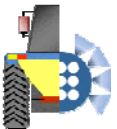


Buenas Prácticas Agrícolas y Optimización de equipos y técnicas de aplicación de fitosanitarios

Jordi Llop y Montse Gallart
Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología
Universitat Politècnica de Catalunya

Pilar de la Horadada, 29 de Enero de 2015



http://www.uma.deab.upc.edu

Unidad de Mecanización Agraria. UMA

investigación



Català | English

- > Presentación
- > Equipo
- > Ubicación
- > Líneas de investigación
- > Formación y transferencia
- > Topps-Prowadis
- > Certificaciones y ensayos
- > Inspección de equipos de aplicación
- > Curso de inspectores
- > Enlaces
- > Publicaciones

Bienvenido a la UMA



La Unidad de Mecanización Agraria (UMA) pertenece al Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (DEAB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Se encuentra ubicada a las instalaciones de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona (ESAB) en el Campus del Baix Llobregat (Parque Mediterráneo de la Tecnología).

→ [Síguenos también en Facebook!](#)

Tweets


 Seguir




uma.deab.upc @umadeabupc
BPA para la Conservación del Suelo y el Agua:
youtu.be/p7cXbFEwt70 via @YouTube

3 oct

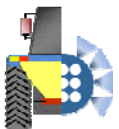
Càtedra
Syngenta-UPC

TOPPS
PROWADIS 

ESAB 

DEAB 

aprogip 



<https://catedrasyngenta.upc.edu>

PRESENTACIÓN

ACTIVIDADES

DOCUMENTOS

DIFUSIÓN

Está en: Inicio » Actividades » Cursos

ACTIVIDADES

> Cursos

Olite, Navarra, 2014

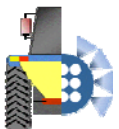
- San Juan de la Calzada, Gijón, 2014
- Finca la Grajera, Logroño, 2014
- Villanueva de los infantes, 2014
- Villanueva de Algaidas, 2014
- Los Palacios y Villafranca, 2014
- Benicarló, 2014
- Anadia e Lisboa, Portugal

Cursos

Compartir    

Cursos a técnicos y agricultores

- Olite (Navarra) - Octubre 2014
- Santo Domingo de la Calzada (Gijón) - Setiembre 2014
- Aranda de Duero - Junio 2014
- Villanueva de los Infantes (Ciudad Real) - Junio 2014
- Villanueva de Algaidas (Málaga) - Junio 2014
- Los Palacios y Vilafranca (Sevilla) - Junio 2014
- Benicarló (Castelló) - Mayo 2014
- Anadia e Lisboa (Portugal) - Abril 2014
- Jerez de la Frontera (Cádiz) - Octubre 2013
- Figueruelas (Zaragoza) - Octubre 2013
- Antequera (Málaga) - Septiembre 2013



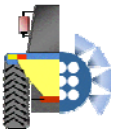


1) Aspectos legislativos

2) Buenas prácticas agrícolas:
la clave del éxito

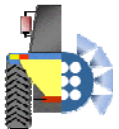
3) Boquillas y gotas

4) Regulación de equipos de aplicación



Factores claves para una buena aplicación:

- **Producto fitosanitario**
- **Equipo**
- **Condiciones ambientales**









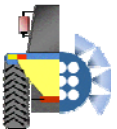
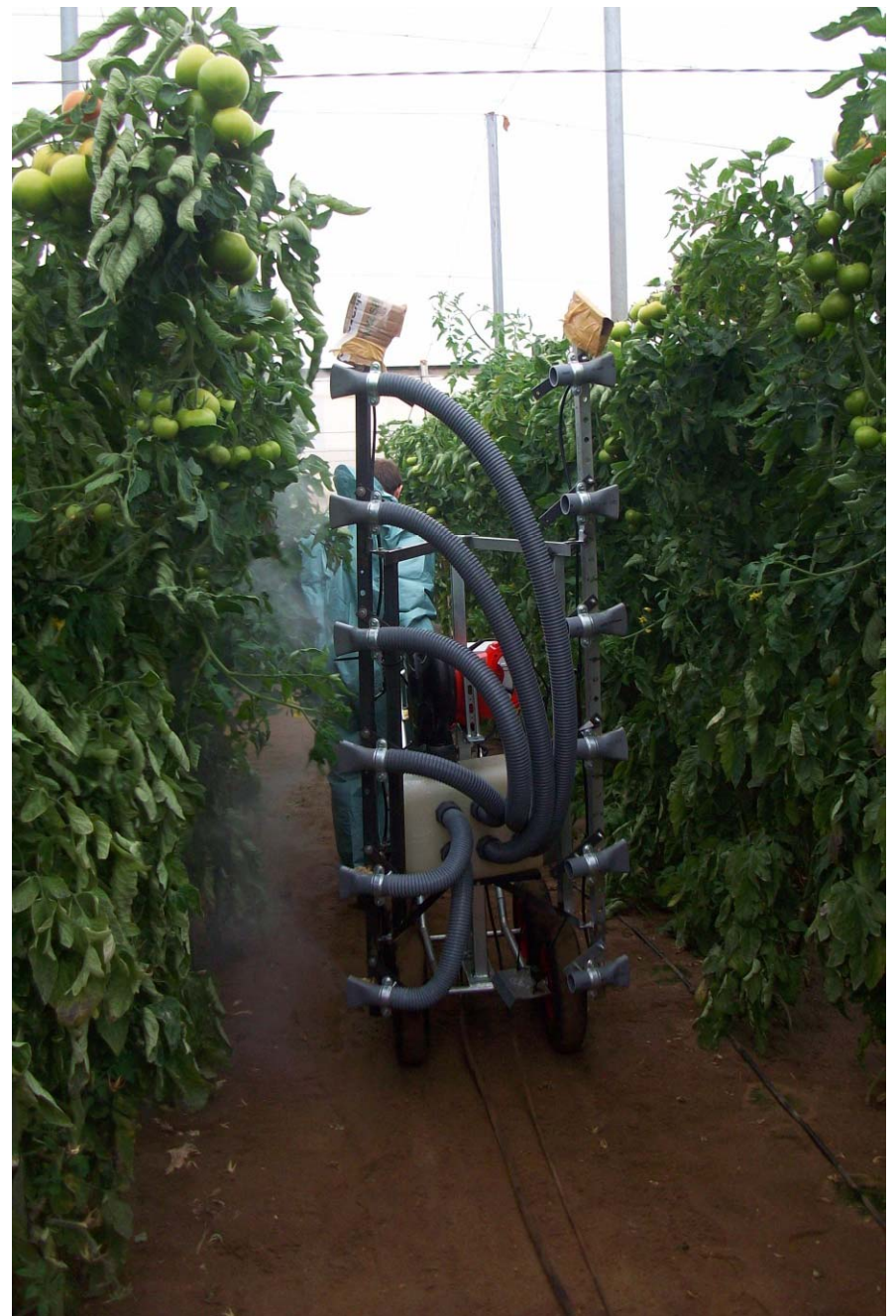




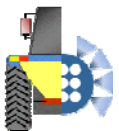


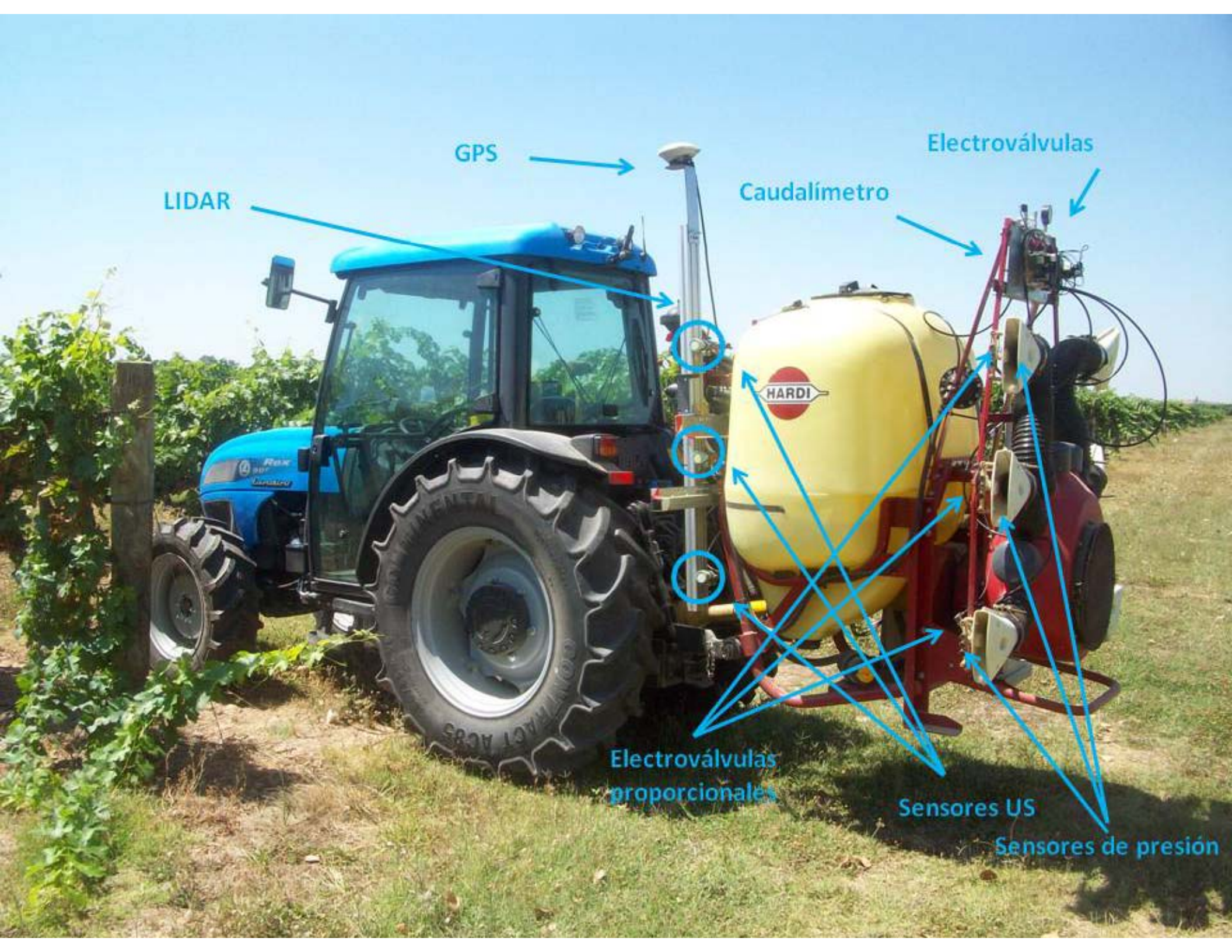












GPS

LIDAR

Electroválvulas

Caudalímetro

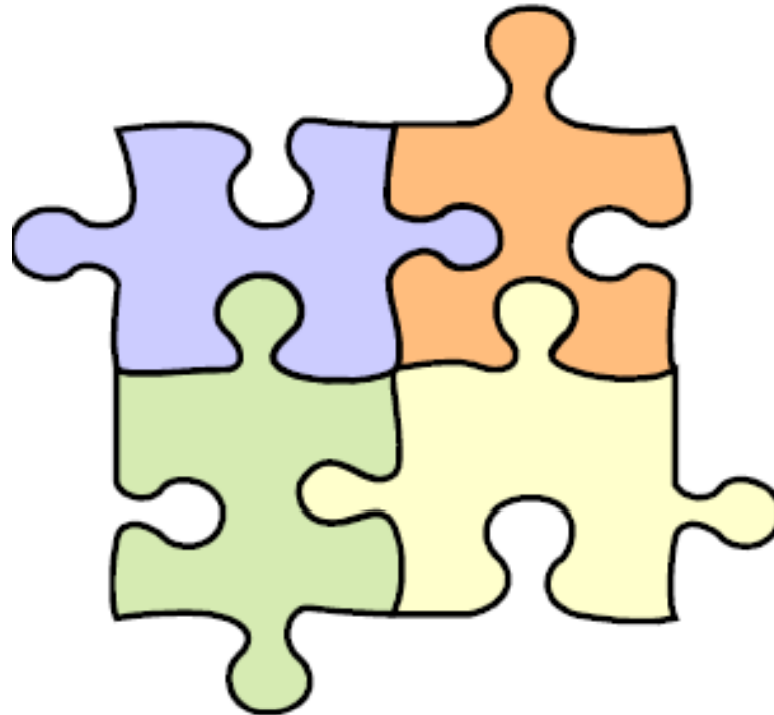
Electroválvulas
proporcionales

Sensores US

Sensores de presión

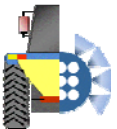
Visión global de los aspectos legislativos en materia de agua y fitosanitarios

Autorización y comercialización de fitosanitarios
2009/1107/CE



Directiva Marco de Aguas(WFD)
2000/60/CE

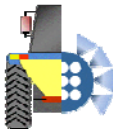
Tendencia: **incrementar la atención en la fase de utilización de los fitosanitarios**



RD que establece el marco de actuación para conseguir un uso Sostenible de Plaguicidas - RD 1311/2012

RD para la inspección de equipos de aplicación de fitosanitarios en uso - RD 1702/2011

Plan **Acción Nacional**



Cuaderno de explotación



Toda explotación o usuario profesional de productos fitosanitarios llevará de forma actualizada un cuaderno de campo

Carnet de aplicador



A partir del 26 de noviembre de 2015 Deberán estar en posesión del carnet aquellas personas que: 1) compren productos, 2) realicen cualquier tipo de manipulación de productos (transporte, almacenamiento, etc.), 3) realicen tratamientos

Fuente: MAGRAMA. Campaña de divulgación del uso sostenible de productos fitosanitarios



Gestión Integrada de Plagas

La **gestión integrada de plagas** pretende conseguir el desarrollo de cultivos sanos con la mínima alteración de los agroecosistemas y la promoción de los mecanismos naturales

¿Que nuevas normas entran en vigor para agricultores, fabricantes y vendedores de productos fitosanitarios?



Obligatoriedad de la GIP a partir del 1 de Enero de 2014



EXPLORACIONES EXENTAS



ATRIAS
ADV

LAS EXPLORACIONES ACOGIDAS A PRODUCCIÓN ECOLÓGICA, INTEGRADA, ATRIAS Y ADV, YA CUMPLEN CON DICHS PRINCIPIOS

El resto de cultivos y explotaciones exentas serán publicadas por el MAGRAMA* antes del 1 de marzo de 2013

*MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente *ROPO: Registro Oficial de Productores y Operadores

“GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS”

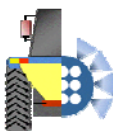
EXPLORACIONES CON OBLIGACIÓN DE ASESORAMIENTO

Obligatorio asesor inscrito en el ROPO* y documentación de asesoramiento correcta



EXPLORACIONES SIN OBLIGACIÓN DE ASESORAMIENTO

Es suficiente con seguir las indicaciones...



GESTIÓN DE ENVASES

Todos los envases de productos fitosanitarios, previo triple enjuague, deberán depositarse en los **puntos de recogida habilitados**

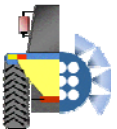


APLICACIONES AÉREAS

Quedan **prohibidas**, salvo excepciones contempladas en legislación comunitaria y nacional



Fuente: MAGRAMA. Campaña de divulgación del uso sostenible de productos fitosanitarios

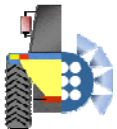


INSPECCIÓN DE MAQUINARIA



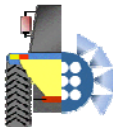
Todos los equipos de aplicación de productos fitosanitarios deberán haber superado una **inspección técnica**

Maquinaria móvil,
duchas post cosecha...



Periodicidad

- **Todos** los equipos deberán estar inspeccionados, al menos una vez antes del **26/11/2016**.
- Todos los equipos **nuevos**, adquiridos después de la entrada en vigor RD de inspecciones (**10 de diciembre de 2011**), se han de inspeccionar, **al menos una vez, dentro del plazo de los 5 primeros años**.
- Después del año 2020, inspecciones cada 3 años en todos los EAPF (Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios)



Tipología de los equipos a inspeccionar. Prioridades

Prioridades

*Empresas de servicios
ADVs, ATRIAS
Cooperativas
Autopropulsados
Grandes equipos
Equipos más viejos*



Barras



Atomizadores



Neumáticos



Espolvoreadores



Tratamientos
aéreos

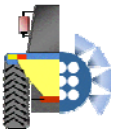


Instalaciones
fijas



Post cosecha

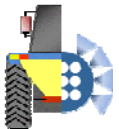
Plazo: Inspeccionar todos los equipos de aplicación antes del 26 de Noviembre de 2016

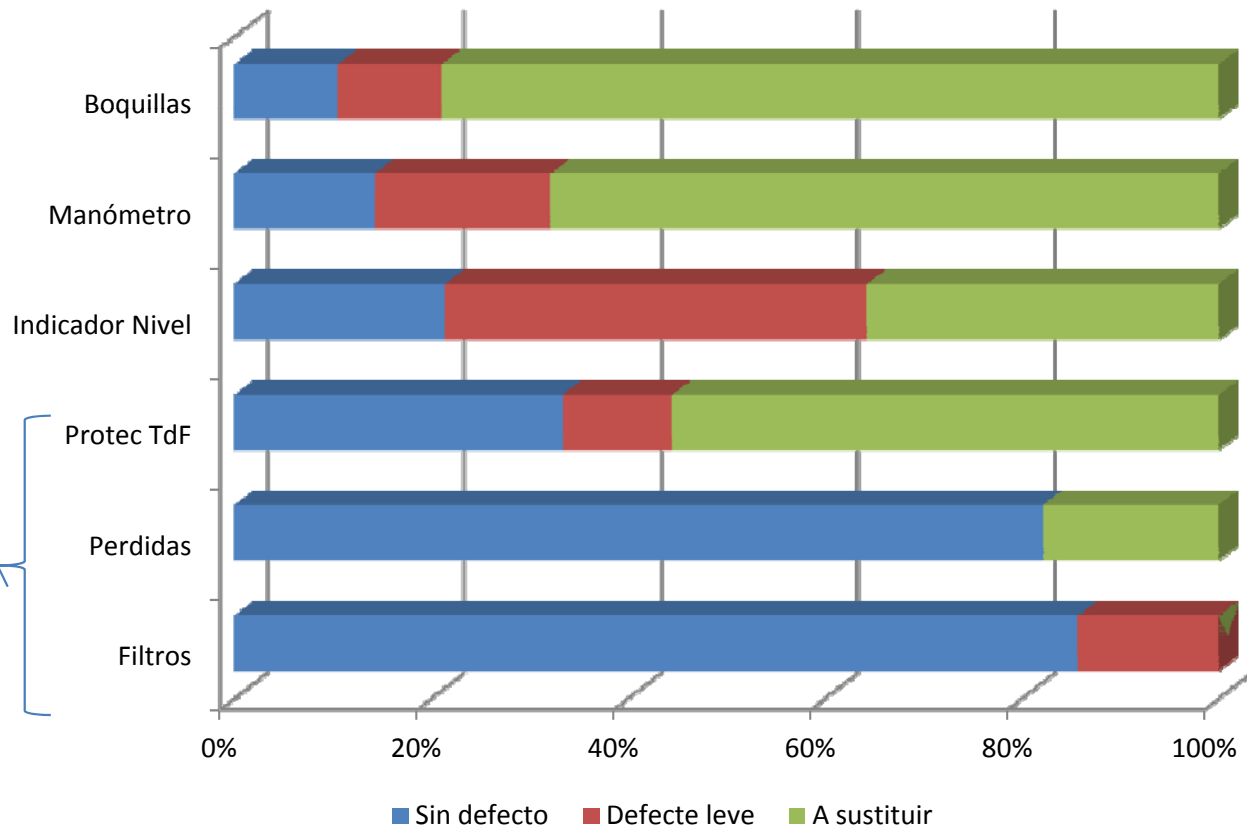


Metodología estándar para las inspecciones



Requerimientos	Inspección visual	Medidas
Sistemas de protección	✓	
Bomba	✓	
Sistema de agitación	✓	
Tanque	✓	
Sistema de regulación		✓
Tuberías	✓	
Filtros	✓	
Boquillas		✓





Afectan a la calidad de la aplicación



Es evidente cuando no funcionan



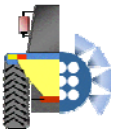


1) Aspectos legislativos

**2) Buenas prácticas agrícolas:
la clave del éxito**

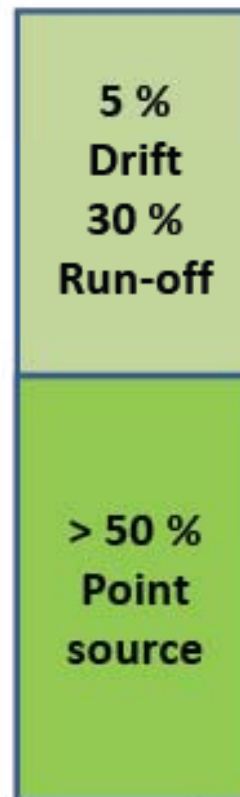
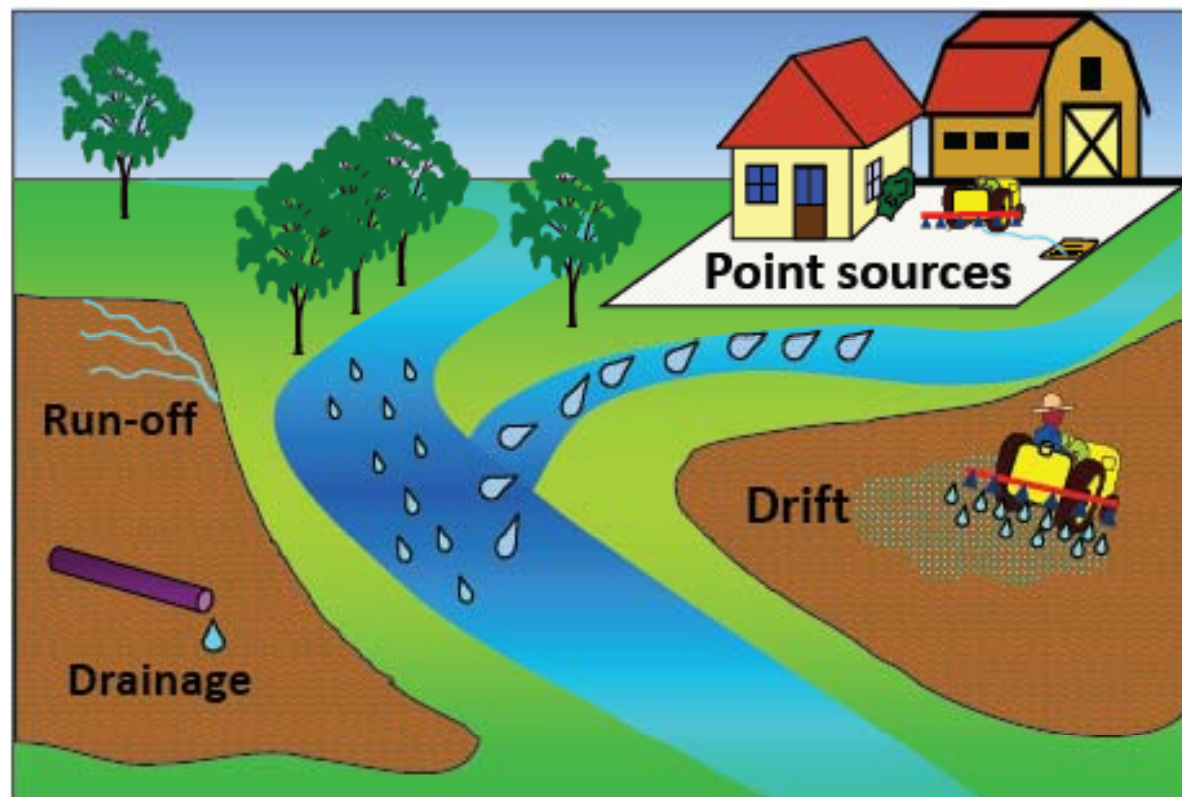
3) Boquillas y gotas

4) Regulación de equipos de aplicación



Dos principales rutas de entrada de PPP al agua: puntual + difusa

<http://www.topps-prowadis.es>



La contaminación difusa se puede reducir

La contaminación puntual se puede evitar



Fuentes puntuales/fuentes difusas

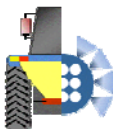
Fuentes puntuales

- Vertidos de producto (concentrado o diluido)
 - *Directamente del depósito*
 - *Durante el proceso de mezcla/carga*
 - *Durante el lavado del equipo*
- Mantenimiento inadecuado del equipo
- Malas prácticas de regulación

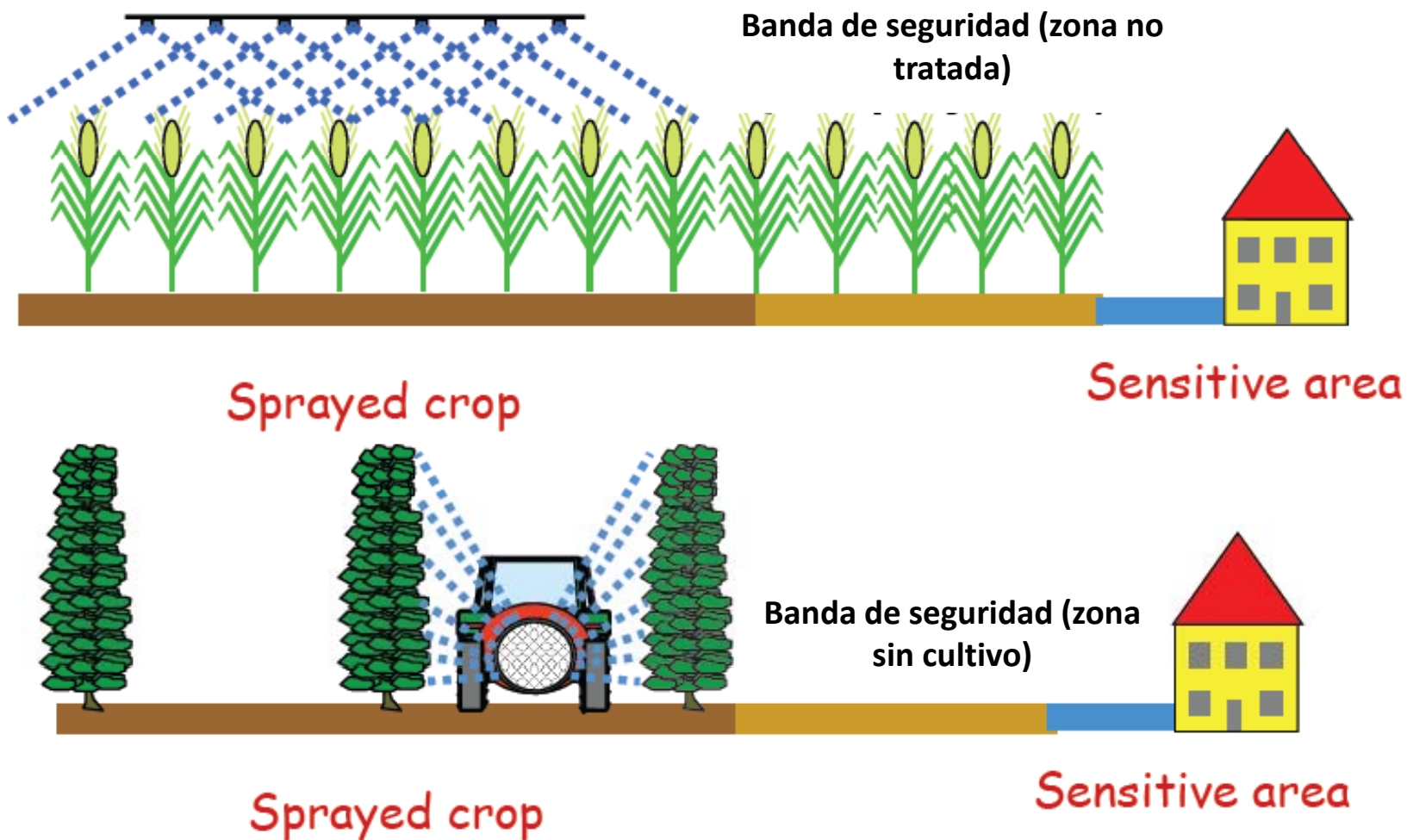
≠

Fuentes difusas

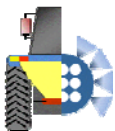
- Deriva, escorrentía
- Evitables con buenas prácticas



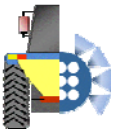
Adopción de bandas de seguridad (I)



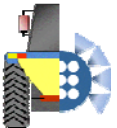
El RD 1311/2012 establece una banda de seguridad mínima con respecto a las masas de agua superficiales de 5 metros



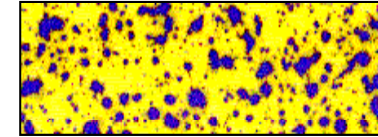
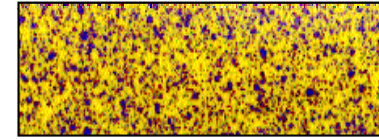
Adopción de bandas de seguridad (II)



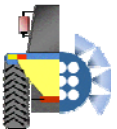
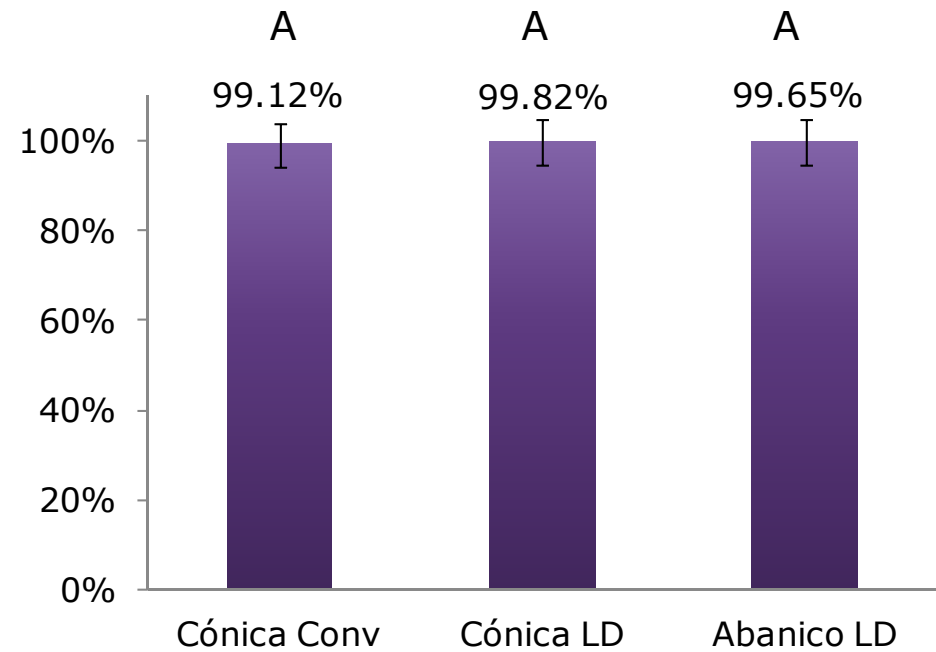
Utilización de boquillas antideriva



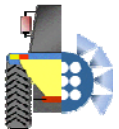
Utilizar boquillas de baja deriva



Resultados Eficacia biológica

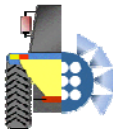
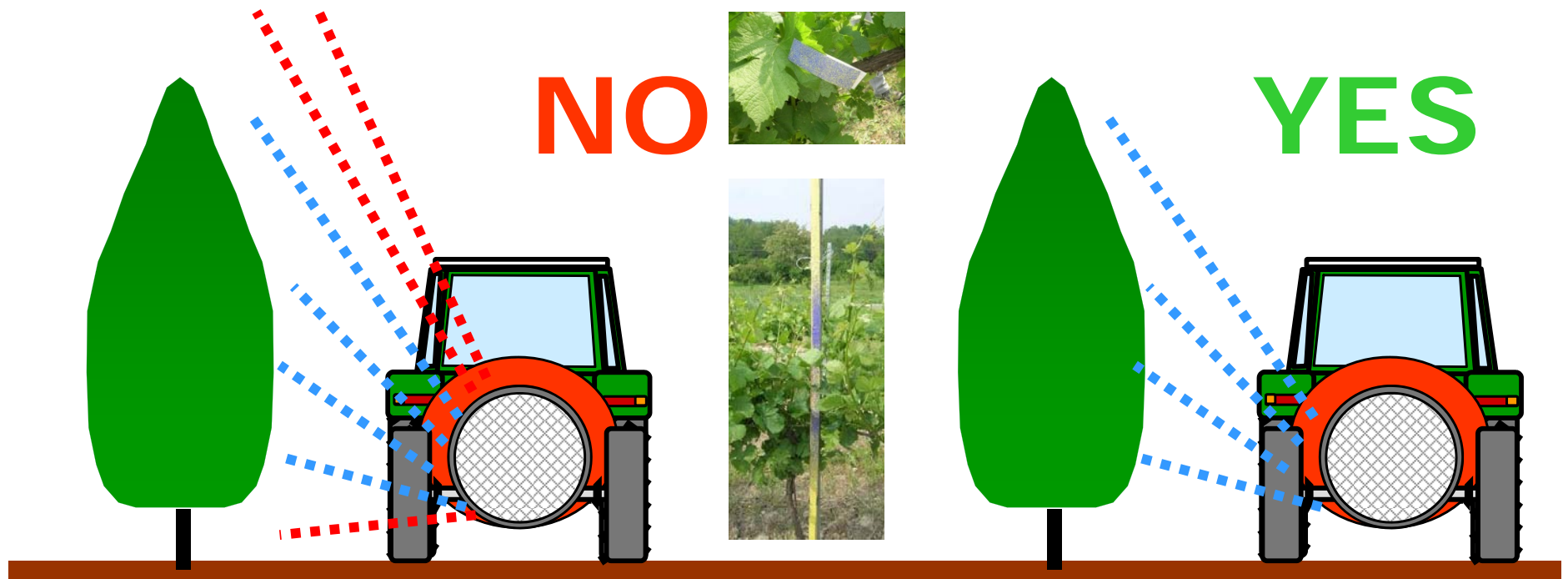


Altura de la barra = 50 cm al objetivo



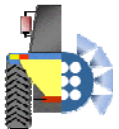
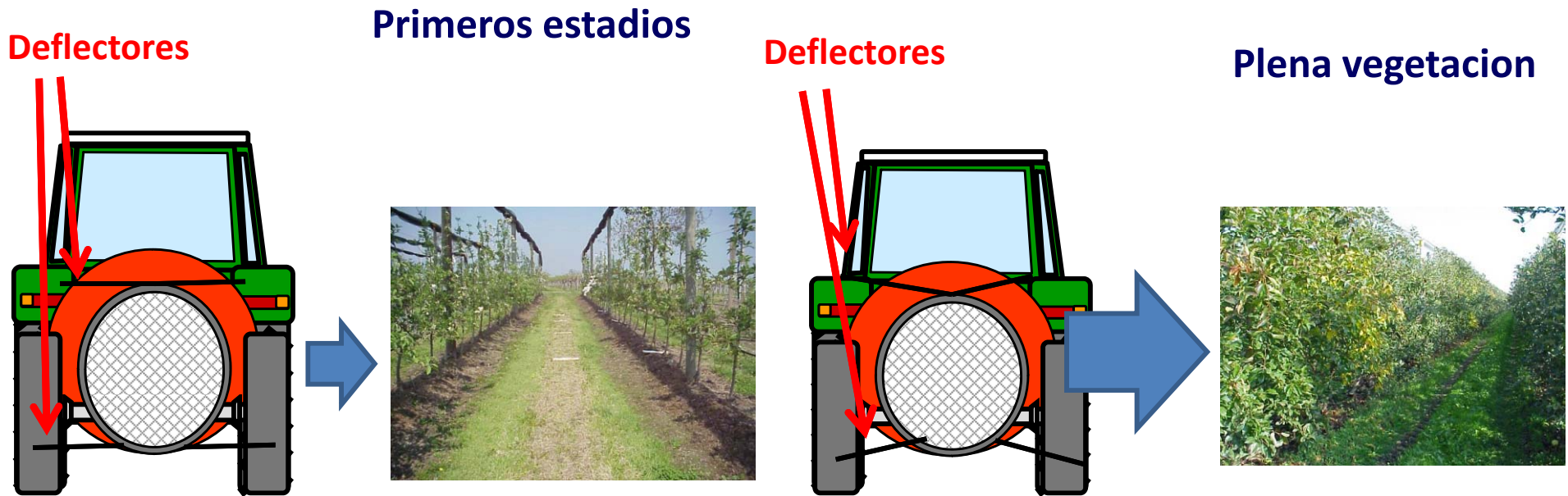
Sección 3: Métodos para reducir la deriva en frutales

43 – Adecuar el perfil del aire a las características del objetivo



Sección 3: Métodos para reducir la deriva en frutales

44 – Ajustar la dirección y el caudal de aire en función de las condiciones particulares



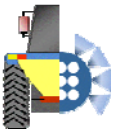


1) Aspectos legislativos

2) Buenas prácticas agrícolas:
la clave del éxito

3) Boquillas y gotas

4) Regulación de equipos de aplicación





La boquilla, elemento clave de la pulverización

- ✓ **Formación de la población de gotas**
- ✓ **Transporte hasta el objetivo**



Funciones de la boquilla

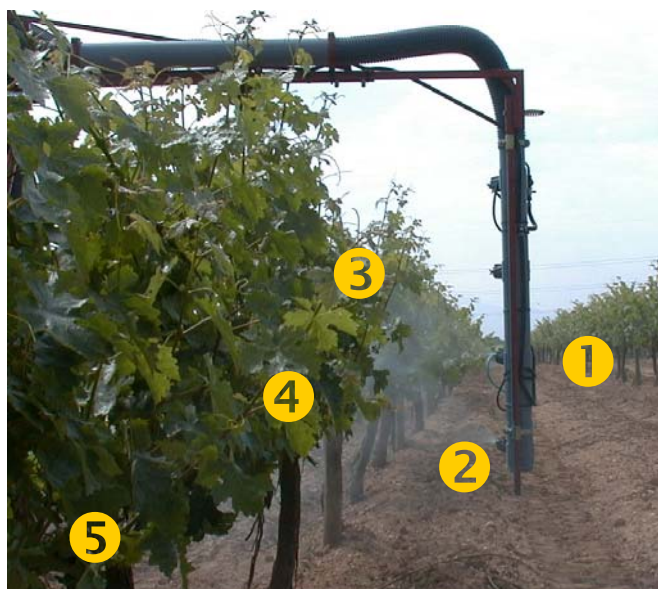
1. Control del caudal de líquido

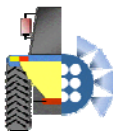
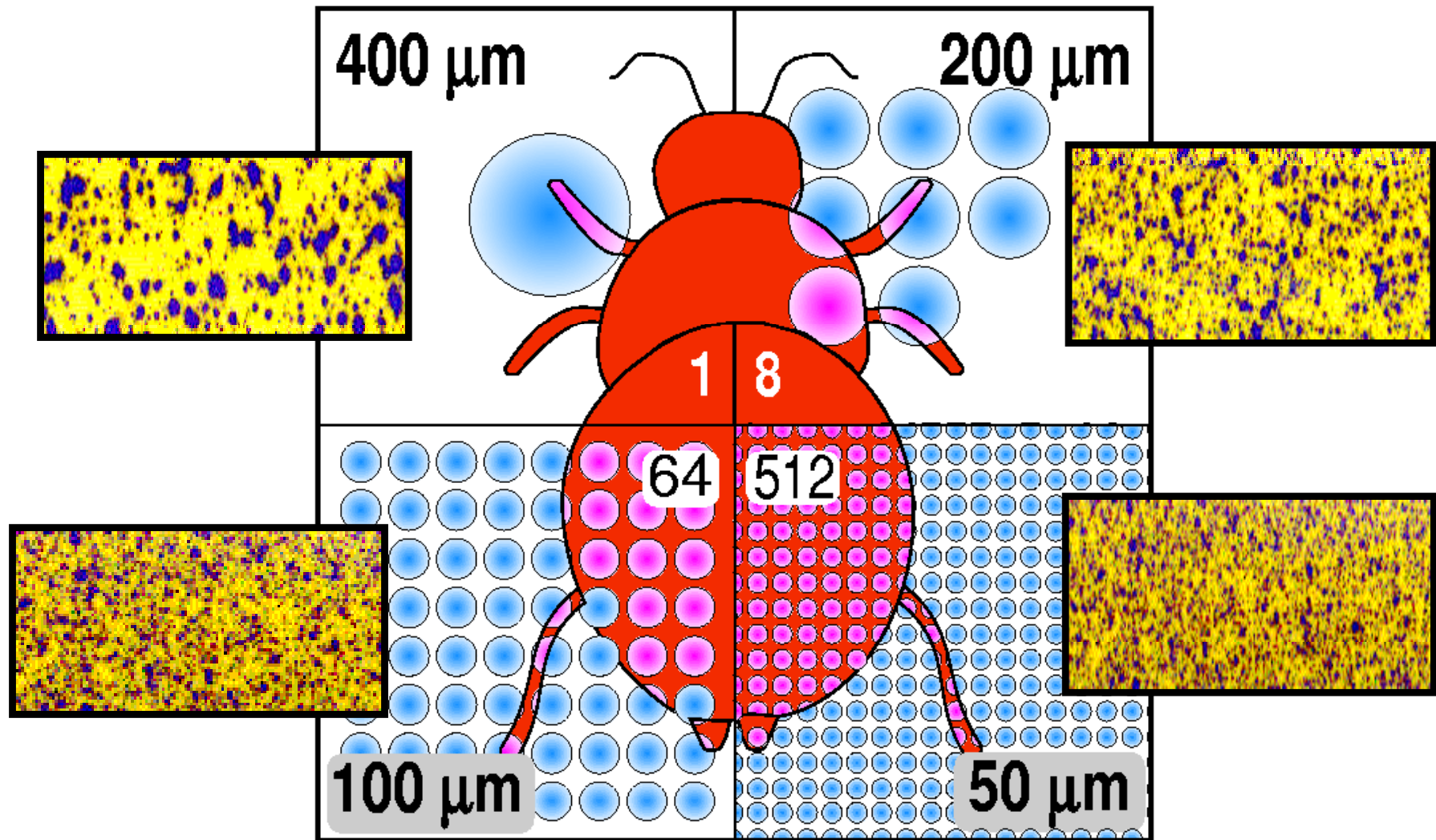
2. Formación de las gotas

3. Distribución sobre el objetivo

4. Recubrimiento

5. Penetración



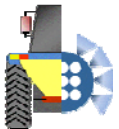
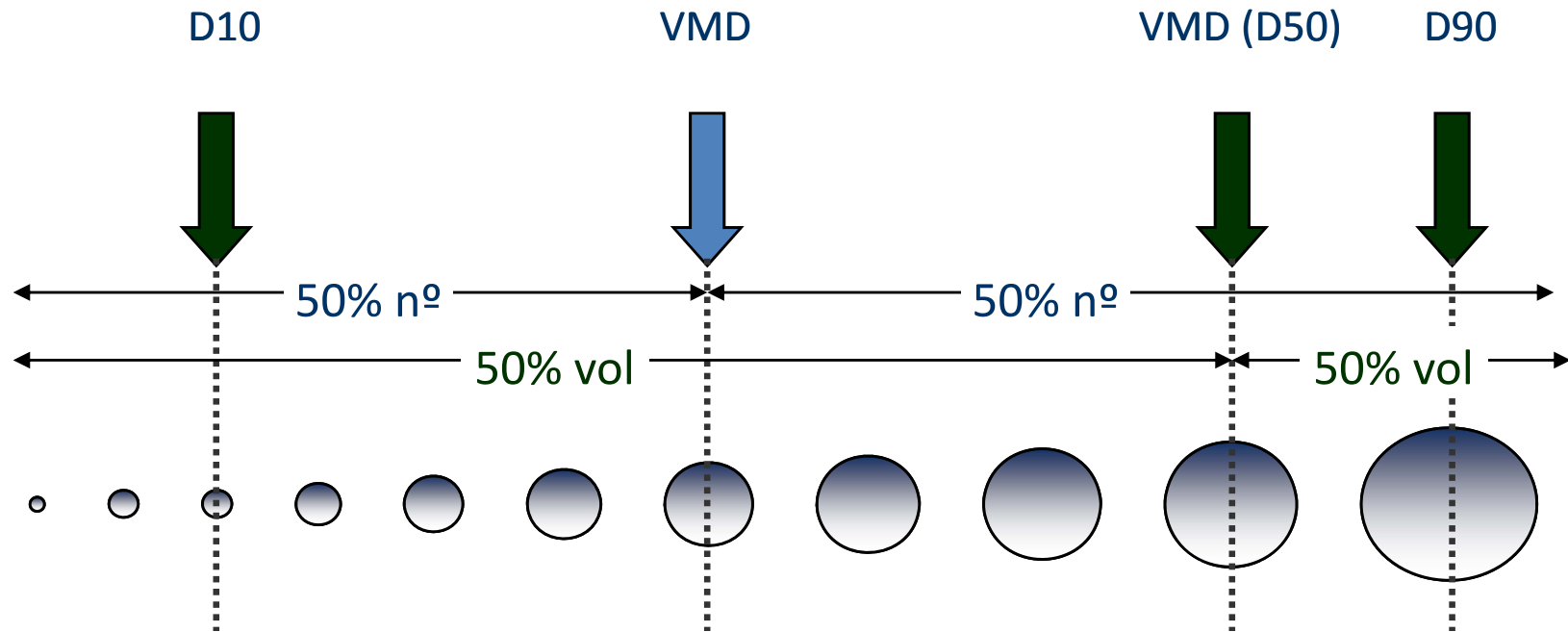


VMD

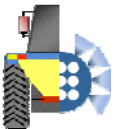
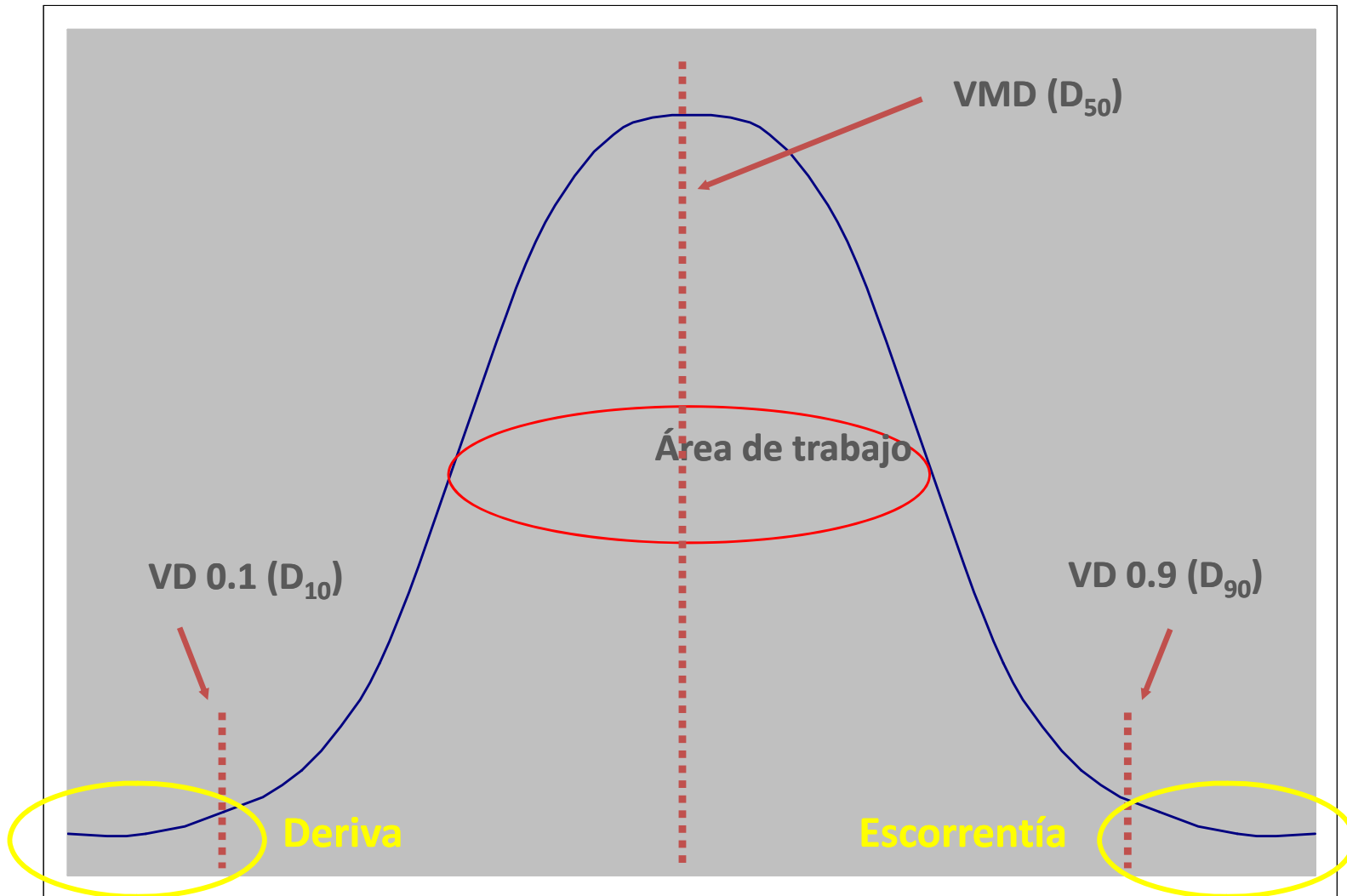
(Volume Median Diameter)

Diámetro mediano volumétrico

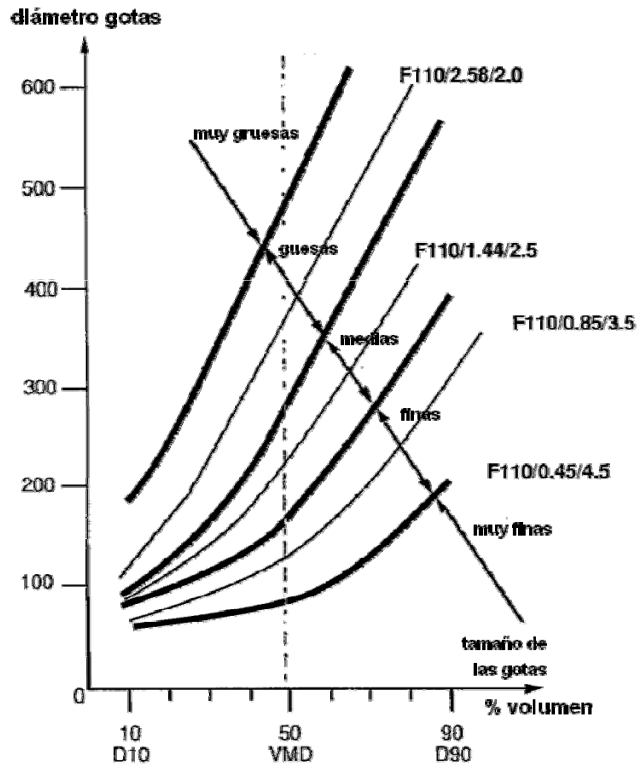
Diámetro de la gota que divide a la población en dos grupos de igual volumen



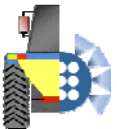
Importancia del espectro de gotas



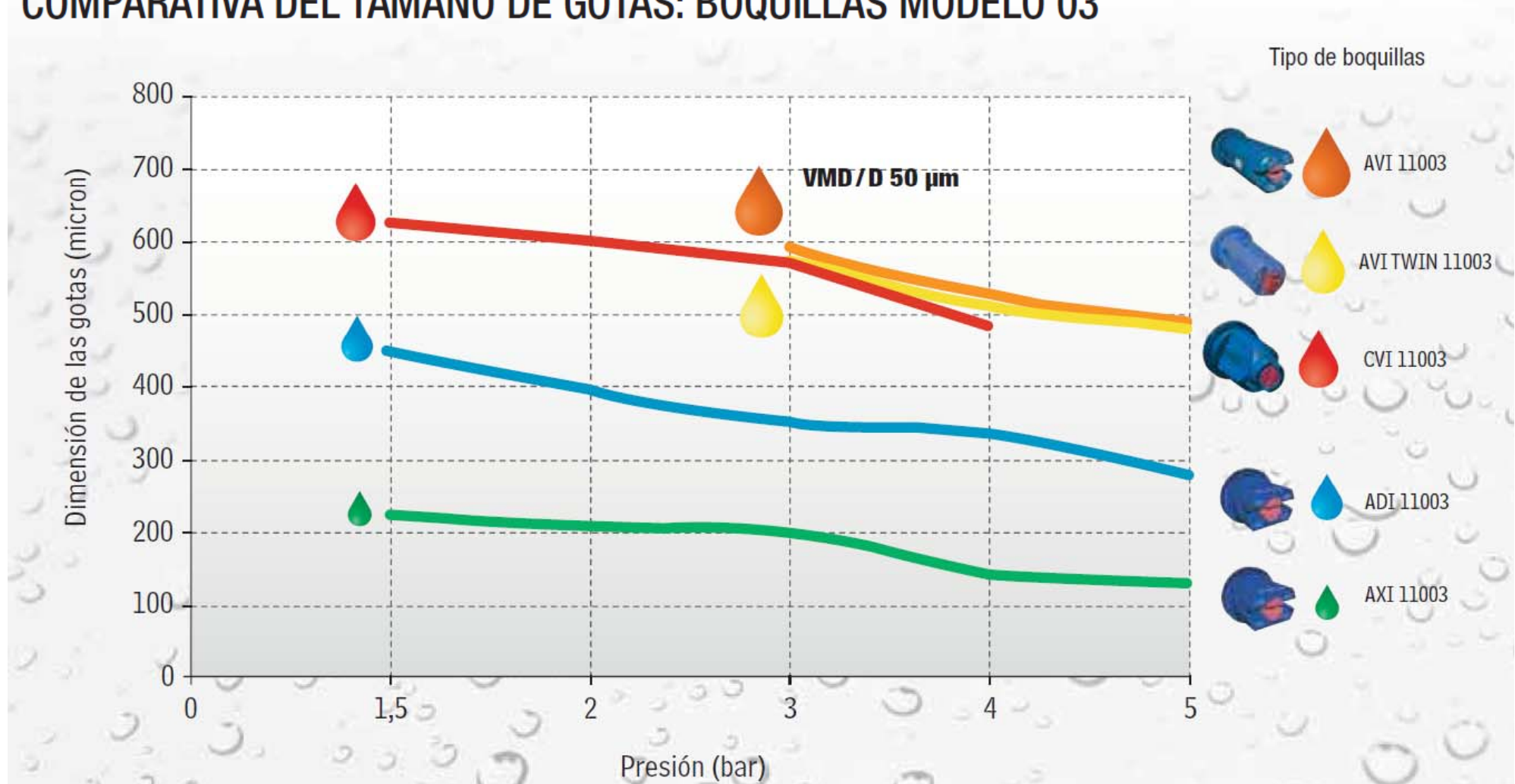
Clasificación del tamaño de gotas



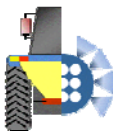
Category	BCPC	ASABE S572
Muy fina (VF)	$< 90 \mu m$	$< 100 \mu m$
Fina (F)	$90 - 200 \mu m$	$100 - 175 \mu m$
Media (M)	$200 - 300 \mu m$	$175 - 250 \mu m$
Gruesa (C)	$300 - 450 \mu m$	$250 - 375 \mu m$
Muy gruesa (VC)	$> 450 \mu m$	$375 - 450 \mu m$
Extra gruesa (XC)		$> 450 \mu m$



COMPARATIVA DEL TAMAÑO DE GOTAS: BOQUILLAS MODELO 03




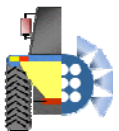
Fuente: Catalogo Albuz 2013



bar	AXI 110°						
	VERDE 110015	AMARILLA 11002	LILA 110025	AZUL 11003	ROJA 11004	MARRON 11005	GRIS 11006
1,5	F	F	M	M	M	M	C
2	F	F	F	M	M	M	M
3	F	F	F	M	M	M	M
4	VF	F	F	F	M	M	M



	bar						
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
XR11001	F	F	F	F	F	VF	VF
XR110015	F	F	F	F	F	F	F
XR11002	M	F	F	F	F	F	F
XR110025	M	M	F	F	F	F	F
XR11003	M	M	F	F	F	F	F
XR11004	M	M	M	M	M	F	F
XR11005	C	M	M	M	M	M	M
XR11006	C	C	M	M	M	M	M
XR11008	C	C	C	C	M	M	M
XRC11010	VC	C	C	C	C	C	M
XRC11015	XC	VC	VC	VC	C	C	C
XRC11020	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC



Equipment for crop protection — Sprayer nozzles — Colour coding for identification

ISO/FDIS 10625

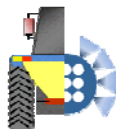
Matériel de protection des cultures — Buses de pulvérisation — Code de couleur pour l'identification

Caudal @ 3 bar / 40 psi		Color	Código	Tipo
l/min	GPM			
0.4	0.1	Naranja	01	F, LD
0.6	0.15	Verde	015	F, LD, AI
0.8	0.2	Amarillo	02	F, LD, AI
1.0	0.25	Rosa	025	AI
1.2	0.3	Azul	03	F, LD, AI
1.6	0.4	Rojo	04	F, LD, AI
2.0	0.5	Marrón	05	F
2.4	0.6	Gris	06	F
3.2	0.8	Blanco	08	F



Nozzle flow rate and color code ISO according ISO 10625

Pressure bar	Flow rate l/min at nozzle size ISO												
	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06	-08	-10	-12	-16	-20
1.0	0.23	0.35	0.46	0.58	0.69	0.92	1.15	1.39	1.85	2.31	2.77	3.70	4.62
1.5	0.28	0.42	0.57	0.71	0.85	1.13	1.41	1.70	2.26	2.83	3.39	4.53	5.66
2.0	0.33	0.49	0.65	0.82	0.98	1.31	1.63	1.96	2.61	3.27	3.92	5.23	6.53
2.5	0.37	0.55	0.73	0.91	1.10	1.46	1.83	2.19	2.92	3.65	4.38	5.84	7.30
3.0	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.60	2.00	2.40	3.20	4.00	4.80	6.40	8.00
4.0	0.46	0.69	0.92	1.15	1.39	1.85	2.31	2.77	3.70	4.62	5.54	7.39	9.24
5.0	0.52	0.77	1.03	1.29	1.55	2.07	2.58	3.10	4.13	5.16	6.20	8.26	10.33
6.0	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	2.26	2.83	3.39	4.53	5.66	6.79	9.05	11.31
7.0	0.61	0.92	1.22	1.53	1.83	2.44	3.06	3.67	4.89	6.11	7.33	9.78	12.22
8.0	0.65	0.98	1.31	1.63	1.96	2.61	3.27	3.92	5.23	6.53	7.84	10.45	13.06
9.0	0.69	1.04	1.39	1.73	2.08	2.77	3.47	4.16	5.54	6.93	8.31	11.09	13.86
10.0	0.73	1.10	1.46	1.83	2.19	2.92	3.65	4.38	5.84	7.30	8.76	11.68	14.61
12.0	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	3.20	4.00	4.80	6.40	8.00	9.60	12.80	16.00
14.0	0.86	1.29	1.73	2.16	2.59	3.46	4.32	5.19	6.91	8.64	10.37	13.83	17.28
16.0	0.92	1.39	1.85	2.31	2.77	3.70	4.62	5.54	7.39	9.24	11.09	14.78	18.48
18.0	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.92	4.90	5.88	7.84	9.80	11.76	15.68	19.60
20.0	1.03	1.55	2.07	2.58	3.10	4.13	5.16	6.20	8.26	10.33	12.39	16.52	20.66
25.0	1.15	1.73	2.31	2.89	3.47	4.62	5.77	6.93	9.24	11.55	13.86	18.48	23.09



Baja deriva?



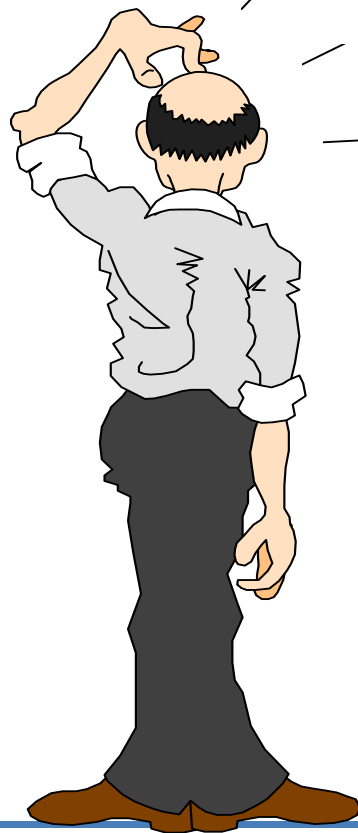
Angulo?



S 4110



? * + ; !



Abanico?

1003

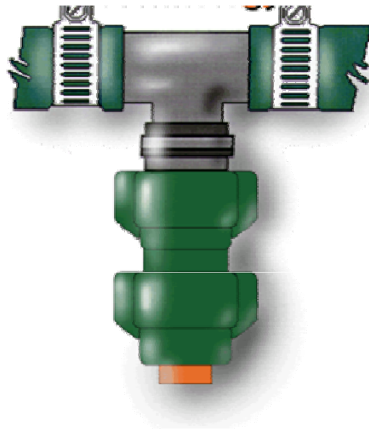


Conicas?

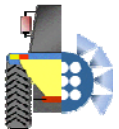
S 3110



La elección de la boquilla depende de ...



1. El caudal necesario
2. La presión de trabajo
3. La distribución
4. El ángulo de pulverización
5. El líquido a pulverizar
6. La calidad de la atomización
7. El material de la boquilla

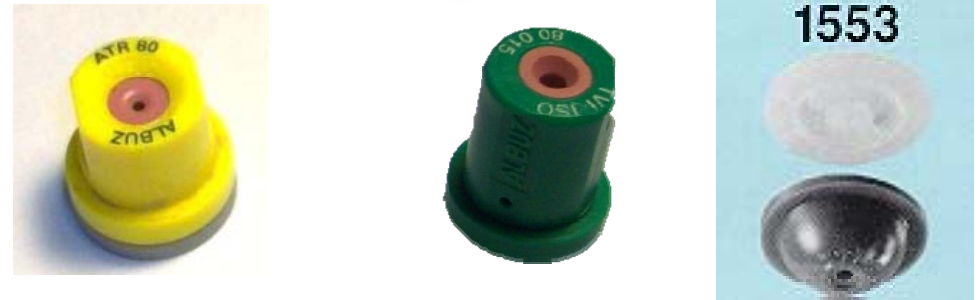


Tipo de boquillas

Abanico o chorro plano



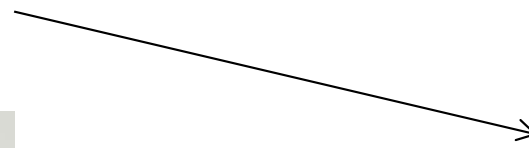
Turbulencia o cónicas



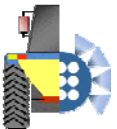
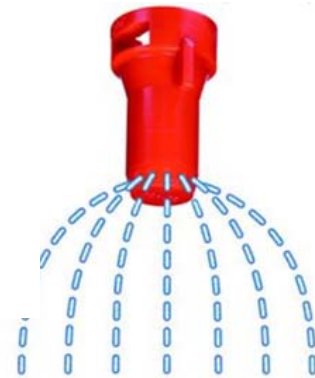
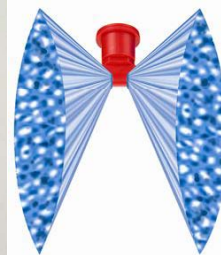
Deflectoras o de espejo



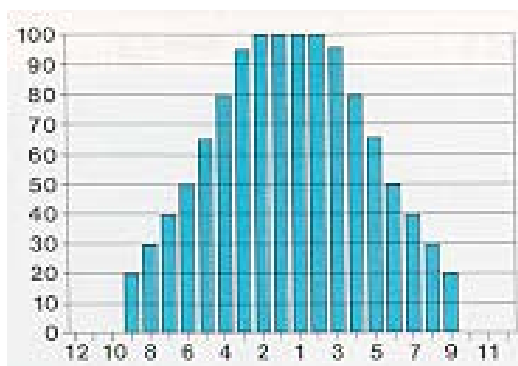
De chorros múltiples



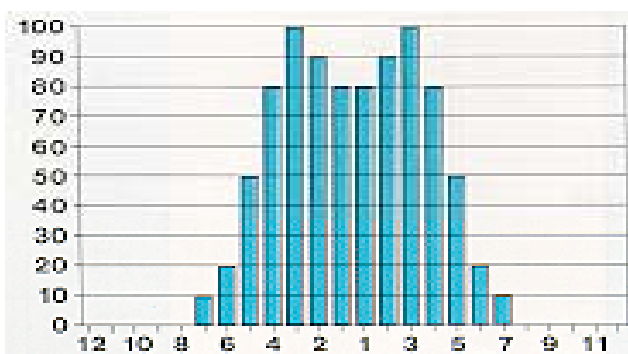
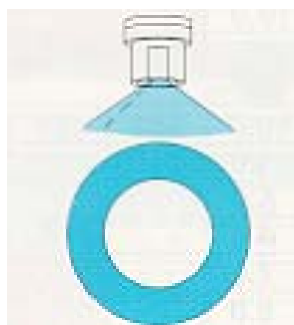
Especiales



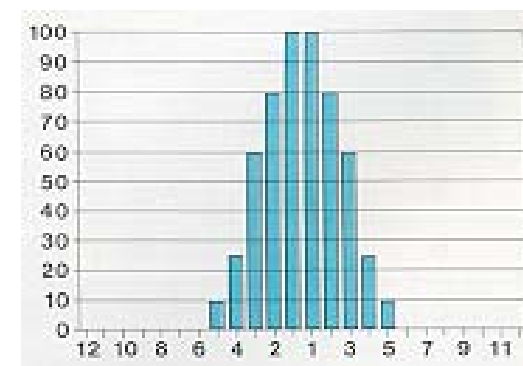
Abanico



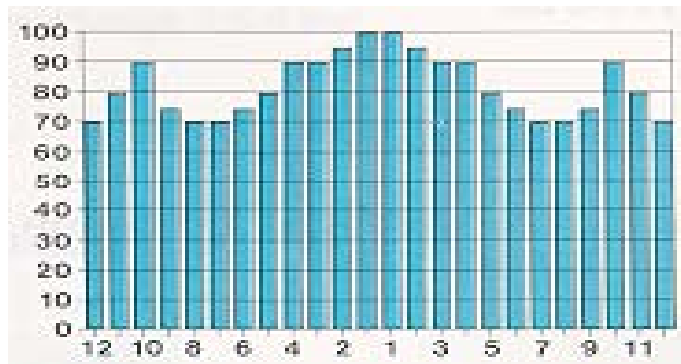
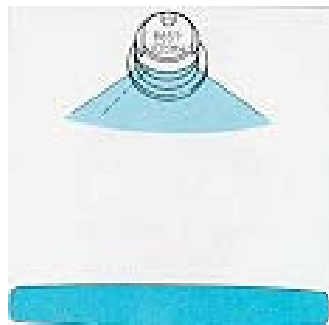
Cónica



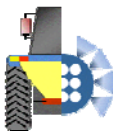
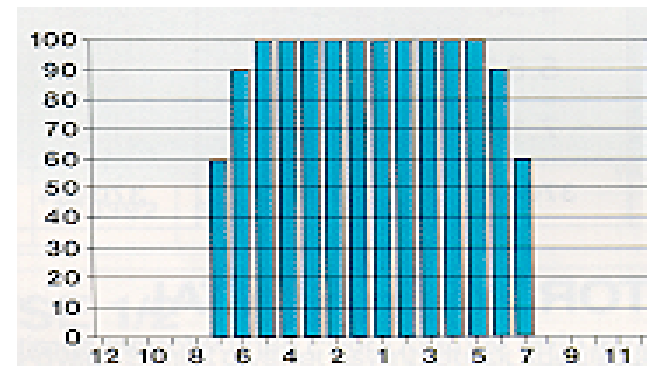
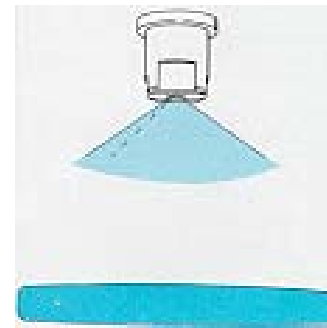
Cono Lleno



Espejo

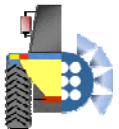
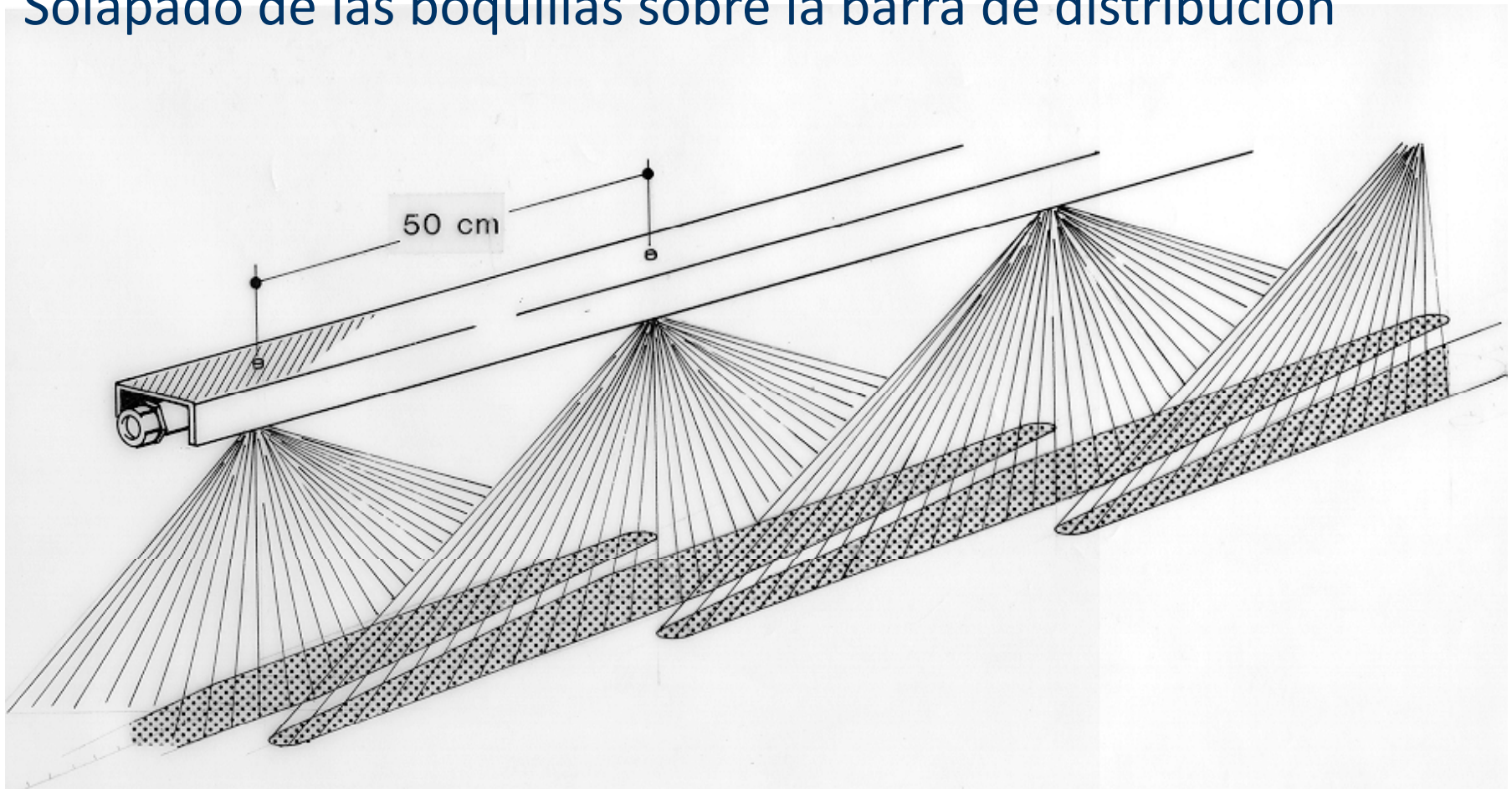


Abanico uniforme

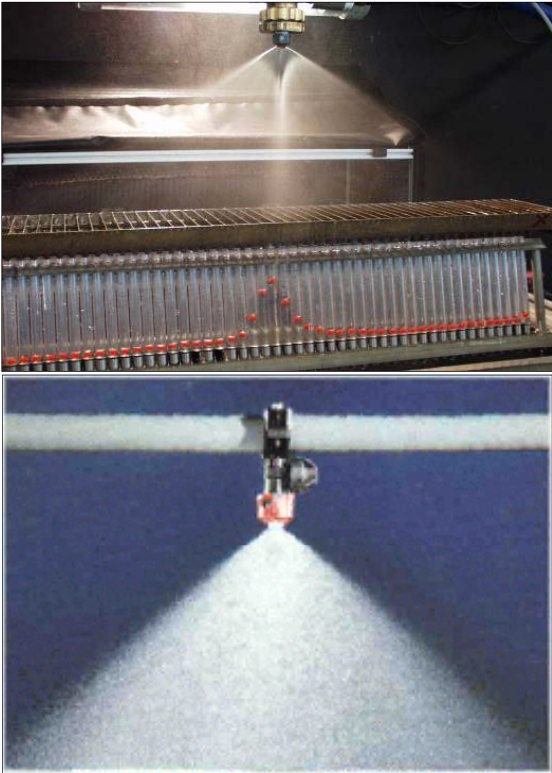


Características Boquillas de Abanico

Solapado de las boquillas sobre la barra de distribución



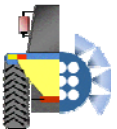
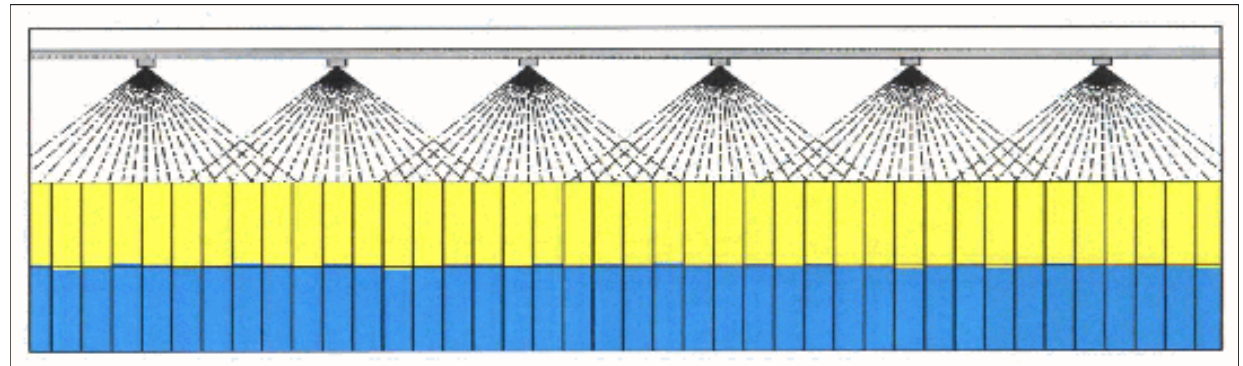
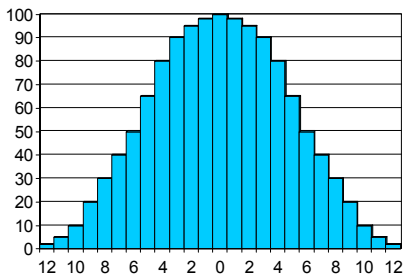
Uniformidad de distribución – factor clave



Las boquillas de abanico presentan una distribución triangular de dimensiones variables en función del ángulo de pulverización

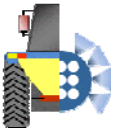
La altura de la barra es un factor clave para la consecución de una distribución uniforme en toda la superficie a tratar

Los sistemas de estabilidad de la barra permiten amortiguar errores de distribución debidos al mal estado de las parcelas



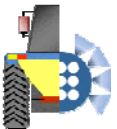
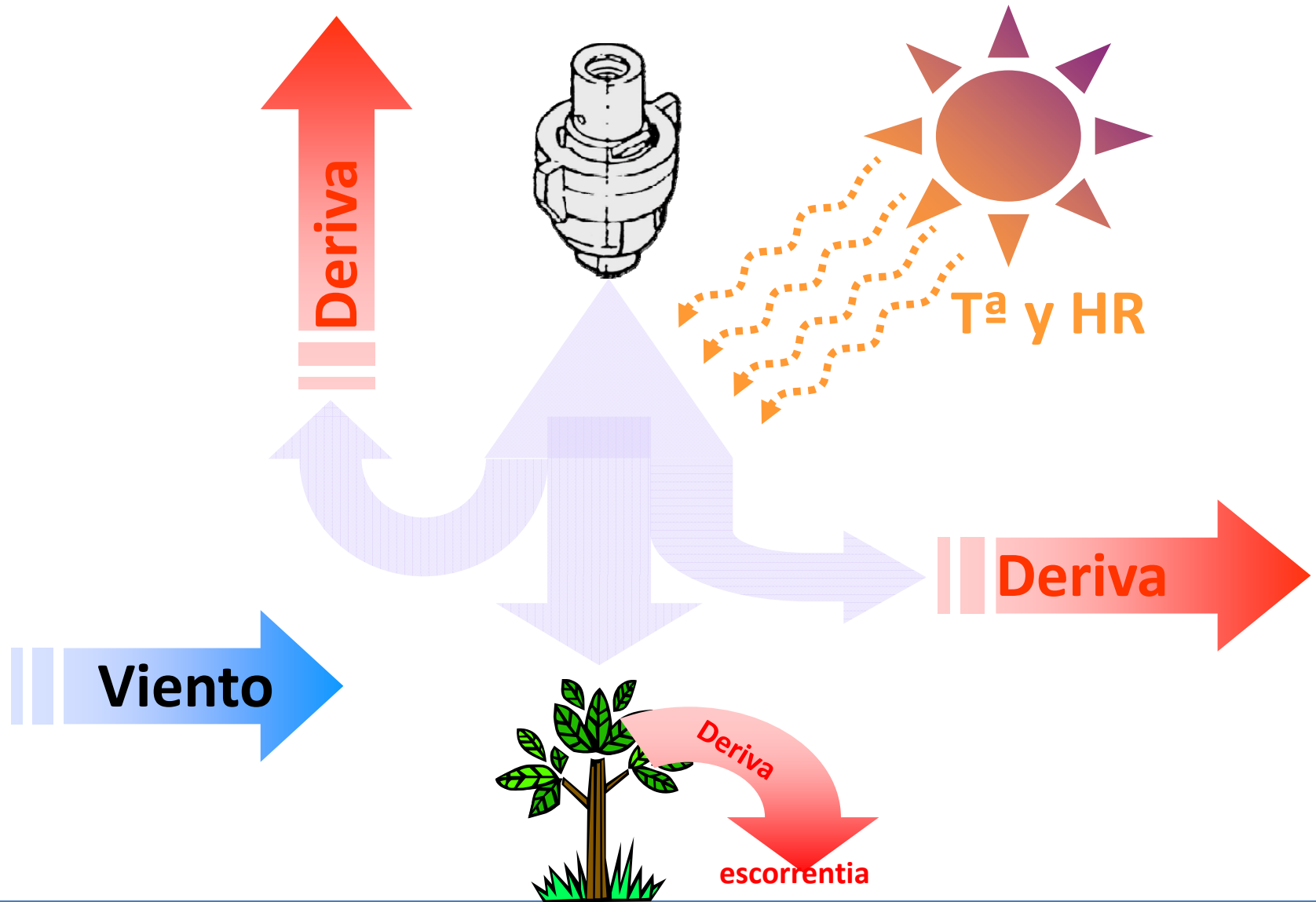


Striping caused by boom being too low or having insufficient pressure to develop spray pattern



Deriva

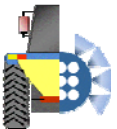
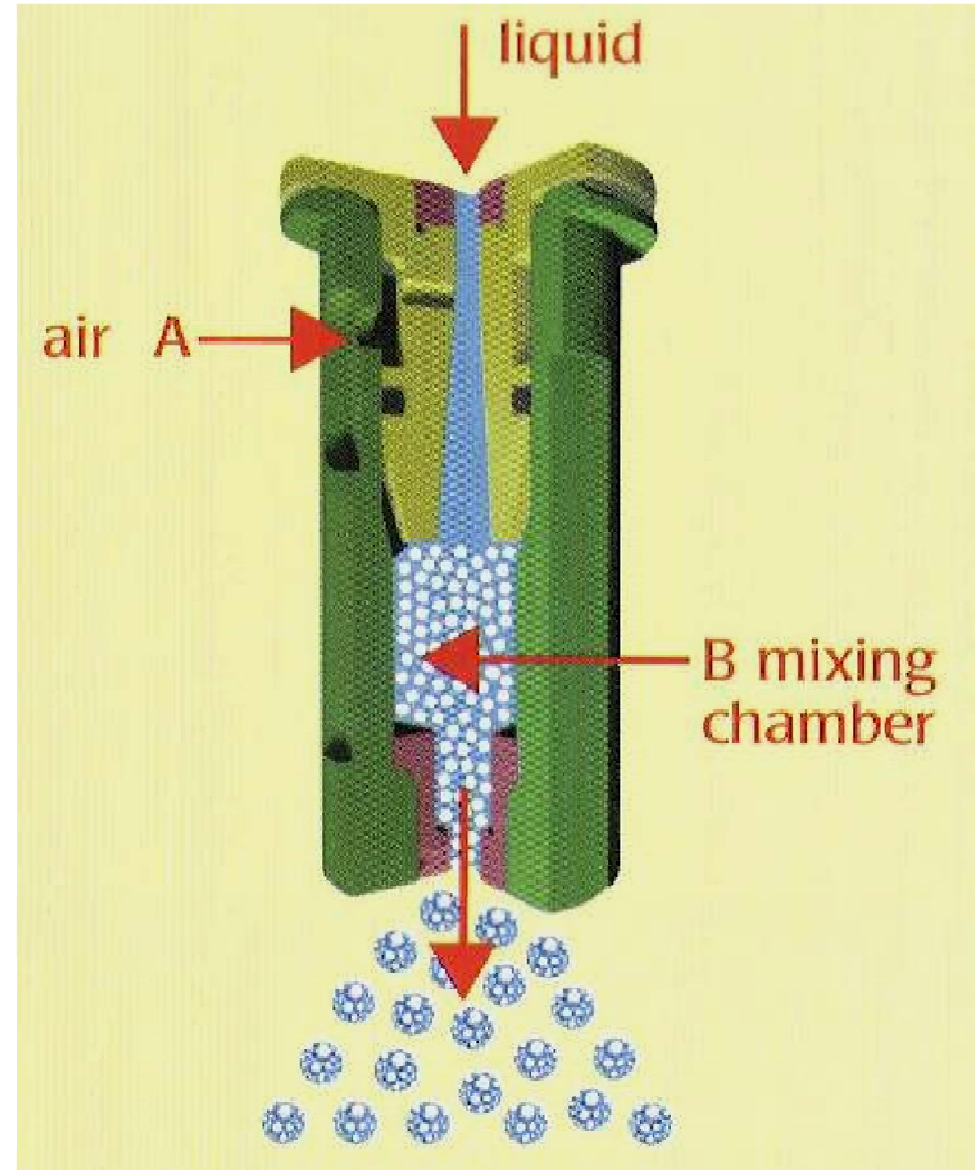
Parte de la pulverización que no alcanza el objetivo



Boquillas antideriva

Existen 2 tipologías:

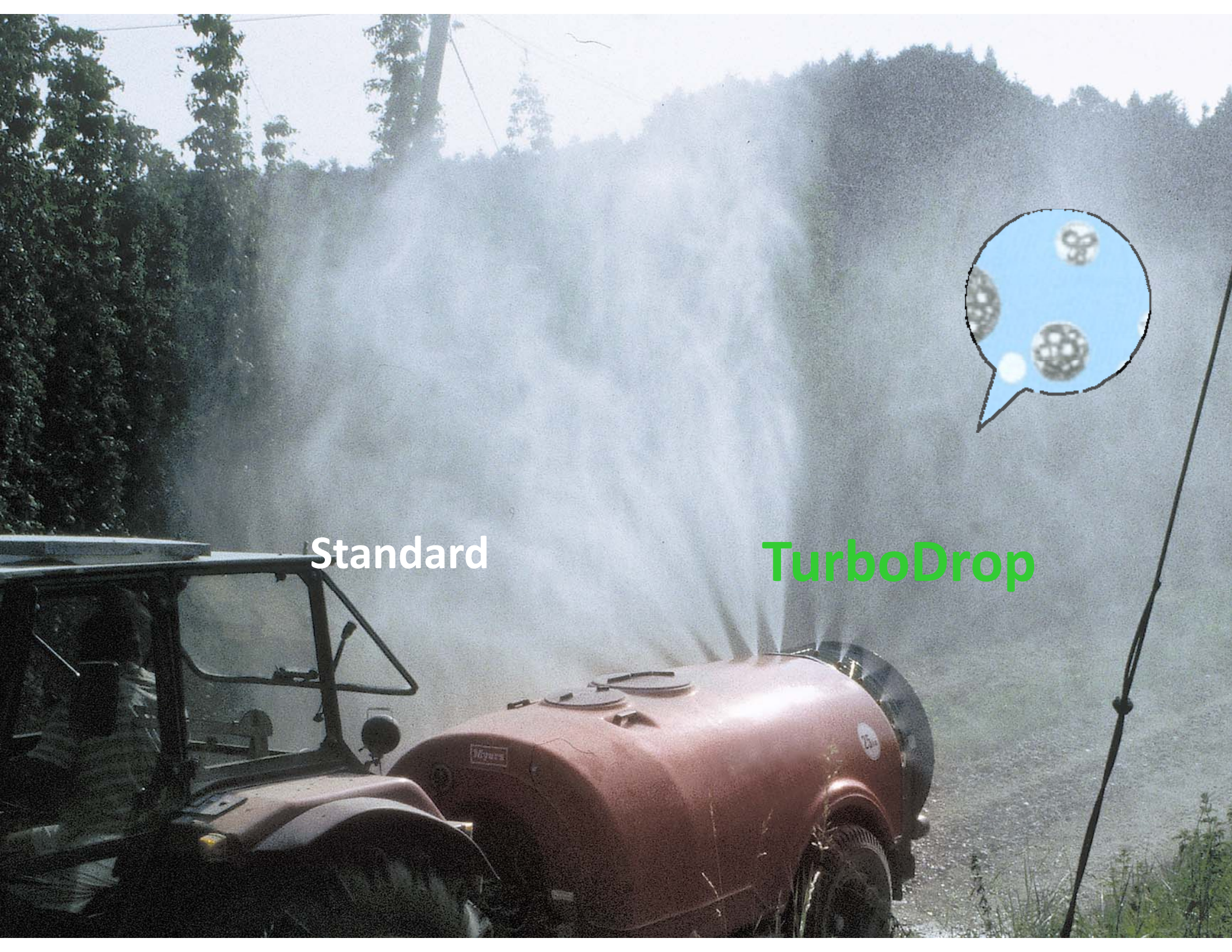
- Inyección de aire
- Con precámara





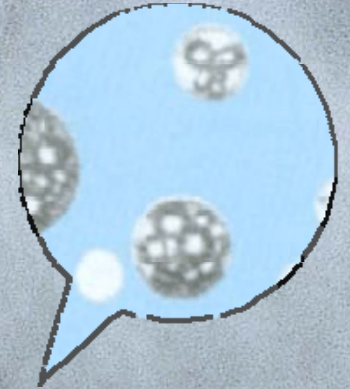
TurboDrop

Standard



Standard

TurboDrop



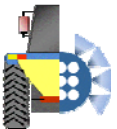


1) Aspectos legislativos

2) Buenas prácticas agrícolas:
la clave del éxito

3) Boquillas y gotas

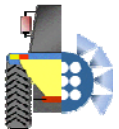
4) Regulación de equipos de aplicación



Regulación: la clave del éxito

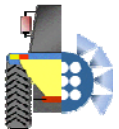


Invertir 15 minutos en ajustar el equipo para un uso óptimo en función de las condiciones del momento



¿Por qué calibrar un pulverizador?

- ✓ Asegurar una aplicación uniforme
- ✓ Aplicar la cantidad de fitosanitario adecuada
- ✓ Asegurar un adecuado control de la plaga
- ✓ Reducir el riesgo de daños al cultivo
- ✓ Prevenir y evitar las pérdidas por deriva
- ✓ Minimizar efectos sobre el medio ambiente
- ✓ Disminuir los costes de explotación



1. Cultivo y condiciones ambientales

Temperatura: 10 – 25 °C



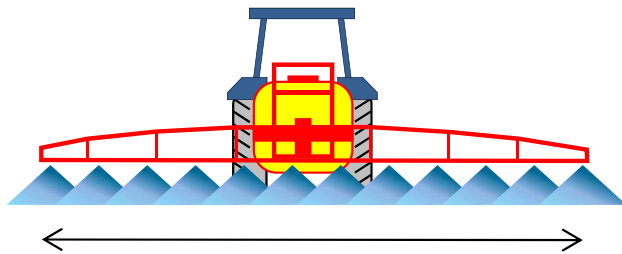
Humedad: 50 – 75%



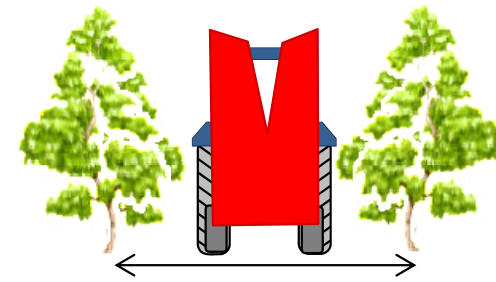
Velocidad del viento: < 3 m/s (\approx 10,8 km/h)

2. Volumen de aplicación (l/ha)

3. Anchura de trabajo (m)



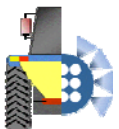
En cultivos bajos:
Anchura de la barra



En frutales y viña:
Distancia entre hileras

4. Velocidad de trabajo (km/h)

$$\text{Velocidad (km/h)} = \frac{\text{Distancia (m)}}{\text{Tiempo (s)}}$$



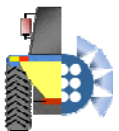
5. Selección de boquillas y presión

$$\text{Caudal total (l/min)} = \frac{D \text{ (l/ha)} \times V \text{ (km/h)} \times A \text{ (m)}}{600}$$

$\frac{\text{Caudal total}}{\text{N}^\circ \text{ boquillas}} = \text{Caudal unitario (l/min)}$



Presión (bar)	Caudal (l/min)								
	Morado 0050	Rosa 0075	Naranja 01	Verde 015	Amarillo 02	Lila 025	Azul 03	Rojo 04	Marrón 05
1	-	-	0,23	0,35	0,46	0,58	0,69	0,92	1,15
1,5	-	-	0,28	0,42	0,57	0,71	0,85	1,13	1,41
2	-	-	0,33	0,49	0,65	0,82	0,98	1,31	1,63
2,5	-	-	0,37	0,55	0,73	0,91	1,10	1,46	1,83
3	-	-	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00
4	-	-	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31
5	-	0,39	0,52	0,77	1,03	1,29	1,55	2,07	2,58
6	-	0,42	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	2,26	2,83
7	0,31	0,46	0,61	0,92	1,22	1,53	1,83	2,44	3,06
8	0,33	0,49	0,65	0,98	1,31	1,63	1,96	2,61	3,27
9	0,35	0,52	0,69	1,04	1,39	1,73	2,08	2,77	3,47



Herramientas de calibración

www.agrotop.com/en/nozzle-calculator

agrotop - Nozzle Calculator

Please enter your application rate (l/ha):
 Application rate (l/ha): (50...1000)
 Please enter your speed (km/h):
 Speed (km/h): (3.0...12.0)
 Nozzle distance (cm):

Calculate

Flowrate (l/min): **1.5**

Nozzle Size (ISO)	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06	-08
Pressure (bar)				6.8	4.7	2.6	1.7	1.2	
SprayMax									
AirMix®									

www.spray.com/services

Spray Systems Co.
Experts in Spray Technology

Spray Nozzle Selection

With more than 87,000 different spray nozzles and accessories from which to choose, spray nozzle selection can be challenging. Once you identify the performance you need and evaluate your operating environment, you will be able to narrow down your options. In some cases, you will find just a few nozzles that are suitable and, in other cases, you may find dozens of possible options.

We have a variety of tools available to assist you with nozzle selection. We encourage you to use them to learn more about the nozzles that will meet your needs. However, we recommend that you **contact your local sales engineer** for selection assistance especially if your application requires high precision. Our sales engineers have the applications expertise to guide you to the best spray system solution.

Specification and Selection Tools

Flow rate calculator: Use this calculator to determine the flow rate of any nozzle at any operating pressure. Inputs to this calculator are the nozzle type, current operating pressure and flow, desired flow or desired pressure.

Spray Coverage: Determine the spray nozzle coverage at a known spray height and spray angle, determine the spray angle required to produce desired spray coverage at a known spray height or determine the spray height required to produce desired spray coverage at a known spray angle.

Spray Selection Tools: iSpray is our online ordering offering. In iSpray, you will find tools that will assist with nozzle selection. You may use these tool even if you don't place an order. However, if you do find the exact nozzles you need, you can purchase them by using a major credit card.

iSpray Nozzle Selector: Enter your desired spray pressure and flow rate to start narrowing down the options. Then choose spray pattern and nozzle type to further narrow your choices.

HARDI Nozzle Selection Tool

Spray Volume (l/ha)

Speed (km/h)

SEARCH

This web-tool can help you to choose the right nozzles for the application you are planning. Fill in your desired spraying volume and driving speed and press SEARCH.

www.hardi-nozzles.com

www.hardi-international.com

ALBUZ Long Lasting Precision

Ceramic nozzles leader

Choose your nozzle

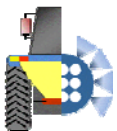
Search

Where to buy?

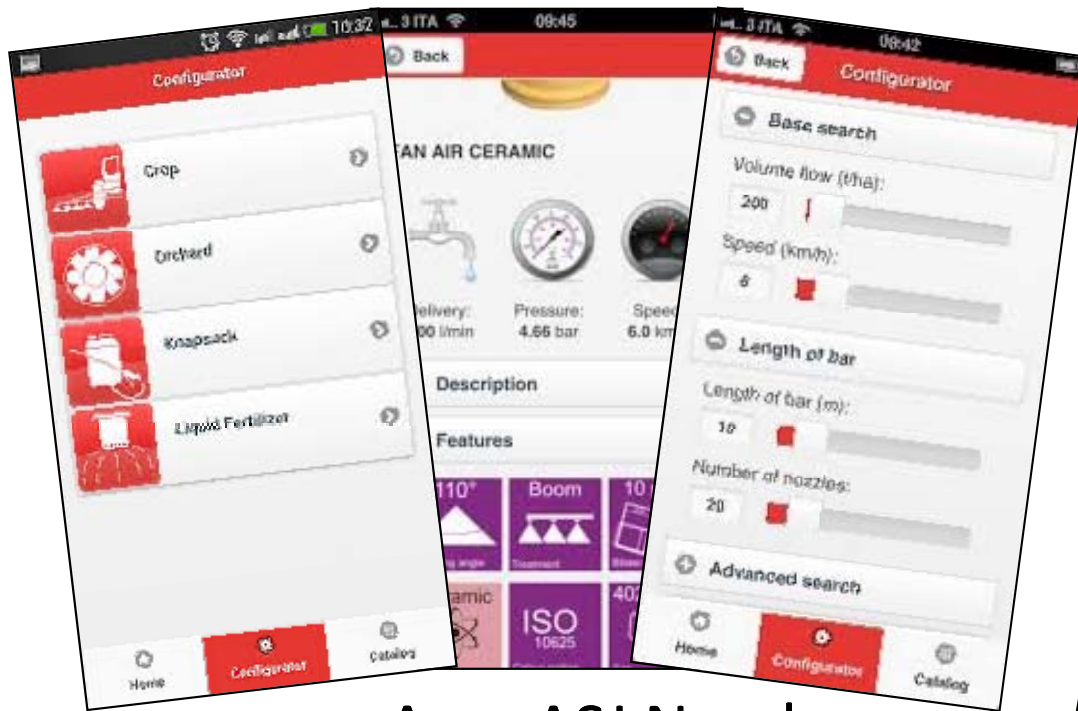
resources

Events
 Low Crops
 Orchard-Vineyard
 Other Applications
 Distributors

www.albuz-spray.com



Herramientas calibración en smartphones y tablets



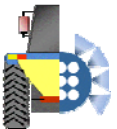
Arag ASJ Nozzles



Hardi selección de boquillas

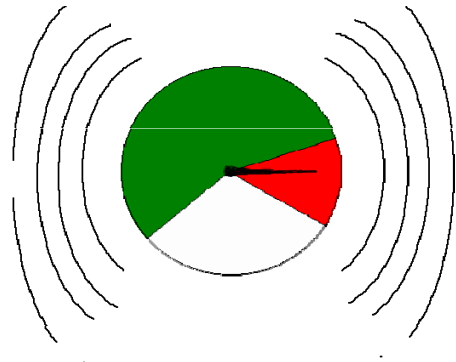


SpraySelect



Factores para una correcta calibración (III)

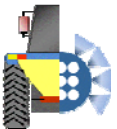
$$Q = k \times \sqrt{P}$$




Para **multiplicar por 2** el caudal de una boquilla es necesario **multiplicar por 4** la presión de trabajo

$$2 \times Q = k \times \sqrt{4 \times P}$$

La mejor opción para modificar el caudal es seleccionar el calibre de la boquilla teniendo en cuenta el espectro de gotas deseado



 bar	Débit en l/mn									
	BLANCHE	LILAS	MARRON	JAUNE	ORANGE	ROUGE	GRISE	VERTE	NOIRE	BLEU
3	0,21	0,28	0,38	0,57	0,77	1,08	1,18	1,40	1,57	1,92
4	0,24	0,32	0,43	0,65	0,89	1,24	1,35	1,60	1,80	2,20
5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,29	0,39	0,52	0,80	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12
16	0,47	0,63	0,84	1,29	1,74	2,40	2,59	3,08	3,47	4,25
17	0,48	0,64	0,86	1,33	1,79	2,47	2,67	3,17	3,57	4,37
18	0,50	0,66	0,89	1,37	1,84	2,54	2,74	3,25	3,67	4,49
19	0,51	0,68	0,91	1,40	1,89	2,60	2,81	3,34	3,76	4,61
20	0,52	0,70	0,93	1,44	1,94	2,67	2,88	3,42	3,85	4,72
21	0,54	0,71	0,95	1,48	1,99	2,73	2,95	3,50	3,94	4,84
22	0,55	0,73	0,98	1,51	2,03	2,79	3,01	3,57	4,03	4,94
23	0,56	0,74	1,00	1,54	2,07	2,85	3,07	3,65	4,12	5,05
24	0,57	0,76	1,02	1,58	2,12	2,91	3,14	3,72	4,20	5,15
25	0,58	0,77	1,04	1,61	2,16	2,97	3,20	3,80	4,28	5,25

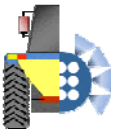
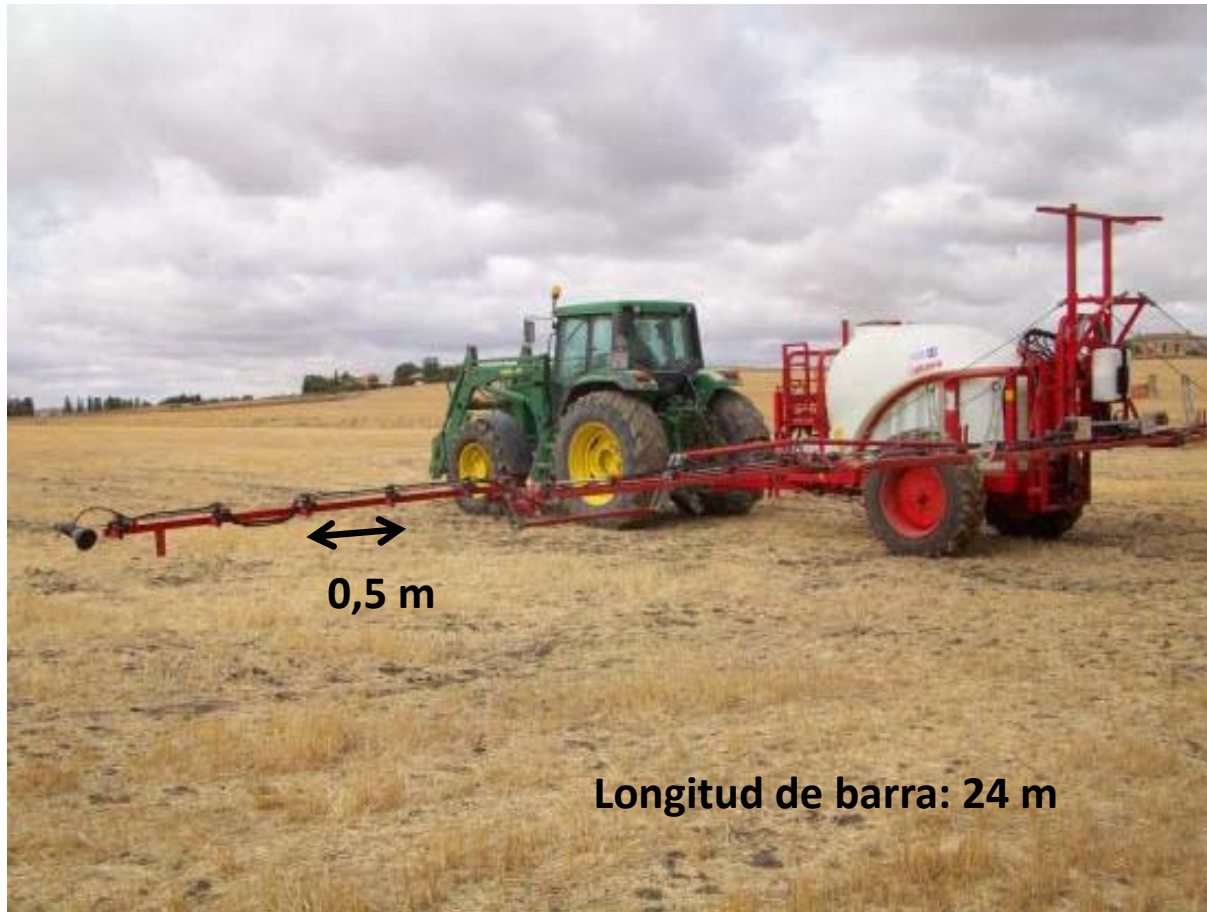
X 4



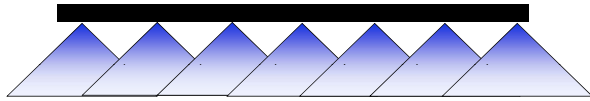
Ejemplo:

Calibrar un pulverizador para una aplicación de 200 l/ha

Tiempo para recorrer 100 m: 52 segundos

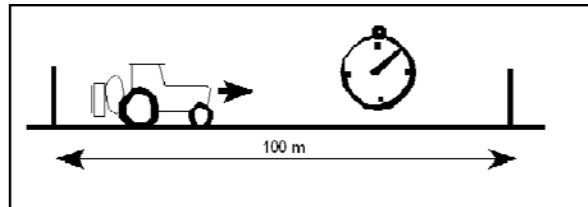


PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION



Volumen: 200 l/ha

Volumen recomendado
200 l/ha



VELOCIDAD (km/h) $\frac{3,6 \times 100}{\text{tiempo (s)}}$

Tabla de velocidades

t (s/100m)	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95
v (km/h)	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8

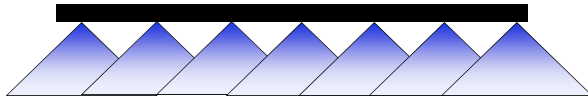
CALCULO DEL CAUDAL POR BOQUILLA

1,15 l/min $\frac{200 \times 6,9}{600}$ volumen (l/ha) x velocidad (km/h) x dist. boquillas (m)

TIPO DE PULVERIZACION
Tamaño de gota

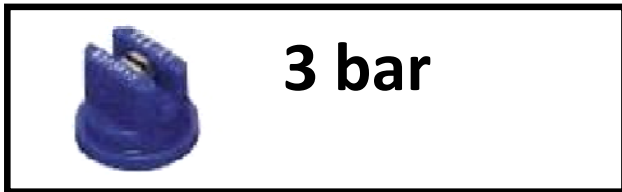
PRESION DE TRABAJO
Elegir en función de la calidad de pulverización

COMPROBACION
Utilizando un recipiente graduado comprobar el caudal y compararlo con el indicado en el catalogo de las boquillas



Buscar el caudal deseado en las tablas de boquillas correspondientes. En este caso boquillas ISO

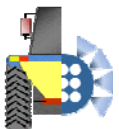
Volumen: 200 l/ha



Caudal buscado – 1,15 l/min

Caudal más próximo en tablas – 1,18 l/min

Presión [bar]	Caudal unitario [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
2	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
3	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
4	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,63
5	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08

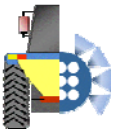


Comprobación del caudal real



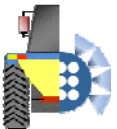
Si $q_{\text{real}} = q_{\text{teorico}}$; OK

Si $q_{\text{real}} \gg q_{\text{teorico}}$; cambiar





Máquina	Velocidad (km/h)	Estructura	Distancia (m)													
			4	5	6	7	8	9	10	12	14					
D25143-UB-8501 T0150-01 (TJ60, TP, XR) 8001 (TP, TT, XR) 11001	1.0	0.23	69.0	55.2	46.0	39.4	34.5	30.7	27.6	23.0	17.3					
	2.0	0.32	66.0	76.8	64.0	54.9	48.0	42.7	38.4	32.0	24.0					
	3.0	0.39	117	93.6	78.0	66.9	58.5	52.0	46.8	39.0	29.3					
	4.0	0.45	135	108	90.0	77.1	67.5	60.0	54.0	45.0	33.8					
	5.0	0.50	150	120	100	85.7	75.0	66.7	60.0	50.0	37.5					
D25143-UB-85015 T0150-015 (DG, TP, XR, XRC) 8001P (AI, DG)	1.0	0.34	102	81.6	68.0	58.3	51.0	45.3	40.8	34.0	25.5					
	2.0	0.40	144	115	96.0	82.3	72.0	64.0	57.0	49.0	36.0					
	3.0	0.59	177	142	118	101	88.5	78.7	70.8	60.0	44.3					
	4.0	0.68	204	163	136	117	102	90.7	81.6	68.0	51.0					
	5.0	0.76	228	182	152	130	114	101	91.2	76.0	57.0					
D25143-UB-8502 T0150-02, OC-02 (DG, TJ60, TP, XR, XRC) 8002 (AI, DG, TJ60, TP, XR, XRC)	1.0	0.46	138	110	92.0	78.0	69.0	61.3	55.2	46.0	34.5					
	2.0	0.55	195	150	130	111	97.5	86.7	76.0	65.0	49.0					
	3.0	0.79	237	190	158	135	119	105	94.8	79.0	59.3					
	4.0	0.91	273	218	182	156	137	121	109	91.0	68.3					
	5.0	1.02	306	245	204	175	153	136	122	102	76.5					
AIUB45025 (AI, AIC, XR, XRC) 110025	1.0	0.57	171	137	114	97.7	85.5	76.0	68.4	57.0	42.8					
	2.0	0.81	243	194	162	139	122	108	97.2	81.0	60.8					
	3.0	0.99	297	238	198	170	149	132	119	99.0	74.3					
	4.0	1.14	342	274	228	195	171	152	137	114	85.0					
	5.0	1.28	384	307	256	219	192	171	154	128	96.0					
D25143-UB-8503 T0150-03, OC-03 (DG, TJ60, TP, XR, XRC) 8003 (AI, AIC, DG, TJ60, TP, XR, XRC)	1.0	0.68	204	163	136	117	102	90.7	81.6	68.0	51.0					
	2.0	0.96	290	230	192	165	144	126	115	96.0	72.0					
	3.0	1.18	354	283	236	202	177	157	142	116	88.5					
	4.0	1.36	408	326	272	233	204	181	163	136	102					
	5.0	1.52	456	365	304	261	228	203	182	152	114					
D25143-UB-8504 T0150-04, OC-04 (DG, TJ60, TP, XR, XRC) 8004 (AI, AIC, DG, TJ60, TP, XR, XRC)	1.0	0.91	273	218	182	156	137	121	109	91.0	68.3					
	2.0	1.29	387	310	258	221	194	172	155	129	96.8					
	3.0	1.58	474	379	316	271	237	211	190	158	119					
	4.0	1.82	546	437	364	312	275	243	218	182	137					
	5.0	2.04	612	490	408	350	306	272	245	204	153					
T0150-05 (DG, TP, XR, XRC) 8005 (AI, AIC, DG, TP, XR, XRC)	1.0	1.14	342	274	228	195	171	152	137	114	85.5					
	2.0	1.61	483	386	322	276	242	215	193	161	121					
	3.0	1.97	591	473	394	338	296	263	236	197	148					
	4.0	2.27	681	545	454	389	341	303	272	227	170					
	5.0	2.54	752	618	508	435	381	338	305	254	181					
T0150-06 OC-06 (TJ60, TP, XR, XRC) 8006 (AI, AIC, TJ60, TP, XR, XRC)	1.0	1.37	411	329	274	235	206	183	164	137	103					
	2.0	1.94	582	466	388	333	291	259	233	194	146					
	3.0	2.37	711	569	474	406	356	316	284	237	178					
	4.0	2.74	822	658	548	479	411	365	329	274	206					
	5.0	3.06	918	734	612	525	459	408	367	308	230					
T0150-08 OC-08 (TJ60, TP, XR, XRC) 8008 (AI, AIC, TJ60, TP, XR, XRC)	1.0	1.82	546	437	364	312	273	243	218	182	137					
	2.0	2.58	774	619	516	442	387	344	310	258	194					
	3.0	3.16	948	758	632	542	474	421	379	316	237					
	4.0	3.65	1090	876	730	628	548	487	438	365	274					
	5.0	4.08	1224	979	816	699	612	544	490	408	306					



Calibración de un cañón

1. Determinar la anchura de trabajo

