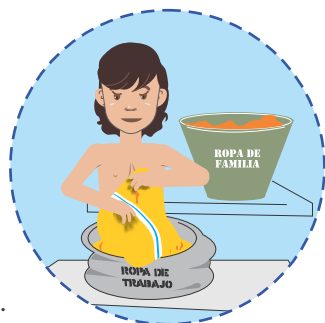
En relación al equipo de protección personal, y luego de la aplicación es aconsejable disponer de una ducha exterior en la cual se pueda realizar un enjuague del equipo aún puesto.

Luego de quitarse el equipo, colocar el mismo en un sitio destinado a tal fin donde posteriormente se llevará a lavar. El lavado debe ser separado de cualquier otra prenda o ropa de la familia. En caso de empresas que cuenten con personal que realiza la aplicación, la misma deberá encargarse del lavado del EPP.

En cuanto a la máscara, primero se deberán separar los filtros y proceder luego al lavado del cuerpo de la misma y los guantes con agua y jabón neutro.

Finalmente, el operario debe ducharse y colocarse ropa limpia.

Una vez que el equipo de protección personal esté limpio debe colocarse en un lugar dispuesto a esos fines, identificado con la persona que lo utiliza habitualmente.



La máscara, los guantes y las botas limpias deben disponerse junto al equipo. Los filtros de la máscara deben guardarse siempre en una bolsa limpia cerrada y nunca deben dejarse en el depósito de fitosanitarios ya que filtran el aire circundante de forma permanente acortando su vida útil.

4

Manejo de
envases vacíos
de fitosanitarios



Que se debe hacer con los envases vacíos de fitosanitarios

Los envases vacíos de fitosanitarios deben manejarse correctamente dado que pueden ser peligrosos tanto para los seres humanos, animales como para el ambiente. Nunca se deben reutilizar para otra finalidad porque contienen residuos peligrosos que pueden provocar intoxicaciones. No deben desecharse en el ambiente ya que generan contaminación del suelo y de las fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas.



Recuerde:
los envases de fitosanitarios nunca deben quemarse ni enterrarse.

El manejo varía según el tipo de envase:

- Envases rígidos de plástico y metal

- Una vez vacío el envase, mantenerlo invertido con la boca en el tanque pulverizador por 30 segundos de manera de aprovechar hasta la última gota del producto



- Inmediatamente enjuagar, realizando el **triple lavado**, siguiendo los pasos que se indican a continuación:

1. Agregar agua limpia hasta completar el 25% de su volumen. Cerrar el envase con la tapa original y ajustarla.



2. Agitar el envase en todos los sentidos durante 30 segundos.



3. Verter el agua del lavado en el tanque pulverizador, dejando drenar el contenido durante 30 segundos.



Repetir este procedimiento 3 veces



4. Luego se debe **inutilizar el envase** perforando el fondo y separando la tapa. Estas se deben guardar en una caja.



- Bolsas y/o cajas de cartón

Las bolsas se deben doblar y guardar en una bolsa limpia.

Las cajas de cartón se deben desarmar y apilar.

Depósito de envases vacíos en el predio

Tanto los envases vacíos con triple lavado, las tapas, las bolsas y las cajas de cartón deben colocarse en un depósito en el predio el cual debe tener las siguientes características:

- Estar ubicado alejado de fuentes de agua, animales y cultivos.
- Tener piso de hormigón y techo.
- Estar debidamente identificado, cercado, señalizado y ser de acceso restringido.

Posteriormente estos envases, así como también los dispensadores de feromonas y las bolsas de fertilizantes se deben entregar en los Centros de Recepción Primaria (Agropecuarias y otros puntos de venta cercanos a las zonas productivas) y en Centros de Acopios operados por **CampoLimpio**. En estos últimos, se reciben y procesan los envases recolectados a nivel país tanto de productores como de los Centros de Recepción Primaria.

Al momento de la entrega de los envases, se le extiende una **Constancia de Recepción** de los mismos.



Recuerde:

- Es responsabilidad de los productores y/o aplicadores realizar la descontaminación de los envases vacíos y entregarlos en un Centro de Recolección Primaria o a un Centro de Acopio (Dec. N° 152/2013, Art. 5 y 17).
- Las agropecuarias, así como otros puntos de venta de fitosanitarios deben recibir los envases vacíos de FITOSANITARIOS triple lavados (Dec. N° 152/2013, Art. 2 y 4).

Los **fitosanitarios vencidos** (obsoletos) deben ser llevados a un centro de recepción o acopio que forme parte de un plan de gestión aprobado (Dec.N° 152/2013)

¿Qué es CampoLimpio?

CampoLimpio es una Asociación Civil integrada por más de 85 empresas formuladoras y/o importadoras de fitosanitarios cuyo objetivo es gestionar los envases de fitosanitarios y fertilizantes que vuelcan sus asociados al mercado, asegurando el destino final de los mismos.


Para dar cumplimiento a ello, lleva adelante un Plan de Gestión de Envases que busca ser una solución ambiental a los mismos, dando cobertura nacional e involucrando a todos los actores de la cadena productiva (importadores, fabricantes, aplicadores y agricultores) de acuerdo a lo previsto en el Decreto N° 152/2013.

Los envases recibidos, luego de un proceso de acondicionamiento (prensado y/o triturado) son enviados a Centros de reciclado habilitados por DINACEA y CampoLimpio, donde solamente pueden fabricarse productos autorizados, como ser: postes, piques, baldes negros, conductos eléctricos, entre otros.



Existen varios **Centros de Acopio** gestionados por **CamploLimpio** distribuidos por todo el país, los cuales se detallan en el siguiente mapa:

CENTROS DE ACOPIO




MATERIALES QUE RECIBEN



5

**Intoxicaciones
y primeros auxilios**



Conocimientos básicos sobre intoxicaciones

Las intoxicaciones con fitosanitarios pueden ocurrir en cualquier fase del proceso de manejo de los mismos, en la compra, transporte, almacenamiento, utilización y disposición final.

Los principales afectados son las personas que trabajan con fitosanitarios, ya que tienen un riesgo elevado de exposición sobre todo si no adoptan medidas de protección tales como el uso del EPP. También pueden verse afectadas sus familias y vecinos.

A nivel de los consumidores también existe riesgo de sufrir intoxicaciones si se consumen alimentos con residuos por encima de los límites máximos establecidos (LMR).

Es importante tener en cuenta que algunos fitosanitarios son muy tóxicos y no disponen de un antídoto específico, en tanto otros son de baja toxicidad.



Recuerde:

La toxicidad es la capacidad de una sustancia para causar daños o provocar la muerte de los seres vivos. La toxicidad aguda viene indicada con una banda de color en el borde inferior de la etiqueta. La ficha de seguridad brinda información más detallada sobre los peligros asociados con el fitosanitario.

Tipos de intoxicaciones

Intoxicaciones agudas

Se producen cuando ingresan al organismo cantidades importantes del fitosanitario, manifestándose los síntomas en un corto plazo.

Los síntomas se pueden presentar durante la exposición o pocas horas después y varían en función del fitosanitario, el tiempo de exposición y la dosis recibida.

Síntomas de intoxicación



Nota: Tomado de FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019. Guía de Prevención y acción ante incidentes/accidentes en la manipulación de fitosanitarios en agricultura extensiva, horti-frutícola y forestal. Proyecto GCP/URU/031/GFF "Fortalecimiento de la gestión ambientalmente adecuada de fitosanitarios incluyendo COPs"

Pueden causar mareos, dolor de cabeza, sudoración, temblor, cansancio generalizado, convulsiones, vómitos y/o dolor abdominal.

Intoxicaciones crónicas

Los efectos crónicos pueden resultar de repetidas exposiciones a una sustancia a lo largo de un período prolongado.

Posibles consecuencias: problemas hepáticos y/o renales, alteraciones del sistema nervioso, depresión y decaimiento, parálisis de los miembros, disfunción sexual, problemas de esterilidad en hombres y mujeres, malformaciones en fetos, toxicidad reproductiva y para el desarrollo, así como efectos negativos en los lactantes, abortos y aumento del riesgo de cáncer.

Tanto las intoxicaciones agudas como las crónicas pueden afectar a los consumidores, al ingerir alimentos con residuos de fitosanitarios por encima de los Límite Máximo de Residuos (LMR).

El Límite Máximo de Residuos (LMR) es el nivel máximo de residuos de un fitosanitario que se permite legalmente en los alimentos (tanto en el interior como en la superficie) cuando los plaguicidas se aplican correctamente conforme a las Buenas Prácticas Agrícolas (Codex Alimentarius).

Uruguay se rige por los LMR establecidos por el CODEX en el caso que no exista LMR CODEX, se debe regir por los LMR establecidos en las Resoluciones de DGSA N° 514/2022 y 37/2023.

El **LMR se supera** cuando:

- se utilizan dosis superiores a las recomendadas.
- no se respeta el tiempo de espera
- se reiteran aplicaciones de un mismo fitosanitario en el cultivo.
- se utilizan fitosanitarios que no están autorizados para el cultivo en cuestión.

Recuerde:

Algunas personas pueden desarrollar alergias a toda una familia de fitosanitarios.

Las personas que trabajan con fitosanitarios pueden estar en riesgo mayor de desarrollar problemas renales o algún tipo de cáncer a lo largo de su vida.

Las poblaciones más vulnerables son los niños, mujeres embarazadas y trabajadores expuestos a este riesgo.



El Ministerio de Salud Pública (MSP) es el encargado de reglamentar la vigilancia sanitaria de los trabajadores. Establece que éstos deben realizarse dos controles anuales de colinesterasa. El costo de dichos análisis debe ser abonado por el empleador (MSP, Ordenanza N° 145/009).

Primeros auxilios

Cuando ocurren intoxicaciones con fitosanitarios las prioridades son:

- Preservar la vida.
- Evitar el agravamiento del estado de salud de la persona intoxicada.
- Promover su recuperación.
- Tener planificado a qué Centro Hospitalario llevar el paciente.
- Tener a mano la etiqueta del fitosanitario.

Hay dos acciones que deben realizarse inmediatamente:

- Llamar al médico y al Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT).
- Aplicar los primeros auxilios en función de las indicaciones de los médicos del CIAT y de la etiqueta del fitosanitario.



Departamento de Toxicología
Facultad de Medicina
UDELAR - Uruguay

Procedimientos generales

- Actúe lo más rápido posible, manteniendo siempre la calma.
- Protéjase de la exposición al fitosanitario, póngase guantes, mascarilla, etc.
- Cumpla cuidadosamente con las instrucciones de los especialistas del CIAT.
- En caso de transportar al paciente al hospital, lleve con Ud. el envase con su etiqueta y/o el nombre comercial del fitosanitario.

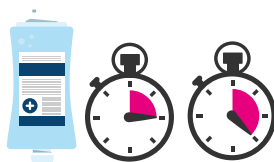
- **Si la intoxicación es por contacto con la piel:**

- Retire al intoxicado del área contaminada.
- Retire la ropa y el calzado contaminado.
- Lave la piel completamente con abundante agua y jabón.
- Si la piel se irrita lave el área con abundante agua corriente.
- Cubra al afectado con una manta y vigile su estado de conciencia.

La probabilidad de contaminación aumenta en proporción con el área contaminada y con el tiempo que transcurra entre la contaminación y el lavado de la piel.

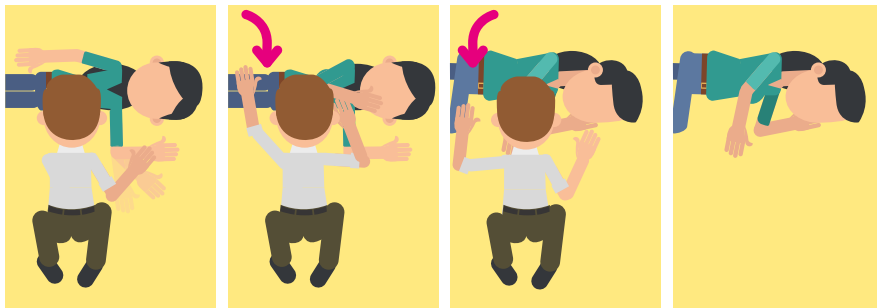
- **Si la intoxicación es por vía ocular:**

- Lave los ojos con abundante agua limpia por lo menos por 15 minutos.
- No frotar los ojos ni colocar ningún colirio sin indicación médica.



- **Si la intoxicación es por vía inhalatoria:**

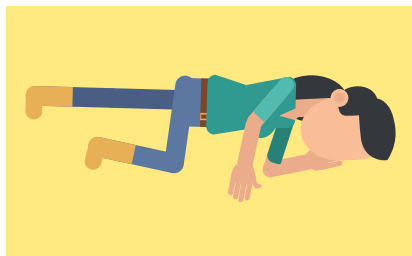
- Lleve al intoxicado fuera del área contaminada, a un lugar ventilado y al aire libre.
- Afloje la ropa, recueste y mantenga calmada a la persona con el cuello extendido para facilitar la respiración.
- En caso de pérdida de conocimiento coloque a la persona en posición lateral de seguridad (PLS).



POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD (PLS)

- **Si la intoxicación es por vía oral**

- Verifique la etiqueta del fitosanitario para ver si se recomienda vomitar.
- Si es así, induzca al vomito en los primeros 15 minutos, siempre que el intoxicado no se encuentre inconsciente o convulsionando.
- Si el intoxicado está inconsciente, acuéstelo sobre su lado izquierdo y mantenga su mentón levantado. No le dé nada de beber.



LEA SIEMPRE LA ETIQUETA Y LA FICHA DE SEGURIDAD

6

**Calibración de
equipos de aplicación**



¿Qué es la calibración?

Calibrar significa regular el equipo de aplicación teniendo en cuenta parámetros tales como el estado del cultivo o del área a tratar, con el fin de aplicar un fitosanitario o un fertilizante a la dosis recomendada, sin provocar contaminación a nivel de los aplicadores, consumidores y del medio ambiente.

La calibración del equipo de aplicación es importante para verificar el estado:

- Calcular el volumen de caldo necesario para lograr una **cobertura adecuada** (número de gotas por cm² de follaje).
- Lograr que la aplicación tenga una correcta distribución, lo más homogénea posible, sobre toda el área a tratar.
- Calcular la **dosis correcta** (cantidad de fitosanitario/ha.) en función del gasto de agua medido y la recomendación que indica la etiqueta del fitosanitario.
- Evitar o minimizar los sobrantes de la mezcla aplicada.
- Reducir los costos por sobre o sub dosificación.
- Reducir el riesgo de exposición de los trabajadores y consumidores
- Disminuir la contaminación ambiental especialmente por deriva.

¿Cuándo se debe calibrar?

- En forma anual previo al inicio de la temporada de tratamientos.
- Para determinar si ha cambiado el gasto del equipo de aplicación debido al desgaste de las pastillas o fichas.
- Cuando hay cambio (reparación o reemplazo) de boquillas, reguladores de presión o bombas.
- Antes de usar un equipo de aplicación nuevo.

Etapas para la calibración:

El trabajo de calibración consta de las siguientes etapas:

- 1.- Verificación del estado de funcionamiento del equipo.
- 2.- Prueba en blanco para medir la descarga del equipo de aplicación bajo condiciones normales de operación.
- 3.- Ajuste del equipo a las características de la aplicación.
- 4.- Verificación de la calidad de la aplicación.

1- Verificar el estado de funcionamiento del equipo se debe:

- a) Revisar el equipo en terreno plano.
 - Verificar que el manómetro de presión y cuentavueltas estén en buen estado.
 - Revisar que todos los filtros estén en funcionamiento, limpios y en buen estado.
 - Agitador en funcionamiento y en buen estado.
 - Asegurar que el tanque esté limpio por dentro.
 - Verificar que las boquillas sean las adecuadas (todas iguales), estén limpias y sanas.
 - Agregar agua limpia al tanque y hacer funcionar el equipo controlando que no haya fugas, por mangueras, bomba, filtros, etc.
- b) Considerar los factores que afectan el gasto de agua del equipo:

La cantidad de plaguicida **QUE SE DEBE** aplicar por unidad de área se conoce como **DOSIS DE APLICACION** del producto. La dosis de aplicación va siempre diluida en un determinado volumen de agua. Este volumen de agua se conoce como **GASTO** y los factores que lo afectan son los siguientes:

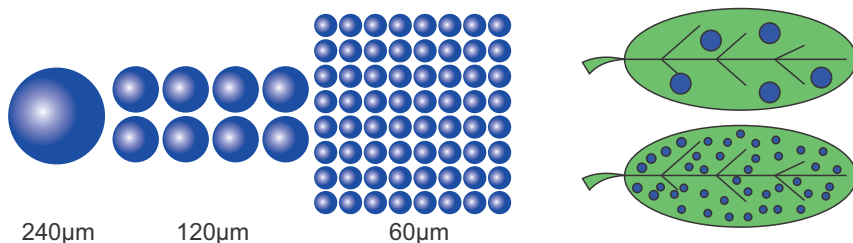
- la cobertura requerida
- el tamaño de gota buscado
- la superficie a ser tratada

La cobertura requerida está en función del modo de acción del fitosanitario. Los fitosanitarios que actúan por contacto necesitan una mayor cobertura o sea mayor número de gotas/cm² que los de tipo sistémico para asegurar un buen control de la plaga. En el cuadro siguiente se muestran valores orientativos:

PRODUCTO	ACCIÓN	Nº gotas/cm ²
HERBICIDAS	CONTACTO	30-40
	SISTÉMICO	20-30
INSECTICIDAS y FUNGUICIDAS	CONTACTO	50-70
	SISTÉMICO	20-30

El tamaño de gota conveniente depende de la cobertura requerida y de las condiciones ambientales al momento de la aplicación, tales como velocidad del viento, temperatura y humedad. Esto incide en los procesos de deriva, evaporación, volatilización y penetración del fitosanitario.

Para un mismo volumen de líquido, a medida que disminuye el tamaño de gota, se obtiene mayor número de gotas por superficie y por tanto una mayor cobertura.



En cuanto a la superficie a ser tratada, al aumentar la densidad del follaje, se requerirán mayores gastos de agua.

A su vez, cultivos con un desarrollo irregular, obligan a un patrón de tratamiento variable.

Se establecen básicamente dos tipos de cultivos:

- de porte bajo que son aquellos que normalmente se desarrollan cerca de la superficie del suelo y que no superan cierta altura (cultivos hortícolas).
- cultivos de porte alto, que se desarrollan verticalmente a la superficie del suelo como los frutales y cultivos hortícolas que se entutoran y/o se producen protegidos.



Se deben tener en cuenta además **los factores controlables que afectan el volumen de agua** que se aplica por unidad de superficie. Ellos son:

- **el tipo de boquilla**
- **la velocidad de avance**
- **presión de trabajo**

La tendencia a nivel mundial es realizar aplicaciones con un bajo gasto de agua, por lo cual es necesario tener en cuenta **el tipo de equipo de aplicación** que se utilizará.

Tipos de equipo de aplicación

Los equipos de aplicación comúnmente utilizados en la actividad granjera son pulverizadores y atomizadores tanto de tipo manual (mochila) como de tractor.

- Pulverizadores

a. Manuales o de mochila



b. De tractor:

- de aguilón o varal
- de pistola o puntero



-Atomizadores (nebulizadoras)

a.-De mochila



b.- De tractor



- Otros equipos que también se utilizan



Atomizador bifilar para viñedos

Atomizador de flujo tangencial para montes frutales y cultivos en invernáculos



Los equipos de aplicación también se pueden denominar de acuerdo al principio de formación y transporte de gotas, y según la tasa de aplicación expresada en $L \cdot ha^{-1}$ y por tipo de cultivo.

Denominación de los equipos de los equipos de aplicación

- Según al principio de formación y transporte de gotas

Formación de gotas	Transporte de la gota	Denominación
Presión de líquido	Energía cinética	Pulverizador hidráulico
Presión de líquido	Corriente de aire	Pulverizador hidroneumático
Corriente de aire	Corriente de aire	Pulverizador neumático

Fuente: Matthews, 2000.

- Según la tasa de aplicación expresada en L.ha-1 y por tipo de cultivo

Denominación	Cultivos bajos	Árboles y arbustos
Alto volumen	> 600	> 1000
Medio volumen	200 - 600	500 - 1000
Bajo volumen	50 - 200	200 - 500
Muy bajo volumen	5 a 50	50 - 200
Ultra bajo volumen	< 5	< 50

Fuente: Matthews, 2000.

Tipos de boquillas:

El tamaño y tipo de boquilla determina un mayor o menor gasto de agua. Es importante considerar el caudal que descarga a distintas presiones y el tamaño de gota producido.

Existe un código internacional de colores el cual clasifica las boquillas según el caudal. El mismo se puede apreciar en el **Anexo 3.1: Recomendaciones para la regulación de pulverizadoras de barras en cultivo hortícolas.**

Es importante tener en cuenta el tipo de aplicación a realizar:

- las relacionadas con la sanidad de los cultivos.
- las que tienen que ver con el control de malezas.

Cada tipo de aplicación requiere de un patrón de pulverización distinto y de un tipo de boquilla y una presión de trabajo diferente.

La correcta combinación de estas variables determina que se pueda alcanzar en forma conjunta un correcto control de la plaga, así como lograr atenuar o minimizar el impacto sobre el ambiente, fundamentalmente la deriva.

Esto lleva a una disminución en los costos relativos debido a la disminución en el volumen de fitosanitarios utilizado y al menor tiempo de trabajo (menor gasto de combustible y menos mano de obra).

Para el caso de equipos de aplicación definidos como pulverizador hidroneumático o incluso pulverizadores hidráulicos que no requieran trabajar a altas presiones, pueden alcanzarse resultados satisfactorios con el uso de boquillas de abanico plano tanto para aplicaciones de herbicidas como insecticidas y funguicidas.



Boquilla de abanico plano



Boquilla de cono hueco y cono lleno



Recuerde que para minimizar los procesos de deriva es fundamental

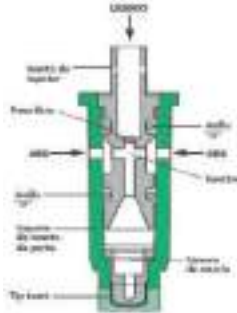
- Evitar el uso de boquillas que produzcan gotas muy finas.
- Usar boquillas antideriva: genera una gota de mayor tamaño y exige trabajar con niveles más bajos de presión.

Hay disponibles boquillas de abanico plano o cono hueco antideriva.

Esquema de una boquilla de baja deriva



Esquema de una boquilla de pulverización inducida por aire



Gotas con burbujas de aire, antideriva de aire inducido



La **velocidad de avance** y la **presión** son factores controlables que inciden en el gasto de agua del equipo:

- a mayor velocidad de avance, manteniendo el resto de las variables constantes, el gasto de agua disminuye.
- a mayor presión de trabajo, manteniendo el resto de las variables constantes, el gasto de agua aumenta.
- aumentar la presión de trabajo con un mismo tipo y tamaño de boquilla disminuye el tamaño de gota, siendo más susceptible a la deriva.

2- Determinación del gasto de agua del equipo de aplicación

El método de determinación del gasto de agua depende del tipo de equipo que se utilizará.

Prueba en blanco para pulverizadores de mochila

Consiste en efectuar una aplicación sobre una superficie determinada, solo con agua dentro del tanque. El aplicador deberá mantener el ritmo del paso (velocidad de avance), la presión de trabajo con la palanca de carga y el puntero a una determinada altura.

Hay que cronometrar el tiempo a los efectos de determinar la velocidad de avance del aplicador, de manera que la mantenga durante la aplicación. Las velocidades están comprendidas entre 3 y 5 km/h, **cada aplicador debe conocer su ritmo o velocidad de aplicación.**

Con la ayuda del cronómetro, se toma el tiempo en segundos que tarda el aplicador en recorrer la superficie marcada, repitiendo dos o tres veces de modo de establecer una media que represente un tiempo real.

Los pasos a seguir son:

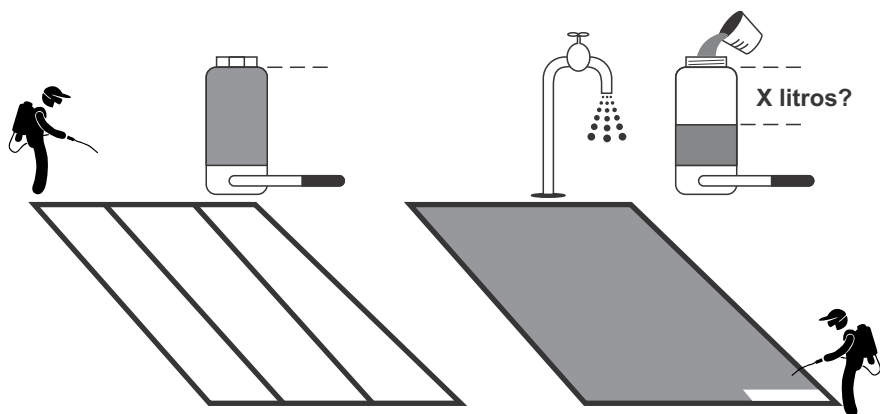
- medir y marcar una superficie (por ejemplo: 50 m de largo x 1 m. de ancho) donde se realizará la aplicación.
- verificar el contenido de agua en el tanque.
- alcanzar la presión de trabajo antes de comenzar el recorrido.
- rociar el área de prueba definida.
- determinar el gasto de agua al terminar la pulverización, rellenando el tanque, midiendo el agua que se repone (por ejemplo: 2 litros).
- calcular el gasto de agua/ha planteando una regla de tres:

Gasto de prueba (lt) ----- Superficie (m²)
Gasto por hectárea (lt/ha)----- 10.000 m²/ha

2 litros de agua ----- 50 m²
X = litros por ha ----- 10.000 m² (1 ha)

Cálculos: (10.000 m² X 2 litros) / 50 m²

Gasto de agua: 400 lts/ha



Recuerde: la presión de trabajo (frecuencia de bombeo, estado de la bomba), la velocidad de avance del aplicador y el gasto de agua (estado y tipo de boquilla) son los principales factores a tener en cuenta para determinar el gasto de agua.

Prueba en blanco para pulverizadores de tractor

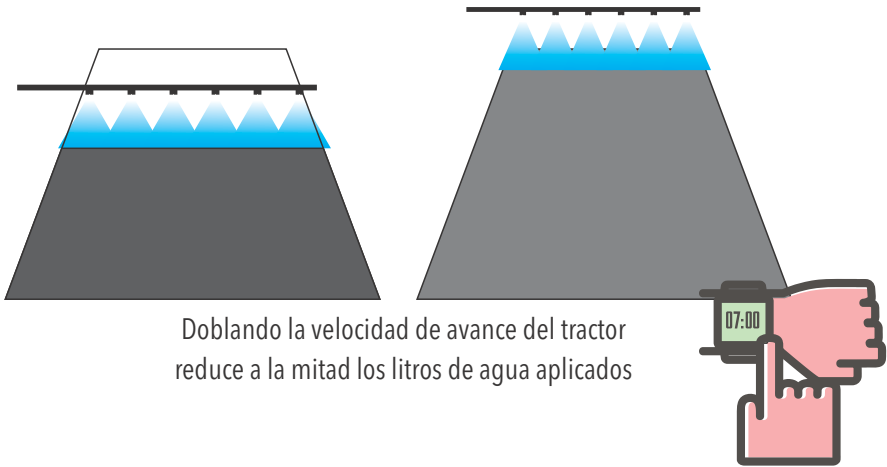
Consiste en efectuar una aplicación sobre una superficie determinada, solo con agua dentro del tanque para lo cual se deberá:

1.- Verificar que el cuentavuelvas del tractor registre las revoluciones por minuto necesarias para que la toma de fuerza gire a 540 r.p.m.

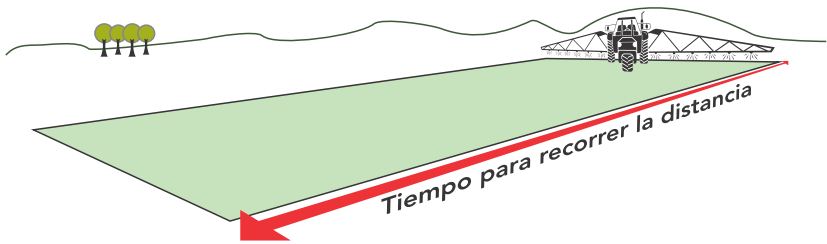
2.- Calcular la velocidad de trabajo:

- Debe realizarse en condiciones similares a las del cultivo.
- El tanque debe estar con agua a la mitad de su capacidad.
- Elegir la velocidad de marcha para el tipo de tratamiento.
- Medir y marcar la distancia en metros que va a recorrer el equipo (100 m.)
- La velocidad debe estar comprendida entre 3,5 y 7 km/hora.

La cobertura que desea lograrse en parte la determina la velocidad de avance seleccionada, aunque también depende del estado del campo y las características del cultivo.

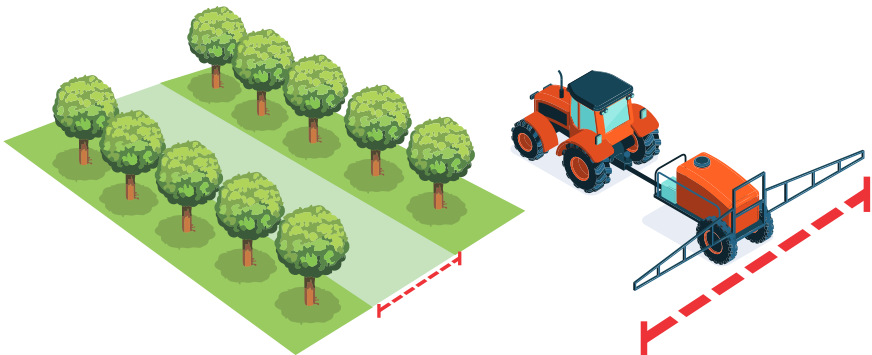


3.- Recorrer la distancia y anotar el tiempo requerido en minutos



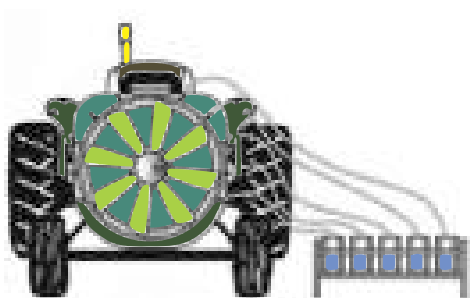
4.- Medir el ancho de trabajo:

- Monte frutal y viña: distancia entre filas.
- Máquina de aguilón: N° de boquillas x distancia entre boquillas.
- Invernáculo: distancia entre espalderas.



5.- Calcular el gasto de agua por boquilla:

Se realiza con el tractor estacionado, nivelado y a la presión y rpm de trabajo seleccionados.

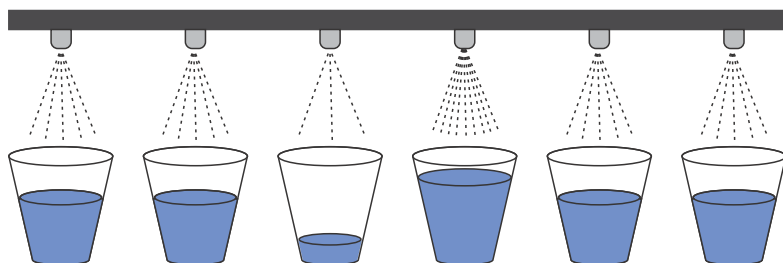


Verificar que todas las boquillas sean iguales (tipo y número) y que no haya boquillas tapadas.

Con la bomba accionada y la presión ajustada colocar un recipiente debajo de cada boquilla.

Recoger la descarga de cada boquilla durante 1 minuto.

Medir la cantidad de líquido que descargó cada boquilla.



Recuerde:

Cambiar la boquilla cuando su gasto sea un 10% mayor o menor al promedio o dato de tabla del fabricante.



6.- Cálculo del gasto por hectárea (ha):

- Superficie tratada por minuto = ancho de trabajo x distancia recorrida por minuto (m²/minuto).
- Gasto de agua por minuto del equipo = suma del gasto de cada boquilla (litros/minuto).
- Se aplica la "regla de tres" para calcular el gasto por hectárea.



Recuerde:

la presión de trabajo, el tipo y número de boquillas y la velocidad de avance son los principales factores a tener en cuenta para determinar el gasto de agua.

c.- Calibración de Pulverizadores hidroneumáticos.

Ver Anexo 3.2: Recomendaciones para aplicaciones en frutales con pulverizadores hidroneumáticos

3- Ajuste del equipo a las características de la aplicación

a).- Tratamientos relacionados a aspectos sanitarios

Tipo de boquilla a utilizar: gota fina, antideriva.

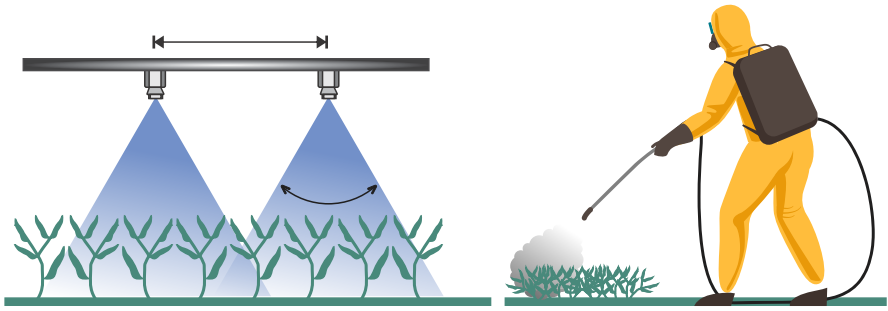
Presión varía entre:

2,5 kg/cm² para mochila.

10 a 15 kg/cm² para máquinas de aguilón y máquinas de frutales.

Tener en cuenta que :1 kg/cm² es aproximadamente igual a: 1 atmósfera, 1 bar o 15 libras por pulgada cuadrada.

La altura de la barra deberá regularse para que los conos se junten sobre la línea de la altura promedio del cultivo, sin que exista superposición.



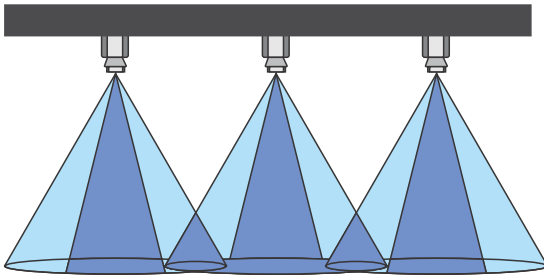
b.- Tratamientos relacionados con el control de malezas.

Presión más baja que para tratamientos sanitarios entre 1 a 3 kg/cm² (15 a 45 libras por pulgada²)

Se busca obtener gotas grandes (boquillas abanico plano).

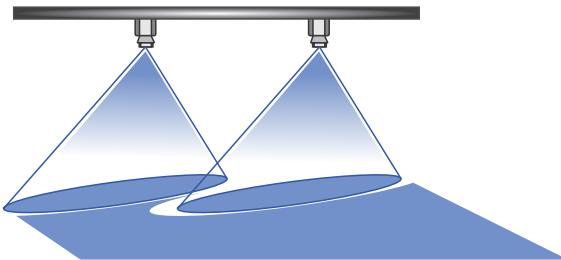
Se recomienda que la altura de la barra con boquillas de abanico plano sea tal que la superposición de los abanicos sea de unos 10 a 15 cm (30 % de superposición).

Separación entre boquillas: 50 cm.



Conjunto de boquillas de abanico plano con su patrón de gasto y superposición necesaria

- Las boquillas de abanico plano deberán girarse 10 grados con respecto a la barra para que las descargas de los abanicos no choquen entre sí.



Factores no controlables que afectan la aplicación

Existen algunos factores que no se pueden controlar y que juntos o por separado pueden afectar el buen desarrollo de la aplicación de fitosanitarios por lo que deben ser considerados al momento de decidir realizar la misma. Ellos son:

- a. Velocidad y dirección del viento.
- b. Temperatura.
- c. Humedad relativa.
- d. Hora del día del tratamiento.

Siempre se deben monitorear y respetar las condiciones ambientales midiendo las variables antes mencionadas previo a la aplicación de fitosanitarios con un termo higo anemómetro, siguiendo las recomendaciones que se detallan en el Anexo 1: Condiciones óptimas de aplicación y Anexo 3: Recomendaciones para aplicaciones en frutales donde se desarrolla el tema de la deriva.

4- Verificación de la calidad de la aplicación

El volumen de aplicación por hectárea, que es resultado del tipo de boquilla, presión de trabajo y velocidad de avance seleccionadas, debe lograr una cobertura adecuada, de manera de lograr el control de la plaga, sin provocar deriva.

Se recomienda el uso de tarjetas hidrosensibles para evaluar la calidad de la aplicación de forma objetiva, rápida y muy precisa, ya que permiten medir cantidad de impactos (gotas) por centímetro cuadrado, así como la uniformidad y tamaño de las gotas y compararlos con un patrón estandarizado.

Las tarjetas son de color amarillo, muy sensibles a la humedad por lo que quedan manchadas de azul en los puntos de impacto de las gotas del caldo pulverizador. Se colocan previo a la aplicación entre las hojas del cultivo, en el haz y en el envés, a diferentes alturas o en el suelo sobre las malezas y algunas fuera del área de aplicación con el fin de tener una apreciación sobre la deriva.

Luego de realizada la aplicación se retiran, se dejan secar y se revisan colocándolas de modo que se puedan observar todas juntas.

Si los resultados no cumplen con las especificaciones establecidas previamente a la aplicación, se procede a ajustar la calibración.

En la fotografía se observa un exceso de caldo (escurrimiento) en el caso de las 3 primeras tarjetas, en tanto en las 2 siguientes presentan una buena uniformidad, en tanto en las siguientes el número y tamaño de gotas es totalmente insuficiente.

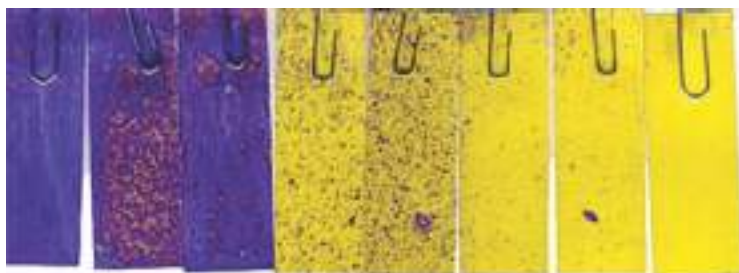


Foto: Gentileza de Juan Olivet.

Dosis y Concentración

La concentración a la cual el fitosanitario se debe efectivamente aplicar (cantidad de fitosanitario cada 100 lts. de agua) es resultado de la dilución de la dosis/ha (recomendación de etiqueta, ajustada según cultivo y sus características) en el volumen de agua medido en la calibración. Una correcta dosificación debe asegurar la concentración mínima necesaria para un control adecuado de la plaga, con el menor impacto posible sobre el ambiente (sobredosificación).

Recuerde:
Una buena calibración
contribuye a la efectividad y
eficiencia de la aplicación.



ANEXOS

Materiales elaborados en el marco del
Proyecto FAO - Plaguicidas, GCP/URU/031/GFF.

ANEXO 1

Condiciones óptimas
de aplicación

Material proporcionado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo GDF'a

CONDICIONES ÓPTIMAS DE APLICACIÓN

UTILICE! El termo higo anemómetro y mida las variables climáticas antes de comenzar cualquier trabajo de pulverización. Ubíquese dentro de las siguientes tablas de condición de aplicación y tome todas las precauciones necesarias para lograr un tratamiento eficiente y evitar deriva.

- **PRIMERO** verifique la Velocidad del viento, y considere aplicar sólo en condiciones con velocidades de viento de entre 6-10 km/hora. De lo contrario, espere por mejores condiciones.

Velocidad del viento (km/hora)	
0-5	No aplicar
6-10	Aplicar
11-15	Aplicar con precauciones
16-20	No aplicar
20	No aplicar



Para poder aplicar entre 0-5 km/hora o 11-15 km/hora de viento, tome precauciones y use boquillas anti deriva. Las gotas gruesas evitan el riesgo de inversión térmica y disminuyen la deriva.

Si cumple con lo anterior,

- **SEGUNDO** verifique que la Temperatura y Humedad Relativa del ambiente. Combine ambos valores en la siguiente tabla de doble entrada y asegúrese de situarse en las zonas de coloración verde. De lo contrario, espere por mejores condiciones.

Material proporcionado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
 "Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas en Uruguay (GCP)"



- **TERCERO** consulta predicciones meteorológicas locales.



Sr. TÉCNICO, PRODUCTOR y APLICADOR:
 si sigue con las recomendaciones anteriores, se beneficia usted, evita perjuicios en los demás y en el ambiente.

RECUERDE... la deriva es **GESTIONABLE**, y **NO** ocasionaria es **SU RESPONSABILIDAD**.

ANEXO 2

Guía para el diseño,
construcción y mantenimiento
de camas biológicas en la
producción hortifrutícola

GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMAS BIOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN HORTIFRUTÍCOLA

Las camas biológicas, también llamadas lechos biológicos o biobeds, constituyen una BPA con la cual se busca evitar la contaminación del agua por plaguicidas.

Se trata de una tecnología de fácil aplicación que puede ser implementada bajo diferentes diseños, adecuados a cada situación productiva, condiciones climáticas y disponibilidad de recursos.



FUENTES DE CONTAMINACIÓN:

- 1 - Derrames durante la dosificación, mezcla y llenado del tanque
- 2 - Agua de lavado de la maquinaria y de los equipos de protección personal
- 3 - Sobrantes de caldo

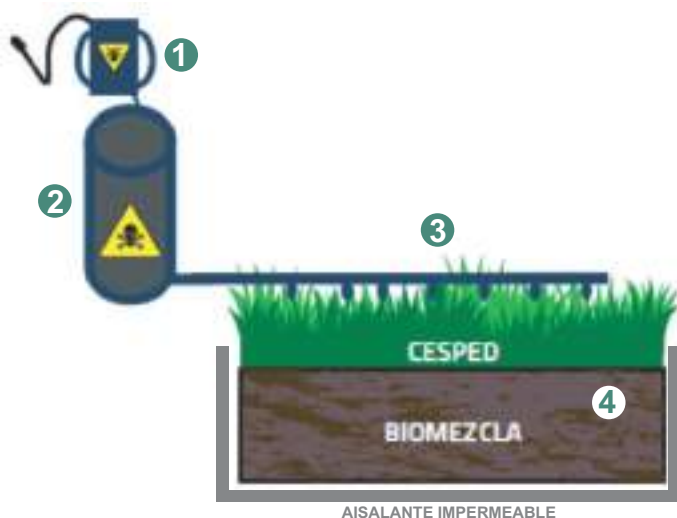
La degradación de los plaguicidas es realizada por un consorcio de microorganismos vivos, normalmente presentes en el suelo de todos los predios. La cama biológica es un espacio aislado e impermeable que contiene una biomezcla que sirve de sustrato. En la biomezcla están presentes y se desarrollan los microorganismos que degradan los plaguicidas.

DISEÑO DE UNA CAMA BIOLÓGICA

El diseño estará en función del volumen de efluentes generados y de la maquinaria de aplicación disponible en el predio (mochila u otros equipos: tres puntos, de tiro, autopropulsados).

El sistema debe ser de tipo cerrado para que no existan infiltraciones, desbordes, ni excesos de agua.

Camas biológicas de pequeña dimensión para equipos de aplicación de mochila



La zona de recolección (1) es incorporada al tanque de almacenamiento (2).

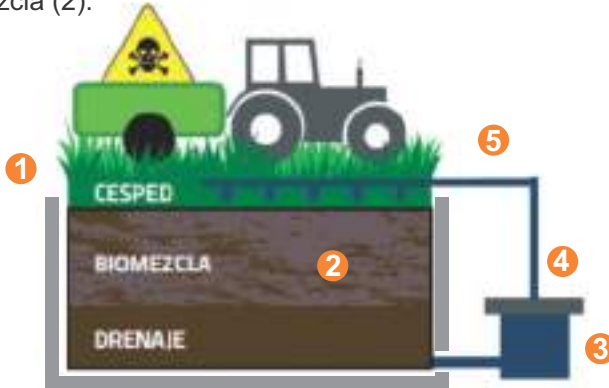
El llenado y lavado de la mochila se realizan arriba de un tanque, que sirve para recolección (1) y almacenamiento del agua contaminada (2).

Con esa agua se riega (3) la biomezcla (4), con una bomba o por gravedad.

Camas biológicas de mayor dimensión, para equipos de aplicación de tiro o autopropulsados.

Se destacan diferentes tipos:

- 1 En Fosa:** la zona de recolección (1) es incorporada a la biomezcla (2). La maquina estaciona en una rampa sobre la biomezcla. El agua contaminada escurre por gravedad a la biomezcla. El agua en exceso es recolectada en un tanque (3) y, con una bomba (4), se recircula por un sistema de riego (5) a la biomezcla (2).



- 2 Con Plataforma o planchada de hormigón impermeable:** el tractor con el equipo de aplicación estaciona en la plataforma para realizar la carga y el lavado. El agua contaminada drena a un tanque de deposito y luego es conducida a la biomezcla, la cual puede ser colocada siguiendo diferentes diseños:

- a) en fosa
- b) en superficie, en base a tanques de PVC o similares, lo cual tiene la ventaja de que se pueden adicionar nuevos módulos en caso de ser necesario (ver esquema página 8)



Para el diseño tener en cuenta además las características del tractor y del equipo de aplicación (peso, largo, ancho y altura).

DIMENSIONES DE LA CAMA BIOLÓGICA

El dimensionamiento de la Cama Biológica (CB) resulta de un ejercicio de aproximación sucesiva que se debe realizar para cada caso en particular:

- A -** Estimar los aportes mensuales al sistema (volumen de agua) en base al número de aplicaciones y lavados de maquinaria realizados.

La cantidad de agua que se usa para lavar determina el dimensionamiento de la CB, por eso es muy importante reducir al mínimo posible el gasto de agua.

A nivel internacional se maneja la cifra de **120 litros de agua para lavar una pulverizadora de 1000 litros**. La experiencia nacional indica que los volúmenes usados pueden ser significativamente mayores.

Partir de la base que **el equipo de aplicación se debe lavar cada vez que se usa**.

- B -** Estimar un balance hídrico en los meses de mayor utilización de la CB, considerando los aportes estimados y la evaporación potencial de la zona (salidas del sistema), definiendo por aproximación una superficie apropiada y viable de biomezcla.

Este balance indicará cual es el máximo volumen de agua contaminada que se puede volcar al sistema durante esos meses. En los periodos con mayor número de aplicaciones y lavados los aportes serán superiores a las salidas, y será necesario almacenar el agua en exceso en el tanque amortiguador.

C - Buscar el mejor escenario de costos llegando al punto de equilibrio entre las dimensiones de la biomezcla (núcleo de la cama biológica) y del tanque amortiguador.

D - Calcular el tamaño de la fosa o el número de contenedores de PVC necesarios.

La profundidad de la fosa o la de los tanques de PVC no podrá sobrepasar los 80 cm, ya que la biomezcla no puede estar a más de 60 cm porque los microorganismos necesitan oxígeno para actuar.

¡Reducir el agua de lavado de la maquinaria de aplicación utilizando una hidrolavadora!



Utilizar el equipo de protección personal completo al momento de realizar el lavado de la maquinaria de aplicación.



COMPONENTES DE UNA CAMA BIOLÓGICA

A los efectos de presentar un ejemplo más completo de diseño, se presentan los componentes de una cama biológica diseñada para un predio de gran escala (ver esquema pág. 8)

1 Zona de recolección del agua a tratar

Es la zona destinada al llenado y lavado de la maquinaria. Debe ser impermeable y con un eficiente **sistema de desagüe** (2) con caída hacia un resumidero.

2 Desagüe

Evita el ingreso al sistema de agua de lluvia si la zona de recolección se encuentra al aire libre. Se puede colocar, si es necesario, una **trampa de lodo** (de tipo grasera) en el **resumidero**, que permita separar por decantación el barro u otros sólidos. El resumidero es conectado al tanque de almacenamiento (3) por cañerías.

3 Tanque de almacenamiento

Recolecta todas las aguas contaminadas que entran al sistema por gravedad, y que pasarán gradualmente al proceso de degradación. Sirve de **amortiguador**. Su capacidad dependerá del volumen de agua a tratar en el momento de mayor demanda (sobrantes de caldo, aguas del lavado interno y externo de toda la maquinaria de aplicación, y de los EPP).

4 Bomba

Extrae el agua contaminada del tanque de almacenamiento para llevarla al núcleo de la cama biológica (5), a través de un **sistema de riego** que aplique el agua a descontaminar uniformemente sobre el núcleo (biomezcla).

5 Núcleo de la cama biológica

Es la estructura contenedora de la **biomezcla**, compuesta por afrechillo, turba y suelo del predio. Deberá estar **techado** y completamente aislado. Una forma económica, sencilla y práctica es diseñarlo con tanques de PVC de 1m de capacidad, permitiendo ajustar el número. El agua sale del sistema por **evaporación** y por **percolación** (6).

6 Tanque de recolección

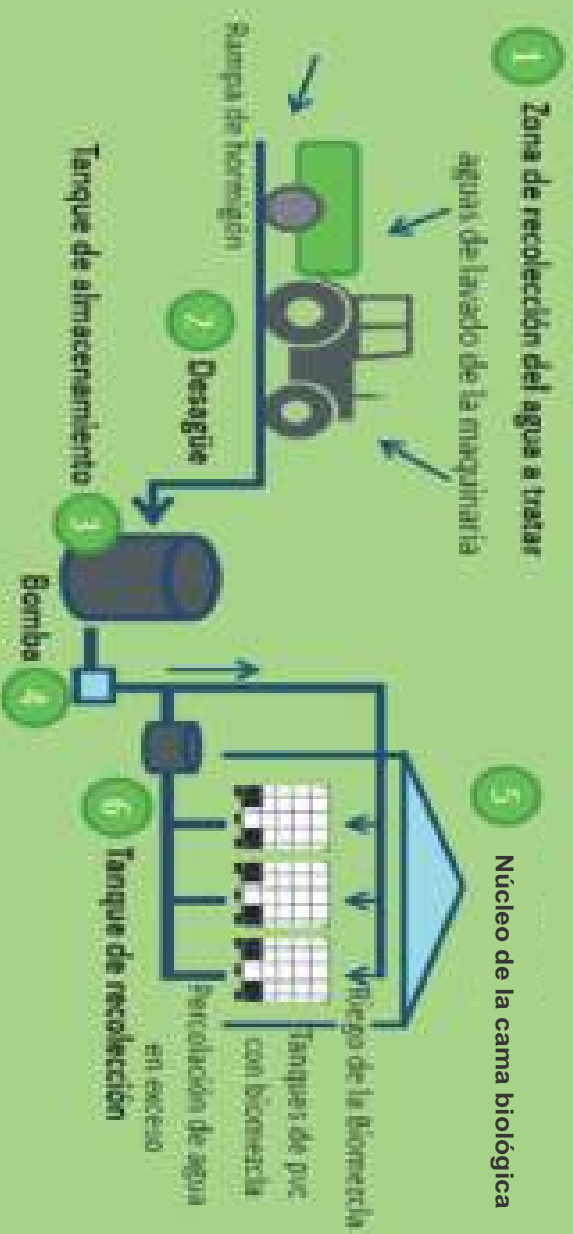
Recoge el **agua en exceso** que se lixivia del núcleo, evitando saturación o derrames. Esta función puede ser cumplida por el mismo tanque de almacenamiento (3) o se podrá instalar un tanque adicional. Esta agua se recircula al núcleo para asegurar la **degradación total de los plaguicidas**.



DISEÑO:

Será acorde al tamaño del predio y al tipo de maquinaria de aplicación. Las dimensiones estarán en función del volumen de agua a tratar.

Componentes de una Cama Biológica



PASOS PARA INSTALAR UNA CAMA BIOLÓGICA

1 Selección del lugar:
El lugar debe estar alejado de viviendas y fuentes de agua (al menos 40 metros), cercano al depósito de plaguicidas.

2 Obras de instalación:
Si el contenedor de la biomezcla o el tanque de almacenamiento van enterrados se realizarán las excavaciones y se dispondrán las cañerías de desagüe.

La cama biológica se debe construir por lo menos una semana antes de comenzar a utilizarla, para permitir que los microorganismos se adapten y se reproduzcan.



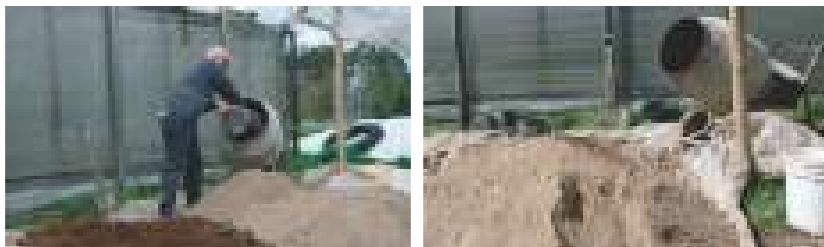
Es necesario que el lugar donde se colocará la biomezcla quede perfectamente impermeabilizado. Verificar que no hayan perdidas por las conexiones durante la construcción de la cama biológica.



3 Composición de la biomezcla



4 Preparación de la biomezcla:



El uso de una hormigonera facilita notablemente el trabajo y permite lograr una mezcla homogénea.

5 Drenaje y aireación de la biomezcla.

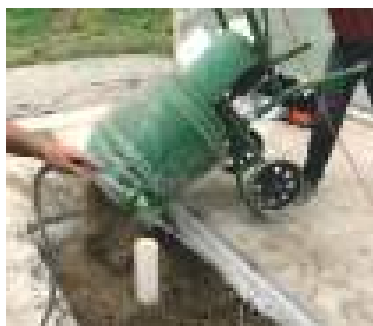
En el fondo del contenedor de la biomezcla se coloca pedregullo y luego una capa de arena para tener un buen drenaje. Se recomienda colocar una rejilla para evitar obstrucciones del caño de desagüe.



Para mejorar la aireación de la biomezcla se colocan tubos perforados de PVC que deben llegar hasta el fondo, posicionándolos previamente a la colocación de la biomezcla.



6 Colocación de la biomezcla (en fosa o tanque/s de PVC impermeables).



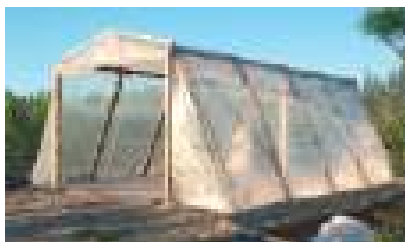
Se va colocando la biomezcla en capas delgadas de unos 10 cm, mojando uniformemente con agua cada capa, hasta llegar a 60 cm.

Se debe evitar llenar el contenedor de la biomezcla hasta los bordes.

La humedad es necesaria para activar los microorganismos: tiene que alcanzar y mantenerse alrededor del **60 % del estado de saturación**. La biomezcla tiene que aglutinarse al cerrarla en un puño, sin hacer mucha presión.

7 Protección del núcleo / biomezcla

El núcleo o biomezcla debe estar cubierta para protegerla de la lluvia y evitar desbordes.



La cubierta tiene que dejar pasar la luz. Una forma sencilla y económica es construir una estructura cubierta con nylon de invernadero.

8 Implantar una cobertura vegetal:



Se puede implantar colocando terrones con pasto. El pasto permite el movimiento del agua contaminada, mejorando el contacto entre plaguicidas y microorganismos degradadores.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- A Registrar** los plaguicidas aplicados (fecha, principio activo, dosis y volumen de sobrante).
- B Registrar** los volúmenes de agua de cada lavado de la maquinaria de aplicación.
- C No adicionar plaguicidas concentrados** (por ejemplo restos de formulados puros) a la cama biológica. Se deben diluir antes.
- D No agregar agua en exceso**
Evitar condiciones de saturación, ya que se provocaría la muerte de los microorganismos.
- E Regar la biomezcla** con agua limpia cuando no se estén realizando tratamientos fitosanitarios, para mantener activos los microorganismos.

F Realizar controles periódicos para comprobar el correcto funcionamiento:

- ◆ la humedad de la biomezcla se debe mantener constante;
- ◆ reponer la cubierta vegetal en el caso que muera;
- ◆ si disminuye el volumen de la biomezcla, airearla moviéndola con una herramienta, completando el volumen con biomezcla nueva.

G Sustituir la biomezcla cada 2 o 3 años.

La biomezcla descartada se debe compostar por el término de 90 días para asegurar que no contenga residuos de plaguicidas que puedan ser perjudiciales para el ambiente. Compostar sobre un plástico, cubriendo la pila con PVC para protegerla de la lluvia y evitar posibles contaminaciones.



Al finalizar la etapa de compostaje, enviar una muestra al laboratorio o realizar ensayos eco-toxicológicos (por ej., con lombrices) o de germinación (con semillas de lechuga) para verificar que el compost no contiene residuos de plaguicidas y es segura su disposición en el ambiente.

CAMAS BIOLÓGICAS INSTALADAS EN PREDIOS COMERCIALES

1 En el marco del Proyecto Plaguicidas



Cama biológica para aplicación con mochila en predio hortícola de San Jacinto (Canelones).

El llenado y lavado de la mochila se realizan sobre el tanque, el cual recolecta y almacena el agua contaminada. La biomezcla es colocada en una tarrina de 1000 litros enterrada, y se riega por gravedad con el agua contaminada.



Cama biológica con fosa utilizada en predio frutícola de Colonia Valdense (Colonia).

En colaboración con proyecto Más Tecnología (SOFOVAL, INIA, DIGEGRA)

La fosa se diseñó en base a las dimensiones de la maquinaria para que esta pueda transitar y estacionar arriba durante el llenado y el lavado.

2 En el marco del FPTA-INIA 353: FUCREA, INAVI, VICCA



Fotos: cama biológica instalada en Establecimiento Juanicó (Canelones)

Cama biológica con zona de recolección de aguas contaminadas impermeable externa y con la biomezcla contenida en tanques de PVC.

RESULTADOS LUEGO DE UN AÑO DE INSTALACIÓN

- ◆ Se analizaron 36 principios activos de amplio uso a nivel comercial (fungicidas, insecticidas, herbicidas).
- ◆ Los plaguicidas estudiados fueron degradados en los diferentes sistemas productivos en un 80%.
- ◆ Todos los diseños de cama biológica fueron efectivos.
- ◆ Se contribuyó a un uso más racional del agua de lavado y los efluentes generados.



Las camas biológicas constituyen una BPA, contribuyendo a la disminución de la contaminación del agua y del predio en su conjunto



Equipo Técnico

Verónica Cesio - Horacio Heinzen - Luján Banchemo
Nora Enrich - Marcelo Buschiazzo - Nelson Rodriguez
Emilio Righi – Sebastián Falco – Sebastián Viroga

Proyectos:

- GCP/URU/031/GFF
- FUCREA-INAVI-VICCA, FPTA-INIA: 353



Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca | Dirección General de Asesoría

ANEXO 3

Recomendaciones
para la regulación
de pulverizadoras.



Organización de los Países Americanos
para la Agricultura y la Agropecuía



Material proporcionado por el Proyecto Plaguicidas (GCP/URU/031/GFF)
“Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente sostenible de plaguicidas (sostenible GSP)”

RECOMENDACIONES PARA LA REGULACIÓN DE PULVERIZADORAS DE BARRAS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

¿Cuál es el objetivo de una aplicación?

El objetivo de una aplicación es lograr la máxima eficacia con un nivel bajo de riesgo de contaminación para el alimento, al operario y al medio ambiente.

Principios básicos para una correcta aplicación:

Debe controlarse que el equipo:

- ✓ Tengo todos los elementos de seguridad en buen estado.
- ✓ Que está en perfecto estado de mantenimiento.
- ✓ Que haya sido correctamente regulado.



Se debe evitar realizar aplicaciones en días de vientos fuertes, altas temperaturas, baja humedad relativa o con mucho rocío sobre las plantas.

Boquillas a utilizar:

- Lo más importante a considerar al momento de elegir una boquilla es el caudal que descargan a distintas presiones y el tamaño de goteo producido. Dado que se refiere a los manuales de los fabricantes para su correcta elección. El modo de acción del producto (contacto, sistémico, pre-emergente) es el principal criterio al momento de la elección del tamaño de goteo. No recomienda el uso de gotas finas.



Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca | Dirección General de la Salud



Material elaborado por:
Ing. Agr. Juan José Olivet – Facultad de Agronomía (UdeLaR)
con el apoyo de DIGEGR A y el Proyecto Plaguicidas
GCP/URU/031/GFF
Octubre 2018

Material promocional para el Proyecto Regulación de Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
"Fortalecimiento de las capacidades para la gestión de información científica de plaguicidas autorizados GCP"

plaguicida en el momento de comercialización	marca	color de la gota	gta (ml/gta)
Abamectina 1.9%	AP	ROSA	100
Acetamiprida 1.9%	AT	BLU	10.00
Alifos 1.9%	1	ROSA	100-1000
Alifos 1.9%	10	AMARILLO	100-1000
Alifos 1.9%	11	ROSA	100-1000
Alifos 1.9%	12	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	13	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	14	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	15	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	16	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	17	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	18	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	19	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	20	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	21	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	22	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	23	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	24	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	25	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	26	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	27	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	28	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	29	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	30	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	31	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	32	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	33	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	34	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	35	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	36	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	37	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	38	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	39	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	40	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	41	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	42	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	43	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	44	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	45	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	46	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	47	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	48	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	49	VERDE	100-1000
Alifos 1.9%	50	VERDE	100-1000

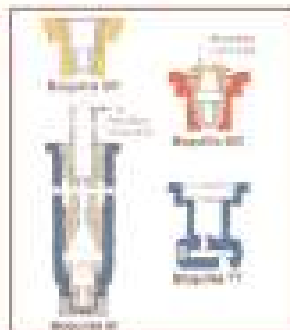
Cada botella que sale a modo de ejemplo se lleva una marca de boquillas. Existen otras marcas con diferentes denominación y características, sistema que pueden ser adquiridos en plaza.

- Las boquillas de aluminio plateado son las más utilizadas y son aptas para todo tipo de tratamiento (fue plagas, insecticidas y herbicidas), tanto para aplicaciones foliares como al suelo. Se las reconoce por tener el orificio de salida alargado y pueden ser comunes o anti deriva.
- Las boquillas anti deriva tienen un tamaño de gota mayor, logrando así menores pérdidas de producto por el viento o por la evaporación.

Boquilla AI (goteo inducido) forma gotas de gran tamaño. Pueden utilizarse en días de viento hasta 8 km/h ya que reducen las pérdidas por deriva.

Boquilla DG y TT, son boquillas anti deriva pero forman gotas de menor tamaño que las AI.

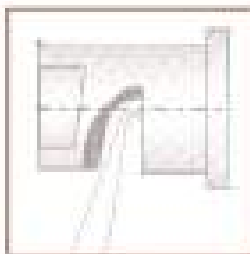
Boquilla XR, aluminio plateado convencional, ALTO RIESGO DE DERIVA.



Material proporcionado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
"Fortalecimiento de las capacidades para el gestión de plaguicidas convencionales de alta persistencia (COPs)"

Boquilla deflectora o de espejo,
pocas gruesas, gran ancho de
trabajo.

Recomendables para aplicaciones
de herbicidas en montes húmedos a
may baja altura, o en mochilas para
horticultura y forestación. Existen
modelos convencionales y anti
deriva



Boquillas de doble abanico,
permiten bajar con dos ángulos
diferentes al cultivo. Existen varios
tipos, convencionales y anti deriva.

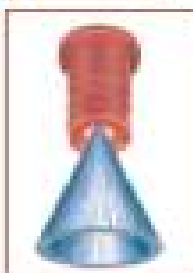
**NO USARLAS SALVO QUE SEAN
DE DOBLE CHORRO
ANTIDERIVA**



**Boquillas como husco están
formadas por un disco y un núcleo
de turbulencia.**

Se caracterizan por producir gotas
finas con **ALTO PELIGRO DE
DERIVA.**

**NO USARLAS SALVO QUE
SEAN DE CHORO HUSCO
ANTIDERIVA**



Caudal de las boquillas

- Existe un código internacional de colores el cual clasifica las boquillas según el caudal. Esto facilita la tarea de verificar si las máquinas están equipadas con boquillas del mismo caudal. Todos las boquillas que tienen el mismo caudal tendrán un determinado color como muestra el siguiente cuadro, independientemente del tipo de boquilla.



Material programado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
 "Evaluación de las capacidades para la gestión ambiental adecuada de plaguicidas en Uruguay-GCP18"

Código de colores	Caudal a 3 BAR litros/minuto	Caudal a 3 BAR galones/minuto
NARANJA	0.4	0.1
VERDE	0.6	0.16
AMARILLO	0.8	0.2
ROJO	1.2	0.3
ROJO OSCURO	1.6	0.4
MARRÓN	2.0	0.5
GRIS	2.4	0.6
BLANCO	3.2	0.8

- La duración de las boquillas dependerá del material de construcción y del mantenimiento de las mismas. Para su limpieza se debe usar un cepillo blando lavándolas suavemente bajo un chorro de agua.
- La cerámica es el material de mayor resistencia, luego lo siguen el acero inoxidable endurecido y el polímero.
- La inmensa mayoría de los equipos en Uruguay utilizan boquillas de polímero. Son buenas y económicas siempre que se les trate en forma delicada.



Material elaborado por:
 Ing. Agr. Juan José Olivet – Facultad de Agronomía (UdelaR)
 con el apoyo de DIGEGR A y el Proyecto Plaguicidas
 GCP/URU/031/GFF
 Octubre 2018

Material desarrollado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
Financiado por las capacidades para la gestión ambientalmente integrada de plaguicidas (proyecto GCP)

REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PULVERIZADORA

- En los trabajos de pulverización, los errores de calibración y de ajuste en la corrección de dosis son los más frecuentes.
- Se deben tener en cuenta que variables como el tipo de boquilla y las condiciones climáticas no solo afectan la calidad de aplicación, sino que también tienen su incidencia en la deriva.

Es relevante analizar estas variables con el objetivo de lograr una correcta aplicación y disminuir su deriva.

Objetivos de una correcta regulación:

- Depositar la cantidad de plaguicida o fitofonocida recomendada en la planta o en el suelo.
- Lograr una cobertura adecuada (número de gotas por cm²).
- Evitar o minimizar los sobrientes de la mezcla aplicada.

I. Revisión general del equipo observando:

- ✓ Estado general del equipo
- ✓ Protección de la toma de fuerza.
- ✓ Pérdidas de líquido.
- ✓ Manómetro y cuenta vueltas en buen estado.
- ✓ Regulador de presión en buen funcionamiento.
- ✓ Boquillas iguales y limpias.
- ✓ Todos los filtros en su lugar y limpios.
- ✓ Agitador en funcionamiento y en buen estado.

II. Regulación de la Pulverizadora:

2.1. Materiales necesarios:

- ✓ Cronómetro o reloj con segundos.
- ✓ Jarrá graduada de 2 o 3 litros.
- ✓ Cinta métrica.



Material preparado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
 Traducción de los especialistas para la gestión ambiental en relación de plaguicidas del proyecto GCP/031

2.2. Pasos a seguir para una correcta regulación:

PASO 1

- Esquematice el pulverizador al tractor y targeteo con agua hasta la mitad.
- Diríjase al campo o cultivo a tratar. Aliré la barra sin conectar la toma de fuerza del tractor.
- Seleccionar una marcha para hacer la aplicación. Tener en cuenta que la marcha elegida debe resultar cómoda y que la barra del pulverizador se mantenga lo más estable posible sin golpear en sus extremos contra el suelo.
Es aconsejable elegir la peor parte del campo a tratar.
- Anotar en que cambio y a qué revoluciones se decidió hacer la aplicación.

Ya se hará el cambio y las revoluciones a las cuales se realizará la aplicación.

PASO 2

- Medir una distancia de 100 metros, si es posible en el mismo campo a pulverizar o en otro con similares condiciones de piso.
- Medir cuantos segundos demora en recorrer los 100 m en el cambio y a las revoluciones seleccionadas previamente.

La medición de este tiempo debe hacerse lo más exacta posible ya que la velocidad es uno de los datos más importantes para realizar una correcta regulación del equipo.
 Coloque el tractor 4 o 5 metros antes del punto de partida para obtener el dato de velocidad correcta. Se debe mantener las mismas relaciones durante todo el trayecto.

Anotar los siguientes que demoró.

PASO 3

- Medir la descarga de 3 botellas en el mismo tiempo que se recorren los 100 metros:
 - + Poner a funcionar la toma de fuerza con el tractor detenido.
 - + Regular la presión entre 2 y 5 bar (o kg/cm² cuadrado). Observe que el tipo de pulverizante es sea el que corresponde.
 - + Con una jeringa graduada medir el volumen descargado en el tiempo determinado u homologarlo al sus litros.



Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca | Dirección General
de la Soja



Material elaborado por:
 Ing. Agr. Juan José Olivet – Facultad de Agronomía (UdelaR)
 con el apoyo de DIGEGR A y el Proyecto Plaguicidas
 GCP/URU/031/GFF
 Octubre 2018



Organización de las Américas
Unidas para la América
y el Caribe



Material preparado para el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF

Y financiado por las cooperaciones para el desarrollo internacional administradas por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF

- Aseslar los litros y la presión de trabajo seleccionada.
- Calcular la tasa de aplicación de caldo (Q-l/ha).

$$Q = \frac{\text{Volumen de caldo (en litros)} \times 10000}{100 \times \text{distancia entre boquillas (en metros)}}$$

FASE II

- Calcular la cantidad de producto a diluir en el tanque utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Producto a diluir} = \frac{\text{Volumen de litro de Q} \times \text{Cantidad de producto por ha}}{\text{Litros de caldo por hectárea}}$$

- Diluir la cantidad de plaguicidas que calculó en el tanque, completar con agua y proceder a realizar la aplicación.

Si se presentan dudas respecto a los litros por hectárea o sobre algún otro aspecto, revise nuevamente todos los pasos de la regulación.

Tener en cuenta que cuanto más cuidadosamente se realice la regulación, más pequeños serán las diferencias o errores entre lo que se desea y lo que se logrará realmente en el campo.

¿Cuándo se debe regular el equipo de aplicación?

Hay **4 razones** frecuentes por las cuales se debe regular o volver a regular el equipo:

- Si se trata de un equipo nuevo sin uso.
- Por desgaste de las boquillas.

Las boquillas tienden a agudizarse con el uso, aumentan los litros por minuto y se pierde calidad en la pulverización. Se recomienda realizar un control de desgaste de boquillas una vez al año.

Si el caudal medido supera en más del 10% al caudal de una boquilla nueva, estas están sucias.

- Si se cambian las boquillas o se varía la velocidad del tractor.
- Previo al inicio de cada zafra.



Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca

División General
de la Zafra



Material elaborado por:
Ing. Agr. Juan José Olivet – Facultad de Agronomía (Udelar)
con el apoyo de DIGEGR A y el Proyecto Plaguicidas
GCP/URU/031/GFF
Octubre 2018

Material proporcionado por el Proyecto Plaguicidas GCP/URU/031/GFF
"Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP's"

RECUERDE!

Durante la aplicación el operario deberá respetar las instrucciones sobre:

- La velocidad de avance (cambio y revoluciones del tractor).
- La presión de trabajo.
- La altura de la barra de pulverización (pulverizadora de barra).
- Uso del equipo de protección adecuado.

Terminada la aplicación:

- Los sobrantes se deben aplicar sobre una cortina o en un lugar de la chacra destinado a tales efectos, debidamente identificado.
- Lavar el equipo por dentro y por fuera.
- Desmontar y limpiar las boquillas y filtros de toda la máquina.



Se recomienda: contar con una **cama biológica** dentro del predio para gestionar de forma ambientalmente adecuada las cargas y recargas de plaguicidas al equipo, el destino final de sobrantes de caldo imprevistos y aguas de lavado.



Organización de los Recursos
Humanos para la Agricultura
y la Agroindustria



RECOMENDACIONES PARA APLICACIONES EN FRUTALES CON PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

¿Qué es la deriva?

Son pérdidas no intencionadas de fitosanitarios fuera de la zona tratada durante una aplicación.

La deriva afecta a:

- Aplicadores y personas en general.
- El medio ambiente (suelo, aire, agua)
- Cultivos vecinos.
- Centro poblados y espacios públicos.

LA DERIVA PUEDE REDUCIRSE MEDIANTE SU GESTIÓN

[IMPORTANTE] La deriva es ocasionada por diferentes factores, algunos de ellos no pueden ser directamente controlados por el usuario. No obstante, la deriva puede reducirse notablemente mediante el uso de medidas apropiadas.

¿Cuáles son los factores que afectan la deriva?

Variables climáticas

- Viento: Velocidad (Km/hora) y Dirección (N,S,E,O)
- Aire: Temperatura (°C) y Humedad relativa (%)

Características del cultivo

Altura y densidad de follaje del cultivo.
Presencia de barreras vegetales limítrofes.

Operacionales

- Estado del equipo.
- Calibración y Configuración del equipo.



¡ATENCIÓN!

Determine la proximidad de la aplicación a áreas sensibles, como zonas urbanas, centros poblados, centros educativos, cursos de agua, pozos de agua y cultivos sensibles.

RESPETE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS ESTABLECIDAS



- No pulverice cuando el viento sopla en dirección al área sensible.
- Trate las parcelas adyacentes a zonas sensibles cuando las condiciones meteorológicas sean MUY BUENAS.

Más tecnologías

2ª edición



EGOR



EGOR

RECOMENDACIONES PARA REGULAR SU EQUIPO

Usando el método de cálculo Tree Row Volume (TRV):

PRIMERO: calcule TVR o VOLUMEN DE FILA (m³/ha):

$$TVR (m^3/ha) = e * H * 10.000 / A$$

Dónde:

e: Espesor de la fila de árboles (metros).

H: Altura de la fila de árboles (metros).

A: Distancia entre filas de árboles (metros).



SEGUNDO: calcule VOLUMEN DE APLICACIÓN NECESARIO (lts/ha):

$$Q (litros/ha) = TRV * V_a *$$

Dónde:

V_a : Factor de volumen de líquido/unidad de volumen de árbol (lts/m³).

El factor V_a fue ajustado y validado para aplicaciones con alto volumen, a 0.09 (lts/m³). En caso de pretender aplicar a volumen menor, se debe mantener la dosis estimada concentrando el caldo de aplicación.

i: índice de ajuste de densidad foliar (0.7-1).

La densidad foliar depende el estado fenológico, manejo del cultivo, tamaño de las plantas e intensidad de poda.

0.7 – Árboles muy abiertas o jóvenes.

1 – Árboles extremadamente grandes y densos.



TERCERO: calcule VOLUMEN DE APLICACIÓN REAL (lts/ha).

$$Q (litros/ha) = Q_t * 600 / A * V$$

Dónde:

Q_t : Caudal total de boquillas (lts/min) V: Velocidad de avance (km/hora).

A: Ancho de trabajo (metros)



✓ Ajuste las revoluciones de la toma de fuerza a 540 RPM.

✓ Calcule la Velocidad de Avance (km/hora)

Óptimo: 2-5 km/h

$$V = 100 (m)^2 3.6 / \text{tiempo (seg)}$$



✓ Verifique que la presión de trabajo (manómetro) sea la recomendada según la boquilla utilizada. Consulte tabla según marca y modelo.

✓ Calcule Qt o Caudal total de las boquillas (litros/min).

$$Qt = q * N^{\circ} \text{ total de boquillas}$$



Dónde:

q: Caudal de una boquilla (lts/min). Es recomendable medir por lo menos 3 boquillas.

N^o: Cantidad total de boquillas que contiene todo el abanico.

Intente que el Q (volumen) de aplicación **NECESARIO** sea igual al **REAL** obtenido.

¡IMPORTANTE!

El volumen real calculado nunca debe ser mayor al necesario.

Si decide realizar la aplicación a un volumen menor al calculado, deberá concentrar el o los fitosanitarios en la misma proporción que decida disminuir el caudal.

Si no logra resultados satisfactorios verifique y ajuste las variables de regulación.

RECOMENDACIONES PARA CONFIGURAR SU EQUIPO

- ✓ Ajuste correctamente las salidas de aire a las características del cultivo. En la mayoría de las aplicaciones se utiliza demasiado aire.



COMPONENTES DE LA TURBINA

- Ajuste el ángulo de los **deflectores** para lograr que las gotas tomen contacto con el objetivo. Dirija el aire hacia la copa.
- Ajuste el ángulo de las **astas del ventilador** para regular la velocidad de salida del aire.



Evite que las gotas traspasen la vegetación

Seleccione el grupo multiplicador y el ángulo de paletas del ventilador para obtener el caudal de aire necesario según las dimensiones del monte.

- ✓ Reduzca la cantidad de gotas finas (140-180 micrones) y muy finas (<140 micrones) utilizando boquillas anti deriva.



- Las boquillas con **inyección de aire** a una presión de trabajo entre 2 y 8 bar reducen la deriva entre un 70% 90% en comparación con las boquillas convencionales.
- Las **gotas pequeñas** pueden provocar más deriva y una menor penetración.
- Busque lograr gotas de mayor tamaño, entre 180 y 430 micrones (Gruesas-Muy gruesa).



Anule las boquillas que no lleguen a su objetivo dentro de su ángulo de acción.

✔ **UTILICE!** preferentemente atomizadores dotados con deflectores.

CONSIDERE

- Las salidas ajustables permiten dirigir con mayor precisión según el perfil de la vegetación.
- Reduzca la distancia entre la boquilla y el objetivo.



TENGA A MANO Y PREVENGA.



Sr. APLICADOR, ANTES DE APLICAR...

MIDA y RESPETE
Las variables climáticas y los momentos de aplicación

AJUSTE y CONTROLE
Su equipo pulverizador

Más tecnologías **2^a edición**



OGDAR

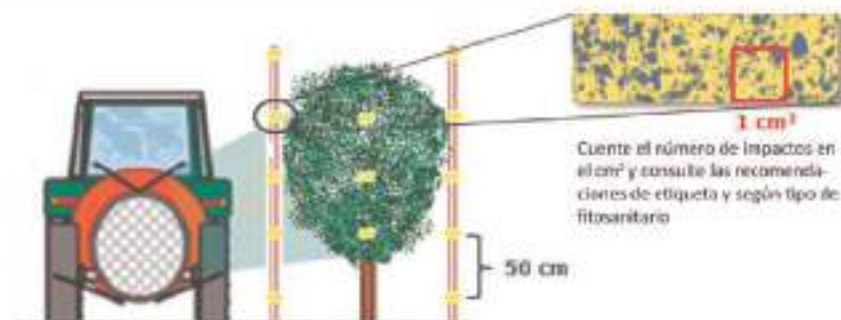


RECOMENDACIONES PARA VERIFICAR CALIDAD DE APLICACIÓN

- ✔ **UTILICE tarjetas hidrosensibles** determine mediante % de cobertura o número de impactos;
- **UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN** de la aplicación: coloque tarjetas en una varilla de ambos lados de la fila, cada 50 cm hasta que alcance la altura de los árboles,
- **CAPACIDAD DE PENETRACIÓN** a la vegetación: coloque tarjetas en el centro de la copa del árbol a intervalos iguales de altura que en la varilla exterior. Cuantifique la deposición y compare
- Evite tarjetas totalmente azules, esto refiere a punto de goteo.



Priorice minimizar deposiciones en suelo y aire.
Puede colocar tarjetas a nivel del suelo y corroborar.



Si no logra resultados satisfactorios verifique y ajuste las variables de configuración hasta lograr una aplicación de calidad.

RECUERDE... la deriva es gestionable, si sigue con las recomendaciones anteriores, se beneficia usted, evita perjuicios a cultivos vecinos, en el ambiente y la salud.

MINIMIZARLA ES SU RESPONSABILIDAD.