

# DERIVA

## Buenas Prácticas Fitosanitarias para reducir la deriva



## **Autores:**

Equipo técnico: Deriva

Paolo Balsari, Paolo Marucco (Univ. Turin, Turin, IT),

Greg Doruchowski (InHort, Skierniewice, PL),

Holger Ophoff (Monsanto),

Manfred Roettele (BetterDecisions, Dülmen, DE)

## **Participantes locales:**

Sébastien Codis (IFV, Grau du Roi, FR),

Emilio Gil (Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, ES),

Poul Henning Petersen (Danish Agriculture Advisory Service,

Aarhus, DK),

Andreas Herbst, (Julis Kühn-Institut, Braunschweig, DE),

Ellen Pauwelyn (InAgro, Rumbek, BE),

Tom Robinson (Syngenta),

Klaus Sturm (Bayer CropScience)

Este documento ha sido desarrollado en el marco del proyecto TOPPS -PROWADIS y financiado por la ECPA (European Crop Protection Association), Bruselas, BE

## **Comité Directiva del TOPPS Prowadis:**

Philippe Costrop, Syngenta (Chair); Evelyne Guesken, Basics;

Julie Maillet-Mezeray, Arvalis; Inge Mestdagh, Dow Agro;

Ellen Pauwelyn, InAgro; Alison Sapiets, Syngenta;

Paolo Balsari, Univ. Turin; Folkert Bauer, BASF;

Greg Doruchowski, InHort; Jeremy Dyson, Syngenta;

Guy le Henaff, Irstea; Lawrence King, Bayer CropScience;

Volker Laabs, BASF; Holger Ophoff, Monsanto; Poul Henning

Petersen, DAAS; Bjoern Roepke, Bayer CropScience;

Manfred Roettele, BetterDecisions; Stuart Rutherford, ECPA

## **Figuras:**

Realizadas por los participantes en el proyecto

Los proyectos TOPPS empezaron en 2005 con un primer proyecto de 3 años, financiado por la UE (proyecto LIFE) y la ECPA, con el objetivo de reducir las pérdidas de productos fitosanitarios a las aguas por contaminación por fuentes puntuales. Después, el proyecto TOPPS-EOS (2010) evaluó diferentes tecnologías de pulverización según su contribución a la protección del medio ambiente.

El actual proyecto TOPPS Prowadis (2011 a 2014) está centrado en reducir la contaminación de las aguas por fuentes difusas. Este proyecto está financiado por la ECPA y participan 14 socios de 7 países de la UE.

Los proyectos TOPPS, con expertos europeos y organizaciones, desarrollan y recomiendan Buenas Prácticas Agrícolas para el uso de productos fitosanitarios (en inglés Best Management Practices, BMP). La difusión del proyecto a través de la información, formación y demostración se lleva a cabo en los países europeos participantes con la finalidad de concienciar y ayudar a implementar una mejor protección de las aguas.

Las siglas TOPPS vienen del inglés Train Operators to Promote Practices & Sustainability que en castellano puede traducirse como "Formación de usuarios para promover las buenas prácticas y la sostenibilidad". ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org))



Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria Forestale e Ambientale (DEIAFA),  
Università di Torino –Via Leonardo da Vinci 44,  
Grugliasco (TO), Italy



Institut Français de la Vigne et du Vin,  
Domaine de l'Espiguette  
F - 30240 LE GRAU DU ROI, France



Inagro vzw  
Ieperseweg 87  
8800 Rumbek-Beitem, Belgium



Research Institute of Horticulture  
Konstytucji 3 Maja 1/3,  
96-100 Skierniewice, Poland



Julius Kühn-Institut (JKI)  
Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen  
Messweg 11–12, 38104 Braunschweig, Germany



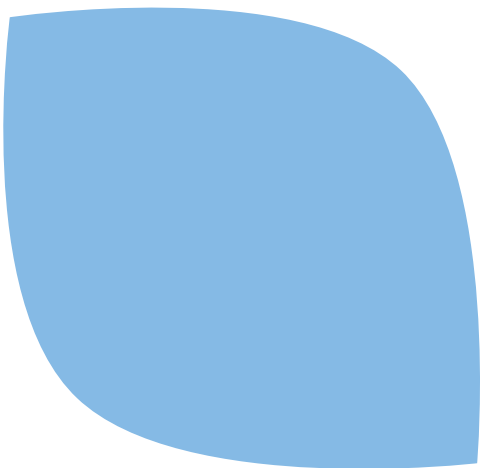
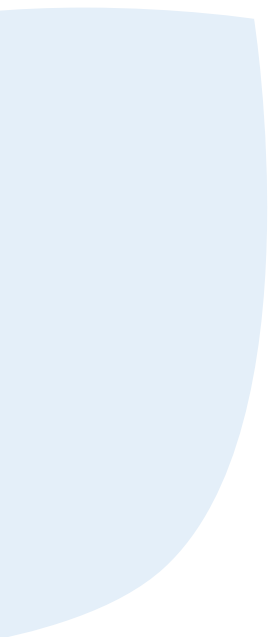
Knowledge Centre for Agriculture  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N, Denmark



Universitat Politècnica de Catalunya,  
C/ Jordi Girona, 31,  
08034 Barcelona, Spain

# Contenido

<b>Prefacio</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>Medidas de reducción</b>	<b>7</b>
<b>Desarrollo de las Buenas Prácticas Fitosanitarias (BMP)</b>	<b>8</b>
Bajo nivel de armonización	8
Núcleo europeo – Buena Prácticas Fitosanitarias de referencia	8
BMP – Proceso de consulta	9
Estructura de las BMP – medidas	9
<b>Evaluación del riesgo de deriva</b>	<b>11</b>
Herramientas para la evaluación interactiva de la deriva	11
<b>Buenas Prácticas Fitosanitarias - Medidas generales para cultivos bajos y frutales</b>	<b>14</b>
Factores ambientales	14
Condiciones meteorológicas	16
Generación de gotas	18
Equipo de aplicación	22
Ajuste del equipo	24
Funcionamiento del equipo	29
Métodos para reducir la deriva en pulverizadores de barras	30
Métodos para reducir la deriva en atomizadores	31
Sugerencias adicionales para reducir la deriva en pulverizadores de barras	36
Sugerencias adicionales para reducir la deriva en atomizadores	38
<b>Glosario</b>	<b>40</b>
<b>Lista de abreviaciones</b>	<b>51</b>
<b>Referencias</b>	<b>51</b>



## Prefacio

La protección de las aguas está entre las primeras preocupaciones de la sociedad en cuanto a temas medio ambientales, y de hecho es uno de los elementos básicos y necesarios para la vida en nuestro planeta.

La Asociación Europea de Productores de Fitosanitarios (ECPA) cree que la protección de las aguas es un pilar fundamental en su trabajo y es muy consciente de la necesidad de trabajar continuamente en un correcto uso de los productos fitosanitarios como elemento clave para una agricultura productiva y sostenible. Por lo tanto, nos hemos fijado la tarea de trabajar conjuntamente con nuestras asociaciones nacionales y un amplio grupo de expertos internacionales para desarrollar y difundir unas medidas, recomendaciones y materiales apropiados para asegurar que se aplican todos los aspectos relevantes para una protección de las aguas, y que se consigue un amplio consenso en la recomendación de unas prácticas agrícolas en la aplicación de fitosanitarios (llamadas Buenas Prácticas Fitosanitarias – BMPs).

Este esfuerzo conjunto para construir y mejorar las herramientas para la protección de las aguas también está en consonancia con los objetivos fijados en la legislación de la UE como la Directiva Marco de Aguas y la Directiva de Usos Sostenible de Pesticidas. Nuestro trabajo ha dado lugar a unos proyectos TOPPS<sup>1</sup>, en el que participan múltiples actores que se iniciaron en 2005 en muchos países de la UE, financiados por la ECPA, y por la Comisión Europea (Life) durante los tres primeros años.

Inicialmente, el TOPPS se centraba en la reducción de las fuentes puntuales de contaminación que pueden ocurrir cuando se limpian o se vacían los pulverizadores o también como resultado de derrames, y ahora desde 2011 estamos concentrándonos en la reducción de las fuentes difusas de contaminación (principalmente escorrentía y deriva) para recomendar un amplio conjunto de Buenas Prácticas Fitosanitarias. Nosotros llamamos a esta nueva fase del TOPPS, como TOPPS Prowadis<sup>2</sup>. Esperamos que las BMP que resulten sean utilizadas como base para informar, educar y formar a agricultores, técnicos y otros agentes involucrados de distintas maneras – en aulas, en campo, en demostraciones. La ECPA está comprometida en promover la aplicación de estas BMP.

Me gustaría agradecer sinceramente a todos los expertos y socios por su gran esfuerzo y contribución al proyecto TOPPS, tanto en lo que se refiere a su aportación de conocimientos técnicos como a su disposición a trabajar conjuntamente para lograr un consenso sobre nuestros objetivos comunes. También espero realmente que estas BMP ayuden a desencadenar el entusiasmo que se necesitará para poner en práctica estas ideas y ayudar a concienciar y dispersar el conocimiento que se necesita para llevar a cabo un uso sostenible de los productos fitosanitarios y un elevado nivel de protección de las aguas.

### Friedhelm Schmitter

Director General  
European Crop Protection Association  
Bruselas, Bélgica



<sup>1</sup>[www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)

<sup>2</sup>TOPPS PROWADIS : PROtecting WAter from DIlfuse Sources  
(Protección de las aguas de fuentes difusas de contaminación)



## INTRODUCTION

Según la definición de la ISO 22866 "la deriva es la cantidad de producto fitosanitario que es transportada fuera de la zona de pulverización (tratada) por efecto de las corrientes de aire durante la aplicación". Las consecuencias de la dispersión de parte de la mezcla fuera de la zona tratada pueden incluir la contaminación de cursos de agua, áreas sensibles (p. ej. parques naturales, parques infantiles, humedales, etc.), zonas urbanas o la deposición no intencionada en cultivos adyacentes. Esto último puede provocar la presencia de residuos de materias activas no permitidos o el daño directo (fitotoxicidad) en los cultivos adyacentes (Fig. 1)



Fig. 1: Ejemplo de generación de deriva durante una aplicación en viña

La reciente Directiva Europea 128/2009/EC de Uso Sostenible de Pesticidas da indicaciones específicas para prevenir el riesgo medioambiental relacionado con la deriva. En particular, el artículo 11 de la Directiva, titulado “medidas específicas para proteger el medio acuático y el agua potable” prevé la necesidad de:

- a) prevenir la deriva “dando preferencia a las técnicas de aplicación más eficientes, como el uso de equipos de aplicación de plaguicidas de baja deriva, especialmente en cultivos verticales como el del lúpulo y aquellos hallados en huertos de frutales y viña”;
- b) reducir la exposición a la deriva mediante “la utilización de medidas que reduzcan al mínimo el riesgo de contaminación hacia afuera ocasionada por la deriva de la pulverización, la filtración y la escorrentía. Estas medidas incluirán el establecimiento de bandas de seguridad de dimensiones adecuadas para la protección de los organismos acuáticos no objetivo, así como de zonas de protección de las aguas superficiales y subterráneas utilizadas para la extracción de agua potable donde no se deberán aplicar ni almacenar plaguicidas.”

## LAS MEDIDAS

para reducir la deriva pueden clasificarse en directas e indirectas (Fig. 2).

- 1) Medidas directas, centradas en reducir la deriva en el origen (formación y dirección de las gotas). Estas medidas se centran básicamente en las tecnologías de aplicación, en los accesorios de los pulverizadores diseñados para disminuir la generación de deriva y en un ajuste correcto del pulverizador.
- 2) Medidas indirectas, centradas en reducir la deriva mediante la “captura de la deriva” como por ejemplo bandas de seguridad, zonas que no puedan ser tratadas, barreras (ej. cortavientos, mallas antigranizo, etc.).

Es muy importante que el usuario respete las recomendaciones relacionadas con las condiciones meteorológicas óptimas y ambientales para realizar el tratamiento.



Fig.2: Medidas para proteger el medio ambiente de la deriva.

## **DESARROLLO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS (BMP)**

### **Bajo nivel de armonización actual**

Después de un proceso de revisión, donde se analizó la situación local de los distintos socios del proyecto TOPPS Prowadis en sus respectivos países, se observó que el nivel de armonización de las recomendaciones dentro de la UE era bajo. En algunos países las técnicas de aplicación de fitosanitarios para reducir la deriva (SDRT) son probadas y clasificadas según su capacidad de reducción. Actualmente, la tecnología SDRT se centra básicamente en medidas para reducir la cantidad de gotas finas a través de la modificación de las boquillas principalmente utilizadas en aplicaciones en cultivos bajos. En algunos países de la UE, la implementación de las SDRT ha sido ampliamente aceptada por los usuarios, en otros en cambio, la implementación hasta el momento es baja.

Probar y clasificar atomizadores es más complejo y hasta el momento sólo unos pocos países han empezado a recomendar y clasificar los equipos de tratamiento y las tecnologías. La mayor complejidad en las aplicaciones en frutales y viña hace que sea necesario concentrarse en la configuración del pulverizador y la tecnología en conjunto y no sólo en la generación de gotas, como sucede en los pulverizadores de barras. Debe destacarse que especialmente en los países del sud de Europa, muchos agricultores utilizan atomizadores neumáticos que tienen poca flexibilidad para modificar el espectro de gotas.

### **Núcleo europeo – Buena Prácticas Fitosanitarias de referencia**

Como causa de la diversidad de situaciones entre los países de la UE, las Buenas Prácticas Fitosanitarias (en inglés Best Management Practices, BMP) necesitan ser adaptadas a las condiciones locales. Estos temas específicos pretenden ser abordados en los materiales de información y formación realizados en cada uno de los países, que serán elaborados a partir de esta guía de referencia. Con este documento se pretende crear un núcleo armonizado de Buenas Prácticas Fitosanitarias en todo el ámbito de la UE que podría servir como plataforma para una mayor armonización y desarrollo.

Porque es una ventaja una mayor armonización:

Es importante tener un marco armonizado de recomendaciones para crear un estándar común para las actividades entre países y para desarrollar unos niveles de confianza necesarios para su implementación. La confianza es esencial ya que los beneficios inmediatos de la práctica que se ha cambiado o la inversión en una nueva tecnología no siempre es evidente y los beneficios a largo plazo no están siempre suficientemente valorados.



### **Buenas Prácticas Fitosanitarias – Proceso de consulta**

El equipo del proyecto hizo una primera propuesta de BMPs, que fue discutida a nivel de foros nacionales en los que participaron las diferentes partes interesadas. Después de esta primera consulta con todos los países involucrados en el proyecto TOPPS Prowadis, y a través de los socios del TOPPS, se organizó en Bruselas (26 de Abril de 2012) una jornada donde se reunieron las partes interesadas para discutir y consolidar las versiones preliminares del documento final de las BMPs.

### **Estructura de las BMPs - medidas**

Las BMPs se han desarrollado desde dos enfoques:

**a** | **Recomendación =**  
**¿Qué hacer? (frase corta)**

**b** | **Especificaciones =**  
**¿Cómo hacerlo? (breve explicación de las posibles formas de obtener el resultado)**

Se consideran que las especificaciones representan “el núcleo europeo” y deben ser seguidas por todos los estados miembros (marco de referencia). Estas especificaciones fueron el foco principal en el proceso de consulta.

Las especificaciones deben dar orientaciones sobre cómo hacer las cosas de una manera correcta. No obstante, un documento de referencia a nivel europeo no puede atender a las recomendaciones específicas de cada país. Los aspectos específicos se incluyen en la información y materiales de formación TOPPS - PROWADIS que se desarrollan a nivel nacional. Las BMPs propuestas no interfieren con los requisitos marcados u otras obligaciones legales de los productos fitosanitarios (PPP) que deben ser respetados en todos los casos. Las BMPs pretenden dar una orientación práctica y coherente a los usuarios, fabricantes de pulverizadores y otras agentes para hacer un uso más sostenible de los productos fitosanitarios.

Las BMPs del proyecto TOPPS Prowadis están divididas en tres secciones principales:

- 1. Medidas generales para reducir la deriva (válido para pulverizadores de barras y atomizadores)**
- 2. Medidas para reducir la deriva en pulverizadores de barras (cultivos bajos)**
- 3. Medidas para reducir la deriva en atomizadores (frutales, viña y otros cultivos altos)**

Durante el proceso de consulta, los agentes nacionales solicitaron que las BMPs fueran explicadas en un cierto orden de importancia. Esto se consigue utilizando un código de color en cada una de las recomendaciones:







**1**  
**Verde:**  
**Debe aplicarse**

**2**  
**Amarillo:**  
**Muy importante su implementación**

**3**  
**Azul:**  
**Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales**

Las BMP están agrupadas por CATEGORÍAS para ayudar al lector a encontrar las BMP

Se han seleccionado seis categorías:

-  Factores ambientales
-  Condiciones meteorológicas
-  Formación de gotas
-  Equipo de pulverización
-  Ajuste del pulverizador
-  Durante la aplicación

## Condiciones previas: LUGAR DE APLICACIÓN

### Distancia entre la zona sensible y la zona de aplicación

Aplicación dentro del área de riesgo (banda de seguridad + anchura de la barra)

Tratamiento fuera de la zona de riesgo (banda de seguridad + anchura de la barra)

## Situación: CONDICIONES DE CAMPO Y METEOROLÓGICAS

### VIENTO

Dirección del viento
Sin viento
<b>HACIA la zona sensible</b>
PARALELO a la zona sensible
ALEJADO DE la zona sensible

### Velocidad del viento

CALMADO <0,5 m/s
BAJO 0,5–1,5 m/s
MEDIO 1,6–3,0 m/s
<b>ALTO 3,1–4,0 m/s</b>
MUY ALTO >4,0 m/s

### AIRE

Temperatura del aire
<15 °C
<b>15–25 °C</b>
>25 °C

### Altura de la barra

<40%
<b>40–60%</b>
>60%

### CAMPO

Altura del cultivo
SUELO DESNUDO
ESTADIO EMERGENTE
<b>BAJA &lt;10 cm</b>
MEDIA 10–50 cm
Alta >50 cm

### Velocidad de avance

<b>SUELO DESNUDO</b>
PRADO
VEGETACIÓN ALTA, CORTAVIENTOS

## MITIGACIÓN: EQUIPO DE PULVERIZACIÓN + AJUSTE DEL PULVERIZADOR

### SDRT- Reducción de la deriva %

<b>SIN CLASIFICACIÓN</b>
25%
50%
75%
90%
95%
99%
OTROS

### Altura de la barra

<40 cm
<b>40–50 cm</b>
51–60 cm
61–80 cm
81–100 cm
>100 cm

### Velocidad de avance

3–5 km/h
<b>5,1–7 km/h</b>
7,1–10 km/h
10,1–15 km/h
>15 km/h

Fig. 3: Ejemplo de la herramienta de evaluación de la deriva en la que se muestra los parámetros y las variables que se pueden seleccionar

### EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DERIVA

Antes de realizar cualquier tipo de aplicación, es recomendable hacer una evaluación del riesgo de deriva de las parcelas que van a ser tratadas.

### Herramientas interactivas de evaluación del riesgo de deriva para cultivos bajos, frutales y viña.

Estas herramientas permiten al usuario evaluar el riesgo de deriva teniendo en cuenta ciertos parámetros y medidas para evitarla y, están basadas en la experiencia práctica y científica. Sirven como ayuda práctica a los usuarios y asesores, incrementado la concienciación y el conocimiento de la deriva e incluyendo posibles soluciones para su reducción (Ejemplo Fig. 3). Las herramientas de evaluación pueden encontrarse en la web del TOPPS ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)).

### Primer paso

En el primer paso, el usuario determina la distancia entre el margen de la parcela y las zonas sensibles. Esta distancia está relacionada con el "área de influencia", y señala si la deriva puede ser un problema (ver Fig. 4)

El "área de influencia" es la distancia a la banda de seguridad marcada por la etiqueta del producto más:

- a| Para cultivos bajos: la distancia que corresponde a la anchura de la barra, o como mínimo 20 metros.
- b| Para frutales/viña: la distancia que corresponde a 5 filas, o como mínimo 20 metros.

Se considera que la aplicación de medidas para reducir la deriva en el "área de influencia" disminuye considerablemente el riesgo de deriva.

### Segundo paso

En el segundo paso, se seleccionan las variables claves que influyen en la deriva. Éstas son la dirección del viento y la velocidad, la temperatura y humedad, así como las condiciones de aplicación relacionadas con el cultivo y el tipo de vegetación adyacente (Figura 3). En las aplicaciones en frutales y viña también se consideran otros parámetros como la altura del cultivo, la densidad de la vegetación, el tipo de pulverizador/boquillas, los escenarios de aplicación y el flujo de aire.

### Tercer paso

En el tercer paso, se pueden seleccionar las medidas de reducción disponibles para evaluar la disminución de la deriva que se puede lograr en comparación con la configuración estándar del pulverizador. Se pueden encontrar más detalles en la documentación de la herramienta disponibles en la web del TOPPS.

Ejemplo de medidas de reducción para cultivos bajos:

Boquillas de baja deriva, altura de la barra y velocidad de avance del pulverizador.

El riesgo de deriva puede incrementar o disminuir, en función de las opciones de reducción seleccionadas. Este valor de riesgo se indica en una escala porcentual donde la configuración de la aplicación seleccionada se compara con la estándar.

Configuración estándar del pulverizador en cultivos bajos (de acuerdo con la ISO 22369-2):

Boquilla de abanico 110° de tamaño 03 a una presión de 3 bar, o equivalente en términos de tamaño de gota

Altura de la barra 50 cm

Velocidad de avance de 6-8 Km/h

Las herramientas offline y online estarán disponibles para cultivos bajos, frutales y viña, y pueden proporcionar información útil para concienciar al usuario de los riesgos de la deriva y a su vez, ofrecer asesoramiento sobre las posibles soluciones para reducir la deriva antes y durante la aplicación.

a



b

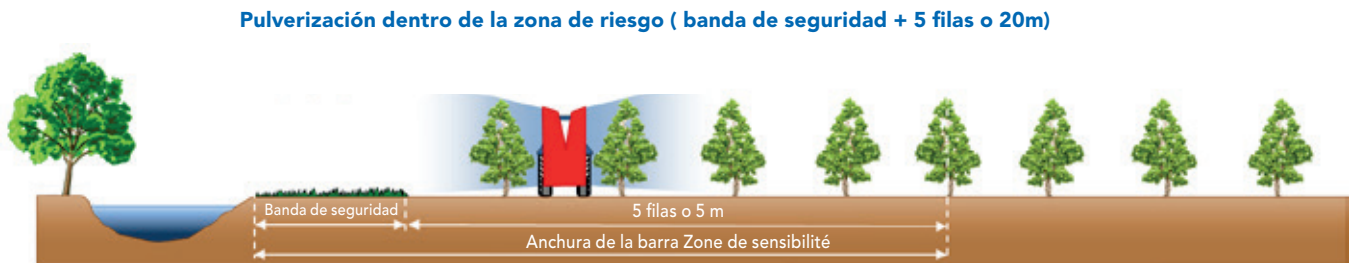


Fig.4: Definición del "área de influencia" en aplicaciones realizadas en cultivos bajos y en frutales y viña

## BUENAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS MÉTODOS GENERALES (VÁLIDO PARA APLICACIONES EN CULTIVOS BAJOS Y FRUTALES/VIÑA)

### Factores ambientales

Antes de iniciar la aplicación, deben tenerse en consideración los factores ambientales relevantes para la deriva. Lo más importante es conocer la **distancia entre la parcela tratada y cualquier área sensible**. Deben tenerse mapas donde esté señalada la información anterior y las medidas indirectas de reducción de deriva como bandas de seguridad (márgenes, cortavientos u otras estructuras capaces de capturar la deriva). Otros factores importantes, especialmente en frutales y viña son:

- 1) estructura de la vegetación (sistema de tutorado, marco de plantación, densidad);
- 2) uniformidad de la pared de vegetación a lo largo de la fila (ausencia de espacio entre plantas adyacentes);
- 3) estadio de crecimiento/ estadio del cultivo, lo que determina en gran medida el riesgo deriva sobre todo en las filas más cercanas a las zonas sensibles. Tiene una importancia clave la densidad de hojas y el área foliar capaz de capturar el producto y mantenerlo en el área objetivo. Los factores ambientales no cambian rápidamente y son esenciales para cualquier plan de aplicación y estrategia de reducción de deriva.

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación
1	Factor ambiental	Usar medidas de reducción de deriva cuando se aplique sobre objetivos con baja eficiencia de intercepción (área foliar reducida, primeros estadios de desarrollo del cultivo)
2	Factor ambiental	Cubrir pozos Construir nuevos pozos correctamente
3	Factor ambiental	Comprobar las regulaciones locales y las instrucciones en la etiqueta del producto fitosanitario en relación a las bandas de seguridad
4	Factor ambiental	Mantener la vegetación existente o establecer cortavientos/estructuras de retención entre las zonas sensibles y las parcelas a tratar



## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

- Centrarse en situaciones críticas, por ejemplo: aplicación de herbicidas de pre-emergencia en suelo desnudo, cultivos perennes latentes, etapas tempranas de desarrollo en cultivos arbóreos, situaciones en que el área foliar es todavía demasiado pequeña para capturar eficazmente la pulverización
  - Identificar la posición de las plantas que faltan en las filas para que se pueda cerrar el pulverizador en esta posición
  - Utilizar técnicas de reducción para disminuir el riesgo deriva: por ejemplo, ajustar el pulverizador para cada aplicación, utilizar boquillas de baja deriva, reducir la distancia del pulverizador al objetivo, etc.
- 
- Seguir la Ley de Aguas (o autonómica cuando la haya), y/o construir nuevos pozos lejos de zonas de inundación potencial y taparlos correctamente
  - Documentar la localización de los pozos en el mapa de campo
  - Seguir las regulaciones locales y marcar la distancia necesaria alrededor de los pozos
  - Asegurar que los pozos estén bien tapados y protegidos (los pozos suelen estar conectados directamente con los acuíferos)
- 
- Comprobar las etiquetas de los productos fitosanitarios que indican las distancias reguladas para las bandas de seguridad, y que son parte del proceso de registro de los fitosanitarios
  - Comprobar si existen requisitos locales que impongan más regulaciones de distancia. En España, el RD 1311/2012 establece que “cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor, cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado”.
- 
- Preservar y mantener la vegetación/cortavientos existentes
  - Establecer vegetación de seguridad si la situación específica lo requiere. Esta vegetación depende del cultivo.  
Principales aspectos: 1) Altura de la “estructura de captura”- para frutales: 6 a 8 m, para cultivos bajos: 2 a 3.5 m; 2) Densidad de la vegetación: Coníferas o especies caducas que deben desarrollarse antes que el cultivo.  
Antes de establecer esta vegetación en las bandas de seguridad es importante consultar a expertos para consejos técnicos, legales y de financiación.
  - Establecer estructuras de retención artificiales (e.j. redes de plástico). Es muy aconsejable consultar a expertos.
- 

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

### Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas son los principales factores que influyen en la deriva. Estas condiciones no pueden ser directamente modificadas y previstas. La velocidad y dirección del viento, la humedad y la temperatura son los factores clave que deben considerarse. En la mayoría de los países, existen unos valores críticos que indican los límites que deben respetarse para la aplicación. Si una de las variables clave supera el límite, se recomienda no aplicar. Estos límites varían según los países y siempre deben tenerse en cuenta y respetarse.

La velocidad del viento influye en la cantidad de gotas finas que pueden ser transportadas fuera de la zona objetivo. La dirección del viento determina la dirección de la "nube" de pulverización y si la deriva se desplaza hacia una zona sensible.

En situaciones donde la humedad del aire es baja, el agua de las gotas de la pulverización se evapora. Este efecto aumenta la cantidad de gotas finas y por lo tanto aumenta el riesgo de deriva. Si la temperatura del aire es demasiado alta, los efectos térmicos tienden a levantar las gotas pequeñas y retrasar la sedimentación de la pulverización (deriva térmica). Por lo tanto, la nube de pulverización está más expuesta a ser desplazada por el viento.

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	
5	Condiciones meteorológicas	Comprobar la previsión del tiempo cuando se planifica la aplicación	
6	Condiciones meteorológicas	Comprobar las condiciones meteorológicas antes de iniciar realmente la aplicación	
7	Condiciones meteorológicas	No realizar la aplicación cuando la velocidad del viento exceda los límites locales recomendados o seguir las indicaciones generales dadas en las especificaciones	
8	Condiciones meteorológicas	Realizar la aplicación en condiciones de atmósfera estable	

## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

- Utilizar los servicios locales para comprobar la previsión del tiempo en la zona
  - Prestar una especial atención a la dirección y velocidad del viento, así como a la temperatura y humedad del aire en diferentes momentos del día
  - Planificar la aplicación en el momento del día con condiciones meteorológicas más favorables posibles: velocidad del viento baja (<2,5 m/s), temperatura moderada (10-25°C), alta humedad (>50%) y dirección del viento opuesta a las zonas sensibles
  - Intentar tratar las parcelas adyacentes a las zonas sensibles cuando el viento está más calmado (mañana/atardecer)
- 
- Comprobar los siguientes parámetros meteorológicos antes de iniciar la aplicación: dirección del viento, velocidad del viento, temperatura y humedad del aire
  - Decidir cuando iniciar la aplicación según su criterio sobre las condiciones meteorológicas, y si se dispone, tomar medidas reales (mediante estación meteorológica propia y/o dispositivos portátiles)
  - Asegurarse que el pulverizador está equipado y ajustado correctamente para evitar el riesgo de deriva tanto como sea posible
- 
- El RD 1311/2012 de uso sostenible de productos fitosanitarios establece que “se evitaren todo tipo de tratamientos con vientos superiores a 3 metros por segundo”
  - Si el tiempo es un factor crítico o por otras razones la aplicación no se puede posponer, utilizar la medida de reducción de deriva disponible más eficiente
  - Nunca realizar la aplicación si la velocidad del viento es MUY ALTA (> 5.0 m/s)
- 
- Evitar realizar la aplicación durante noches calmadas y calurosas de verano para evitar la deriva térmica
  - Realizar, si es posible, la aplicación en el momento del día más fresco (mañana)
  - Si el tiempo es un factor crítico o por otras razones la aplicación del producto no puede ser pospuesta, utilizar boquillas de gota gruesa o muy gruesa, reducir el flujo de aire y la velocidad de avance (utilizar medidas de reducción)
- 

**1** Debe aplicarse

**2** Muy importante de seguir

**3** Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

### Formación de gotas

Para la aplicación de fitosanitarios, se utilizan básicamente tres principios para dispersar el producto: pulverización hidráulica (boquillas y presión de líquido), pulverización neumática (las gotas son generadas por efecto venturi provocado por una corriente de aire a gran velocidad), pulverización centrífuga (las gotas se generan por la fuerza centrífuga).

La pulverización hidráulica es la más utilizada en la UE. Existen diferentes diseños de boquillas que proporcionan espectros de gota distintos. Como son fáciles de intercambiar, la selección correcta de la boquilla es una de las principales medidas para reducir la deriva. Los difusores neumáticos se utilizan principalmente en el sur de Europa, especialmente en las plantaciones (árboles frutales, viña, etc.). No obstante, con la tecnología disponible hoy en día es difícil cambiar el espectro de gota a la práctica. Se generaran gotas más grandes si la velocidad se reduce o si las salidas se aumentan. Por otra parte, la velocidad y el volumen de aire son importantes para el transporte de las gotas hacia el objetivo y para proporcionar la penetración necesaria del producto a la vegetación.

Los difusores centrífugos no se utilizan casi en Europa. El tamaño de gota en este caso se puede aumentar mediante la reducción de la velocidad del disco.

En algunos países de la UE, las boquillas se clasifican de acuerdo a su capacidad para reducir la deriva. La clasificación varía según el país y actualmente aún no hay un consenso, hecho que puede influir en la determinación de las distancias de seguridad necesarias en las aplicaciones de fitosanitarios.






BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	
9	Formación de gotas	Utilizar boquillas que generen una baja proporción de gotas finas (<100µm) y seleccionar presiones de trabajo bajas	
10	Formación de gotas	Utilizar boquillas clasificadas como de baja deriva	
11	Formación de gotas	Utilizar boquillas de inyección de aire en pulverizadores de barras	
12	Formación de gotas	Utilizar boquillas de inyección de aire en atomizadores	

## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

- Utilizar boquillas a baja presión con un espectro de gotas adecuado al riesgo de deriva previsto (boquillas de baja deriva)
- Las boquillas de baja deriva son necesarias en caso de vientos fuertes (3,1 - 5,0 m/s) y/o velocidades de aplicación elevadas (> 8 km / h).

La mayoría de los países clasifican las boquillas de baja deriva comparándolas con una boquilla estándar (e.j. boquillas convencionales de abanico de 110 grados, de tamaño 03 y a una presión de trabajo de 3 bar).

- Seleccionar las boquillas según su clasificación local
- Si en el país, como en España, no hay disponible/implementada una clasificación de boquillas, las siguientes indicaciones pueden ayudar en la selección de la mejor boquilla

Tipo de boquilla	Parámetros de trabajo	Potencial de reducción de la deriva vs boquilla de referencia
Boquilla de abanico o boquilla cónica 	1-4 bar	10-20% at low pressuer
Boquilla de abanico con pre-orificio 	2-5 bar	30-50%
Boquilla de abanico de inyección de aire 	2-8 bar	70-90%ar
Boquilla de inyección de aire de final de barra 	1-1,5 bar 2-2,5 bar 4-8 bar	90% 75% 50%
Boquilla cónica de inyección de aire 	3-10 bar 10-15 bar	75% 50%

Las boquillas de inyección de aire reducen la deriva un 50-90% comparado con las boquillas convencionales. Tanto en el caso de las boquillas de abanico como en el de las cónicas se producen gotas más grandes por la inclusión de burbujas de aire, menos propensas a la deriva.

- Cuando se selecciona una boquilla de inyección de aire es necesario verificar siempre si la presión es correcta (consultar el catálogo del fabricante)
- La mayoría de fitosanitarios funcionan igualmente bien con boquillas de inyección de aire. Consultar con los fabricantes de productos fitosanitarios en caso de duda

Las boquillas de inyección de aire reducen la deriva un 50-90% comparado con las boquillas convencionales. Tanto las boquillas de abanico como las de cono hueco producen gotas más grandes por inclusión de burbujas de aire, menos propensas a la deriva

- Utilizar boquillas de inyección de aire con un ángulo de pulverización estrecho para evitar el choque entre dos abanicos colindantes

**1** Debe aplicarse

**2** Muy importante de seguir

**3** Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
12			<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de una distancia corta (menos de 50 cm) entre las boquillas y el objetivo, seleccionar boquillas de inyección de aire con un ángulo de pulverización más ancho</li> <li>• Cuando sea posible, ajustar la orientación de las boquillas y la distancia entre ellas según la distancia entre las boquillas y el cultivo para garantizar la cobertura necesaria</li> <li>• Se recomienda boquillas cónicas de inyección de aire especialmente para atomizadores sin deflectores</li> <li>• Utilizar también estas boquillas cónicas de inyección de aire para distancias cortas entre la vegetación y las boquillas (distancia estrecha entre hileras)</li> <li>• Utilizar boquillas de inyección de aire para aplicaciones en cultivos en los primeros estadios de desarrollo con un área foliar baja, en combinación con una reducción del volumen y velocidad del aire, y/o el ajuste de la dirección del aire</li> <li>• La mayoría de fitosanitarios funcionan igualmente bien con boquillas de inyección de aire. En caso de duda, consultar con los fabricantes</li> </ul>
13	Formación de gotas	Reducir la velocidad del aire en atomizadores neumáticos	<p>En condiciones prácticas, en la mayoría de los atomizadores neumáticos actuales, es difícil una modificación del espectro de gota.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una opción es reducir la velocidad del aire. (En difusores neumáticos se introduce una pequeña fracción de líquido en la corriente de aire a gran velocidad (80-120 ms) generando una pulverización de gota fina o muy fina (100 a 150 <math>\mu\text{m}</math>). Cuanto más rápido es el flujo de aire, mayor es la porción de gotas finas)</li> <li>• La reducción de la velocidad del aire debe equilibrarse con la necesidad de penetración del producto a la vegetación</li> <li>• La segunda opción para reducir la velocidad de la corriente de aire es cambiar el tamaño de las salidas de aire: cuanto mayor sea la sección de salida menor es la velocidad del flujo de aire</li> </ul>



BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
14	Formación de gotas	Reducir la velocidad del disco en el caso de pulverizadores centrífugos	<p>En la pulverización centrífuga el líquido es transportado a baja presión hacia el centro de un disco giratorio que produce una pulverización fina debido a su rápida rotación. Cuanto más rápida es la velocidad de rotación, más finas son las gotas generadas.</p> <p>A la práctica, la modificación del tamaño de gota puede ser difícil ya que se puede afectar la penetración en la vegetación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar el manual del fabricante para obtener la información más detallada</li> </ul>
15	Formación de gotas	Utilizar adyuvantes autorizados para la reducción de la deriva si lo recomienda el fabricante del producto fitosanitario	<p>Los adyuvantes para la reducción de la deriva cambian las propiedades físicas de la solución pulverizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los cambios en la viscosidad de las soluciones pueden tener influencia en el espectro de gotas generado y en el caudal de la boquilla</li> <li>• La correcta concentración de adyuvante es un factor crítico para su efecto de reducción de deriva</li> <li>• Las sustancias higroscópicas pueden reducir la volatilidad de las pequeñas gotas en situaciones de baja humedad</li> <li>• La mayoría de las formulaciones de productos fitosanitarios han sido optimizadas y no es recomendable la adición de adyuvantes</li> <li>• Revisar la etiqueta de los productos fitosanitarios y las recomendaciones del fabricante para saber si se debe añadir adyuvante y cómo debe añadirse</li> </ul>

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

### Equipo de aplicación

Junto a la correcta utilización de los productos fitosanitarios, los equipos de aplicación son el elemento clave para la reducción de la deriva. En particular, es necesario evaluar el potencial de deriva en pulverizadores con asistencia de aire. Es importante tomar en consideración los siguientes tres aspectos:

- a) Espectro de gotas
- b) Técnica de pulverización empleada y criterios de regulación (incluyendo la asistencia de aire)
- c) Modificación de los parámetros operativos de acuerdo con los factores ambientales y las características del cultivo

Algunos países de la UE disponen de una clasificación de los equipos de aplicación en función del potencial de reducción de la deriva que presentan (conocida en inglés como Spray Drift Reducing Technology (SDRT). Los pulverizadores están divididos en clases de mitigación de deriva, por ejemplo, 25%, 50%, 75%, 90%, 95% o 99% (véase la norma ISO 22369-1).

Las SDRTs se clasifican por separado para los diferentes tipos de cultivos, por ejemplo, cultivos herbáceos, frutales (etapa de reposo y etapa de crecimiento), lúpulo, viña o cultivos en viveros. En algunos países, el uso de las SDRTs comporta la modificación de la anchura de las bandas de seguridad. Si no existe una clasificación SDRT, como es el caso de España, deben respetarse las recomendaciones locales sobre las medidas de reducción de deriva.

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	
16	Equipo de aplicación	Revisar las clasificaciones SDRT nacionales y las recomendaciones locales	
17	Equipo de aplicación	Hacer un inventario del pulverizador para identificar el potencial de reducción de deriva	
18	Equipo de aplicación	Utilizar las técnicas de aplicación que permitan la reducción de producto fitosanitario si es conveniente	
19	Equipo de aplicación	Utilizar pulverizadores clasificados de baja deriva (SDRT)	
20	Equipo de aplicación	Utilizar pulverizadores inspeccionados regularmente (la Directiva 128/2009 requiere que todos los Estados Miembros establezcan un programa de inspecciones regulares; ref. ISO 16122)	
21	Equipo de aplicación	Utilizar / comprar pulverizadores que cumplen con los estándares europeos (EN) armonizados	
22	Equipo de aplicación	Utilizar pulverizadores certificados oficialmente	

## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

- Comprobar las recomendaciones para reducir la deriva
- Actualmente en España no existe ninguna clasificación SDRT
- Determinar la clase SDRT del pulverizador
- Comprobar en particular: el tipo de pulverizador, las boquillas, las opciones de ajuste del equipo, la asistencia de aire (velocidad, volumen, dirección), otras características (por ejemplo, dispositivos de protección, sensores, etc.)
- Considerar, si es posible, la reducción de la deriva y el uso de los productos fitosanitarios mediante una técnica de aplicación más óptima (p. ej., tratamientos localizados, pulverización en bandas, pulverizador equipado con sensores, equipo de aplicación de herbicida por contacto, etc.)
- Comprar pulverizadores clasificados como SDRT
- Actualizar el pulverizador con boquillas, componentes y técnicas para optimizar el potencial de reducción de la deriva

En algunos países ya son necesarias las inspecciones regulares de los pulverizadores, mientras que en otros aún están por implementar. En el caso de España, el RD 1702/2011 regula la inspección de los equipos de aplicación de fitosanitarios y establece que todos los equipos deberán ser inspeccionados antes del 26 de Noviembre de 2016. Como norma general, se establece que las inspecciones se lleven a cabo cada 5 años. (Referencia: ISO 16122 y Directiva 128/2009/CE)

- Prestar especial atención al pertinente equipamiento para la reducción de la deriva (p. ej. boquillas, conducciones, bombas, estabilizador de barras, etc.)
- Si compra un pulverizador nuevo, asegurarse que cumpla los nuevos estándares armonizados (EN 16119-1-2-3)
- Los equipos sin marca, ya sean comprados o fabricados o modificados por el propio usuario, utilizados para aplicar productos fitosanitarios deben cumplir con los mismos estándares (EN 16119-1-2-3) y deben ser certificados por el propio fabricante

Es preferible comprar pulverizadores certificados por un tercero (p. ej., según el protocolo de prueba ENTAM - Red europea de pruebas de máquinas agrícolas, [www.entam.net](http://www.entam.net)), que se refiere principalmente a los estándares internacionales.

- Considerar y consultar la guía de Buenas Prácticas Fitosanitarias cuando compre un nuevo pulverizador
- Tener en cuenta los pulverizadores que son respetuosos con el medio ambiente. Consultar la herramienta TOPPS - EOS ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org))

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación
23	Equipo de aplicación	Utilizar pulverizadores con sistema de compensación de presión en los sectores
24	Equipo de aplicación	Utilizar un pulverizador con portaboquillas múltiples

### Ajuste del pulverizador

El ajuste de los pulverizadores está ampliamente relacionado con el comportamiento del usuario y las opciones de ajuste del propio pulverizador. De acuerdo con la Directiva europea 2009/128/CE sobre el uso sostenible de fitosanitarios, los usuarios están obligados a regular y ajustar periódicamente sus pulverizadores. La regulación implica asegurarse que el equipo se emplea de acuerdo con los requisitos de las buenas prácticas agrícolas.

- a) Los parámetros de la pulverización deben ser ajustados y controlados para aplicar la cantidad correcta de producto fitosanitario al cultivo.
- b) El ajuste correcto del pulverizador implica reducir al mínimo las pérdidas potenciales de fitosanitarios al medio ambiente (p. ej. deriva).

La regulación del equipo debe hacerse siempre que se modifiquen las condiciones de la aplicación. Es especialmente importante tener en cuenta los cambios en el estadio vegetativo de los cultivos. También las boquillas/difusores están sujetos al deterioro.

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación
25	Ajuste del pulverizador	Calibrar el pulverizador considerando la reducción de deriva

## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

Si se cierra una sección de la barra (por ejemplo, debido a la forma irregular de la parcela) la presión en el resto de las secciones debería permanecer estable.

- Las unidades de compensación de presión en las válvulas de cada una de las secciones deben mantener la presión constante en cada sección de la barra (sin cambiar el espectro de gotas)
- Las unidades de compensación de presión deben ser adaptables al tamaño de la boquilla que utiliza

Un portaboquillas múltiple con distintos tipos de boquillas permite seleccionar diferentes espectros de gotas. El cambio de boquilla puede ser manual o automático. Existen portaboquillas de hasta cinco boquillas.

- Utilizar portaboquillas para ajustar fácilmente el tamaño de las gotas para reducir la deriva

Nota:

Las mayoría de boquillas siguen la clasificación de colores ISO (ISO 10625), a excepción de la boquilla ATR Albuz (ampliamente utilizada). Los colores ISO establecen las características de las boquillas en términos de caudal (l min) y presión (bar). Tenga en cuenta que esta recomendación no es posible aplicarla en el caso de pulverizadores neumáticos.



## ¿Cómo hacerlo? Especificaciones

- Realizar calibraciones regulares del pulverizador con agua antes de pulverizar
- Tener en cuenta especialmente las cuestiones ambientales: por ejemplo, medidas de reducción de deriva; baja presión; boquillas con espectro de gota gruesa en condiciones de viento y/o velocidades de avance elevadas

### **Pulverizadores de barras (cultivos bajos):**

- La velocidad de avance no debe ser superior a los 6 km/h si se utilizan boquillas convencionales
- Para velocidades de avance elevadas (> 6 km/h) usar boquillas de pulverización gruesa (boquillas de inyección de aire), pulverizadores asistidos por aire u otras técnicas de reducción de deriva
- La altura de la barra no debe superar los 50cm del objetivo.

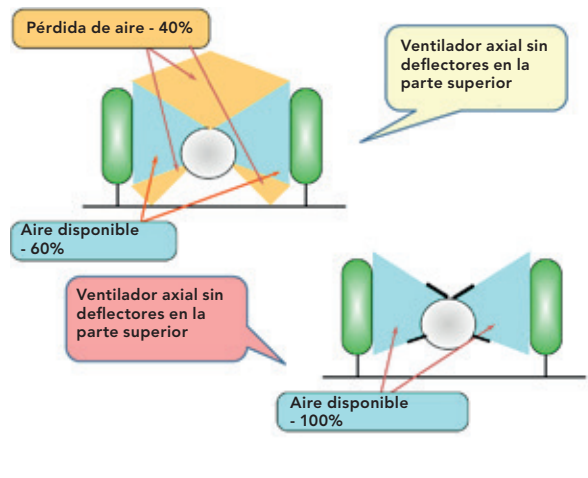

### **Atomizadores (frutales y viña):**

- Optimizar la calibración seleccionando el número y la configuración de boquillas más adecuadas a la vegetación
- La dirección y la velocidad del flujo de aire deben ajustarse al tamaño y la geometría del cultivo para minimizar las pérdidas (Figura 5).

**1** Debe aplicarse

**2** Muy importante de seguir

**3** Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
			 <p>Pérdida de aire - 40%</p> <p>Ventilador axial sin deflectores en la parte superior</p> <p>Aire disponible - 60%</p> <p>Ventilador axial sin deflectores en la parte superior</p> <p>Aire disponible - 100%</p> <p>Fig.5: Ajuste de la dirección del aire con y sin deflectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La calibración de los atomizadores debe comprobarse visualmente con el equipo en marcha mediante la pulverización de agua limpia (Figura 6).</li> </ul>  <p>Fig. 6: Prueba para ajustar el pulverizador correctamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la penetración y la distribución de la pulverización mediante la evaluación visual de la cobertura en papeles hidrosensibles situados en el interior, por debajo y por encima de la vegetación</li> </ul>



BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
26	Ajuste del pulverizador	Utilizar la menor distancia efectiva entre las boquillas/difusores y el objetivo	<p><b>Pulverizadores de barras:</b></p> <p>En el caso de las boquillas de abanico plano, la distancia óptima se produce cuando se consigue un solapamiento completo de los abanicos de pulverización generados en toda la superficie tratada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La distancia al objetivo depende del ángulo del abanico de pulverización producido por la boquilla (p. ej., las boquillas de 110 grados necesitan una distancia al objetivo de 50 cm, mientras que las de 80 grados necesita una distancia de 70 cm)</li> <li>• Controlar la distancia de la barra al objetivo antes y durante la aplicación también por medio de indicadores (ya que es difícil juzgar la altura de la barra desde el asiento del conductor)</li> <li>• Para pulverizadores de cultivos de banda o en hileras, ajustar las boquillas para cubrir la banda/hilera y, al mismo tiempo, mantener la menor distancia posible al objetivo</li> </ul> <p><b>Atomizadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar la aplicación para reducir tanto como sea posible la distancia entre las boquillas/salidas de aire y el objetivo mediante el uso de configuraciones específicas y adaptadas (especialmente en las etapas iniciales del cultivo)</li> <li>• Para cada tratamiento, los ajustes tienen que ser adaptados y optimizados a las características de desarrollo del cultivo.</li> <li>• En los primeros estadios de desarrollo (p.ej. viña), es más importante reducir el número de filas tratadas (multihilera) para ser más preciso y reducir el riesgo de deriva</li> </ul>

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
27	Ajuste del pulverizador	Reducir la velocidad de avance del pulverizador	<p>Cuanto mayor es la velocidad de avance, mayor es la distancia efectiva de las gotas al objetivo (las gotas están expuestas al viento durante más tiempo). El aumento de la velocidad de avance también aumenta la corriente y las turbulencias alrededor del equipo. Esto deja más gotas en suspensión detrás del pulverizador generando una "nube de pulverización". El objetivo es que esta nube sea lo más pequeña posible. Si se desea aumentar la velocidad, los efectos negativos deben ser contrarrestados por otras medidas</p> <p>Para <b>pulverizadores de barras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar el tamaño de gota (boquillas de baja deriva)</li> <li>• Bajar la altura de la barra</li> <li>• Utilizar asistencia de aire</li> <li>• Utilizar pulverizadores con protectores o elementos mecánicos para facilitar la penetración</li> </ul> <p>Para <b>atomizadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar el tamaño de la gota</li> <li>• Ajustar cuidadosamente el caudal de aire, y si esto es difícil (p. ej. en pulverizadores neumáticos), aumentar la velocidad de avance</li> </ul>
28	Ajuste del pulverizador	Utilizar presiones de trabajo dentro del rango recomendado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer las recomendaciones de las boquillas del fabricante</li> <li>• Utilizar la presión más baja posible (a bajas presiones se producen gotas gruesas y la cantidad de gotas muy finas se reduce al mínimo y, por tanto, también disminuye el riesgo de deriva).</li> </ul>

## Durante la pulverización

Los pulverizadores deben trabajar de manera que solamente se trate el área objetivo. Esto requiere una atención especial en los límites de la parcela. En caso de ser necesario, el uso de medidas para reducir la deriva.

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
29	Durante la pulverización	Evitar la pulverización en las bandas de seguridad y otras zonas no objetivo del tratamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar la etiqueta de los productos fitosanitarios en relación a la distancia mínima respecto las masas de agua, y otras áreas sensibles</li><li>• En frutales/viña durante el tratamiento de la hilera más externa, cerrar las boquillas en el lado del pulverizador sin cultivo</li><li>• Interrumpir la pulverización al girar al final de la parcela</li><li>• Para pulverizadores de barras cerrar las secciones de la barra que aplican producto fitosanitario fuera del área objetivo</li><li>• Para atomizadores, especialmente para pulverizadores multi-fila, el número de secciones debe ser adaptable a la forma del perfil de pulverización (mediante el cierre de las secciones) y debe ajustarse al tamaño del campo (p. ej. forma triangular)</li><li>• Tener cuidado en los márgenes de los campos y utilizar tecnología de reducción de la deriva</li></ul>

## MÉTODOS PARA REDUCIR LA DERIVA EN PULVERIZADORES DE BARRAS (CULTIVOS BAJOS)

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
30	Ajuste del pulverizador	Utilizar pulverizadores con sistemas efectivos de estabilización de las barras	<p>Las barras sin una estabilización eficiente tienden a oscilar de acuerdo a la superficie del terreno irregular. Cuanto mayor sea la altura a la que la barra se mueve, mayor será el riesgo de deriva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar barras con sistemas de estabilización como amortiguadores, resortes o sistemas hidroneumáticos</li> <li>• Bajar la presión de los neumáticos del equipo para absorber las irregularidades de la superficie del suelo. Consultar las recomendaciones del fabricante de neumáticos</li> </ul>
31	Ajuste del pulverizador	Ajustar la velocidad del aire en pulverizadores con asistencia de aire según las condiciones de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En pulverizadores con asistencia de aire utilizados en suelos desnudos o en suelos con una baja cubierta de vegetación, reducir el flujo de aire (minimiza la turbulencia y la formación de polvo).</li> <li>• Incrementar el flujo de aire cuando la necesidad de penetración en el interior de la vegetación aumenta</li> <li>• Consultar el manual del fabricante para ajustar el flujo de aire a las condiciones de aplicación</li> </ul>
32	Ajuste del pulverizador	Ajustar el ángulo de la boquilla/ asistencia de aire (cambio del ángulo de pulverización) en función de las condiciones de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de viento de cara: orientar hacia adelante, en la dirección de avance</li> <li>• En caso de viento en contra: orientar hacia atrás, en contra de la dirección de avance.</li> <li>• Si el viento es lateral o no sopla: orientar verticalmente o hacia atrás. Excepto con elevadas velocidades de avance que pueden precisar de una orientación hacia adelante.</li> <li>• Las recomendaciones para la orientación de acuerdo con el cultivo son las siguientes: Suelo desnudo/vegetación baja: orientación hacia atrás para evitar la reflexión del producto. Cultivos densos: variación de la orientación siguiendo el movimiento del cultivo. Ciertas configuraciones favorecen la apertura de la vegetación y facilitan la penetración del producto aplicado.</li> </ul>

## MÉTODOS PARA REDUCIR LA DERIVA EN ATOMIZADORES (FRUTALES/VIÑA)

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la velocidad del viento, dirección del viento o velocidad de avance cambia, probablemente también cambia la orientación óptima de las boquillas. Por lo tanto, siempre hay que prestar mucha atención a las condiciones de aplicación.</li> <li>• Consultar el manual del fabricante para una descripción más detallada sobre la orientación óptima en cada caso</li> </ul>
33	<b>Factores ambientales</b>	Utilizar mallas antigranizo como barrera para prevenir la deriva	Las mallas antigranizo son capaces de reducir la deriva mediante la reducción de la extensión de la nube de pulverización.
34	Equipo de pulverización	No utilizar cañones de pulverización al lado de zonas sensibles	<p>Los cañones de pulverización producen una nube de pulverización incontrolable expuesta al viento, y por lo tanto representan un alto riesgo de deriva.</p> <p>Se debe evitar su uso en áreas donde las pulverizaciones pueden causar riesgos. Si el uso de este tipo pulverizador es inevitable, hay que conocer las áreas sensibles cerca de la parcela tratada y tomar todas las medidas preventivas para reducir la deriva.</p>
35	Equipo de pulverización	Utilizar equipos con salidas de aire ajustables (orientación al objetivo)	<p>Los siguientes tipos de atomizadores tienen sistemas o dispositivos para orientar la pulverización al objetivo:</p> <p>Atomizadores de flujo vertical con deflectores de aire o torres para canalizar el aire (Figura A);</p> <p>Atomizadores con salidas de aire dirigidas con conductos flexibles y chorros ajustables. (Figura B).</p>



Figura A



Figura B

**1** Debe aplicarse

**2** Muy importante de seguir

**3** Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los dispositivos y las medidas de ajuste del equipo para aplicar el producto de manera precisa, de acuerdo con el tamaño de la copa, la geometría y la densidad</li> <li>• Evitar la pérdida de producto fuera del objetivo (pulverizar encima o por debajo de las cubiertas vegetales)</li> </ul> <p>Utilizar pulverizadores en los que se pueda ajustar la posición y orientación de las boquillas, la dirección y velocidad del flujo de aire y las salidas del producto (apertura/cierre de un número adecuado de boquillas).</p> <p>Para conseguir una deposición uniforme y reducir la deriva con estos tipos de pulverizadores se deben seguir las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir un número adecuado de boquillas para evitar la pulverización en exceso o defecto sobre la vegetación</li> <li>• Establecer la posición de las boquillas y su orientación para lograr una distribución uniforme a lo largo de todo el perfil de la vegetación</li> <li>• Ajustar la orientación del flujo de aire y la velocidad de acuerdo con el ancho y densidad de vegetación para evitar que el líquido pulverizado atraviese la vegetación sin ser retenido</li> </ul> <p>El ajuste adecuado de la dirección del chorro de aire se consigue cuando la vegetación es atravesada totalmente por el líquido, y no se observa ninguna nube de pulverización al otro lado de la hilera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de iniciar la aplicación, hacer una evaluación visual con agua limpia de los ajustes del flujo de aire en el cultivo que se va a tratar</li> <li>• En etapas tempranas de crecimiento, para copas estrechas y abiertas, y en situación de viento escaso o en calma orientar las salidas de aire hacia atrás</li> <li>• En caso de copas más anchas y densas, cuando la velocidad de avance es elevada y en condiciones de vientos fuertes, evitar orientar las salidas de aire hacia atrás.</li> </ul>



BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las situaciones de viento cruzado se recomienda circular más a barlovento (contra el viento) en la hilera del cultivo</li> </ul>
36	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con sistemas de ajuste de la velocidad del flujo de aire	<p>La velocidad del flujo de aire debe ser cuidadosamente ajustada de acuerdo con el tamaño y la geometría del cultivo, así como de la fenología del mismo, para evitar que el producto pulverizado rebote sobre el objetivo y por lo tanto, provoque deriva. Esto se puede conseguir mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una adecuada orientación de los álabes del ventilador</li> <li>• Una ajuste de la velocidad de rotación (RPM) del ventilador mediante una correcta selección de la velocidad en la caja de cambios</li> <li>• Una selección apropiada del régimen de giro del motor, y en consecuencia, del régimen de giro de la toma de fuerza (TDF)</li> </ul> <p>La velocidad del flujo de aire debe ajustarse y correlacionarse con la velocidad de avance, de modo que se consiga un desplazamiento completo del aire dentro de la copa, empujando hacia ella el volumen equivalente de aire cargado de gotas pulverizadas. Esto se logra consiguiendo una penetración completa de la pulverización en la vegetación, sin que se observe pulverización al otro lado de la hilera del cultivo. (ref BMP No 35).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En estadios iniciales del cultivo, así como en el caso de copas estrechas y abiertas, deben utilizarse velocidades bajas de flujo de aire</li> <li>• Para desarrollos vegetativos grandes y densos, velocidades de avance más elevadas, y vientos más fuertes, deben utilizarse mayores velocidades de flujo de aire</li> <li>• Durante la situación de viento cruzado se recomienda circular por la parcela más a barlovento (contra el viento) en la hilera del cultivo</li> </ul>

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
37	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores equipados con un sistema de cierre individual de las salidas del aire a ambos lados de la máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar el uso de pulverizadores que ofrezcan la posibilidad de cerrar las salidas de aire en ambos lados (derecha e izquierda) de forma independiente. Esto es especialmente útil para evitar la pérdida de producto que atraviesa la vegetación y que se pierde fuera de la zona objetivo cuando se trata la última fila del cultivo (Fig. 9).</li> </ul>  <p>Fig. 9: Equipo de pulverizador con posibilidad de cerrar las salidas de aire</p>
38	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con boquillas con control individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar la pulverización a la estructura de la vegetación (especialmente en los primeros estadios) adecuando el número de boquillas en funcionamiento</li> <li>• Cerrar las boquillas no orientadas directamente hacia el cultivo</li> <li>• La posibilidad de cierre automático de boquillas puede ser útil para ajustar las aplicaciones localizadas en cultivos verticales (p. ej. en viña, las aplicaciones localizadas al racimo)</li> <li>• Debe tenerse en cuenta que el cierre de boquillas cambia el caudal total emitido (o calculado), es necesario por lo tanto recalibrar de nuevo para preparar de forma correcta la concentración de producto del depósito</li> </ul>

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
39	Ajuste del pulverizador	Ajustar el volumen de pulverización a las características del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar que el perfil de pulverización se ajuste al máximo posible al perfil de vegetación</li> <li>• Utilizar papeles hidrosensibles colocados dentro y fuera del perfil vertical de la vegetación como herramienta para el ajuste de las boquillas y los deflectores</li> <li>• Utilizar bancos de distribución vertical para ajustar el perfil del pulverizador</li> <li>• Adaptar las boquillas o salidas del pulverizador (ajustes de posición y dirección) en función del sistema de formación del cultivo y de acuerdo a su etapa de crecimiento</li> </ul>
40	Ajuste del pulverizador	Ajustar la velocidad y dirección de aire según las condiciones de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar flujos de aire y velocidades excesivas que pueden causar un alto riesgo de deriva en cultivos con bajo índice de área foliar/ primeros estadios</li> <li>• Modificar el flujo de aire utilizando una velocidad de rotación del ventilador menor, modificada a través de la caja de cambios</li> <li>• Cambiar la orientación de las lamas en pulverizadores con ventilador axial y orientar convenientemente los deflectores para que el flujo de aire coincida con el perfil de la vegetación</li> <li>• En el caso de tratamientos en los primeros estadios vegetativos, o en ausencia de hojas, considerar la opción de cerrar/parar la asistencia de aire</li> </ul>
42	Sprayer adjustment	Cerrar o reducir el flujo de aire que sopla hacia el exterior cuando se pulveriza en los límites de las parcelas, o hacia las zonas sensibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sistemas de cierre de aire en el lado del pulverizador cuando se aproxime a los límites de la parcela o áreas sensibles, de modo que las gotas no sean transportadas fuera de la parcela tratada</li> <li>• Adoptar sistemas automáticos para gestionar el flujo de aire de forma independiente en los dos lados del pulverizador (cerrado/sin cerrar)</li> <li>• Reducir la velocidad del ventilador cuando se traten las hileras exteriores de los frutales/viña. Véase también la BMP No. 40</li> </ul>

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
41	Ajuste del pulverizador	Ajustar la velocidad de avance al volumen de flujo y la velocidad del aire del ventilador	<p>La cantidad de aire aplicada al objetivo debe regularse para maximizar la penetración del líquido pulverizado a la vegetación, pero limitando los riesgos de deriva debido a las gotas que superan las hileras tratadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como indicación general, la velocidad del flujo de aire generado por el ventilador debe ajustarse a unos 6-8 m/s en viña (en estadios avanzados de desarrollo) y a 10-12 m/s en frutales (estadios con la máxima vegetación)</li> <li>• La velocidad del flujo de aire debe ajustarse y correlacionarse con la velocidad de avance (toda la masa vegetal queda recubierta por la pulverización y se evita el exceso de producto al otro lado de la hilera del cultivo). Véase también la BMP No. 36</li> </ul>
42	Ajuste del pulverizador	Cerrar o reducir el flujo de aire que sopla hacia el exterior cuando se pulveriza en los límites de las parcelas, o hacia las zonas sensibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sistemas de cierre de aire en el lado del pulverizador cuando se aproxime a los límites de la parcela o áreas sensibles, de modo que las gotas no sean transportadas fuera de la parcela tratada</li> <li>• Considerar la adopción de sistemas automáticos para gestionar el flujo de aire de forma independiente en los dos lados del pulverizador (cerrado/sin cerrar)</li> <li>• Reducir la velocidad del ventilador cuando se traten las hileras exteriores de los frutales/viña. Véase también la BMP No. 40</li> </ul>



## SUGERENCIAS ADICIONALES PARA REDUCIR LA DERIVA EN PULVERIZADORES DE BARRAS

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
A1	Generación de la aplicación	Utilizar boquillas de doble flujo (líquido-aire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las boquillas de doble flujo permiten modificar el caudal y el tamaño de las gotas de forma independiente</li> <li>Las boquillas de doble flujo pueden ser ajustadas para producir gotas gruesas en los límites de la parcela próximas a las zonas sensibles</li> </ul> <p>Debe tenerse en cuenta que la distribución de las boquillas de doble flujo tiende a ser más irregular cuando el tamaño de la gota se incrementa en exceso. Por esta razón, es importante seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante.</p>
A2	Generación de la aplicación	Utilizar boquillas de espejo para aplicar en suelo desnudo	<p>Cuando seleccione las boquillas para una aplicación en suelo desnudo (tratamientos de pre-emergencia), considere el uso de boquillas de espejo que se caracterizan por generar gotas gruesas.</p> <p>Las boquillas de espejo tienen con un amplio abanico de pulverización y presentan un buen solapamiento. Por lo tanto, puede bajarse la altura de la barra fácilmente.</p>
A3	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con asistencia de aire para aplicar en presencia de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso del aire contrarresta los efectos del viento y la corriente generada por el avance de la máquina</li> <li>La asistencia de aire puede ser utilizada para aumentar el periodo óptimo de pulverización</li> </ul> <p>Los pulverizadores con asistencia de aire tienen una barra de aplicación equipada con un ventilador y una manga de aire que produce un flujo de aire hacia abajo de 1400 a 2000 m<sup>3</sup>/h/m que transporta las gotas al objetivo.</p> <p>Nota: Tienen una reducción de la deriva potencial de hasta un 75% en combinación con boquillas de inyección de aire, o del 50% con boquillas convencionales de abanico.</p>
A4	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con pantallas protectora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar una barra con pantalla protectora (las gotas están protegidas contra el viento durante su recorrido hasta el objetivo, y se reduce el efecto del viento)</li> <li>Los protectores también pueden diseñarse de manera que desvíen el flujo de aire y dirijan las gotas hacia el suelo</li> <li>Otra forma de protección es formar un túnel sobre la hilera en cultivos en bandas</li> </ul>

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
A5	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con elementos mecánicos para facilitar la penetración (crop tilter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los elementos mecánicos que abren el cultivo para facilitar la penetración (crop tilters) son especialmente útiles para aplicaciones en cultivos de cereal, cuando es necesaria una penetración importante del producto. Estos dispositivos apartan las plantas debajo de la barra de pulverización y producen un espacio para que el producto pueda penetrar.</li> </ul> <p>Nota: Están diseñados como escudos (Släpduk) y se deslizan sobre la vegetación. Su potencial de reducción de deriva es del 90% con boquillas de inyección de aire, o del 75% con boquillas convencionales de abanico. Siga las instrucciones del fabricante cuidadosamente.</p>
A6	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores de cultivos en bandas	<p>Utilice un pulverizador de cultivos en bandas o hileras cuando sea necesario</p> <p>Nota: Los pulverizadores de cultivos en bandas se pueden utilizar para minimizar la cantidad de producto utilizado, realizando la aplicación únicamente dentro de la hilera donde se encuentra el cultivo. Normalmente, estos pulverizadores se combinan con sembradoras y otros aperos para el control mecánico de las malas hierbas. Se utilizan combinados con boquillas especiales (boquillas de distribución uniforme que no necesitan solapamiento, boquillas de 60-80° de ángulo de pulverización).</p>
A7	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con pantallas protectoras para cultivos en bandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pulverizadores con pantallas protectoras en cultivos en bandas se pueden utilizar para reducir al mínimo la cantidad de producto mediante la aplicación de producto únicamente dentro de la hilera</li> <li>También se utiliza para el control no selectivo de malas hierbas entre hileras; el escudo protege el cultivo de la fila.</li> </ul>
A8	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con sensores (sistema de identificación de malas hierbas)	Los pulverizadores equipados con sensores como sistemas de identificación del objetivo, tales como GreenSeeker, pueden detectar las malas hierbas/área con hojas a tratar.
A9	Equipo de pulverización	Utilizar sistemas automáticos de control de altura de la barra	Especialmente en barras de mayor anchura, el uso de sensores que regulan la altura de la barra asegura que ésta pueda mantenerse constante en la mayoría de condiciones.

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
A10	Equipo de pulverización	Utilizar un pulverizador controlado por GPS	<p>El uso de GPS permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El cierre automático de las boquillas en las cabeceras (al girar)</li> <li>• El ajuste automático de la configuración específica del pulverizador (p. ej., presión, tipo de boquilla, número de boquillas activas, caudal de aire) en base a la posición del pulverizador en el campo (p. ej., en las proximidades de las zonas sensibles)</li> </ul> <p>Nota: Es previsible en un futuro, el uso cada vez más generalizado de las tecnologías de agricultura de precisión en la protección de cultivos, por lo que es aconsejable estar al día sobre este tema.</p>
A11	Equipo de pulverización	Utilizar un equipo de aplicación de herbicida por contacto (weed wiper) para el control selectivo de las malas hierbas	<p>Los equipos de aplicación de herbicida por contacto (weed wiper) pueden ser utilizados para el control de malas hierbas cuando éstas son más altas que el cultivo. Este equipo reduce la deriva, pues no se generan gotas.</p> <p>Nota: sólo para aplicaciones específicas.</p>





## SUGERENCIAS ADICIONALES PARA REDUCIR LA DERIVA EN ATOMIZADORES

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
B1	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores con sistema de reciclado del líquido recuperado en los paneles (túneles de pulverización)	<p>Los siguientes tipos de pulverizadores tienen características que previenen la deriva, reduciendo el efecto del viento sobre las gotas durante la aplicación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pulverizadores túnel</li> <li>Túneles de pulverización con sistema de separación líquido-aire (lamelas)</li> <li>Pulverizadores que envuelven toda la hilera de vegetación equipados con paneles recuperadores con sistema de separación líquido-aire</li> <li>Pulverizadores con pantallas de protección</li> </ol> <p>Estos pulverizadores también pueden estar equipados con sistemas de recirculación que minimizan las pérdidas en el suelo y permiten ahorro.</p> <p>A tener en consideración cuando se utiliza pulverizadores con sistemas de protección y reciclado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>la recuperación de la mezcla de pulverización durante los estadios iniciales</li> <li>las pérdidas por pulverización pueden ser recuperadas, por ejemplo, en el caso de plantas que faltan</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los túneles de pulverización, o de pulverizadores equipadas con paneles, permiten reducir el volumen de pulverización aplicado y el riesgo de deriva.</li> <li>Debe tenerse en cuenta que el uso de túneles de pulverización tiene como consecuencia el incremento del volumen de caldo sobrante ya que la cantidad de producto a preparar no es fácil de calcular</li> <li>El uso de túneles de pulverización requiere de un manejo eficiente de los residuos para evitar convertir la reducción de la deriva en un aumento de contaminación puntual</li> </ul>
B2	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores multi-fila (posibilidad de tratar varias filas de forma simultánea)	Para conseguir una deposición uniforme y una reducción de la deriva con pulverizadores multi-fila, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

BMP No.	Categoría	¿Qué hacer? Recomendación	¿Cómo hacerlo? Especificaciones
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar un número de boquillas y una orientación similar en ambos lados de la vegetación</li> <li>• Mantener una distancia uniforme de las boquillas a la vegetación a lo largo de todo el cultivo (en altura) y en todas las hileras tratadas</li> <li>• Cuando se pulveriza de forma simultánea a ambos lados de vegetación, ajustar las boquillas y el flujo de aire con el objetivo de crear una turbulencia en el interior de la vegetación y por lo tanto mejorar la deposición</li> <li>• Evitar el riesgo de pérdida de producto fuera del cultivo</li> </ul>
B3	Equipo de pulverización	Utilizar pulverizadores controlados por sensores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de la detección del objetivo (presencia/ausencia del área foliar) mediante sensores evita la aplicación en zonas vacías, en las que no hay vegetación, controlando el gasto de producto innecesario</li> <li>• Los sensores sofisticados que identifican la geometría y la densidad del cultivo permiten una reducción de la deriva aún mayor mediante el ajuste del volumen de pulverización a la estructura real del objetivo</li> </ul>
B4	Equipo de pulverización	Utilizar un pulverizador controlado por GPS	<p>Utilizar GPS permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre automatizado de las boquillas en las cabeceras (cuando se gira)</li> <li>• Ajuste automático de características específicas del pulverizador (ej. presión, tipo de boquillas, número de boquillas activas, flujo de aire, etc.)</li> </ul> <p>Nota: Es previsible en un futuro, el uso cada vez más generalizado de las tecnologías de agricultura de precisión en la protección de cultivos, por lo que es aconsejable estar al día sobre este tema.</p>

1

Debe aplicarse

2

Muy importante de seguir

3

Importante, especificaciones que deben adaptarse a las condiciones locales

## A

**Adyuvante –**

sustancia sin actividad biológica primaria, pero capaz de mejorar la eficacia biológica de las materias activas. En este contexto también puede ser una sustancia que aumente la viscosidad de la solución pulverizada y por lo tanto actúe como retardador de la deriva.

**Ajustes del pulverizador –** ver calibración

**Ángulo de pulverización –**

ángulo formado por los dos lados del chorro de la boquilla (ISO 5681). Se expresa en grados. Los ángulos de apertura más utilizados en boquillas de abanico son los de 110° y 80°

**Área sensible**

zona situada en las proximidades de la parcela tratada, cuya contaminación por producto fitosanitario podría provocar graves riesgos para el medio ambiente y la salud humana. Algunos ejemplos son parques naturales, zonas de juegos infantiles, áreas urbanas, fuentes de agua para la extracción de agua potable, aguas superficiales, etc.)

**Atomizador –**

máquina de pulverización, generalmente provista de un ventilador y barras semicirculares o verticales presentes en ambos lados del pulverizador, equipada con boquillas adecuadas para aplicar producto fitosanitario en cultivos arbóreos y arbustivos (por ejemplo, manzanos, perales, melocotoneros, ciruelos, cítricos, olivos, viñas, etc.); la pulverización se aplica hacia la vegetación a lo largo de un plano vertical.

## B

**Banco de distribución vertical –**

dispositivo que permite la recogida del agua pulverizada por un atomizador a lo largo del plano vertical, de manera que se puede evaluar su perfil de pulverización vertical (Figura 10).



Fig. 10: Equipo para medir la distribución de pulverización vertical

**Banda de seguridad –**

área a lo largo del límite de la parcela de anchura definida que preferiblemente no debe ser cultivada ni tampoco tratada directamente y que tiene la función de preservar las áreas sensibles adyacentes de la contaminación por deriva (Figura 11).

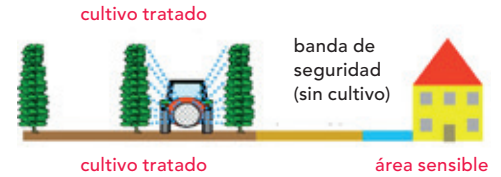


Fig. 11: Banda de seguridad para proteger una zona sensible

**Boquilla –**

componente de un pulverizador que produce gotas que crean la nube de pulverización hacia el objetivo. Según el mecanismo de generación de gotas, se distinguen tres grandes categorías: 1) boquillas hidráulicas 2) difusores neumáticos 3) difusores centrífugos (ver definiciones específicas en cada caso).

**Boquilla de abanico –**

boquilla hidráulica (Fig. 12) con un orificio elíptico que produce un chorro plano con forma triangular, normalmente utilizado en pulverizadores barras aunque también se utiliza en frutales. En la mayoría de aplicaciones el ángulo de pulverización de las boquillas de abanico oscila entre 80 ° y 120 °; Para aplicaciones especiales (por ejemplo, en pulverizaciones en bandas) se utilizan ángulos estrechos de pulverización.



Fig. 12: Boquilla de abanico

**Boquilla de chorro plano –**

ver boquilla de abanico

**Boquilla de cono lleno –**

boquilla hidráulica (Fig. 13) con un orificio circular que produce un chorro en forma de cono que crea una huella circular completa.



Fig. 13: Boquilla de cono lleno

**Boquilla de cono hueco –**

boquilla hidráulica (Fig. 14) con un orificio circular, equipada con una cámara de turbulencia donde el líquido gira antes de salir del orificio. Genera un chorro de cono hueco que produce una huella circular (vacía en el interior del círculo). Generalmente, el ángulo de pulverización es de 80 ° y este tipo de boquilla se utiliza sobre todo en atomizadores, y a veces, también en pulverizadores de barras.



Figura 14: Boquilla de cono hueco

**Boquilla de doble fluido –**

dispositivo en el que la pulverización se produce por la acción de una corriente de aire comprimido (ISO 5681) (Fig. 15)

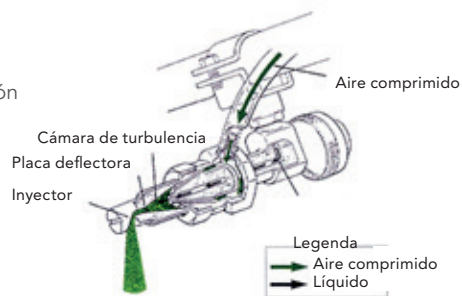


Fig. 15: Boquilla de doble fluido

**Boquilla de espejo –**

boquilla hidráulica (ver definición) donde las gotas se generan por un pequeño deflector en el cuerpo de la boquilla y luego rebotan hacia el suelo. Estas boquillas crean gotas gruesas con una energía cinética baja y se utilizan normalmente para la aplicación en suelos desnudos. (Figura 16).



Fig. 16: Boquilla de espejo

**Boquilla de inyección de aire –**

boquilla hidráulica (ver definición) con pequeños orificios a lo largo de su cuerpo que permiten la succión de aire dentro del flujo de líquido (figura 17), la mezcla de aire y líquido produce gotas que contienen burbujas de aire, por lo tanto, gotas más gruesas en comparación a las producidas por las boquillas convencionales. Actualmente, en el mercado hay disponibles boquillas de abanico y boquillas de cono hueco (ver definiciones) de este tipo.

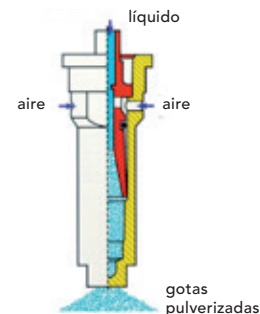


Fig. 17: Boquilla de inyección de

**Boquilla hidráulica –**

Parte o conjunto de piezas con un orificio a través del cual se fuerza el paso de un líquido a presión para producir la pulverización (ISO 5681). Cuanto mayor sea la presión y más pequeño sea el orificio, más finas son las gotas producidas. Existen diferentes categorías de boquillas: boquillas de abanico, boquillas de cono hueco (convencionales y de inyección de aire), boquillas de espejo, boquillas de cono lleno (ver definiciones específicas).

**Cabezal centrífugo –** ver difusor centrífugo

**Calibración –**

Medición del caudal y ajuste de los parámetros correctos para la pulverización (por ejemplo, tamaño de boquilla, presión de trabajo, velocidad de avance, velocidad de flujo de aire) que coincidan con las establecidas por las buenas prácticas agrícolas. Dicha calibración debe realizarse después de haberse comprobado el adecuado funcionamiento del pulverizador (por ejemplo, comprobar el caudal de las boquillas, ausencia de fugas, funcionamiento de los dispositivos antideriva, etc.)

**Cañón de pulverización –**

tipo de pulverizador que se utiliza generalmente para la aplicación en árboles, pero a veces, también para la aplicación en plantas de maíz desarrolladas. Consta de un ventilador radial que transporta el aire hacia una única salida grande; las boquillas hidráulicas están colocadas a lo largo del contorno de la salida de aire de modo que el producto es propulsado por una corriente de aire de alta velocidad que proyecta las gotas a una distancia de algunas docenas de metros de la máquina de pulverización. Este tipo de equipo produce nubes de producto incontrolables, muy propensas a la deriva (Fig. 18)



Fig. 18: Cañón de pulverización, muy vulnerable a la deriva

**Clases de mitigación de la deriva –**

según la norma ISO 22369-1 un pulverizador se puede clasificar de acuerdo a su riesgo de deriva comparando la deriva generada por dicho equipo con un estándar de referencia. Las clases de mitigación de la deriva son las siguientes:

Clase	A	B	C	D	E	F
% de reducción de la deriva	>99	95-99	90-95	75-90	50-75	25-50

En varios países de la UE algunas boquillas y pulverizadores están clasificados oficialmente de acuerdo a las clases ISO 22369-1

**Compensador de presión –**

sistema de válvulas en el circuito hidráulico del pulverizador que permite que la presión de funcionamiento se mantenga constante independientemente del número de secciones que estén abiertas. El ajuste de las válvulas del compensador de presión debe tener en cuenta el tamaño de la boquilla utilizada en el pulverizador.

**Configuración del pulverizador –**

combinación de parámetros para la pulverización utilizados en una aplicación. Por ejemplo, en pulverizadores de barras corresponde a la combinación del tipo y tamaño de la boquilla, la presión de trabajo, la altura de la barra y la velocidad de avance; en atomizadores es la combinación del tipo y tamaño de boquilla, y su orientación.

**Curso de agua –**

masa de agua corriente (por ejemplo, ríos, arroyos, canal, etc.)

**Deflector –**

pieza delgada de plástico o metal ajustable, adyacente a la salida de aire del ventilador, que permite el ajuste de la dirección de la salida de aire. Habitualmente se utiliza en atomizadores. Según el tipo de ventilador, pueden haber uno o más pares de deflectores (lado izquierdo y derecho).

**Deriva –**

cantidad de producto fitosanitario pulverizado fuera de la área de aplicación (tratada) debido a la acción de las corrientes de aire durante el proceso de aplicación (ISO 22866).

**Directiva de la UE –**

establecimiento de leyes, reglamentos y disposiciones administrativas de la Unión Europea. Abarca todos los Estados miembros de la UE y es obligatorio alcanzar el contenido de todos sus objetivos. Sin embargo, permite libertad a los Estados miembros en la forma de lograr dichos objetivos, es lo que se conoce con el nombre de principio de subsidiariedad. Esto tiene en cuenta las diferentes características naturales y socioeconómicas entre las regiones de la Unión. Significa que pueden existir distintas implementaciones a nivel local, regional o nacional y los Estados miembros pueden hacer modificaciones en la medida en que dichas diferencias no supongan un perjuicio para las directivas marco.

**Difusor centrífugo –**

componente de un pulverizador que consiste en un disco giratorio cuyo perímetro está mellado.

El disco gira a alta velocidad gracias a un motor eléctrico, mientras que el líquido es transportado a baja presión (1-2 bar) en el centro del disco. La fuerza centrífuga dirige el líquido al perímetro del disco donde se fragmenta en gotas. En este caso, el espectro de gotas es homogéneo, ya que todas las gotas tienen el mismo tamaño que está determinada por la velocidad de rotación del disco; cuanto mayor sea la velocidad, más finas son las gotas. Este tipo de difusor se puede montar en pulverizadores de barras y atomizadores y permite la aplicación volúmenes muy bajos (Fig. 19).

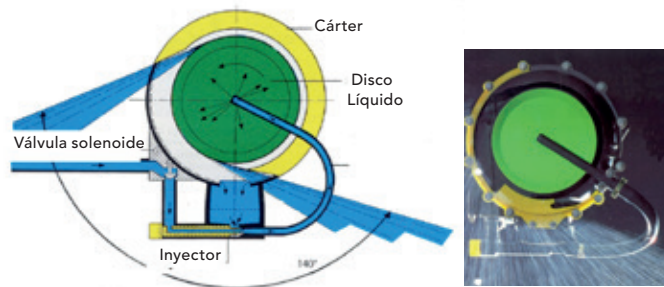


Fig. 19: Difusor centrífugo

**Difusor neumático –**

en los pulverizadores neumáticos, las gotas se generan por la cizalladura con aire del líquido que luego es pulverizado hacia fuera. Por lo general, se compone de una sola boquilla o por boquillas múltiples en las que se transporta el aire generado por un ventilador a alta velocidad (> 100 ms). El líquido también se transporta en el cuerpo de la boquilla a baja presión (1-2 bar) y las gotas se generan por la acción del aire que corta el líquido. Cuanto mayor es la velocidad del aire, más finas son las gotas producidas (figura 20)



Figura 20: Difusor neumático

**Distribución de la pulverización –**

reparto de las gotas pulverizadas sobre la superficie objetivo, puede ser visualizado con el apoyo de papeles hidrosensibles (véase la definición específica).



**Distribución horizontal de la pulverización –**

patrón de pulverización de los pulverizadores de barras, que puede ser medido por bancos de pruebas evaluando el líquido pulverizado debajo de la barra (ver Figura 21).

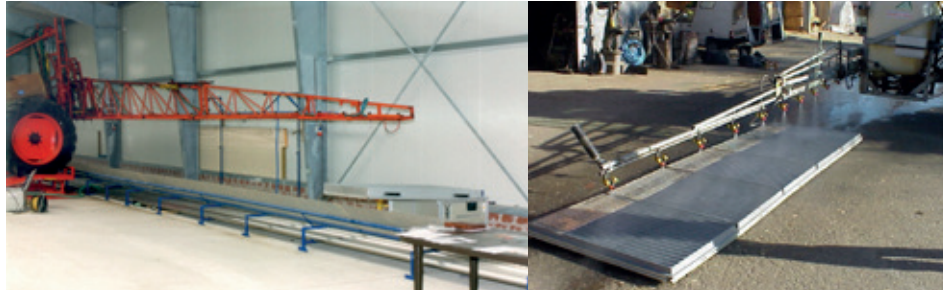


Figura 21: Equipos para medir la calidad de la distribución horizontal de la pulverización

**E****Elemento mecánico para facilitar la penetración (crop tilter)–**

barra rígida montada por debajo de la barra de pulverización (figura 22) que abre el cultivo a medida que pasa a través de él.

Figura 22: Los elementos mecánicos abren el cultivo para una mejor penetración del producto.

**Escenario de la pulverización –**

combinación entre las características del pulverizador, la configuración de ajuste seleccionada y las características del cultivo y de las zonas adyacentes que determina la magnitud del riesgo de deriva.

**Espectro de gotas –**

distribución del tamaño de gotas en un conjunto de gotas.

**Estándar –**

especificación publicada que establece un lenguaje común, y contiene las especificaciones técnicas u otros criterios precisos y está diseñado para ser utilizado constantemente, como norma, directriz o definición a nivel nacional (estándar nacional) a nivel europeo (estándar EN) o Internacional (ISO). Un estándar no es en la mayoría de los casos jurídicamente vinculante. Una “directiva” (véase la directiva de la UE) especifica el resultado objetivo en términos generales y es vinculante. El vínculo entre “directivas de la UE” y algunos estándares EN es indirecto. La aplicación de los estándares europeos otorga la presunción de conformidad. Esto significa que si un producto cumple con ciertas normas EN o ISO, la UE asume que ello está conforme con los requisitos legales en los aspectos incluidos.

### **Etiqueta del producto fitosanitario –**

información y notas técnicas sobre la composición química, la dosis recomendada, las instrucciones de uso y las precauciones de seguridad, que deben aparecer en los adhesivos de los embases de los productos fitosanitarios. Por lo general, esta información representa un resumen de las notas técnicas que se presentan más detalladas en la hoja de seguridad y que siempre deben ser entregadas por los distribuidores junto con los embases de producto fitosanitario.

## **F**

### **Flujo de aire –**

volumen de aire que fluye a través de un aparato por unidad de tiempo (ISO 5681), típicamente expresada en m<sup>3</sup>/h o cm<sup>3</sup>/s. Depende principalmente del tamaño, la velocidad de rotación y el ángulo de las palas: cuanto mayor es el tamaño y el ángulo de las palas y/o cuanto mayor sea la velocidad de rotación, mayor será la velocidad de flujo de aire del ventilador.

### **Fuente difusa –**

en el contexto del proyecto TOPPS Prowadis, este concepto se relaciona principalmente con el movimiento no deseado de los productos fitosanitarios durante la pulverización hacia el suelo, el agua o el aire, o en las bandas de seguridad establecidas en la etiqueta del producto. Algunos ejemplos de fuentes difusas son la lixiviación, el drenaje, la erosión del suelo y/o la escorrentía y la deriva.

## **G**

### **Gota –**

partícula esférica básicamente líquida con un diámetro generalmente inferior a 1000 µm (ISO 5681).

## **M**

### **Marco de plantación –**

en los cultivos arbóreos, la distribución espacial de las plantas en el campo (por ejemplo, en un huerto una disposición de 4,5 x 1,5 m cuenta con una distancia entre hileras de 4,5 m mientras que el espaciamiento entre árboles a lo largo de la fila es de 1,5 m).

### **Masa de agua –**

cualquier agua superficial (corriente o no) expuesta a la contaminación por deriva (por ejemplo, lagos, lagunas, estanques, ríos, arroyos, canales, manantial, etc.)

### **Medidas de reducción –**

actuaciones dirigidas a la prevención de la contaminación ambiental debida a la deriva de los productos fitosanitarios. Por ejemplo, el uso de dispositivos y ajustes de la pulverización que permiten la reducción de la deriva en el origen (medidas directas); la adopción de bandas de seguridad, el establecimiento de cortavientos naturales o artificiales y/o el uso de redes antigranizo para reducir la exposición a la deriva de las zonas adyacentes al campo tratado (medidas indirectas).



### Orientación de boquillas –

ajustar las boquillas hacia una dirección definida (por ejemplo, en pulverizadores de barras para orientar las boquillas hacia atrás o hacia adelante en combinación con asistencia de aire según la dirección del viento).



### Papel hidrosensible –

tira de papel especial que reacciona y cambia de color en contacto con el agua. Normalmente, se utilizan como indicadores para evaluar la distribución de la pulverización.

### Pulverizadores con protectores –

pulverizador provisto de cubiertas para retener la dispersión de gotas alrededor de las boquillas/difusores. Los protectores pueden estar presente tanto en los pulverizadores de barras utilizados en los cultivos bajos (Fig.23a), en pulverizadores de cultivos en bandas utilizados a lo largo de las hileras del cultivo (también en viña y frutales, fig. 23b) o en pulverizadores que envuelve toda la hilera de vegetación en el caso de frutales (Fig. 23c).

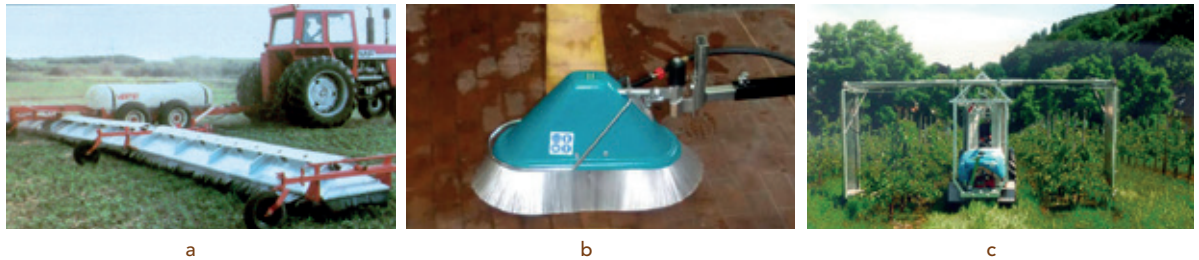


Figura 23: Distintos pulverizadores con protectores

### Pulverizador con sistema de reciclado –

pulverizador multi-fila o pulverizador que envuelve toda la hilera de vegetación (ver definiciones específicas) generalmente utilizado en frutales y viña, provisto de protectores o sistemas de túneles para la prevención de la dispersión de gotas fuera de las filas tratadas, capaces de recoger el líquido que pasa a través de las filas y reutilizarlo para la pulverización.

### Pulverizador de bandas –

equipo que aplica el producto en bandas o hileras (ISO 5681). Normalmente es utilizado en cultivos en bandas o para aplicar herbicidas en las hileras de viñas/frutales.

### Pulverizador de barras –

máquina de pulverización con una barra horizontal equipada con boquillas. Adecuada para aplicar productos fitosanitarios en cultivos bajos (por ejemplo, trigo, cebada, maíz, patata, tomate, plantas hortícolas, etc.); la pulverización se realiza hacia abajo desde un plano horizontal.

**Penetración de la pulverización –**

cantidad de producto que entra y se deposita dentro de la parte interior de la vegetación (ISO 5681).

**Pulverizador hidráulico con asistencia de aire –**

pulverizador de barras equipado con boquillas hidráulicas y un ventilador de aire, cuyo flujo es transportado a lo largo de la barra a través de una manga de aire (Figura 24). El aire es dirigido hacia el cultivo/suelo y tiene tanto la función de transportar las gotas al objetivo como de reducir la nube de gotas suspendidas detrás de la barra.



Figure 24: Barra de pulverización con asistencia de aire

**Pulverizador multi-fila –**

en el ámbito de la pulverización de frutales, una máquina capaz de aplicar en cuatro o más filas de una sola pasada (Fig. 25).



Figura 25: Pulverizador multi-fila

a) con boquillas



b) con chorros de aire

**Pulverizador que envuelve toda la hilera de vegetación –**

pulverizador equipado con una estructura que pasa sobre la fila del cultivo y que está equipado con elementos verticales que sostienen las boquillas y las salidas de aire para tratar ambos lados de la fila al mismo tiempo (Figura 26).



Figura 26: Pulverizador que envuelve toda la hilera de vegetación

**Pulverizador túnel –**

pulverizador diseñado principalmente para cultivos arbóreos (Figura 27) provisto de una estructura que supera la fila y equipado con paneles para contener la dispersión de la pulverización fuera de la fila tratada. Los paneles también pueden tener un sistema para recuperar el líquido capturado.



Figura 27: Pulverizador túnel

## R

**Recubrimiento de la pulverización –**

porcentaje de la superficie objetivo cubierta por las gotas de pulverización respecto a la superficie objetivo total (ISO 5681).

**Red antigranizo –**

red generalmente de nylon que, sobre todo en el sur de Europa, se coloca sobre frutales y viñas, principalmente para evitar daños debido al impacto del granizo en las frutas y racimos. Su presencia, cuando se lleva a cabo la aplicación de fitosanitarios, puede actuar como una barrera para contener la dispersión de las gotas fuera de la parcela a tratar.

## S

**Sistema de formación –**

en los cultivos arbóreos, la manera como los brotes / ramas se colocan y son podados a lo largo de las filas. Por ejemplo en el caso de la viña: en cordón simple, doble cordón, guyot, sylvoz, etc. En el caso de frutales: palmeta, spindelbusch, vaso, etc.

## T

**Tamaño de gota –**

parámetro de clasificación de la calidad de la pulverización. Generalmente se utilizan los siguientes parámetros: 1) diámetro volumétrico mediano (VMD), es el diámetro (expresada en micras) que divide a un conjunto de gotas en dos partes de igual volumen; 2) D10, es el diámetro (en micras) por debajo del cual hay el 10% del volumen total del conjunto de gotas; 3) D90, es el diámetro (en micras) por debajo del cual hay el 90% del volumen total de un conjunto de gotas. Cuanto mayor sea la VMD, más gruesas son las gotas. Aunque no existe un estándar específico acerca de este tema, el British Crop Protection Council (BCPC) ha definido seis categorías de tamaño de gotas que son reconocidas internacionalmente: a) muy fina (<150 µm), b) finas (150 - 250 µm), c) medianas (VMD 250 - 350 µm), d) gruesas (350 - 450 µm), e) muy gruesa (450 - 550 µm), f) extremadamente gruesa (> 550 µm).

**Tecnología de reducción de la deriva –**

dispositivos, adyuvantes y componentes del pulverizador que son útiles para prevenir la generación de deriva, aumentando el tamaño medio de gota (por ejemplo, boquillas de inyección de aire, adyuvantes antideriva, etc.) o mediante la prevención de la dispersión de la pulverización fuera de la zona objetivo (por ejemplo, pulverizador con asistencia de aire, protectores, túneles, etc.). Puede consultar la página web [www.sdrf.info](http://www.sdrf.info) para obtener información sobre las tecnologías de reducción de la deriva reconocidas en los diferentes países de la UE.

### Tipos de pulverizadores –

categorías de pulverizadores (Fig. 28). Los tipos de pulverizadores se pueden definir de acuerdo con el sistema de generación de las gotas (pulverizadores hidráulicos, pulverizadores neumáticos, pulverizadores centrífugos) o de acuerdo con el objetivo (pulverizadores de barras, atomizadores). Dentro de cada categoría general se pueden definir diferentes sub-categorías. Por ejemplo, dentro de pulverizadores de barras se pueden distinguir:

- pulverizadores con asistencia de aire,
- pulverizadores hidráulicos de barras,
- pulverizadores neumáticos de barra (ver también las definiciones específicas).

Dentro atomizadores (ver algunos ejemplos en la figura): a) pulverizadores con asistencia de aire por ventiladores axiales, b) pulverizadores en forma de torre con asistencia de aire, c) pulverizadores con asistencia de aire con varias toberas, d) pulverizadores multi-fila, e) pulverizadores que envuelven toda la hilera de vegetación, f) pulverizadores tipo túnel g) cañón de pulverización (ver también las definiciones específicas).

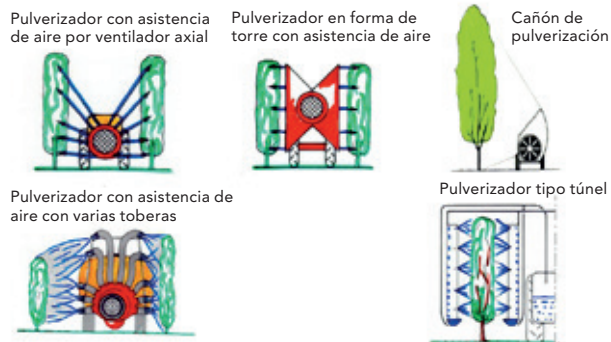


Figura 28: Varios tipos de pulverizadores utilizados para frutales y viñas

## V

### Volumen de aplicación –

volumen (o masa) de líquido o producto formulado aplicado por área tratada (ISO 5681). En general se expresa en L/ha.

## Z

### Zona de riesgo –

banda de seguridad indicada en la etiqueta del producto fitosanitario que se va a utilizar más:

- Para cultivos bajos: la distancia que corresponde a la anchura de la barra, o como mínimo 20 metros.
- Para frutales/viña: la distancia que corresponde a 5 filas, o como mínimo 20 metros.

### Zona no tratada –

parte de la parcela que no debe ser pulverizada de forma directa para evitar riesgos de contaminación ambiental. Generalmente, corresponde al límite de la parcela situada en la dirección hacia sopla el viento.

## LISTA DE ABREVIACIONES

**BMP** – Buenas Prácticas Fitosanitarias (del inglés Best Management Practices)

**ECPA** – European Crop Protection Association

**EN** – indica el estándar de la CEN (Comité Europeo de Normalización)

**ENTAM** – Red europea para el análisis de maquinaria agrícola (European Network for Testing of Agricultural Machines)

**ISO** – indica el estándar de la Organización Internacional de Estandarización (International Standard Organization)

**PPP** – Producto Fitosanitario (del inglés Plant Protection Product)

**SDRT** – Técnicas de reducción de deriva (del inglés Spray Drift Reducing Techniques)

**TOPPS** – Formación de usuarios para promover las buenas prácticas y la sostenibilidad (del inglés Train Operators to Promote Practices and Sustainability)

**Prowadis** – Protección de las aguas por fuentes difusas de contaminación (del inglés Protect water from diffuse sources)

## REFERENCIAS

ISO – 22866 Equipos de tratamiento fitosanitario. Medida de la deriva en campo

ISO – 22369 Equipos de tratamiento fitosanitario. Clasificación de equipos según su potencial de deriva

ISO – 16122 Inspección de equipos de tratamiento fitosanitario en uso

ISO – 5681 Equipos de tratamiento fitosanitario. Vocabulario

Directiva europea 128/2009/CE





**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

Universitat Politècnica de Catalunya.  
Unitat de Mecanització Agrícola  
C/ Esteve Terradas, 8.  
08860 Castelldefels (Barcelona)  
Tfno.: 93 552 10 99  
emilio.gil@upc.edu  
<https://uma.deab.upc.edu>



AEPLA.  
Asociación Empresarial para la  
Protección de las Plantas  
Eloy Gonzalo, 27. 6ª Planta.  
Oficinas 6 y 7 - 28010 Madrid  
Tfno.: 91 310 02 38  
Fax.: 91 319 77 34  
[comunicacion@aepla.es](mailto:comunicacion@aepla.es)