

Aplicación de fitosanitarios segura y eficaz. Por la formación a la calidad

Dr. Emilio Gil

Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología
Universidad Politécnica de Cataluña



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Aspectos legislativos

Boquillas y gotas

Regulación: la clave del éxito



Criterios para el establecimiento de la dosis

Formación y nuevas tecnologías

Conclusiones



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Aspectos legislativos

Boquillas y gotas

Regulación: la clave del éxito

Criterios para el establecimiento de la dosis

Formación y nuevas tecnologías

Conclusiones



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

La información y el amplio conocimiento no sólo del producto a aplicar, sino también de las condiciones idóneas para su distribución, de la cantidad a distribuir y del equipo a utilizar, son factores clave para el éxito de una aplicación



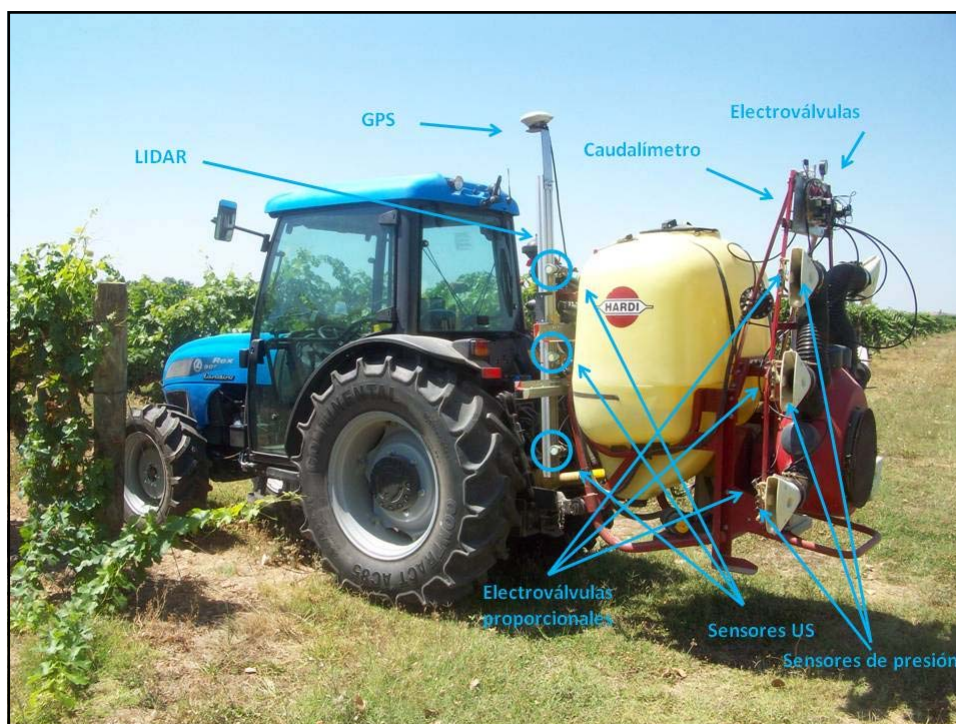
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

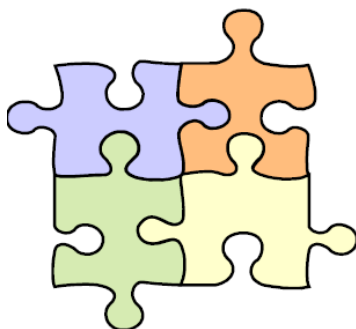






Visión global de los aspectos legislativos en materia de agua y fitosanitarios

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**



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



DIRECTIVA 2009/128/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 21 de octubre de 2009

por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas

(Texto pertinente a efectos del EEE)

La presente Directiva establece un marco para conseguir un **uso sostenible de los plaguicidas mediante la reducción de los riesgos y los efectos del uso de los plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente**, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativos, como las alternativas no químicas a los plaguicidas.

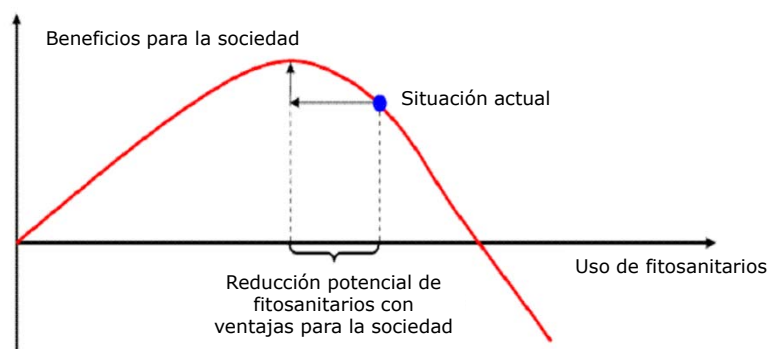


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

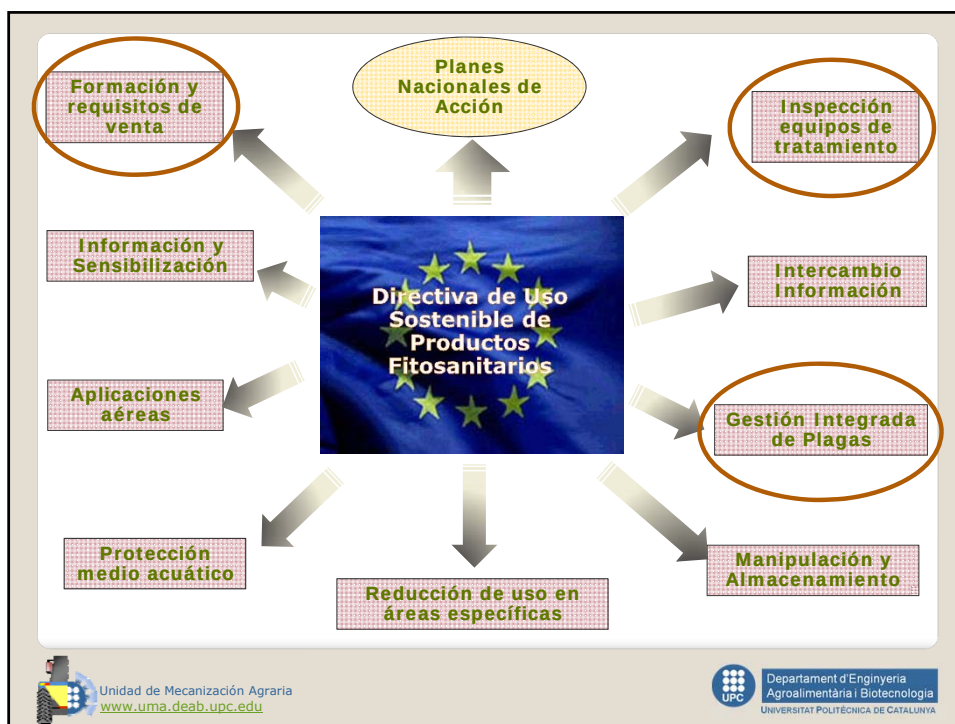
¿Es posible reducir el uso de fitosanitarios?



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA






CAPÍTULO III

EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Artículo 8

Inspección de los equipos en uso

1. Los Estados miembros velarán por que los equipos de aplicación de plaguicidas para uso profesional sean objeto de inspecciones periódicas. El intervalo entre las inspecciones no será superior a cinco años hasta 2020 ni a tres años a partir de esa fecha.
2. A más tardar el 14 de diciembre de 2016, los Estados miembros velarán por que los equipos de aplicación de plaguicidas se inspeccionen como mínimo una vez. Transcurrido dicho período, solamente podrán utilizarse para fines profesionales los equipos de aplicación de plaguicidas que hayan pasado con éxito la inspección.

Los equipos nuevos deberán inspeccionarse como mínimo una vez dentro de un plazo de cinco años después de su compra.

Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Artículo 14

Gestión integrada de plagas

1. Los Estados miembros adoptarán todas las medidas necesarias para **fomentar la gestión de plagas con bajo consumo de plaguicidas** en la gestión de plagas, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos, de manera que los usuarios profesionales de plaguicidas opten por las prácticas y los productos que supongan riesgos mínimos para la salud humana y el medio ambiente, de entre todos los disponibles para tratar un mismo problema de plagas. La gestión de plagas con bajo consumo de plaguicidas incluye tanto la gestión integrada de plagas como la agricultura ecológica, con arreglo al Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos ⁽¹⁾.

4. Los Estados miembros describirán en sus planes de acción nacionales de qué forma garantizan que todos los usuarios profesionales aplicarán los principios generales de la gestión integrada de plagas establecidos en el anexo III, a más tardar el 1 de enero de 2014.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿Qué es la Gestión Integrada de Plagas?

La **gestión integrada de plagas** (GIP) es una estrategia de control que consiste básicamente en la **aplicación racional** de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que **la utilización de productos fitosanitarios se limite al mínimo necesario**. Estas medidas de control se deben combinar de **forma inteligente** con el fin de mantener los niveles poblacionales de los fitófagos plaga por debajo de sus umbrales económicos de daños (UED).



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿De qué herramientas se dispone?

Existen numerosas definiciones del término Gestión Integrada de Plagas (GIP). Todas ellas hacen hincapié en el uso racional de absolutamente todas las alternativas de control de que disponemos:

Métodos biológicos, como la suelta de avispillas parasitoides del género *Aphytis* contra algunos diaspididos, o el uso de *Rodolia cardinalis* contra la cochinilla acanalada,

Métodos culturales, como una buena poda, que favorece la aireación de la copa, permitiendo la correcta aplicación de plaguicidas si se considerase oportuno, un buen manejo del riego, evitando, por ejemplo encharcamientos, o un abonado equilibrado que no favorezca proliferaciones de ácaros por excesivo vigor,

Métodos físicos, como la destrucción de la madera de poda, el uso de trampas pegajosas, o el propio laboreo del suelo, eliminando malas hierbas y exponiendo a la desecación a algunos insectos que pasan alguna parte de su vida en la tierra,

Uso de **variedades resistentes**, como ocurre actualmente con la sustitución del pie amargo por patrones tolerantes al virus de la tristeza de los cítricos,

Métodos legales, aplicando las correspondientes cuarentenas para la prevención de la difusión y propagación de especies dañinas aún no presentes en nuestro país, como por ejemplo el psílido *Diaphorina citri*, o el cancro de los cítricos,

sin olvidarse de los **métodos químicos**, empleados como último recurso y siguiendo las buenas prácticas agrícolas: calibrando los aparatos aplicadores, controlando el gasto, etc.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Fechas para la puesta en marcha del PAN

EU Directive
(128/CE/2009)

25 Noviembre 2009

Trasposición

26 Noviembre 2011

Plan de Acción Nacional

26 Noviembre 2012

Gestión Integrada de Plagas

1 Enero 2014

Requisitos para la venta

26 Noviembre 2015

Inspección de equipos en uso

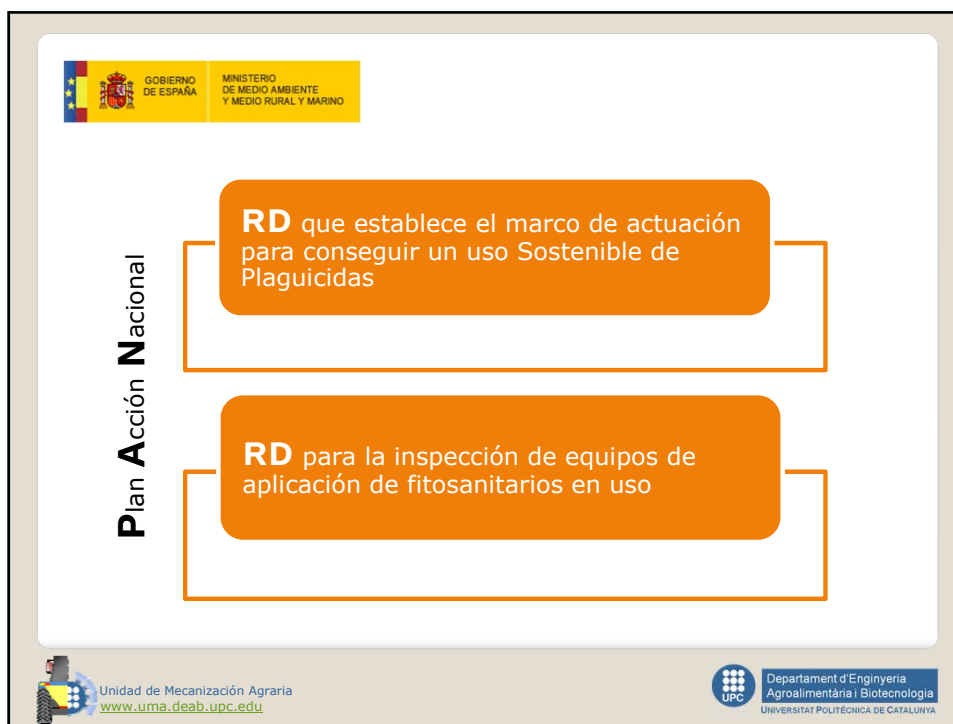
26 Noviembre 2016



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



RD que establece el marco de actuación para conseguir un Uso Sostenible de Plaguicidas

BOE **BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO**

Núm. 223 Sábado 15 de septiembre de 2012 Sec. I. Pág. 65127

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

11605 *Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.*

El Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron el 21 de octubre de 2009 dos actos legislativos que modifican profundamente la normativa antes vigente en materia de comercialización y utilización de productos fitosanitarios, incorporando los postulados de la estrategia para el uso sostenible de plaguicidas y atendiendo a lo establecido en el VI Programa Comunitario de Acción Medioambiental. Estos actos son el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo, y la Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿Que incluye este nuevo RD?

Gestión Integrada de Plagas ← En vigor el 01.01.2014

Figura del Asesor

Formación

Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO)

Bandas de seguridad (Buffer zones)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



(G. Doruchowsky, 2012)

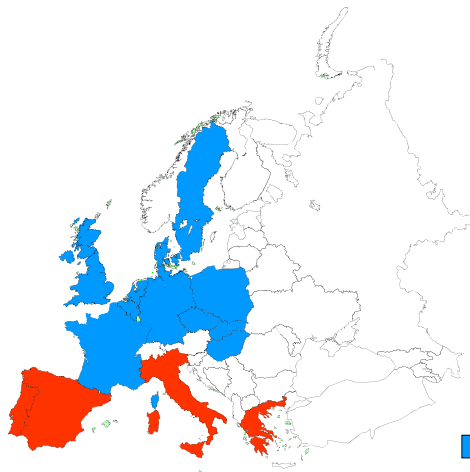


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Buffer zones establishment in EU



In **North-Western European countries** drift aspects are generally **more considered** by farmers: scope of buffer zones is known and their dimension is regulated

In **South-Eastern European countries** there is **less farmers awareness** on drift aspects: scope of buffer zones is often unknown and their width is not yet established

- Buffer zones established and regulated
- Buffer zones not established and not regulated



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Propuesta inicial para el establecimiento de Bandas de Seguridad



	Productos no peligrosos para áreas acuáticas		Productos peligrosos para áreas acuáticas	
	Boquilla convencional	Boquilla baja deriva	Boquilla convencional	Boquilla baja deriva
Pulv. hidráulico	5 m	5 m	15 m	10 m
Atomizadores	10 m	5 m	25 m	15 m



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Bandas de Seguridad de acuerdo con el Real Decreto para Uso Sostenible de Plaguicidas

Artículo 31. *Medidas para evitar la contaminación difusa de las masas de agua.*

1. Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
2. 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.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

RD para la inspección de equipos de aplicación de fitosanitarios en uso



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 296

Viernes 9 de diciembre de 2011

Sec. I. Pág. 130569

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL
Y MARINO

19296 *Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.*



Organización

Metodología

Fechas

Formación



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Equipos a inspeccionar	Orden de prioridades
<i>Pulverizadores hidráulicos</i> <i>Pulverizadores hidroneumáticos</i> <i>Pulverizadores neumáticos</i> <i>Pulverizadores centrífugos</i> <i>Espolvoreadores</i>    	<i>Empresas de servicios</i> <i>ATRIAS, ADS y otras asociaciones</i> <i>Cooperativas agrarias</i> <i>Equipos automotrices</i> <i>Grandes equipos</i> <i>Equipos más antiguos</i> De acuerdo con el criterio de superficie tratada, servicio a múltiples usuarios, equipos obsoletos y equipos de elevada intensidad de uso, además de los presentes en zonas especialmente sensibles a la contaminación



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Tipología de los equipos a inspeccionar. Prioridades

Tipología de los equipos a inspeccionar		Prioridades
	Barras	<i>Empresas de servicios</i> <i>ADV's, ATRIAS</i> <i>Cooperativas</i> <i>Autopropulsados</i> <i>Grandes equipos</i> <i>Equipos más viejos</i>
	Atomizadores	
	Neumáticos	
	Espolvoreadores	
	Tratamientos aéreos	<i>Instalaciones fijas</i>
	Instalaciones fijas	
	Post cosecha	



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Standard methodology for inspections



Requirement	Visual inspection	Measurement
Pump	✓	
Agitation	✓	
Tank	✓	
Regulation system		✓
Pipes	✓	
Filters	✓	
Nozzles		✓



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Directiva 128/2009/CE Uso Sostenible

Plan de Acción Nacional

RD 1706/2011/Inspecciones

Las CCAA deben
organizar el
proceso de
inspección

Formación de inspectores
Ejecución de las inspecciones
Recogida de datos
...



Las CCAA deben informar
al Ministerio del proceso y
resultados de la
inspecciones



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿Cuántas máquinas hay que inspeccionar?
¿Cuántas unidades de inspección son necesarias?



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 170

Miércoles 15 de julio de 2009

Sec. I. Pág. 59107

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

11678 Real Decreto 1013/2009, de 19 de junio, sobre *caracterización y registro de la maquinaria agrícola.*

La maquinaria agrícola constituye un medio de producción que se ha hecho imprescindible en la actividad agraria, dependiendo en muchos casos la rentabilidad de las explotaciones del buen empleo de los equipos mecánicos.

En una agricultura respetuosa con el medio ambiente es necesario utilizar máquinas que en su diseño y fabricación se hayan tenido en cuenta una serie de requisitos mínimos, sin olvidar su equipamiento con una serie de dispositivos que minimicen el riesgo de accidente para sus usuarios y el resto de población.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿Cuántos equipos hay que inspeccionar?

Perspectivas

≈ 300.000
(SPISE survey)

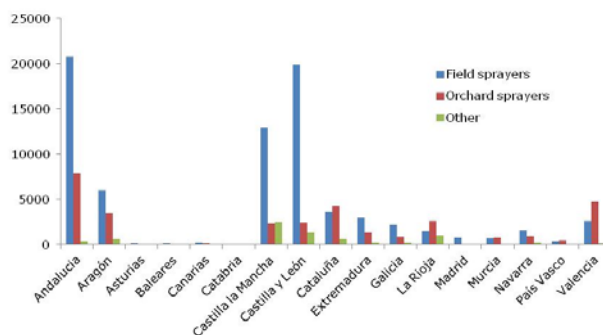
Datos oficiales

116053
(marzo 2012)

76287 (65.7 %)
Barras

32392 (27.9 %)
Atomizadores

7374 (6.4 %)
Otros

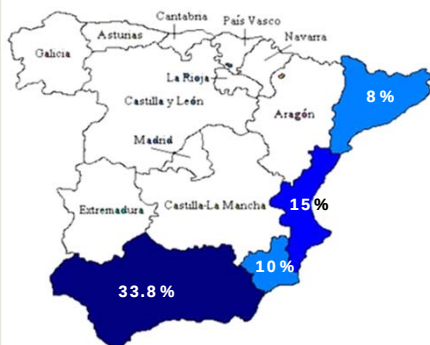


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

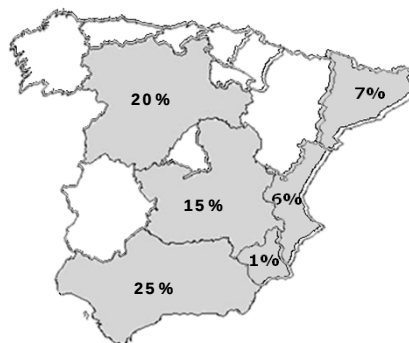


Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Distribución de los equipos y gasto de fitosanitarios



El 70 % de los fitosanitarios se emplea en el 25 % de la superficie productiva...



Mientras que el 51% de los equipos se concentra en 3 regiones con escasa intensidad de uso de fitosanitarios



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Inspección de equipos (artículo 8) (Bases)

Obligatorio para todos EM
(128/2009/CE)

- + 1) Regulación
- + 2) Ajustes adecuados al cultivo
- + 3) Técnicas de reducción de la deriva

Acciones **voluntarias**
Máximo interés para los agricultores
Deben ponerse en práctica de forma escalonada

Añadir acciones formativas al proceso oficial y obligatorio de las inspecciones redundará en un incremento del beneficio para el propio usuario y para la sociedad en general



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

CAPÍTULO II
FORMACIÓN, VENTA DE PLAGUICIDAS, INFORMACIÓN Y
SENSIBILIZACIÓN

Artículo 5

Formación

1. Los Estados miembros velarán por que todos los usuarios profesionales, distribuidores y asesores tengan acceso a una formación apropiada impartida por entidades designadas por las autoridades competentes. Englobará tanto la formación inicial como la complementaria, a fin de adquirir y actualizar conocimientos, según proceda.

La formación estará destinada a garantizar que los usuarios profesionales, distribuidores y asesores adquieran un conocimiento suficiente de las materias indicadas en el anexo I, teniendo en cuenta sus distintos cometidos y responsabilidades.

Aún no siendo obligatoria, la formación y la calibración es ampliamente mencionada en la directiva...

CAPÍTULO III

EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Artículo 8

Inspección de los equipos en uso

5. Los usuarios profesionales realizarán calibraciones y revisiones técnicas periódicas de los equipos de aplicación de plaguicidas con arreglo a la formación adecuada recibida, tal como se prevé en el artículo 5.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Regulación y ajustes son importantes



Regulación y ajustes son absolutamente necesarios



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Formación



Legislación





Unidad de Mecanización Agraria

www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA




Aspectos legislativos

Boquillas y gotas

Regulación: la clave del éxito

Criterios para el establecimiento de la dosis

Formación y nuevas tecnologías

Conclusiones



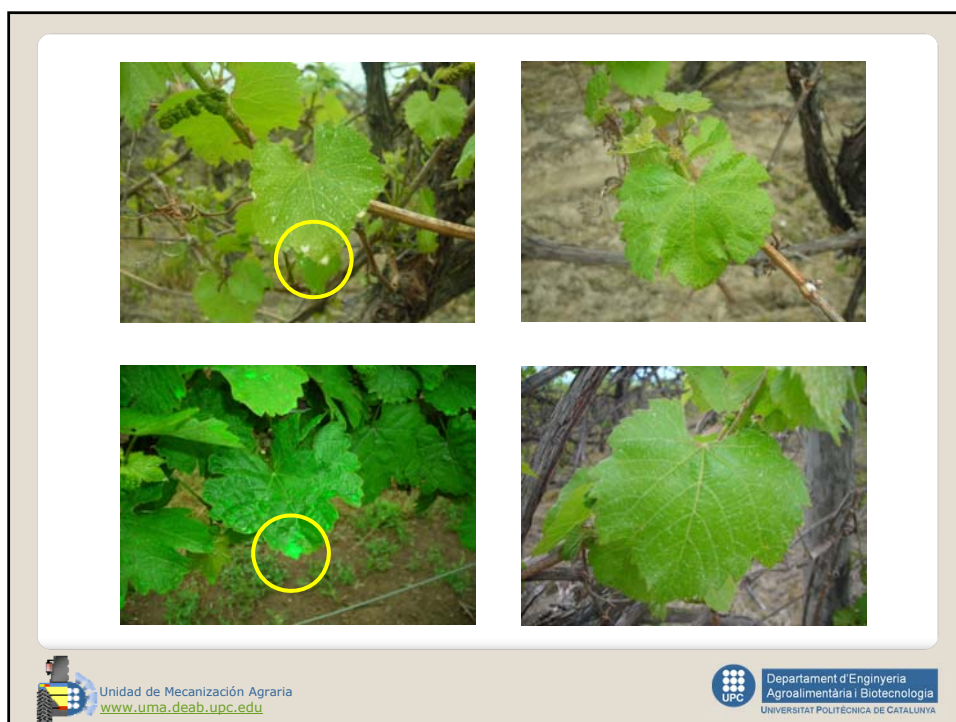
Unidad de Mecanización Agraria

www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

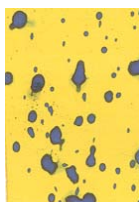
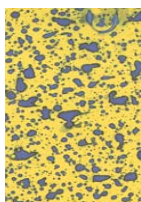


Recubrimiento

- ¿Cual es el objetivo?
 - Suelo
 - Mala hierba
 - Tipo de hoja (pelos, ceras,...)
 - Otros aspectos
- Es preciso conocer las características del producto



Contacto



Sistémico



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Diferentes modos de acción de los productos

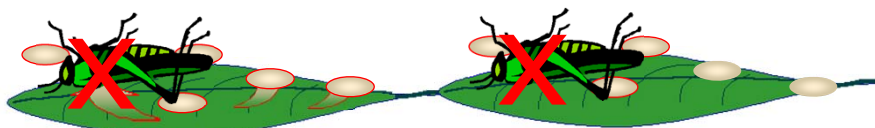
Sistémico

Gotas grandes

Contacto



Gotas pequeñas

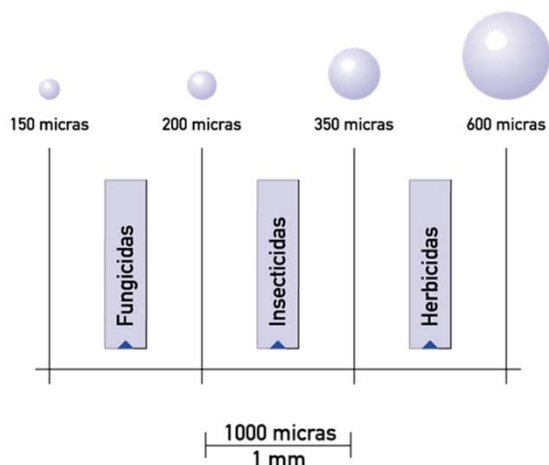


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Recomendación del tamaño de gotas



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

La boquilla, elemento clave de la pulverización

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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA




Funciones de la boquilla

1. Control del caudal de líquido
2. Formación de las gotas
3. Distribución sobre el objetivo
4. Recubrimiento
5. Penetración



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

La eficacia y el riesgo de deriva de un tratamiento dependen de:

- El tamaño de gotas
Diámetro mediano en volumen (VMD)
- El espectro de gotas formado
Rango (% gotas gruesas-% gotas finas)

% de volumen formado por gotas de diámetro igual o inferior a 100 micras

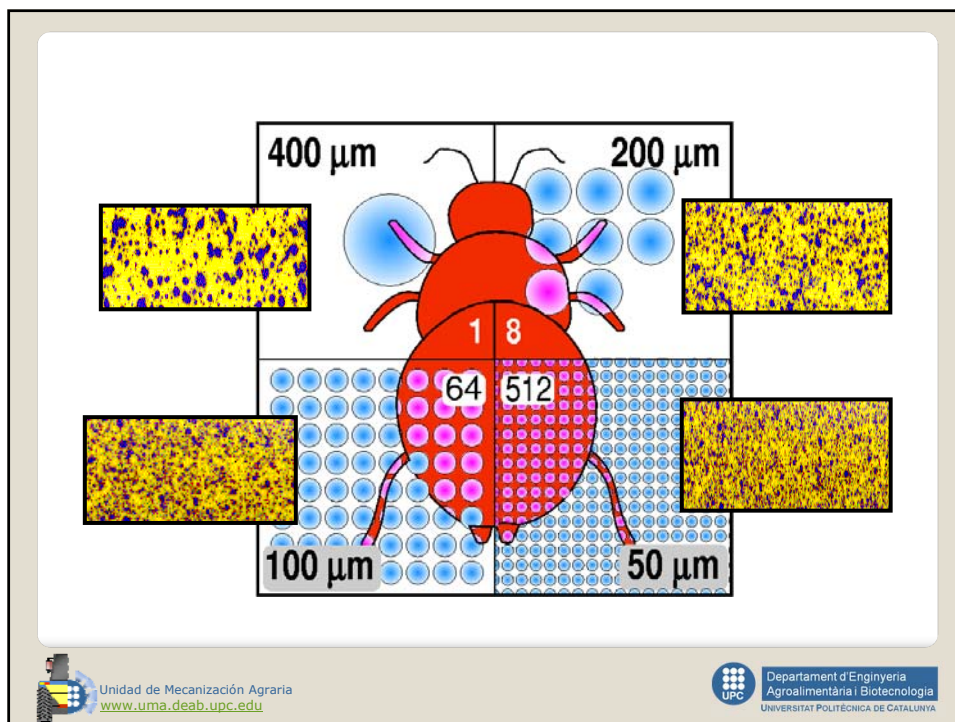
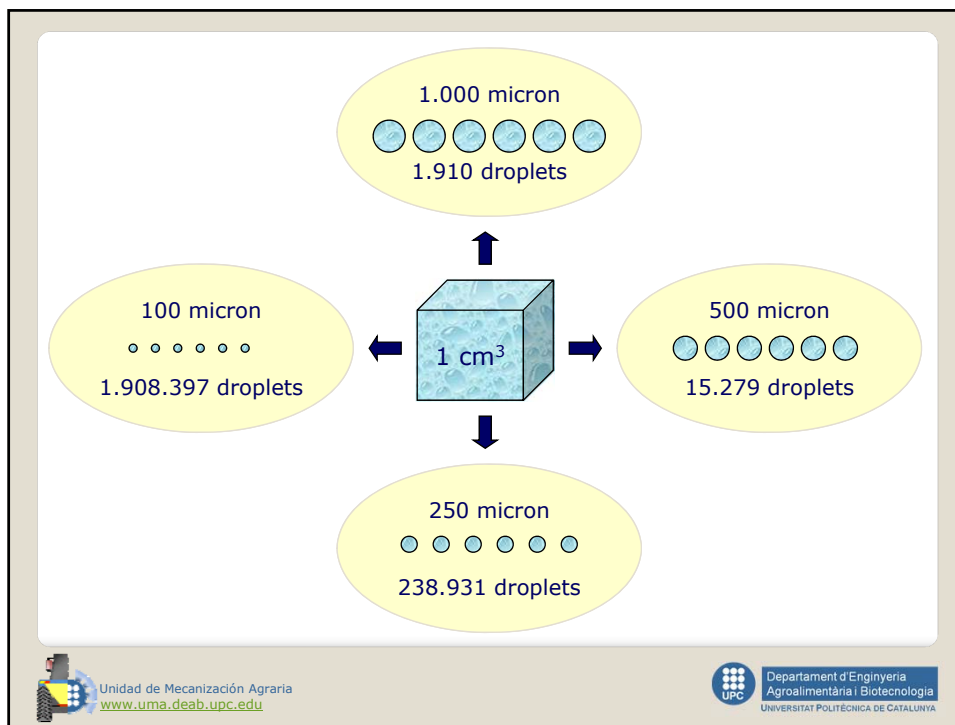




Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

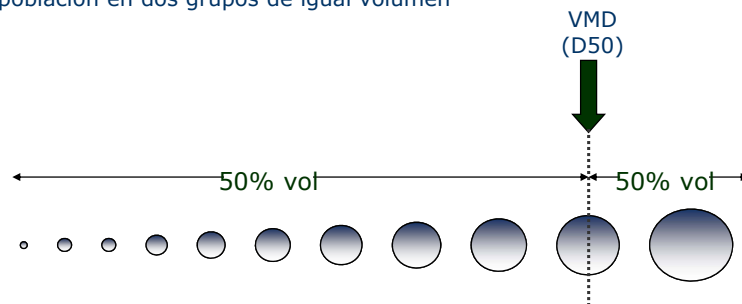


Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



VMD (Volume Median Diameter)

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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



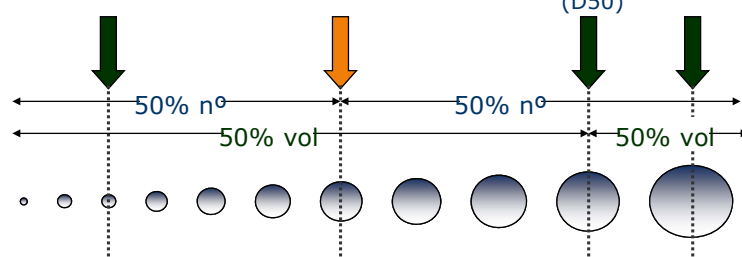
Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

D10

NMD

VMD
(D50)

D90

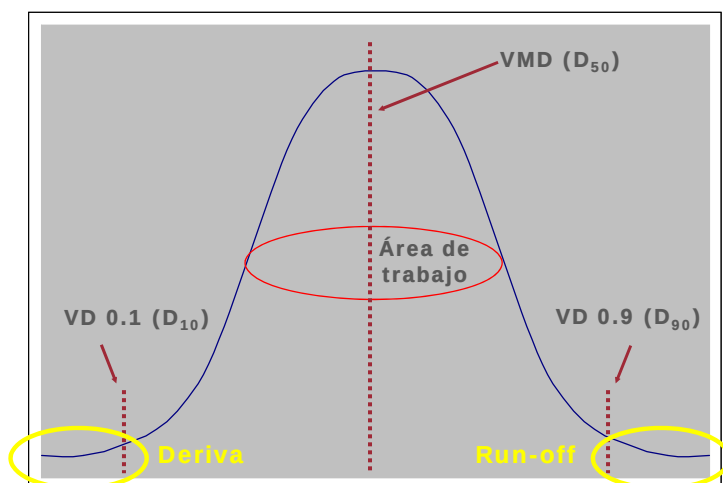


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Importancia del espectro de gotas



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Deriva



Run-off (escorrentía)



PROWADIS

PROtection WATER from DIfuse Sources



European
 Crop Protection

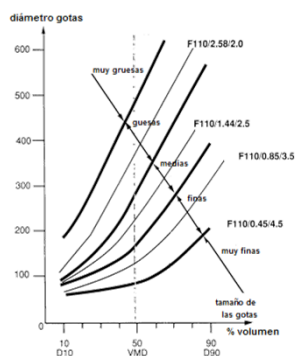


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Clasificación del tamaño de gotas



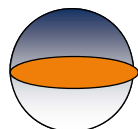
Category	BCPC	ASABE S572
Muy fina (VF)	< 90 μm	< 100 μm
Fina (F)	90 – 200 μm	100 – 175 μm
Media (M)	200 – 300 μm	175 – 250 μm
Gruesa (C)	300 – 450 μm	250 – 375 μm
Muy gruesa (VC)	> 450 μm	375 – 450 μm
Extra gruesa (XC)		> 450 μm



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$$

Ø	% Número	V/S	% Volumen
d	90 %	$90 \times \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^3$	$90 \times \left(\frac{d}{2}\right)^3$
3d	10 %	$10 \times \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{3d}{2}\right)^3$	$270 \times \left(\frac{d}{2}\right)^3$
	100 %		360
			25 % 75 %



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Droplet size and nozzle type



	Modèle :	Marron	en µm
en bars	D10	D50	D 90
3	59	100	170
5	36	81	165
10	29	70	145
15	25	64	133

Synthèse D 50								en µm
en bars	Blanc	Lilas	Marron	Jaune	Orange	Rouge	Vert	Bleu
3	92	95	100	123	130	133	163	252
5	72	77	81	88	96	116	131	207
10	65	68	70	78	84	100	109	150
15	57	61	64	71	79	88	94	114



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Droplet size and nozzle type



HARDI ISO 110

bar	l/min		l/ha a km/h							
			6	7	8	10	12	15	20	25
01-Naranja	SYNTAL-CT 371764 (12 uds. 755627)	SYNTAL-S 371706 (12 uds. 755643)								
	1.5 0.28	F	57	48	42	34	28	23	17	14
	2.0 0.33	F	65	56	49	39	33	26	20	16
	2.5 0.37	F	73	63	55	44	37	29	22	18
	3.0 0.40	F	80	69	60	48	40	32	24	19
	4.0 0.46	F	92	79	69	55	46	37	28	22
	5.0 0.52	F	103	89	77	62	52	41	31	25



HARDI ISO LD-110

bar	l/min		l/ha a km/h							
			6	7	8	10	12	15	20	25
01-Naranja	SYNTAL-CT 371837 (12 uds. 755709)	SYNTAL-S 371817 (12 uds. 755699)								
	CERAMIC-CT 371842 (12 uds. 755713)	CERAMIC-S 371822 (12 uds. 755703)								
	1.5 0.28	M	57	48	42	34	28	23	17	14
	2.0 0.33	M	65	56	49	39	33	26	20	16
	2.5 0.37	M	73	63	55	44	37	29	22	18
	3.0 0.40	M	80	69	60	48	40	32	24	19
	4.0 0.46	M	92	79	69	55	46	37	28	22
	5.0 0.52	F	103	89	77	62	52	41	31	25



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

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 l/min GPM	Color	Código	Tipo
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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

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

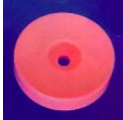


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

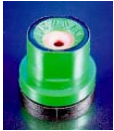


Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Baja deriva?



Angulo?



?*+;!?



S 4110



Abanico?

1003



Conicas?

S 3110




Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

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

Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Abanico o chorro plano		
Turbulencia o cónicas		
Deflectoras o de espejo		
De chorros múltiples		


 Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

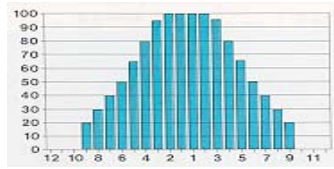

 Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Boquillas de abanico

- Las preferidas en pulverización para cultivos bajos
- Solapamiento completo a 50 cm de distancia entre boquillas y a 50 cm de altura para boquillas de 110°





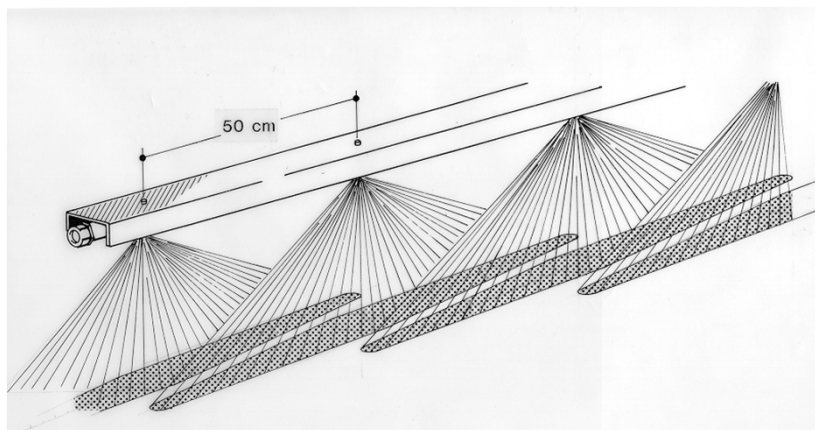




 Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu


 Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Boquillas de abanico

Solapado de las boquillas sobre la barra de distribución



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Comprobar el estado de las boquillas

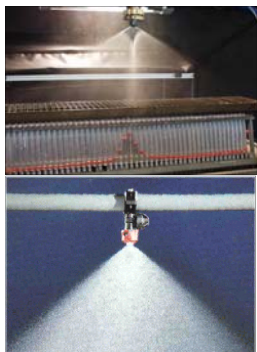


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

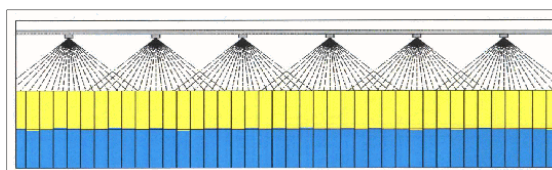
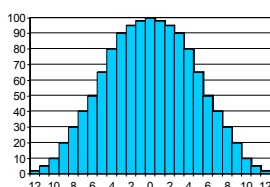
Uniformidad de distribución – factor clave



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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

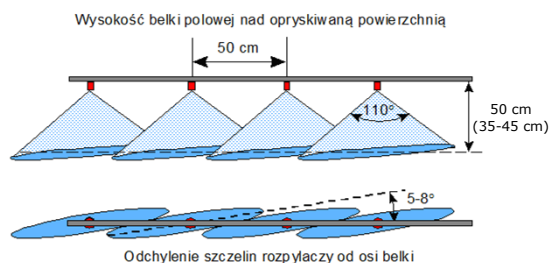
Colocación de las boquillas en la barra



Es importante que los chorros de dos boquillas contiguas no choquen en el aire. De esta forma se garantiza un adecuado recubrimiento

Los porta boquillas de bayoneta permiten la colocación automática de las boquillas en la posición correcta

Los porta boquillas de rosca tienen el inconveniente de precisar una comprobación posterior a contraluz para asegurar la adecuada colocación



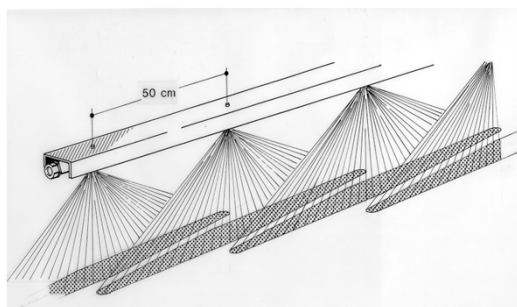
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Solapado de las boquillas sobre la barra de distribución

Interesante disponer de porta-boquillas tipo bayoneta



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Spray scanner
Banco horizontal portatil

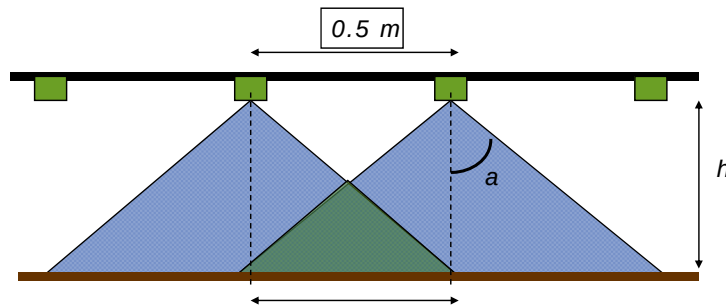


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Determinación de la altura de la barra



Abanico 110° $\text{tg } 55 = 0.5/h$ $h = 0.35 \text{ m}$

Abanico 80° $\text{tg } 40 = 0.5/h$ $h = 0.59 \text{ m}$



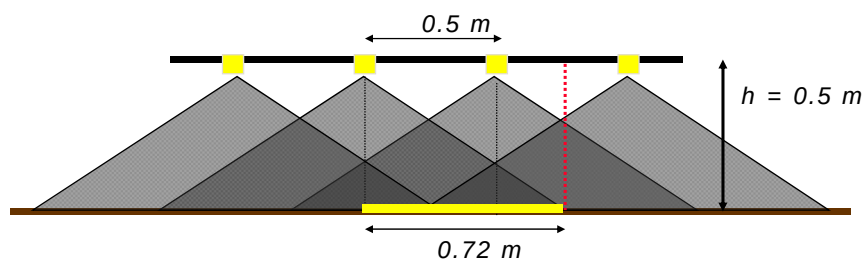
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Objetivo: solapamiento triple

(Boquillas de 110°)



Todos los puntos reciben líquido de tres boquillas

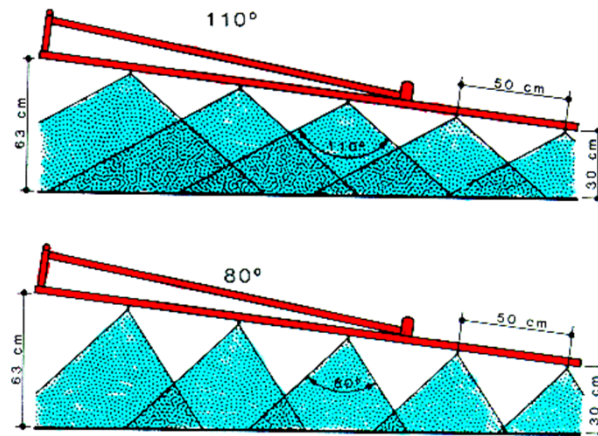


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Las boquillas de 110° permiten mayores movimientos de la barra sin afectar gravemente a la distribución horizontal.



J.H. Camballack KTH Turrill Research Institute Victoria Australia



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



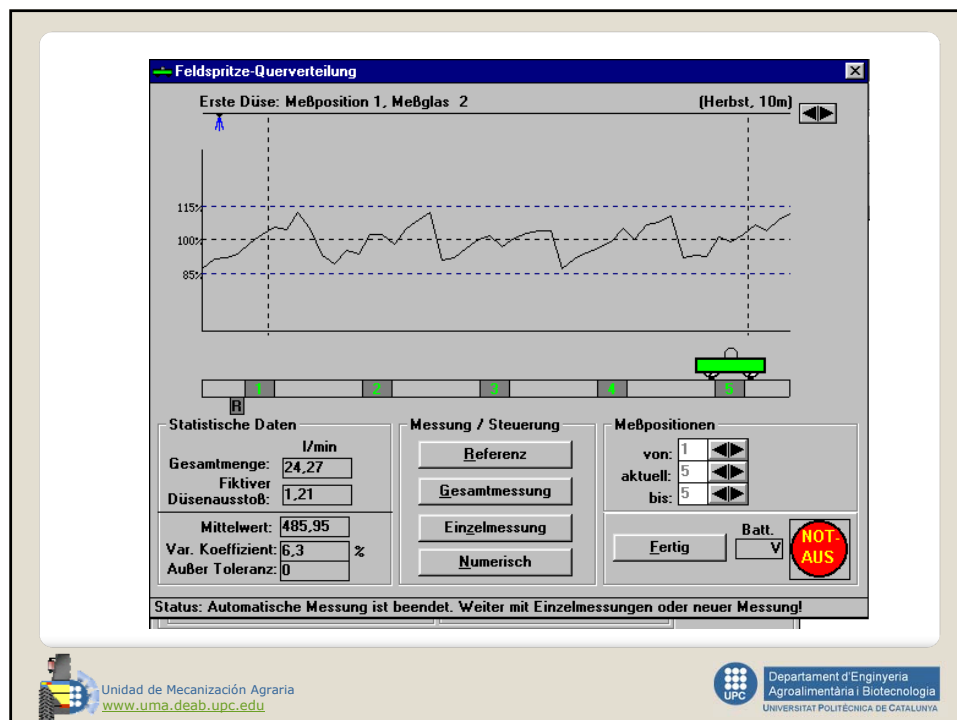
Striping caused by boom being too low or having insufficient pressure to develop spray pattern

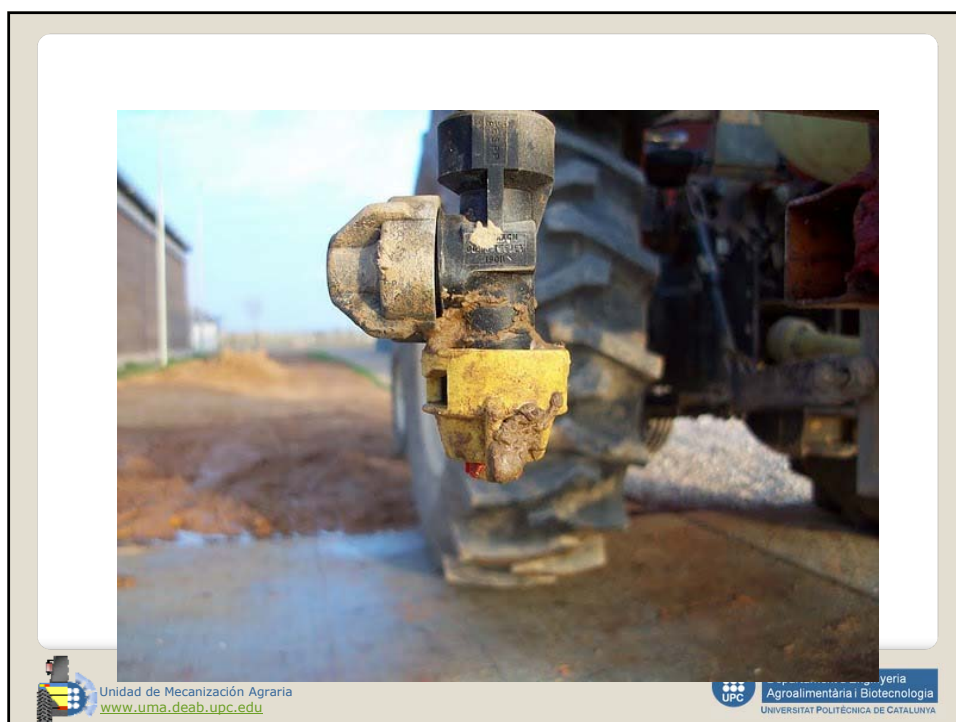


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



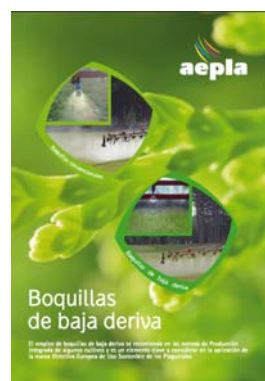
Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA







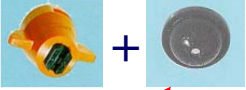
Boquillas para reducir la deriva





Boquillas de baja deriva (Low Drift)

Aumentar tamaño de gotas
Mantener volumen de aplicación
Reducir % gotas susceptibles de deriva



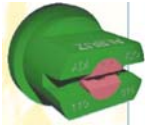
+





Principio

Insertar un restrictor previo que provoca una caída de presión











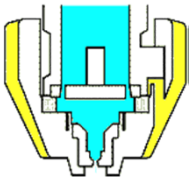
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



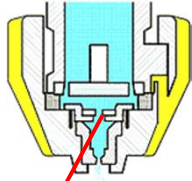
Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Boquillas de baja deriva (Low Drift)

Boquilla abanico convencional
AFX



Boquilla abanico baja deriva
ALX





Aumenta el tamaño medio de las gotas sin necesidad de incrementar el volumen de aplicación



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

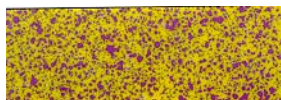


Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

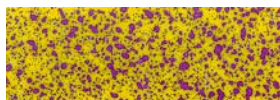
Boquillas de baja deriva (Low Drift)

- Caída de presión en el interior de la cavidad de la boquilla.
- Se producen gotas de mayor tamaño para la misma presión.

S 4110-14 Convencional



SL 4110-14 Baja deriva



En consecuencia: se reduce la deriva.



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Boquillas de inyección de aire (AI)



Efecto venturi

Acumulación de gotas de líquido formando burbujas aire-líquido



AIR INCLUSION



ID - INJET



AIR
INFUSION



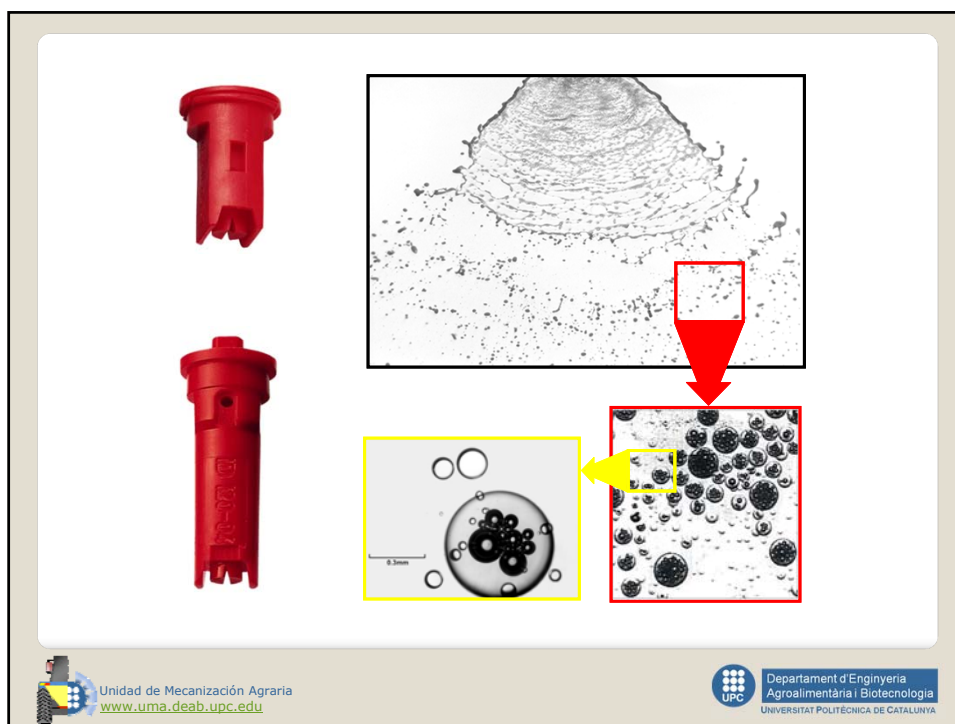
BUBBLE JET



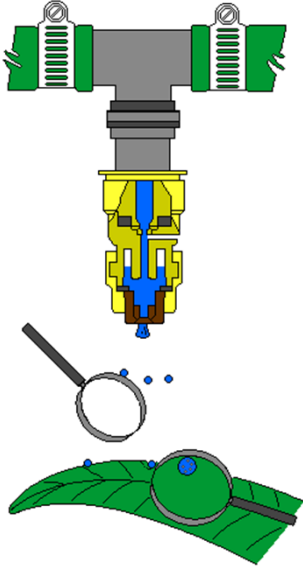
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

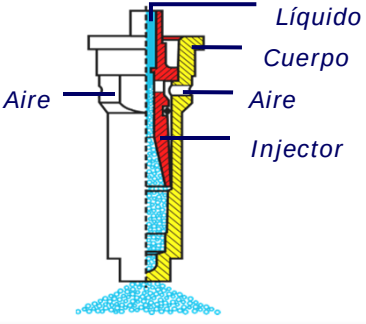


Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Boquillas de inyección de aire (AI)



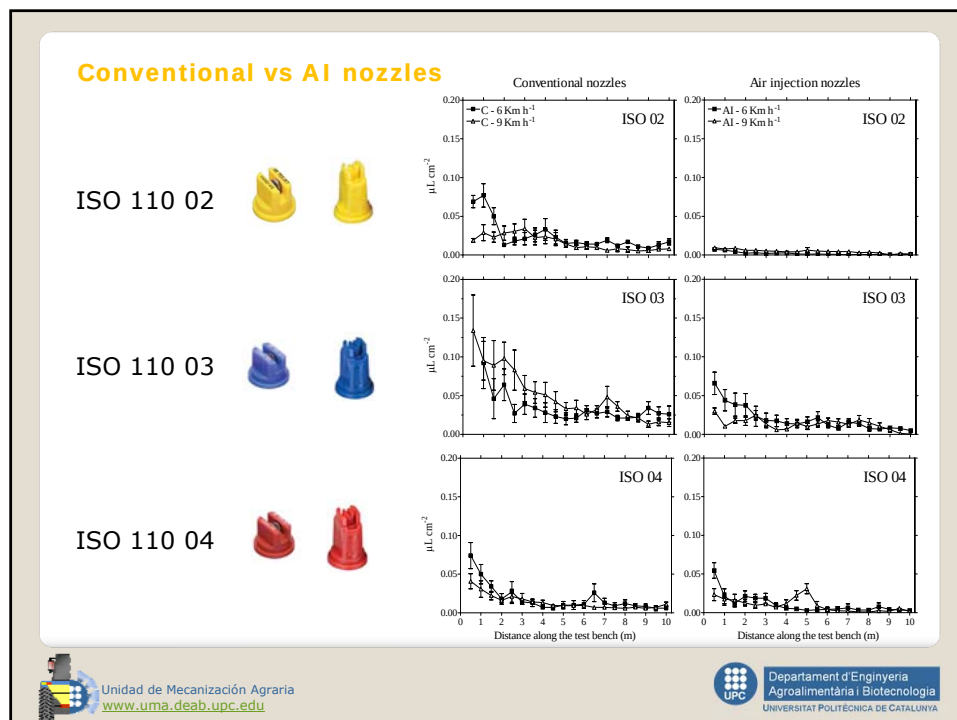




Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA





Aspectos legislativos

Boquillas y gotas

Regulación: la clave del éxito



Criterios para el establecimiento de la dosis

Formación y nuevas tecnologías

Conclusiones



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Regulación: la clave del éxito



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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Regulación adecuada del pulverizador
(velocidad, caudal, presión,...)

Optimización
de la distribución

Adaptación
a la vegetación

Minimización de pérdidas en suelo
y aire (correcta regulación de deflectores)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Una adecuada regulación del equipo, cualquiera que sea el método adoptado, general importantes beneficios cuando se realiza antes de la aplicación

- Menor gasto de fitosanitarios (de acuerdo con la Directiva 128/2009/CE)
- Mejora de la eficacia/eficiencia del proceso
- Menor inversión (productos, agua, gasoil, tiempo,...)
- Menor riesgo de contaminación (TOPPS, TOPPS-PROWADIS,...)

Regulación adecuada Ajuste óptimo Menos pérdidas



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

¿Por qué regular 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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Factores para una correcta calibración



$$\text{Volumen (l/ha)} = \frac{\text{Caudal (l/min)} \times 600}{\text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}$$



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Factores para una correcta calibración

$$\text{Volumen (l/ha)} = \frac{\text{Caudal (l/min)} \times 600}{\text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}$$

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{\text{Volumen (l/ha)} \times \text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}{600}$$

$$\frac{\text{Caudal (l/min)}}{\text{Nº boquillas}} = Q_u(\text{l/min})$$



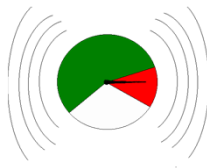
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Factores para una correcta regulación

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



Para doblar el caudal 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 tamaño adecuado de la boquilla de acuerdo con las necesidades en cuanto a tamaño de gotas



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

		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	0,49	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	0,73	0,96	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

Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Condiciones para un buen proceso de calibración

- ✓ Simple ... y efectivo
- ✓ Barato
- ✓ verificable

USER-FRIENDLY



UNIVERSAL

APLICABLE A GRAN ESCALA



MERJORA PERMANENTE Y PROGRESIVA DE LA APLICACION



Condiciones para un buen proceso de calibración

Cualquiera que sea el método elegido deber ser **SIMPLE** y **APLICABLE**

- ✓ Por el agricultor (sin asesoramiento)
- ✓ En la propia explotación
- ✓ En relación al cultivo a tratar
- ✓ Con herramientas simples



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Parámetros para un adecuado proceso de calibración

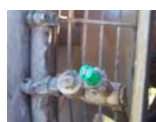
- Conocidos**
- Volumen de aplicación
 - Fitosanitario y modo acción
 - Volumen de aire
 - Dirección del aire



- Medidos**
- Ancho de barra
 - Altura de la barra
 - Velocidad de avance
 - Altura y anchura del árbol
 - Distancia entre hileras



- Calculados**
- Caudal de la boquilla
 - Tamaño de la boquilla
 - Presión de trabajo
 - Tipo de boquillas
 - Número de boquillas
 - Orientación de las boquillas



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Regulación & ajustes son **importantes**



Regulación & ajustes son **absolutamente necesarios**



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Procedimiento de calibración

Objetivo

Seleccionar los parámetros operativos más adecuados para conseguir una distribución precisa y uniforme del fitosanitario en la zona objetivo







Fácil

Objetivo uniforme
"2D"
Líquido
Uniformidad
Riesgo bajo

Difícil

Objetivo heterogéneo
"3D"
Líquido + aire
Heterogeneidad
Riesgo elevado



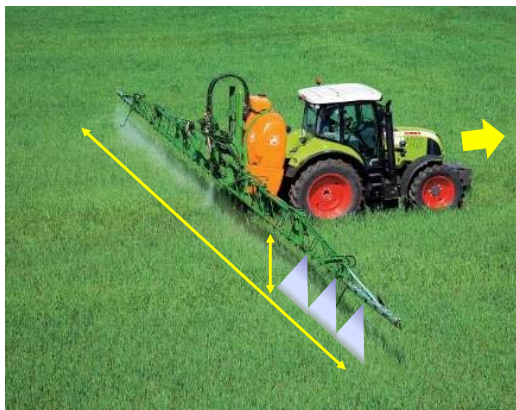



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Calibración de un pulverizador hidráulico



Objetivo V (l/ha)

Distribución uniforme

Parámetros (medidos)

Ancho de trabajo $[a]$ (m)

Altura de barra $[h]$ (m)

Velocidad avance $[v]$ (km/h)

Parámetros (calculados)

Tipo de boquillas

Caudal unitario $[q]$ (l/min)

Presión de trabajo (bar)

$$q \text{ (l/min)} = \frac{V \text{ (l/ha)} \times a \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)}}{600}$$



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Proceso de calibración de un atomizador

Objetivo V (l/ha) Distribución en función de la vegetación



Parámetros (medidos)

Ancho de calle $[r]$ (m)

Velocidad avance $[v]$ (km/h)

Altura del árbol $[h]$ (m)

Anchura del árbol $[w]$ (m)

Parámetros (calculados)

Tipo de boquillas

Nº de boquillas $[n]$

Orientación de las boquillas

Caudal unitario $[q]$ (l/min)

Caudal total $[Q]$ (l/min)

Presión de trabajo (bar)

Caudal de aire $[A]$ (m³/h)

$$Q \text{ (l/min)} = \frac{V \text{ (l/ha)} \times a \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)}}{600} \quad A \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{h \text{ (m)} \times r \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)} \times 1000}{K \approx (2-3)}$$



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ejemplo:

Calibrar un pulverizador para una aplicación de **200 l/ha**

1. Determinar distancia entre boquillas y número total de boquillas



Longitud de barra: 24 m

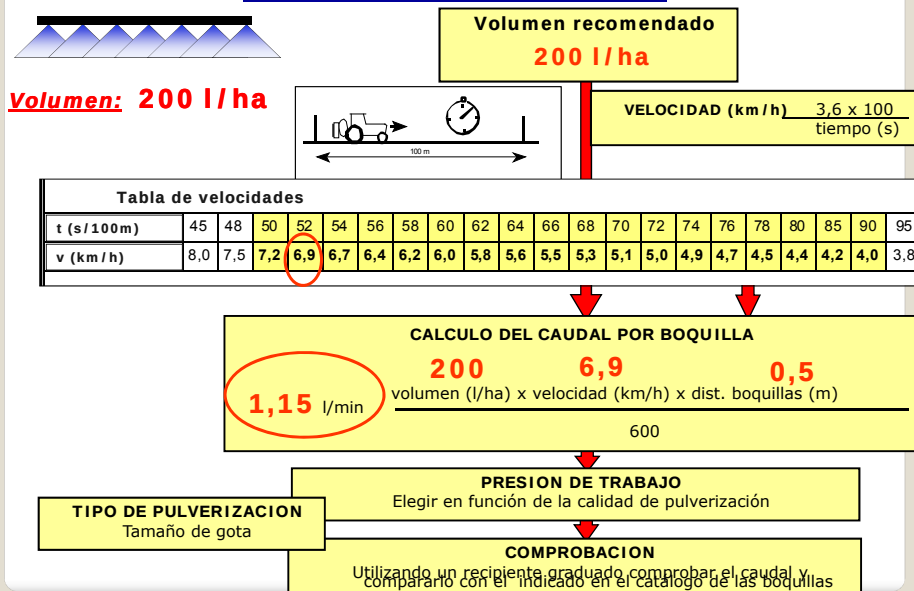


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Volumen: 200 l/ha



3 bar

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

Caudal buscado – **1,15 l/min**
 Caudal más próximo en tablas – **1,18 l/min**

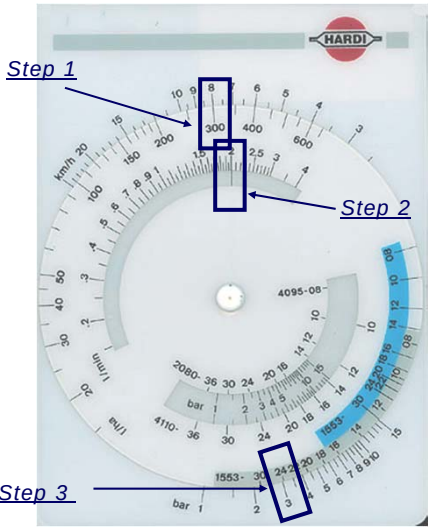
Presión [bar]	Caudal unitario [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
2	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
3	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
4	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,63
5	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Herramientas de calibración






Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ejemplo



$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{700 \text{ (l/ha)} \times 4 \text{ (m)} \times 4 \text{ (km/h)}}{600} = 18,6 \text{ l/min}$$

$$Q_u \text{ (l/min)} = \frac{18,6 \text{ l/min}}{18 \text{ boquillas}} = 1 \text{ l/min}$$

Boquilla	Caudal (litros por minuto)										
	Presión de trabajo (bar)										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
fila	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61
marrón	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.78
amarilla	0.74	0.81	0.87	0.92	0.97	1.02	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23
naranja	0.98	1.06	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57	1.62
roja	1.39	1.51	1.62	1.72	1.82	1.91	1.99	2.07	2.15	2.22	2.30

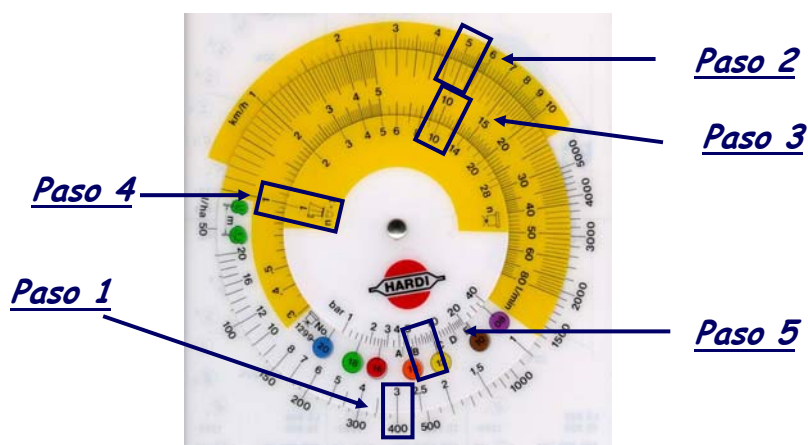


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Regulación del equipo (la clave del éxito)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Herramientas de calibración On-line

www.agrotop.com/en/nozzle-calculator



www.hardi-international.com

www.spray.com/services



www.albuz-spray.com



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ejercicio de calibración (finca de 150 ha)

Grupo 1

Volumen: 250 l/ha
Velocidad de avance: 6 km/h
Viento fuerte
Fungicida sistémico (M G) 1.5 l/ha

Grupo 2

Volumen: 300 l/ha
Velocidad de avance: 7 km/h
Sin viento
Fungicida contacto (F) 0.75 l/ha



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

	Grupo 1	Grupo 2
Boquilla		
Presión (kg/cm ²)		
Caudal (l/min)		
Cantidad PPP en deposito		
Capacidad de trabajo (ha/h)*		
Tiempo total necesario		
Nº depósitos		

*suponiendo un rendimiento del 80% en parcela



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Manitenance of the sprayer

- ✓ Damaged or wear nozzles
- ✓ Losses on hoses/pipes
- ✓ Correct functioning of the pump
- ✓ Check nozzle flow rate
- ✓ Filters
- ✓ PTO and fan
- ✓ General cleaning

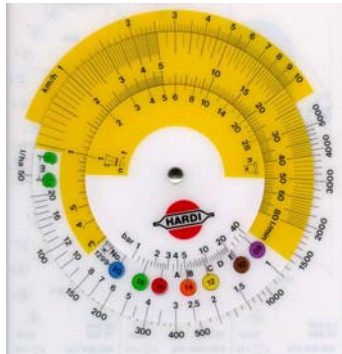


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Herramientas de ayuda al usuario



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Deriva



Run-off



PROWADIS

PROtection WAter from DIfuse Sources



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



European
Crop Protection

TOPPS - PROWADIS

PROtection WAter from DIfuse Sources






2,1 millones € financiado por la ECP

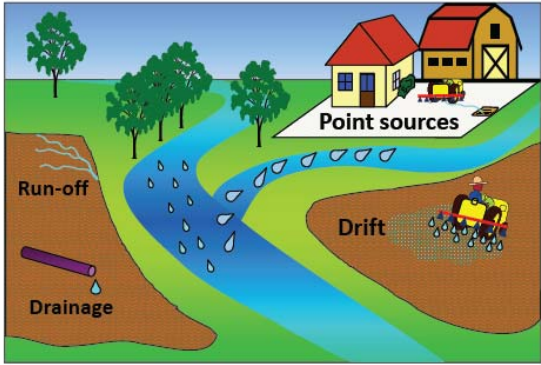


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

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



5 % Drift 30 % Run-off	La contaminación difusa se puede reducir
> 50 % Point source	La contaminación puntual se puede evitar



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TOPPS www.topps-life.org

Train Operators to Promote best Practices and Sustainability

+++ The TOPPS proवाद workshop is to take place on April 26, 2012

About TOPPS ...
 Definition of Point and Diffuse Sources - click here:
TOPPS
 Events calendar
 Email notification

This website has been created to support communication activities under TOPPS, that is, to help disseminate information on the prevention of point and diffuse source contamination of water bodies with plant protection products.
Best Management Practices to prevent water contamination from spray drift and runoff from field will be published soon after the TOPPS-proवाद stakeholder workshop on April 26, 2012.
 Should you have any comment, suggestion or question, please do not hesitate to contact us !

Guide for water protection
 Point Sources Management
 Diffuse Sources Management
 Environmentally Optimized Sprayers (EOS)
 Remnant Management

Recent updates
 Products, remnants and empty
 unlined containers MUST be
 stored with the closures
 locked
 DO locate store away from all
 sensitive zones to minimize
 risks
 DO ENSURE that no accidental
 or unintended PPP contains
 spray liquid losses occur
 DO safely transport tractor,
 spraying equipment and PPPs
 with maximum stability
 AVOID transportation
 unnecessarily large amounts of
 PPPs

Follow us on Twitter
 Join us on Facebook
 Watch us on YouTube
 Link-up on LinkedIn
 Get our RSS feeds

Contact

Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu

Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

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



Objetivos

Establecer un sistema práctico para prevenir la contaminación de aguas superficiales por fuentes difusas

- 💧 Herramientas robustas y armonizadas relacionadas con la **Guía de Buenas Prácticas Fitosanitarias**, centrada en deriva y escorrentía
- 💧 Apoyo a iniciativas de la UE: **WFD, Directiva de Uso Sostenible, Planes de Acción Nacional**, Gestión de Cuencas Hidrológicas, etc.
- 💧 Generar una adecuada masa crítica entre los **agentes involucrados** para una amplia aceptación de los acuerdos alcanzados



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Deriva



Best Management Practices to mitigate spray drift



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Cada una de las BMP se ha estructurado de la siguiente manera:

"Recomendación" ¿QUÉ HACER?

Una recomendación genérica de amplio espectro, válida para todo el conjunto de la UE, que no está sujeta a modificaciones o interpretaciones en las versiones de los diferentes Estados Miembros

"Especificaciones" ¿CÓMO HACERLO?

Una descripción detallada de los requerimientos, medidas, materiales o parámetros que deben ser empleados para poner en práctica la recomendación (sujeta a posibles variaciones entre los distintos Estados Miembros)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ejemplo de BMP para la reducción de la deriva

Recomendación

No tratar cuando la velocidad del viento supere los valores aceptables

Especificaciones

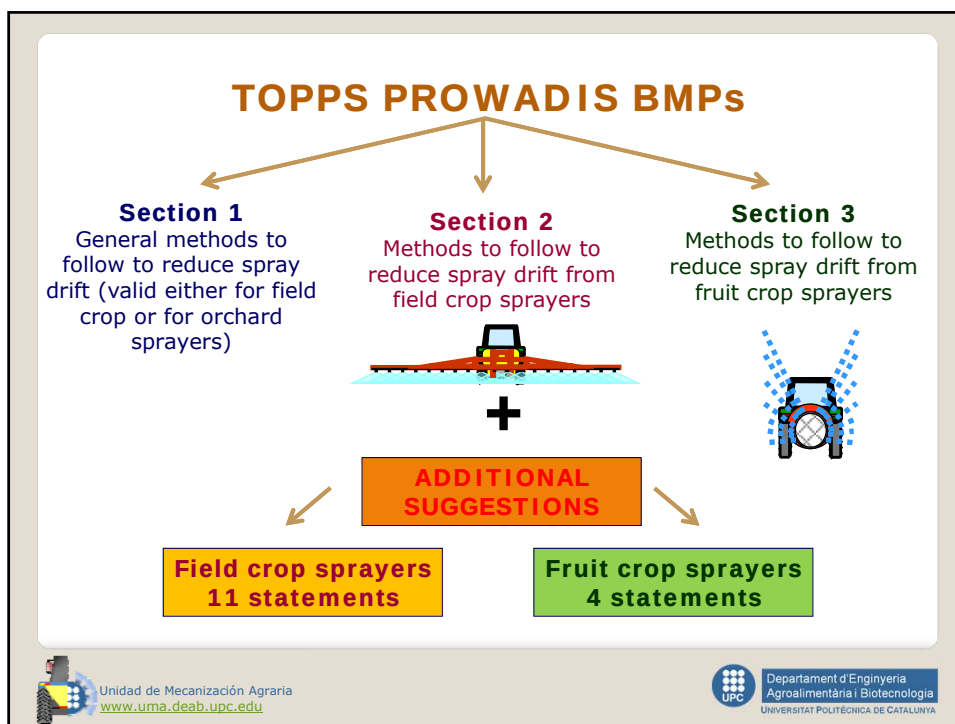
*Leer la etiqueta del producto y comprobar la normativa local en cuanto a limitaciones de la velocidad del viento durante el tratamiento. Si no existen recomendaciones concretas es recomendable realizar la aplicación a **BAJA** o **MEDIA** velocidad del viento (0,5 - 3,0 m/s). En caso de velocidades de viento **ALTAS** (3,1 - 4,0 m/s) posponer el tratamiento, si es posible, hasta que disminuya. Si el tiempo es un factor crítico para la realización del tratamiento o por cualquier otra razón éste debe realizarse sin demora utilizar las técnicas de reducción de deriva más eficientes disponibles. No tratar nunca con velocidades de viento **MUY ALTAS** (>4,0 m/s).*



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



BMP – Drift developme

Structure of BMP's			
BMP n°/ID	Category	Statement	Specifications
Section 1: general methods to follow to reduce drift (valid for either field crop or fruit crop sprayers)			
1	ENVIRONMENTAL FACTORS	Make a Drift Risk Diagnosis	Risk of drift depends on the sprayer configuration, distance between the relative spray application site, and factors influencing the fate of drift. These factors are environmental circumstances such as weather conditions as well as agronomic and topographic situation. Make a Drift Risk Diagnosis to understand the risk of drift in by various factors (e.g. nozzles type, droplet size, boom height, driving velocity) at specific weather conditions (wind velocity and direction, air temperature and humidity) and in a specific field, described by its location, crop type and surrounding vegetation selected. This diagnosis is meant to make the operator aware of the different factors influencing drift.
2		ethanolysis (reduced leaf area)	A particular concern over drift should be taken when spraying pre-emergence (on bare soil), on emerging crops, dormant perennial crops, and on crops at early growth stages, when the ratio of the leaf area of the crop to the area of the field (LAI - leaf area index) is very low and so the crop canopy poorly catches the spray droplets. This may include using of shielded sprayers or other drift reducing equipment, low drift nozzles, driving at slow travel velocity, lowering spray boom, and other effective measures.
A1		Important: adapted to local conditions	Twin fluid nozzles allow changing of flow rate and droplet size independently. The system can be adjusted to produce a coarse spray at field edges next to sensitive areas. Note that spray cross distribution from twin fluid nozzles tends to get more uneven when droplet size is increased too much. Follow manufacturer's instructions carefully.

Category

- Environmental factors
- Weather conditions
- Spray generation
- Spraying equipment
- Sprayer adjustment
- Sprayer operation

Section

- General
- Field crop sprayers
- Orchard sprayers
- Additional suggestions



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Formación / difusión educación



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Métodos para reducir la deriva

Métodos directos



**Uso de
técnicas de
reducción de
deriva**

**Adecuado
ajuste del
equipo**

Métodos indirectos



**Protección
de zonas de
especial
sensibilidad**

**Adopción de
bandas de
seguridad**

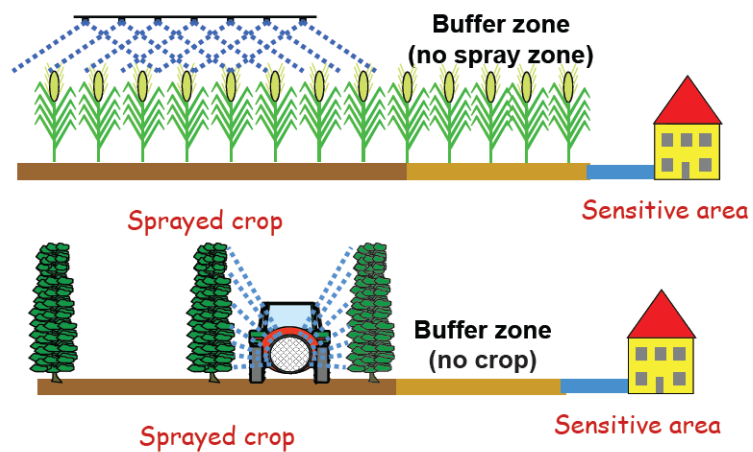


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Adopción de bandas de seguridad

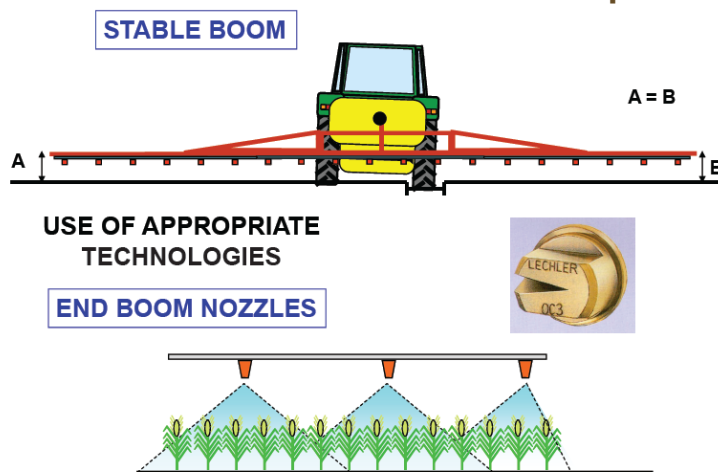


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Métodos preventivos



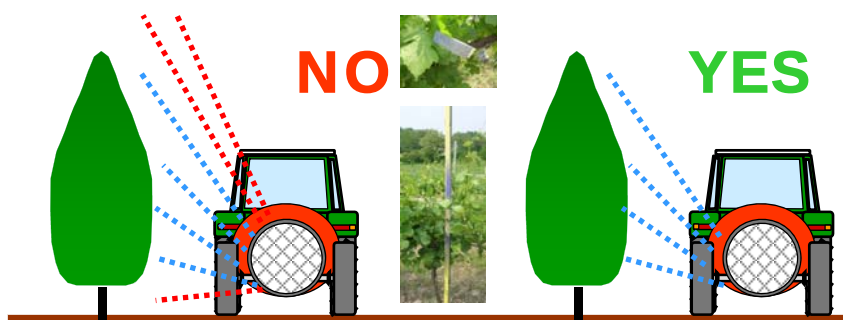
Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Sección 3: Métodos para reducir la deriva en frutales

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



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Sección 3: Métodos para reducir la deriva en frutales

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

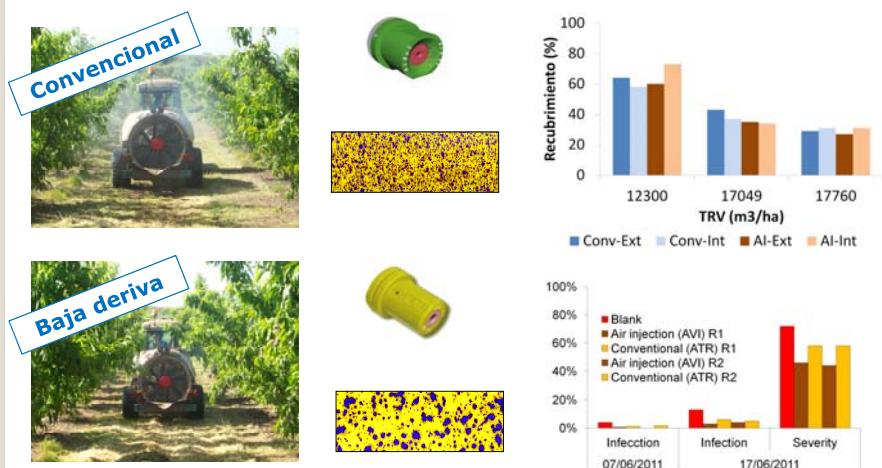


Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

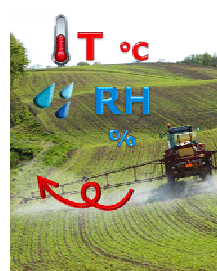
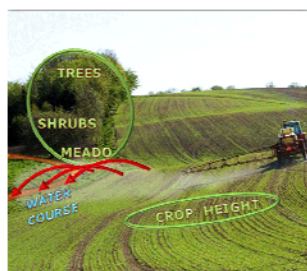
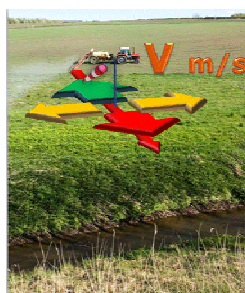
UTILIZACIÓN DE BOQUILLAS ANTI DERIVA



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



¿Cual es el riesgo de deriva en la situación **ESPECIFICA**?

¿Qué factores deben ser tenidos en cuenta para cuantificar el riesgo?

¿Qué medidas pueden emplearse para reducir el riesgo?

¿Son eficientes arelas medidas adoptadas?

(G. Doruchowski, 2012)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



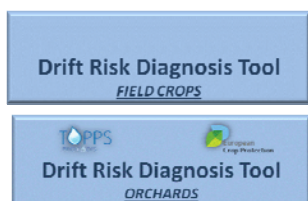
Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Desarrollo de herramientas

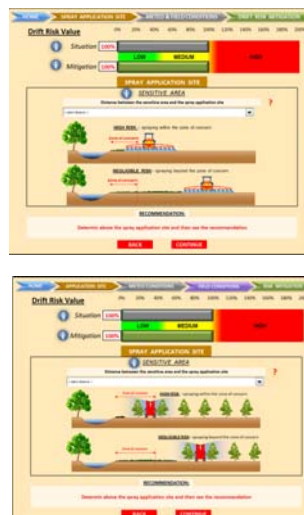
- diagnose the drift risk
- propose risk mitigation measures



- help the operator make better decisions
- reduce contamination of water and other sensitive areas due to spray drift



(G. Doruchowski, 2012)



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



La formación es un factor clave para el éxito



Unidad de Mecanización Agraria
www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA





Aspectos legislativos

Boquillas y gotas

Regulación: la clave del éxito

Criterios para el establecimiento de la dosis

Formación y nuevas tecnologías

Conclusiones



Unidad de Mecanización Agraria

www.uma.deab.upc.edu



Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Conclusiones

- La legislación comunitaria y nacional ha cambiado sustancialmente y afecta mucho más a las técnicas de aplicación empleadas
- La Directiva Europea de Uso Sostenible representa un notable cambio en el hacer de los agricultores. La implantación entre otras medidas de la Gestión Integrada de Plagas supone un reto importante
- La inspección de los equipos de aplicación mejorará la formación y el conocimiento del usuario, si se realiza de forma adecuada
- Se puede reducir la cantidad de fitosanitarios empleada sin perjuicio de los niveles de eficacia alcanzados
- El concepto "expresión de dosis" debe mejorarse, especialmente en el caso de cultivos como los frutales y la viña
- La Formación/Educación de todos los agentes implicados es un elemento clave para el éxito



El mejor equipo puede ser el que peor aplique. . .