



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



# Tecnología de Aplicación de Agroquímicos



Curso de Mecanización Agraria 2023 - 7ta Clase



## OBJETIVOS

- Comprender la complejidad del proceso
- Identificar los diseños básicos
- Comprender los principios de formación de gotas y las características de la población de gotas
- Valorar la uniformidad de aplicación
- Relacionar aspectos técnicos y operativos sobre las características de aplicación
- Seleccionar pastillas de pulverización

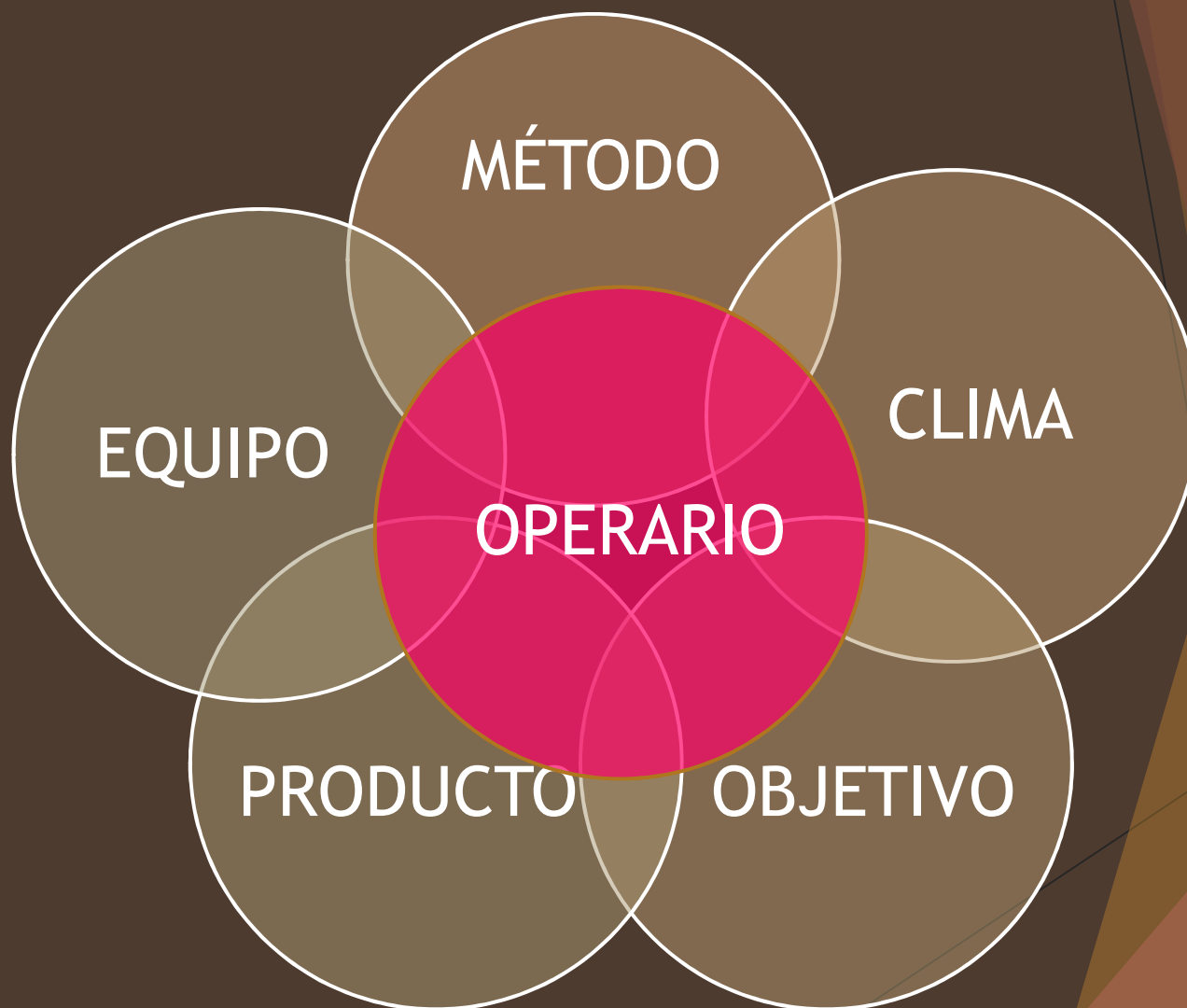


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

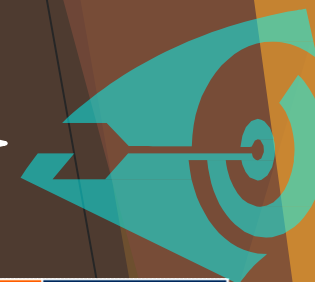




# PROCESO DE APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS



MÁQUINA



EQUIPAMIENTO	METODOLOGÍA	CLIMA	OBJETIVO	PRODUCTO	OPERADOR
Diseño del equipo	Tecnología de aplicación	Viento • Velocidad • Dirección	Morfología de la canopia • Estadío de cultivo • Densidad del follaje	Modo de acción	Aptitud
Asistencia de aire	Velocidad de avance	Temperatura	Objetivo - blanco • Tamaño • Ubicación	Formulación	Actitud
Deflectores	Adecuación de la aplicación al cultivo	HR			
Calidad de aplicación • Distribución • Tamaño de gota • Orientación de Boquillas	• Volumen de campo • Dosis	$\Delta T$			

**PÉRDIDAS**

Ineficiencia del producto  
 Costo financieros  
 Daños a terceros  
 Daños ambientales

Menor productividad

**PÉRDIDAS ECONÓMICAS**



# CALIBRACIÓN DE MÁQUINAS PULVERIZADORAS

TASA DE APLICACION  
(l/ha)

=

CAUDAL POR PICO  
(l/min)

X

600

VELOCIDAD  
(km/h)

X

ESPACIO ENTRE PICOS  
(m)



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



## PARQUE DE MAQUINARIA

- ✓ Gran nivel tecnológico
- ✓ 100% Controladora de Pulverización
- ✓ 100% Barra de luces, GPS
- ✓ 80% Corte automático por sección
- ✓ 35% Piloto automático
- ✓ 95% Bomba centrífuga



## BOTALONES

- ✓ Portapicos múltiples a 35 cm
- ✓ Portapicos simples a 52,5 cm
- ✓ Boquillas standard abanico plano
- ✓ Boquillas de cono hueco
- ✓ Bajo % de boquillas baja deriva y aire inducido



# MERCADO

Implementos  
\$ 9.795 millones

+37,7 v.la



22,5%

Otros implementos

\$ 4.530 millones

+74,0 v.la



46,3%

Pulverizadoras de arrastre  
y autopropulsadas

\$ 2.892 millones

+13,7 v.la



19,5%

Acarreo y almacenaje  
de granos

\$ 2.373 millones

+20,7 v.la



24,2%

Implementos

2.697 unidades

-4,4 v.la

Tipo de máquina	Unidades vendidas	Facturación	Precio promedio por unidad
		Millones de pesos	Miles de pesos
<b>Implementos (*)</b>	<b>2.697</b>	<b>9.795,0</b>	<b>3.631,8</b>
Pulverizadoras autopropulsadas y de arrastre	323	2.892,2	8.954,3
Acarreo y almacenaje de granos	1.180	2.373,3	2.011,2
Otros implementos	1.194	4.529,5	3.793,6





**Cuadro 8. Venta de pulverizadoras de arrastre y autopropulsadas. Primer trimestre 2019-segundo trimestre 2021**

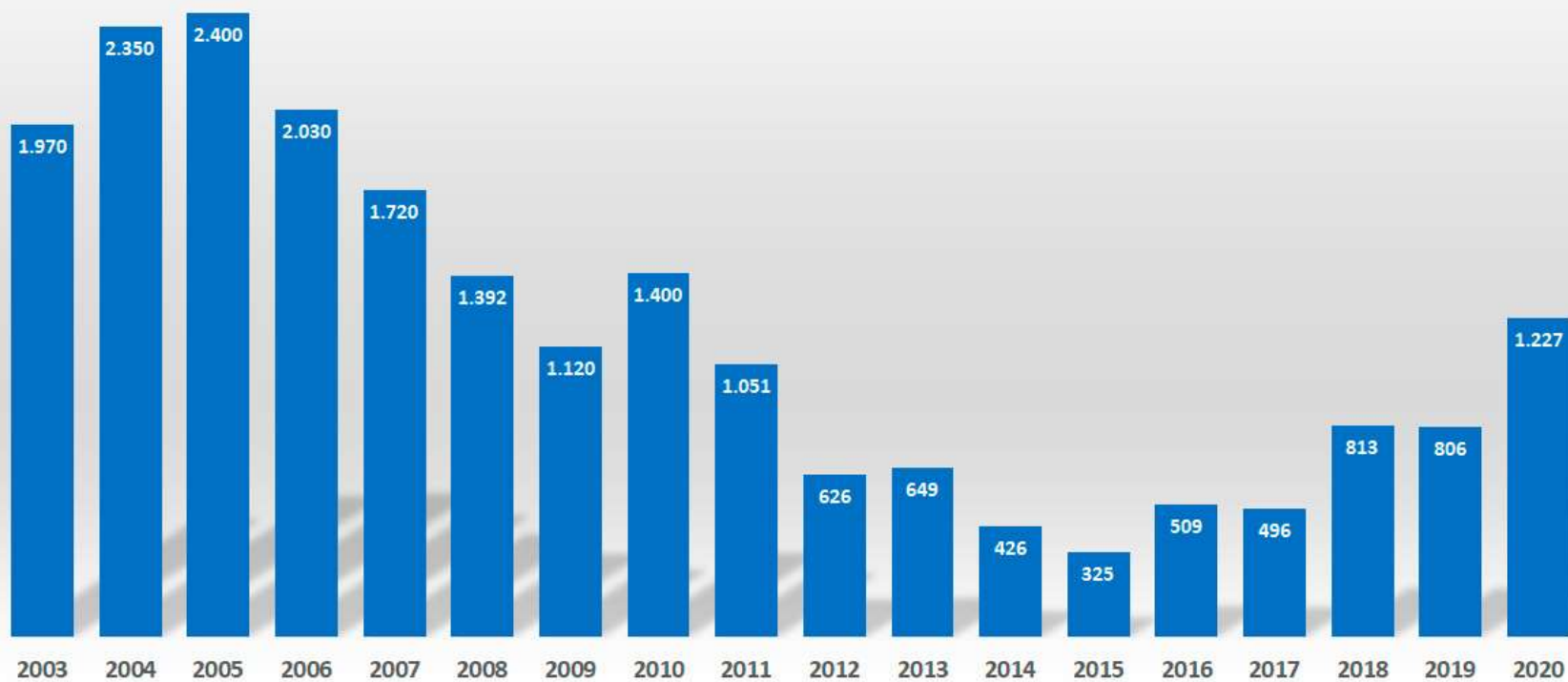
	Unidades vendidas			Facturación			Precio promedio por unidad	
	Total	autopropulsadas	de arrastre	Total	autopropulsadas	de arrastre	autopropulsadas	de arrastre
		Unidades			Millones de pesos		Miles de pesos	
<b>Primer semestre de 2020*</b>	<b>466</b>	<b>292</b>	<b>174</b>	<b>3.511,6</b>	<b>3.355,8</b>	<b>155,8</b>	<b>11.492,4</b>	<b>895,4</b>
<b>Primer semestre de 2021<sup>a</sup></b>	<b>590</b>	<b>342</b>	<b>248</b>	<b>4.974,6</b>	<b>4.639,1</b>	<b>335,5</b>	<b>13.564,7</b>	<b>1.352,7</b>
<b>2019</b>								
1° trimestre*	90	58	32	436,4	423,0	13,4	7.293,0	419,0
2° trimestre*	173	113	60	890,9	852,6	38,3	7.545,3	638,8
3° trimestre*	220	144	76	1.256,5	1.192,4	64,1	8.280,4	843,9
4° trimestre*	323	200	123	2.100,0	2.019,4	80,6	10.096,9	655,2
<b>2020</b>								
1° trimestre*	122	84	38	968,8	934,7	34,1	11.127,4	896,9
2° trimestre*	344	208	136	2.542,8	2.421,1	121,7	11.639,8	895,0
3° trimestre*	379	239	140	3.219,6	3.076,8	142,8	12.873,7	1.020,1
4° trimestre*	382	235	147	3.939,5	3.705,0	234,5	15.766,0	1.595,0
<b>2021</b>								
1° trimestre*	267	160	107	2.082,4	1.940,2	142,2	12.126,2	1.328,7
2° trimestre <sup>b</sup>	323	182	141	2.892,2	2.698,9	193,3	14.829,3	1.371,0
<b>Variación porcentual respecto al mismo periodo del año anterior</b>								
<b>2020</b>								
<b>Acumulado del año*</b>	<b>52,2</b>	<b>48,7</b>	<b>58,4</b>	<b>127,8</b>	<b>125,9</b>	<b>171,3</b>		
1° trimestre*	35,6	44,8	18,8	122,0	121,0	154,2		
2° trimestre*	98,8	84,1	126,7	185,4	184,0	217,6		
3° trimestre*	72,3	66,0	84,2	156,2	158,0	122,7		
4° trimestre*	18,3	17,5	19,5	87,6	83,5	190,9		
<b>2021</b>								
<b>Primer semestre<sup>c</sup></b>	<b>26,6</b>	<b>17,1</b>	<b>42,5</b>	<b>41,7</b>	<b>38,2</b>	<b>115,3</b>		
1° trimestre*	118,9	90,5	181,6	114,9	107,6	317,1		
2° trimestre <sup>b</sup>	-6,1	-12,5	3,7	13,7	11,5	58,8		

Fuente: INDEC - Agosto 2021



## Pulverizadoras autopropulsadas

Ventas en el mercado interno (en unidades).



Fuente: INTA e INDEC.



# TENDENCIAS

Predominio de autopropulsadas a partir de 2011

- ↳ Mayor autonomía
- Mayor capacidad operativa (a igual capacidad de tanque y ancho de botalón)
- Mayor capacidad para amortizar equipamiento **COSTOSO** (GPS, Banderillero, corte por secciones, picos, barrales activos, etc.)
- Menor agresión al suelo y al cultivo durante las aplicaciones por menor ancho de neumáticos y menor número de pasadas



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



- Mayor capacidad operativa y por ende mayor capacidad de contratación y pago de operarios capacitados.
- Menores riesgos de contaminación con gases y líquidos nocivos, al contar con cabinas más presurizadas y aisladas.



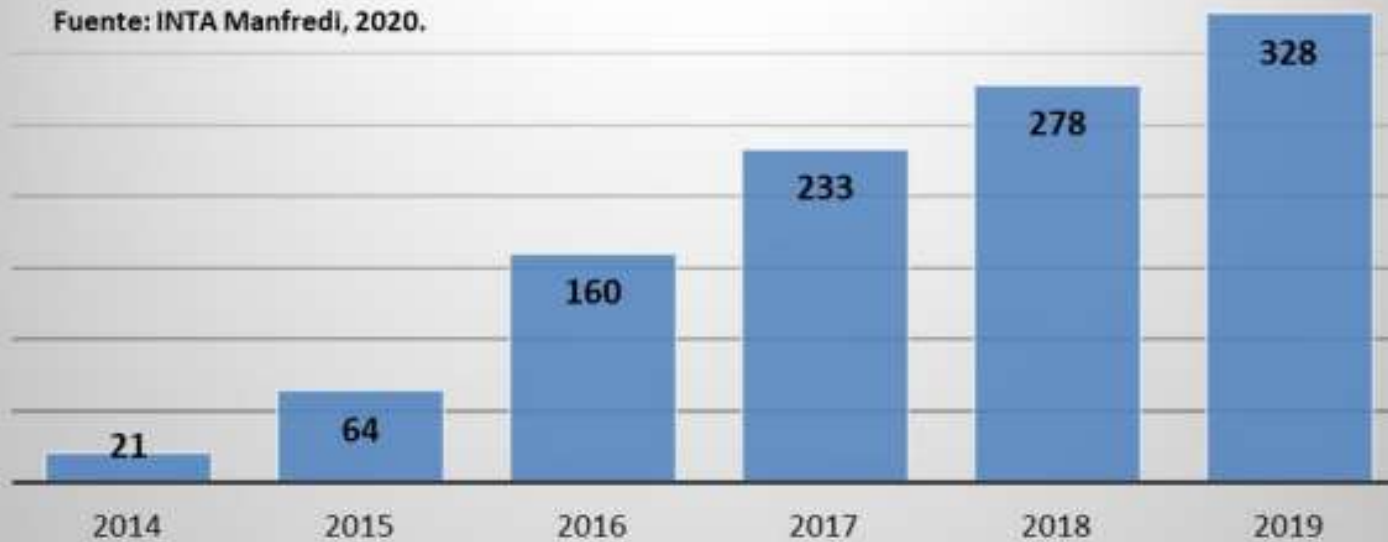
### Tecnología de Precisión en Pulverización





### Control Selectivo de Malezas

Fuente: INTA Manfredi, 2020.





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



# EVOLUCIÓN... ¿Cuánto ha cambiado el proceso?





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF







Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



# WEED-IT





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



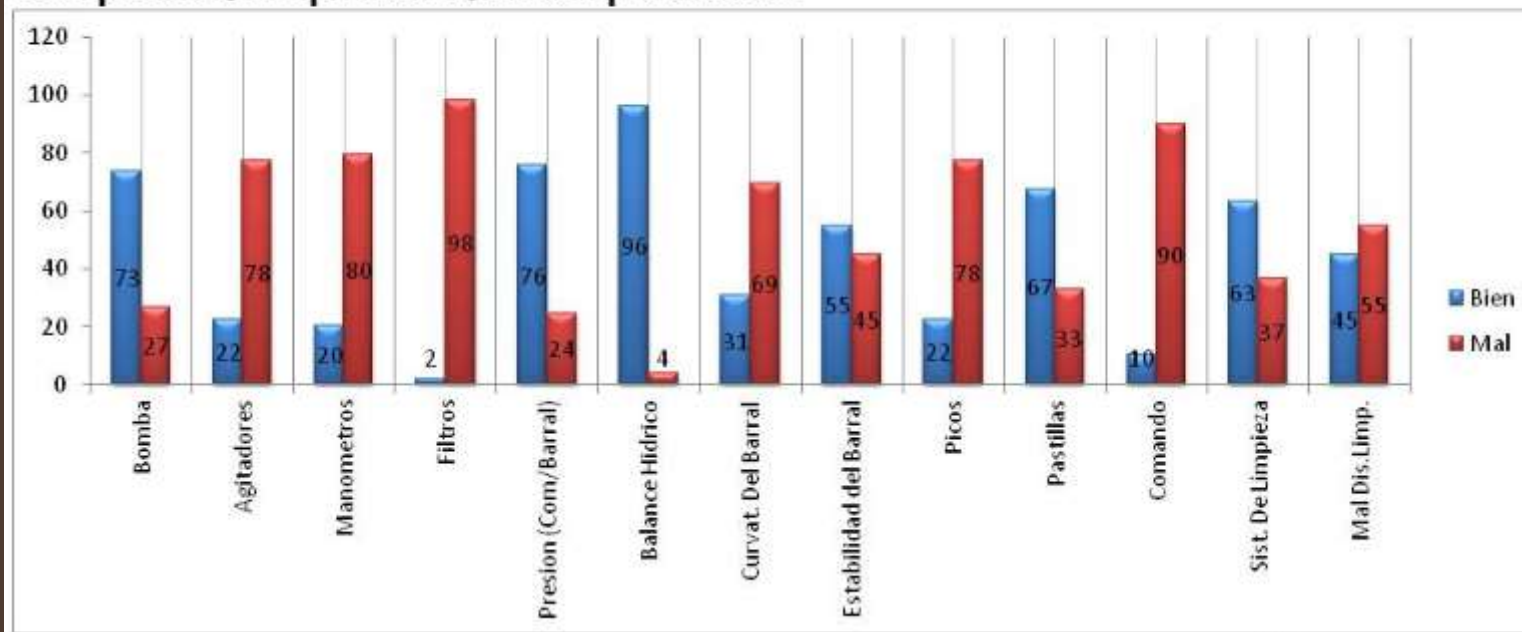
# ocuWeed





## Balestrini - Control de equipos

**Diagnóstico de 49 Pulverizadores. Estado de los principales componentes que afectan la aplicación.**





# RELEVAMIENTO DEL ESTADO GENERAL DE EQUIPOS PULVERIZADORES TERRESTRES PARA CULTIVOS BAJOS

(Tourn et al., 2020)

➔ Evaluaron 34 pulverizadoras autopropulsadas con 7 años de antigüedad máxima

## 1. Barra de pulverización

- II. Estado general de los componentes
- III. Estabilidad horizontal de la barra
- IV. Uniformidad de altura de la barra
- V. Presencia y funcionamiento de sistema de fusible o retorno ante obstáculos
- VI. Amortiguación y Compensación de pendientes (Retardo a posición de trabajo)
- VII. Presencia y estado del sistema de sujeción de seguridad de la barra
- VIII. Uniformidad de separación de porta-picos

## 2. Bomba de pulverización

- I. Presencia de fugas
- II. Estimación de caudal real
- III. Pulsaciones de líquido pulverizado y estabilización de presión

## 3. Depósito de caldo de pulverización

- I. Estado general
- II. Presencia de Fugas
- III. Presencia y estado del indicador de nivel
- IV. Posición del vaciado del depósito
- V. Presencia y funcionamiento del sistema auto-limpiante (duchas)
- VI. Presencia y funcionamiento del sistema de agitación



#### **4. Incorporación de producto fitosanitario**

- I. Presencia y estado del incorporador de producto
- II. Capacidad de carga de productos
- III. Capacidad de enjuague de envases
- IV. Tipo de líquido de enjuague
- V. Presencia de rejilla

#### **5. Tuberías rígidas y flexibles**

- I. Presencia de fugas
- II. Estado (quebres y resequedad)
- III. Posición (roces y estrangulamientos)

#### **6. Sistema de filtrado**

- I. Posición de filtros
- II. Estado de filtros
- III. Sistema de Aislamiento
- IV. Desarme

#### **7. Sistemas de medición, controles y sistemas de regulación manual y automática**

- I. Manómetro
  - a. Escala
  - b. Resolución
  - c. Precisión

#### **8. Picos y boquillas de pulverización**

- I. Uniformidad
- II. Funcionamiento del sistema anti-goteo en picos
- III. Estimación del caudal de las boquillas: variación
- IV. Estimación de la presión en los sectores de la barra de pulverización



## Depósito de Pulverización

Agitación → 20% - no presenta funcional la agitación  
20% - defectos leves  
60% - funcionamiento correcto

Indicador del Nivel de líquido → 35% dificultades de visualización

## Filtrado

Filtro principal y de línea: deteriorado o ausente en un 23%

Filtros de pastillas: solo el 40% de los equipos poseen filtros de pastillas

## Estabilidad del botalón

Vertical: 15% no lograba estabilizarse en el tiempo determinado (5 seg)

Horizontal: 42% presentó movimiento excesivos

Manómetros: 40% presentó defectos leves o graves en su precisión (10% o más de variación respecto al valor de referencia)

Bombas: 40% arrojó un Q real con una diferencia del 30% respecto al nominal

Pastillas: 26% de los juegos presentaron desgaste excesivo





## Clasificación de equipos

Formación de la gota	Transporte de la gota	Denominación
Presión de líquido	Energía cinética	Pulverizador hidráulico
	Corriente de aire	Pulverizador hidroneumático
Corriente de aire	Corriente de aire	Pulverizador neumático
Fuerza centrífuga	Viento atmosférico	Pulverizador centrífugo
	Corriente de aire	
Gases de escape	Condensación	Termonebulización
Campo electromagnético	Campo electromagnético	Pulverizador electrodinámico





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



# Pulverizadores hidráulicos



- ➔ Gran uniformidad superficial (20-300 l/ha)
- ➔ Aplicación de herbicidas sobre cultivos bajos
- ➔ Dificultad para penetrar en una masa vegetal

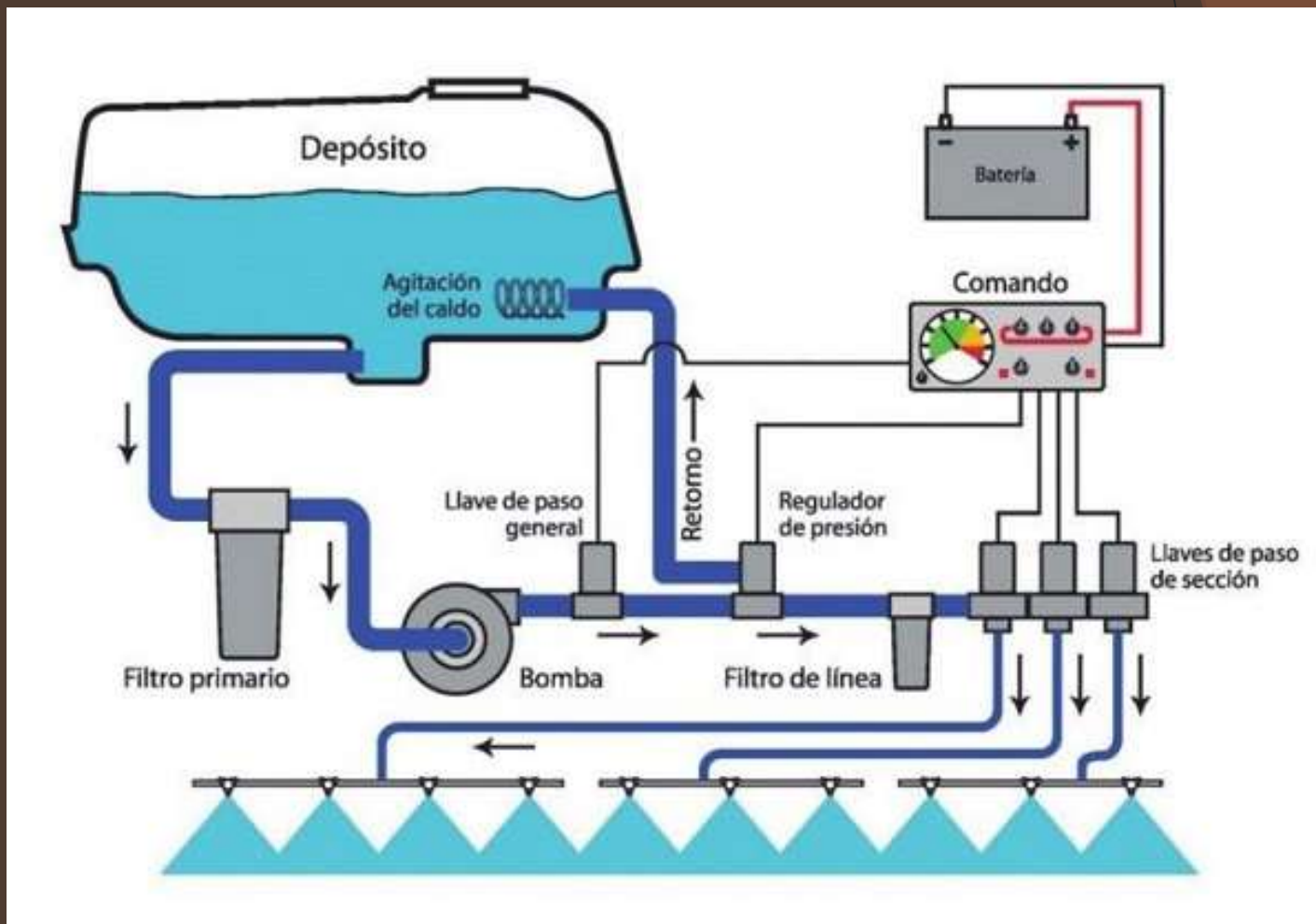


# Pulverizadores hidro-neumáticos

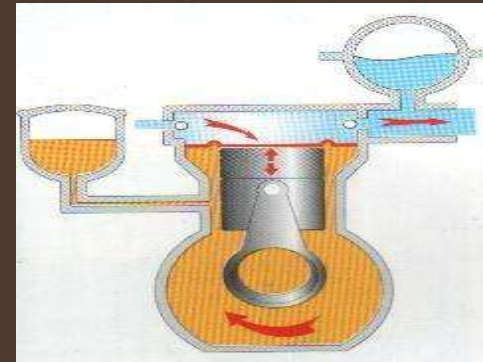


- ➔ Máxima penetración en masas vegetales
- ➔ Aplicación de insecticidas y fungicidas en cultivos de gran desarrollo foliar
- ➔ Baja uniformidad superficial

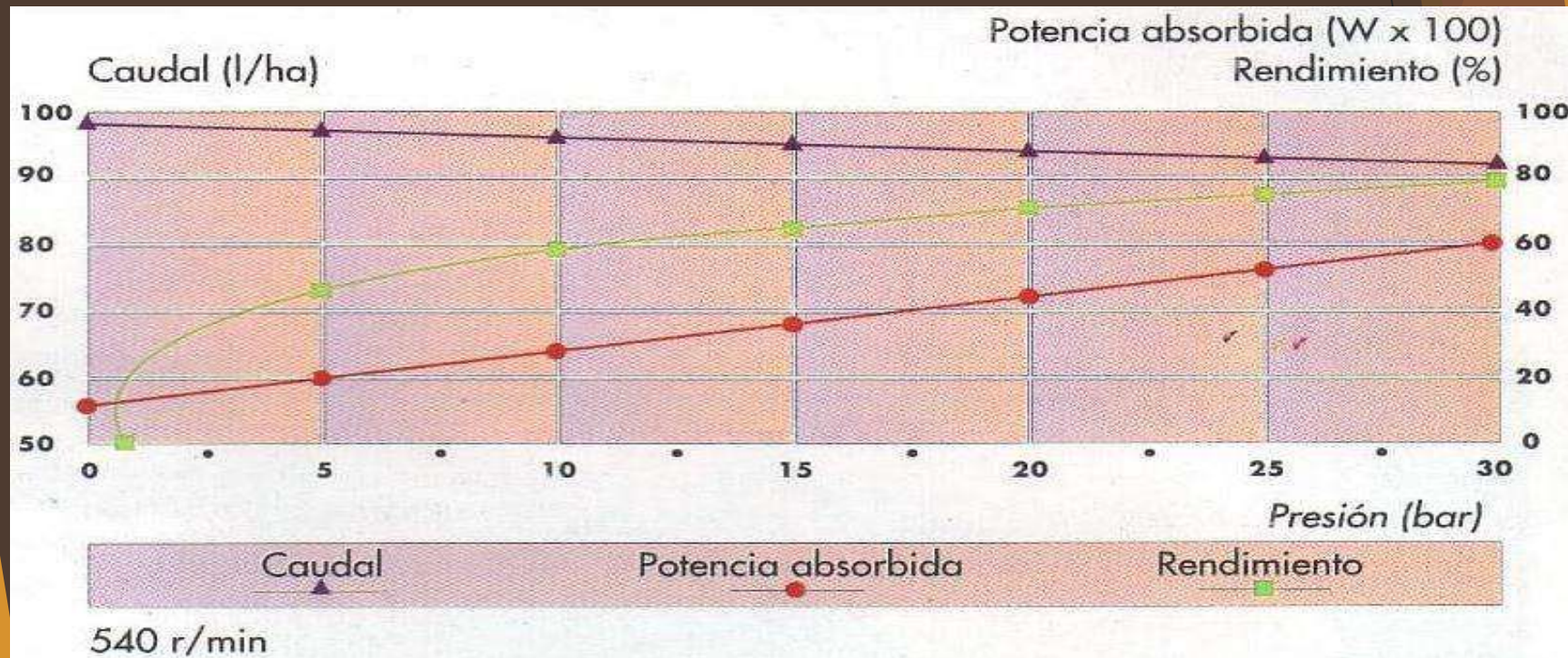
## ESQUEMA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE UN PULVERIZADOR



# BOMBAS

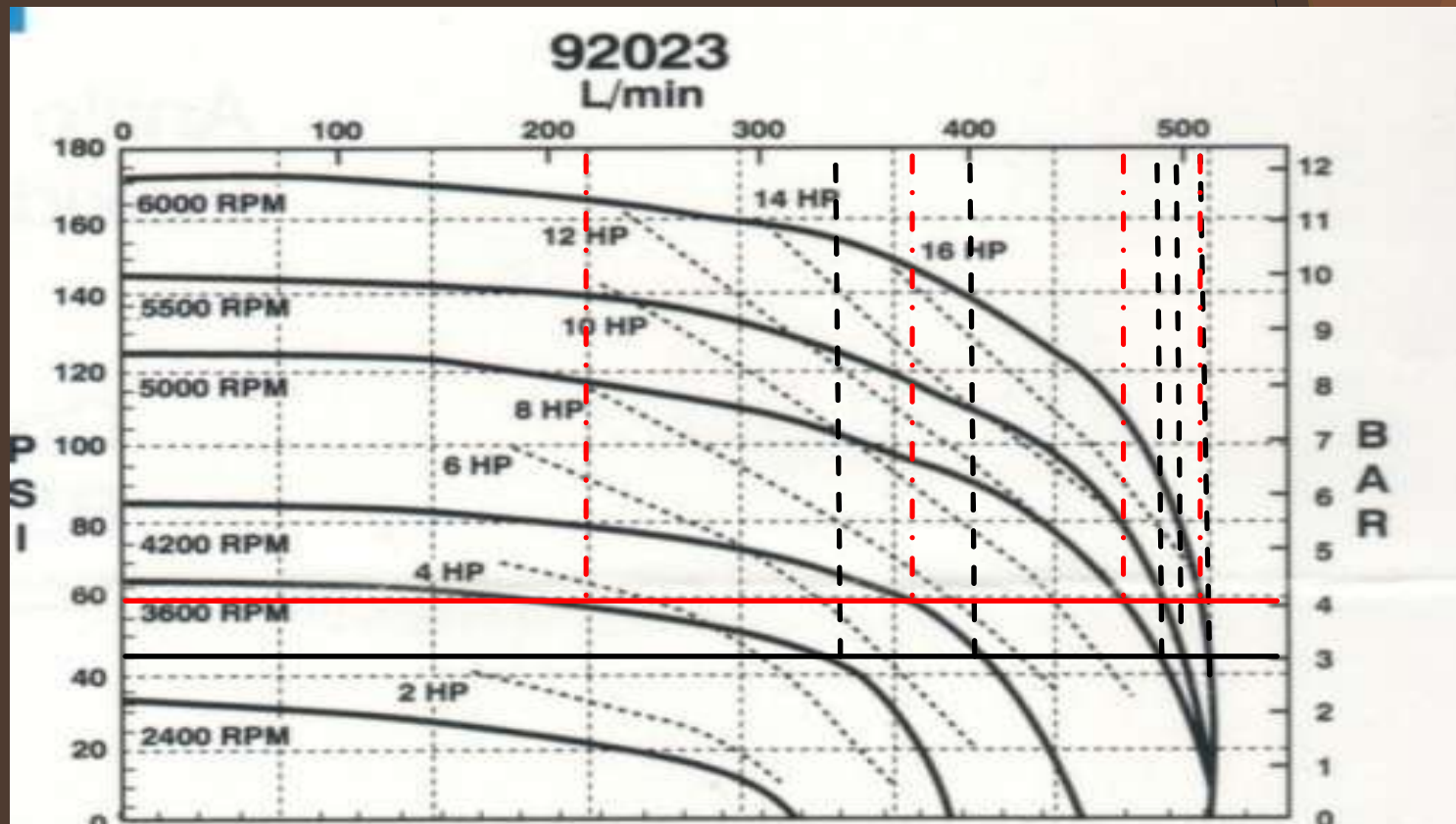


## Pistón membrana

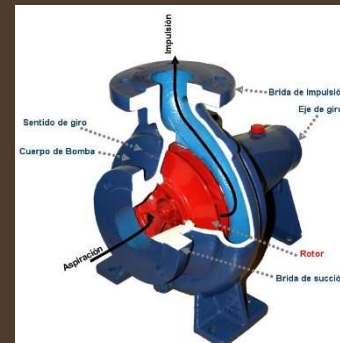
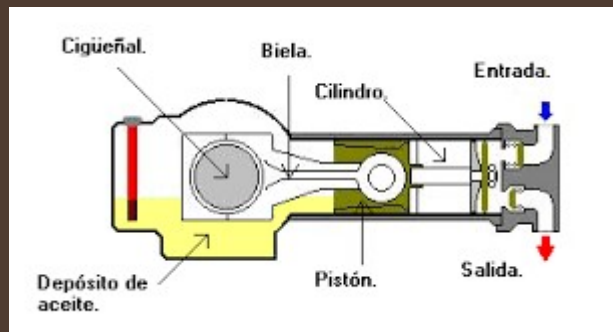
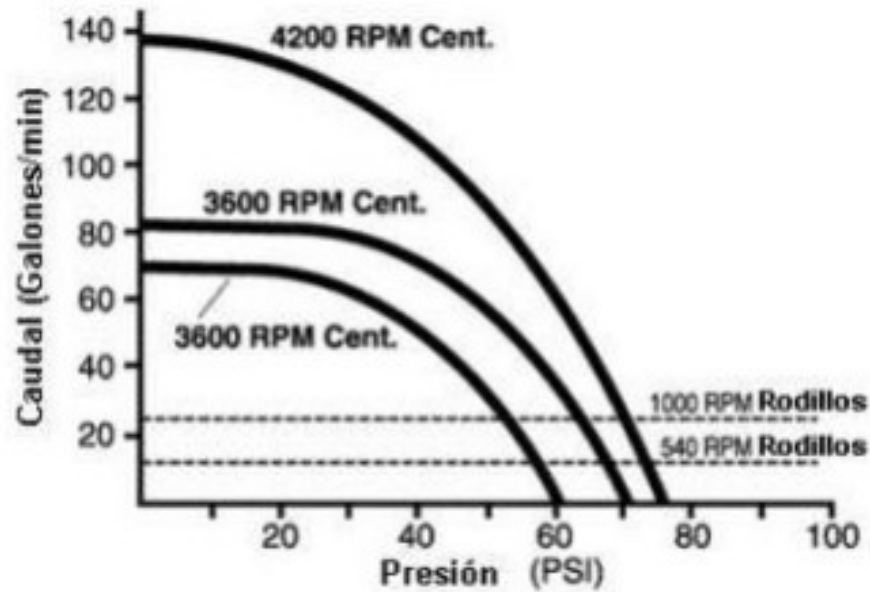




# Centrífuga



## Desplazamiento positivo vs Centrífuga





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



# Manómetros y boquillas





### Pastillas de Pulverización: Tipos y Características







Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales

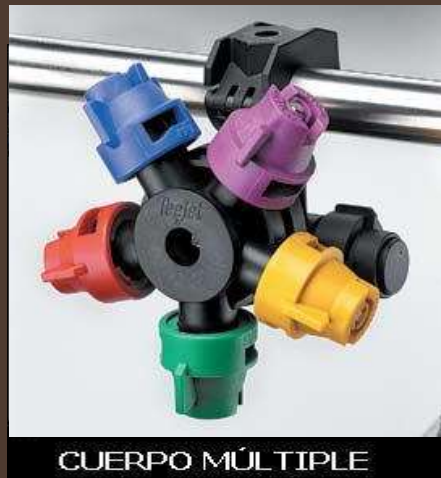


UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

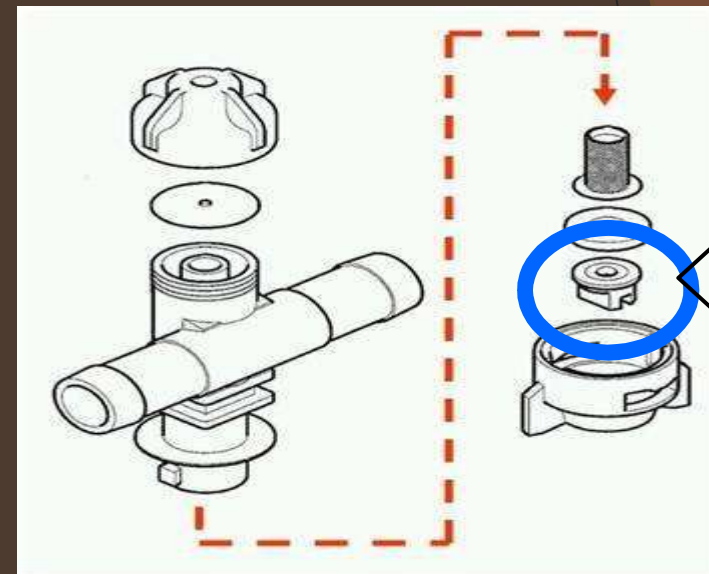
MECANIZACIÓN  
FCAyF



CUERPO SIMPLE



CUERPO MÚLTIPLE



PASTILLA

**PARTES DE UNA BOQUILLA**



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



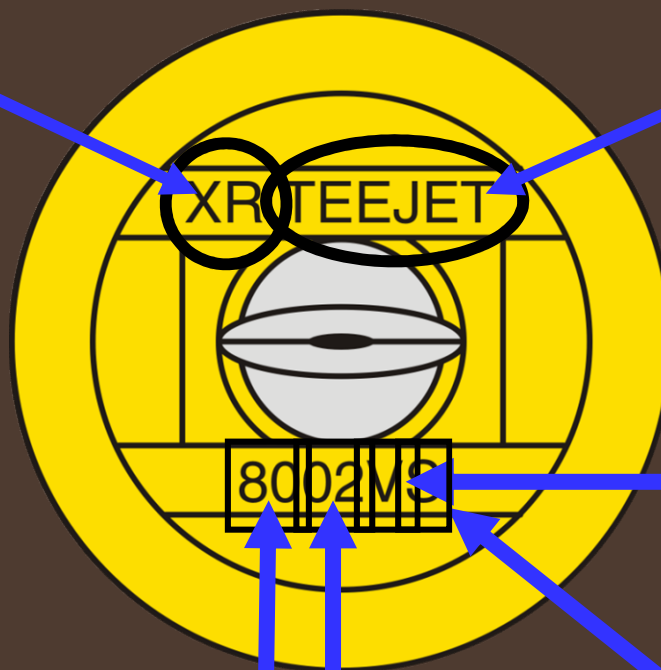
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



**XR - Tipo da punta**

**TEEJET® - Marca**



**V - VisiFlo®**

**80 - Angulo de pulverización 80°**

**S - Material (Ac. inoxidable)**

**02 - Caudal de la Punta: 0.2 GPM a 40 PSI (0,8 L/min a 3 bar)**



## Código de los materiales

	<b>Cerámica</b>	<b>Muy alta resistencia al desgaste; muy resistente a los productos químicos abrasivos y corrosivos.</b>
	<b>Acero inoxidable endurecido</b>	<b>Alta resistencia al desgaste; buena durabilidad y resistencia a los productos químicos.</b>
	<b>Acero inoxidable</b>	<b>Buena resistencia al desgaste; excelente resistencia a los productos químicos; orificio duradero.</b>
	<b>Polímero</b>	<b>Resistencia al desgaste de media a buena; buena resistencia a los productos químicos; el orificio se daña fácilmente al limpiarlo.</b>
	<b>Latón</b>	<b>Baja resistencia al desgaste; susceptible a la corrosión, especialmente con fertilizantes.</b>

- Resistencia +





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



 **Pastillas de Pulverización**

**1 - DETERMINAN CAUDAL (Cantidad)**

**2 - PRODUCEN GOTAS DE TAMAÑO  
DETERMINADO (Calidad)**

**3 - PROPORCIONAN UNA DISTRIBUICION  
DEL LIQUIDO PULVERIZADO (Calidad)**

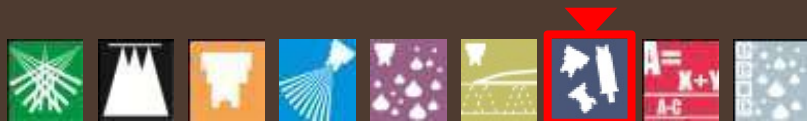


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

**TT11003**

**40PSI**





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



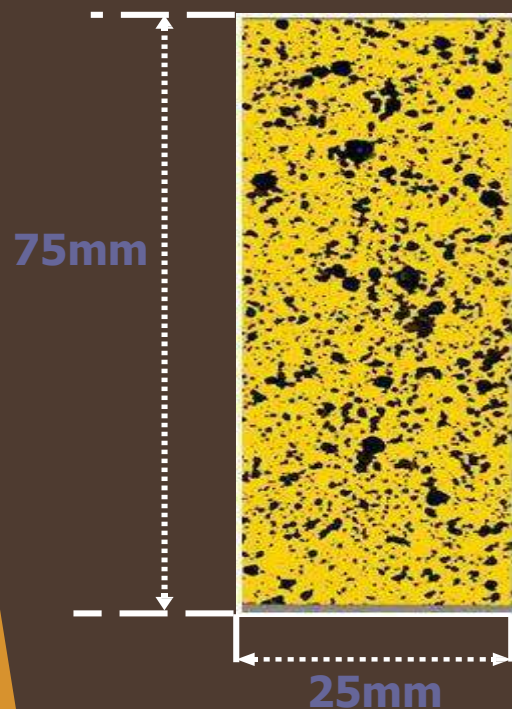
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

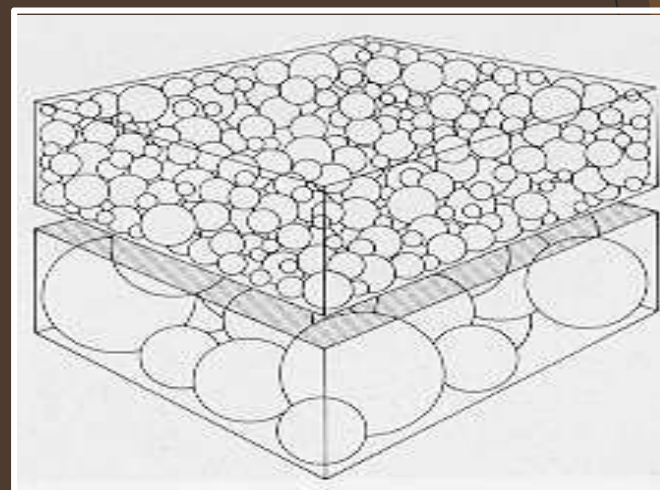


Pastillas de pulverización:  
caracterización de la población de gotas

## USO DE PAPEL SENSIBLE

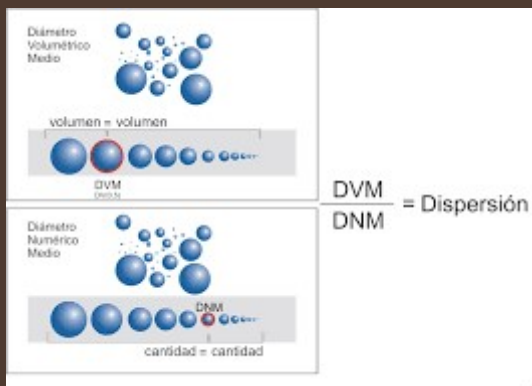
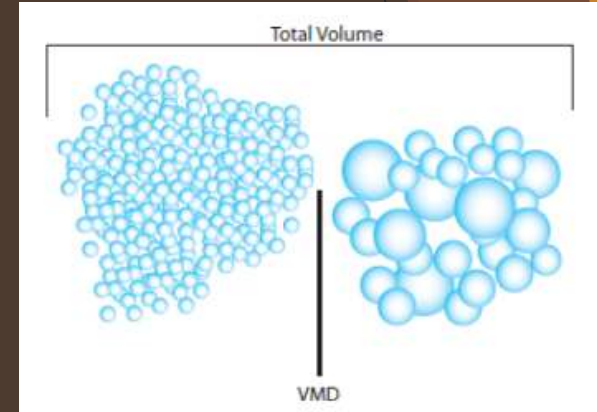
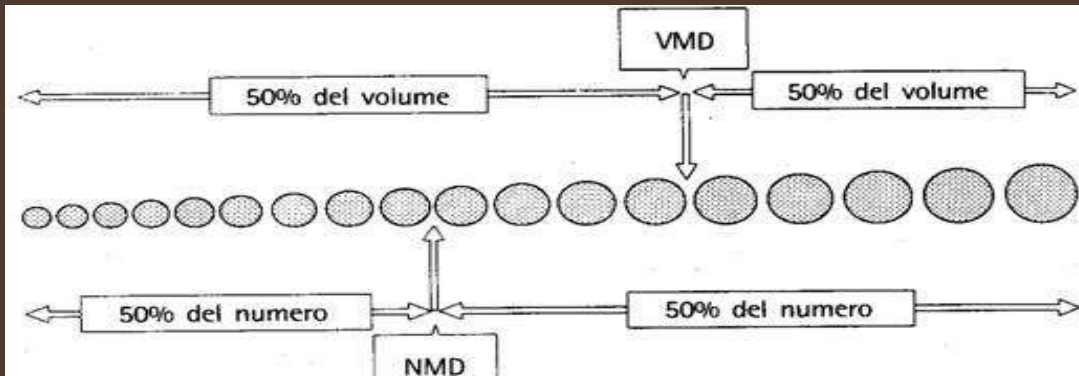


## Espectro de Gotas





### Pastillas de pulverización: caracterización de la población de gotas



$\frac{DVM}{NMD}$

“Cuanto más uniforme sea el tamaño de las gotas la razón aritmética entre ellos se aproxima a 1”

# Tamaño de Gota

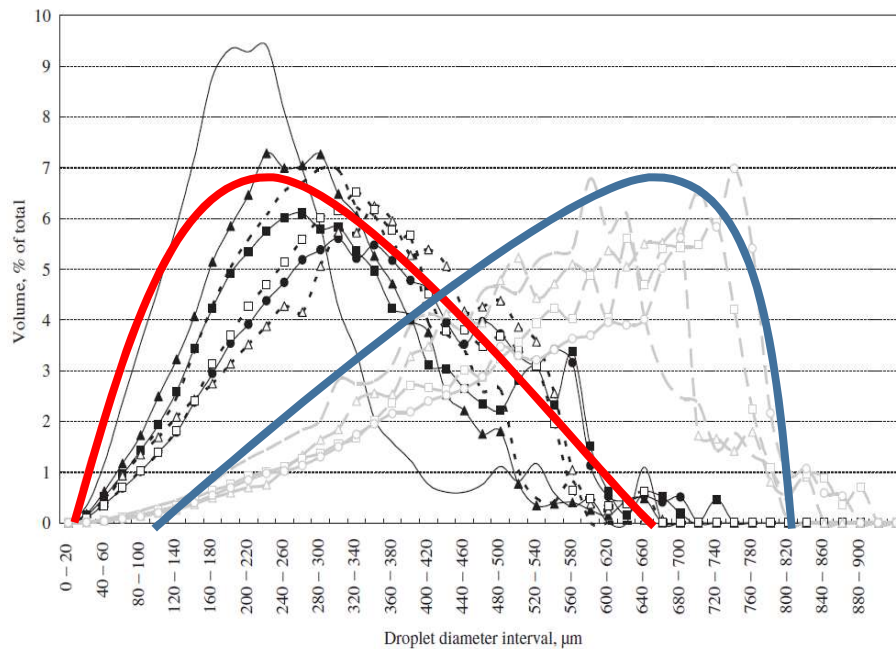


Fig. 2 - Volumetric droplet size distribution for different Hardi nozzles at a pressure of 3.0 bar: —, Hardi ISO F 110 02; —▲, Hardi ISO F 110 03; —■, Hardi ISO F 110 04; —●, Hardi ISO F 110 06; - - - , Hardi ISO LD 110 02; - -▲, Hardi ISO LD 110 03; - -□, Hardi ISO LD 110 04; - - , Hardi ISO Injet 02; —△, Hardi ISO Injet 03; —□, Hardi ISO Injet 04; —○, Hardi ISO Injet 06.

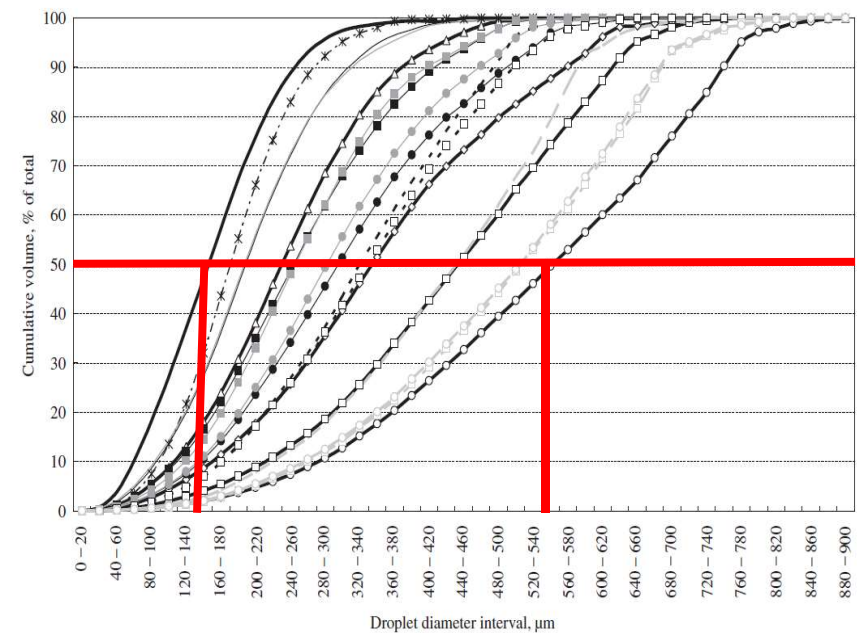


Fig. 3 - Cumulative volumetric droplet size distribution for different Albus nozzles at a pressure of 3.0 bar and the five BCPC reference nozzle-pressure combinations: —, Delavan 110 01 at 4.5 bar; —△, Lurmark 110 03 at 3.0 bar; —◇, Lechler 110 06 at 2.0 bar; —□, TeeJet 80 08 at 2.5 bar; —○, TeeJet 80 15 at 2.0 bar; —\*, Albus ATR orange; —, Albus API 110 02; —■, Albus API 110 04; —●, Albus API 110 06; —, Albus AXI 110 02; —■, Albus AXI 110 04; —●, Albus AXI 110 06; - - - , Albus ADI 110 02; - -□, Albus ADI 110 04; —, Albus AVI 110 02; —□, Albus AVI 110 04; —○, Albus AVI 110 06.



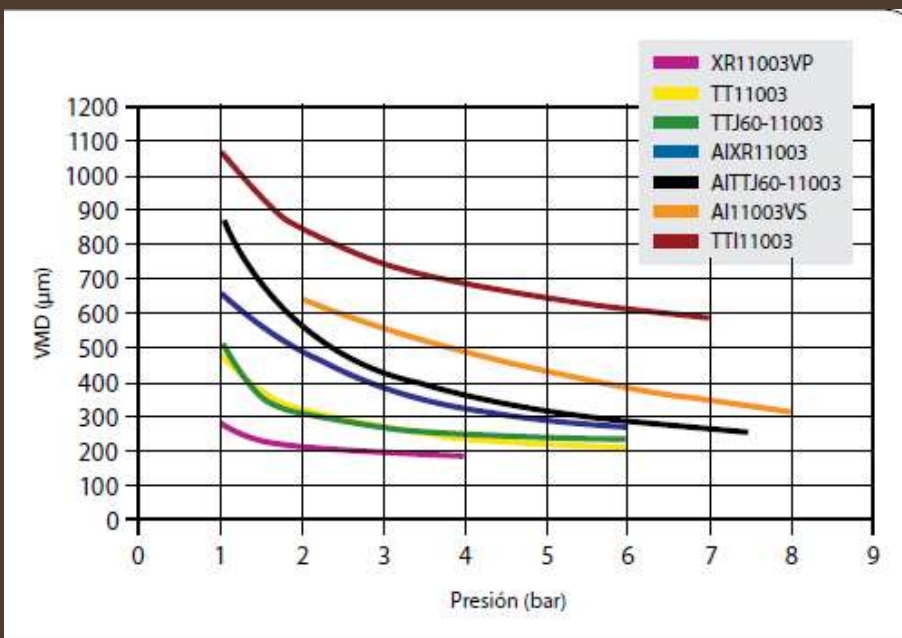


Figura 4.  
Diámetro volumétrico de  
las puntas XR, TT, TTJ60,  
AIXR, AI, AITTJ60 y TTI  
con respecto a la presión

Condiciones de medición:

- Medición continua con el Laser Oxford a todo lo ancho de la aspersión plana
- Temperatura del agua 21°C/70 °F

Tamaño de gota	DVM rango (µm)	Símbolo	Color
Extremadamente fina	<60	XF	Purpura
Muy Fina	61-105	VF	Rojo
Fina	106-235	F	Naranja
Media	236-340	M	Amarillo
Gruesa	341-403	C	Azul
Muy gruesa	404-502	VC	Verde
Extremadamente gruesa	503-665	XC	Blanco
Ultra gruesa	>665	UC	Negro

Las clasificaciones de tamaño de gotas se basan en las especificaciones de BCPC y en conformidad con la norma S572.1 de ASABE a la fecha de impresión de este documento. Las clasificaciones están sujetas a cambios.



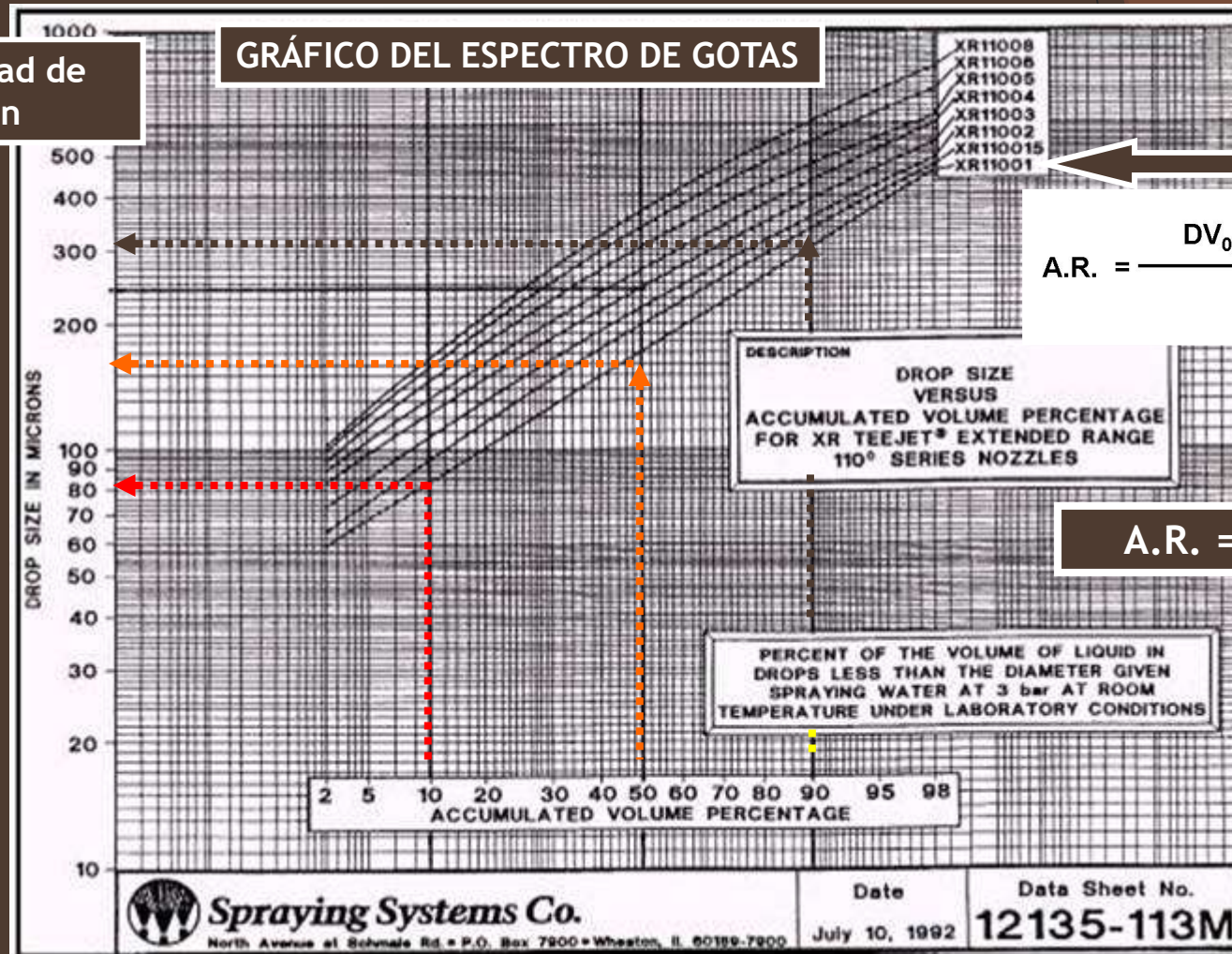
Análisis de calidad de pulverización

GRÁFICO DEL ESPECTRO DE GOTAS

DV<sub>0,9</sub> = 303 mm

DV<sub>0,5</sub> = 170 mm (DMV)

DV<sub>0,1</sub> = 83 mm



XR11001

$$A.R. = \frac{DV_{0,9} - DV_{0,1}}{DV_{0,5}}$$

A.R. = 1,29



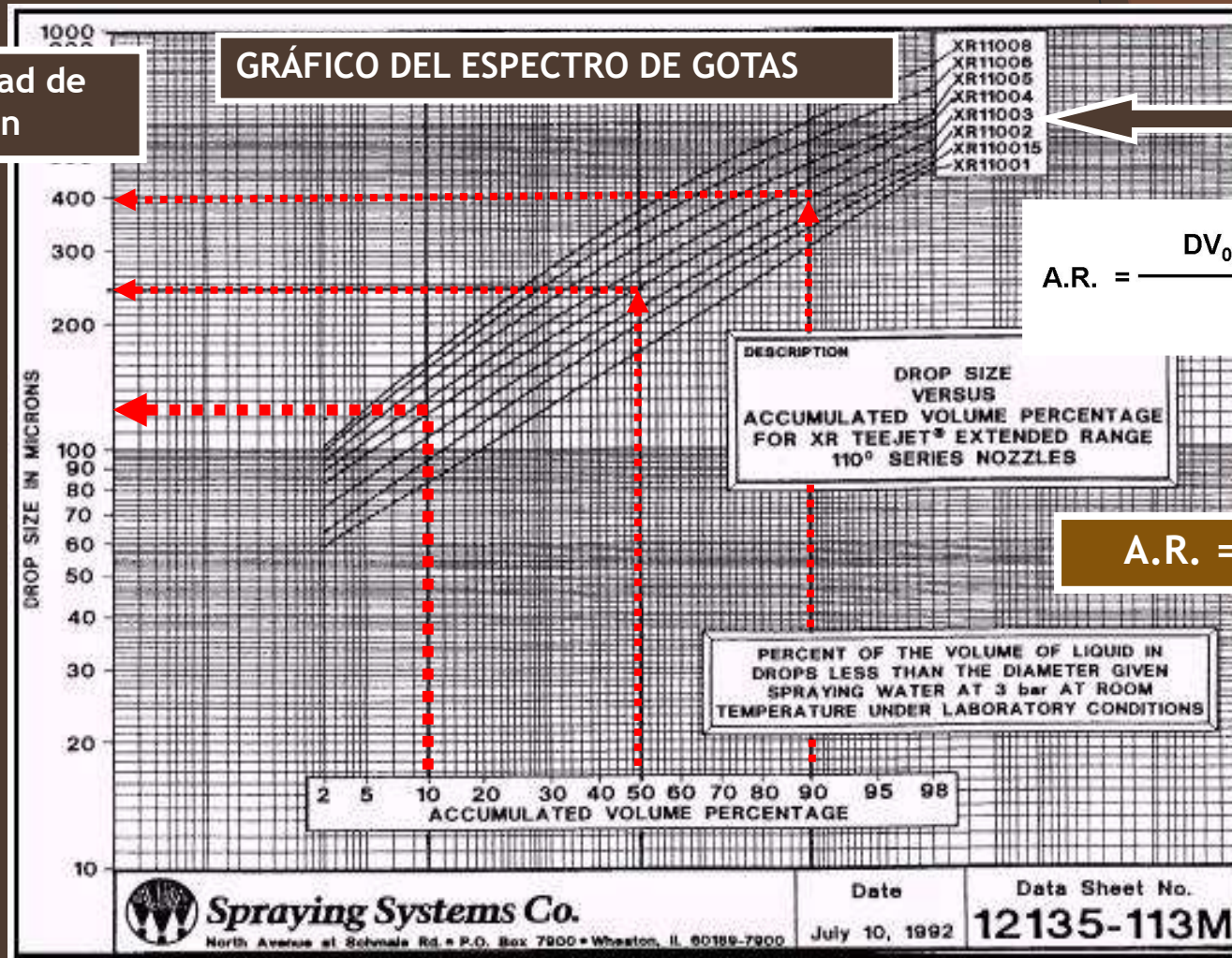
Análisis de calidad de pulverización

DV<sub>0,9</sub> = 391 μm

DV<sub>0,5</sub> = 241 μm (DMV)

DV<sub>0,1</sub> = 122 μm

GRÁFICO DEL ESPECTRO DE GOTAS



XR11003

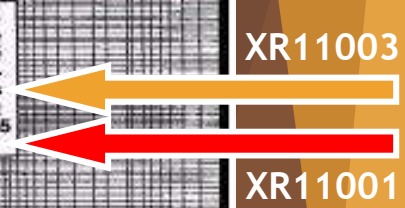
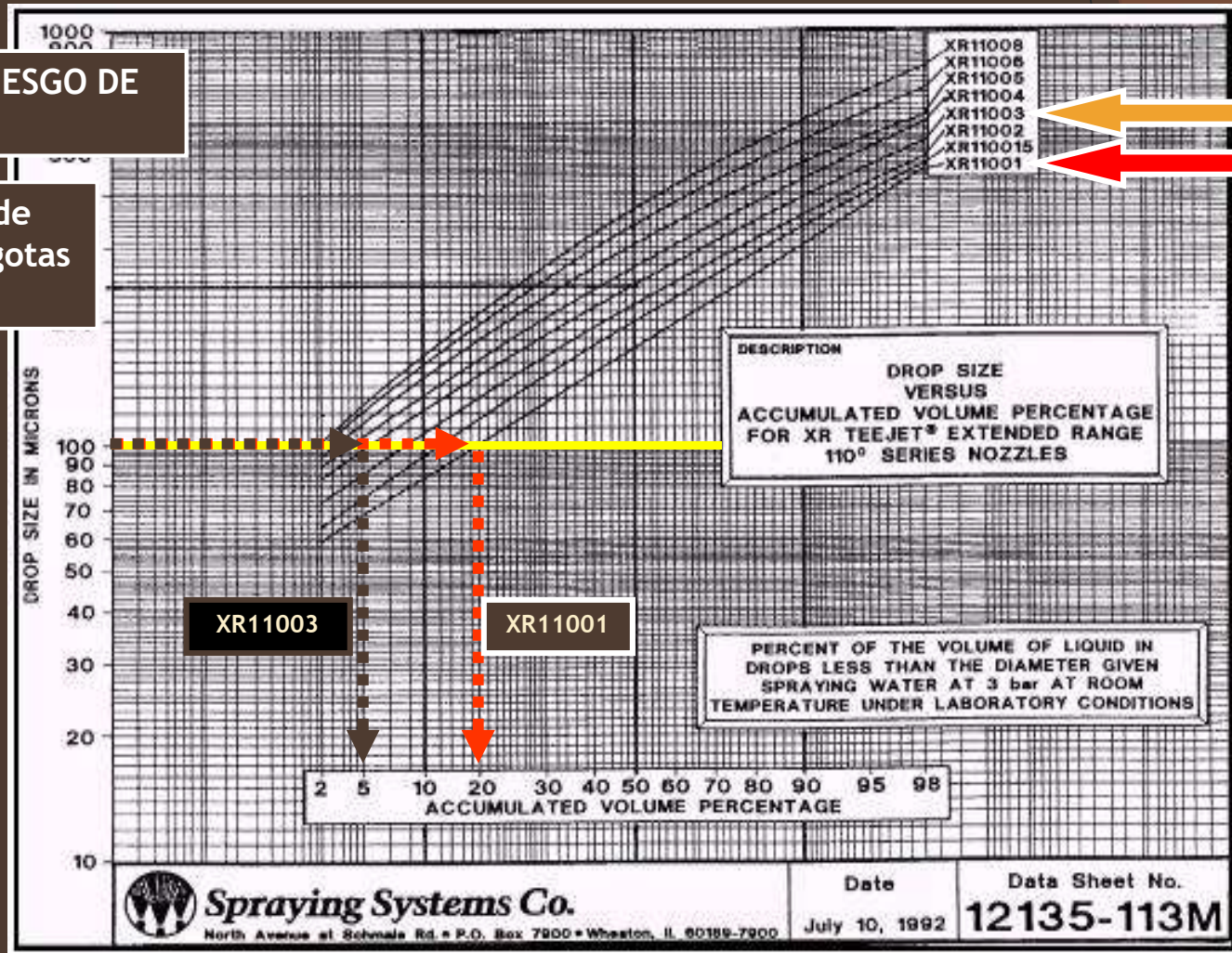
$$A.R. = \frac{DV_{0,9} - DV_{0,1}}{DV_{0,5}}$$

A.R. = 1,12



POTENCIAL DE RIESGO DE DERIVA

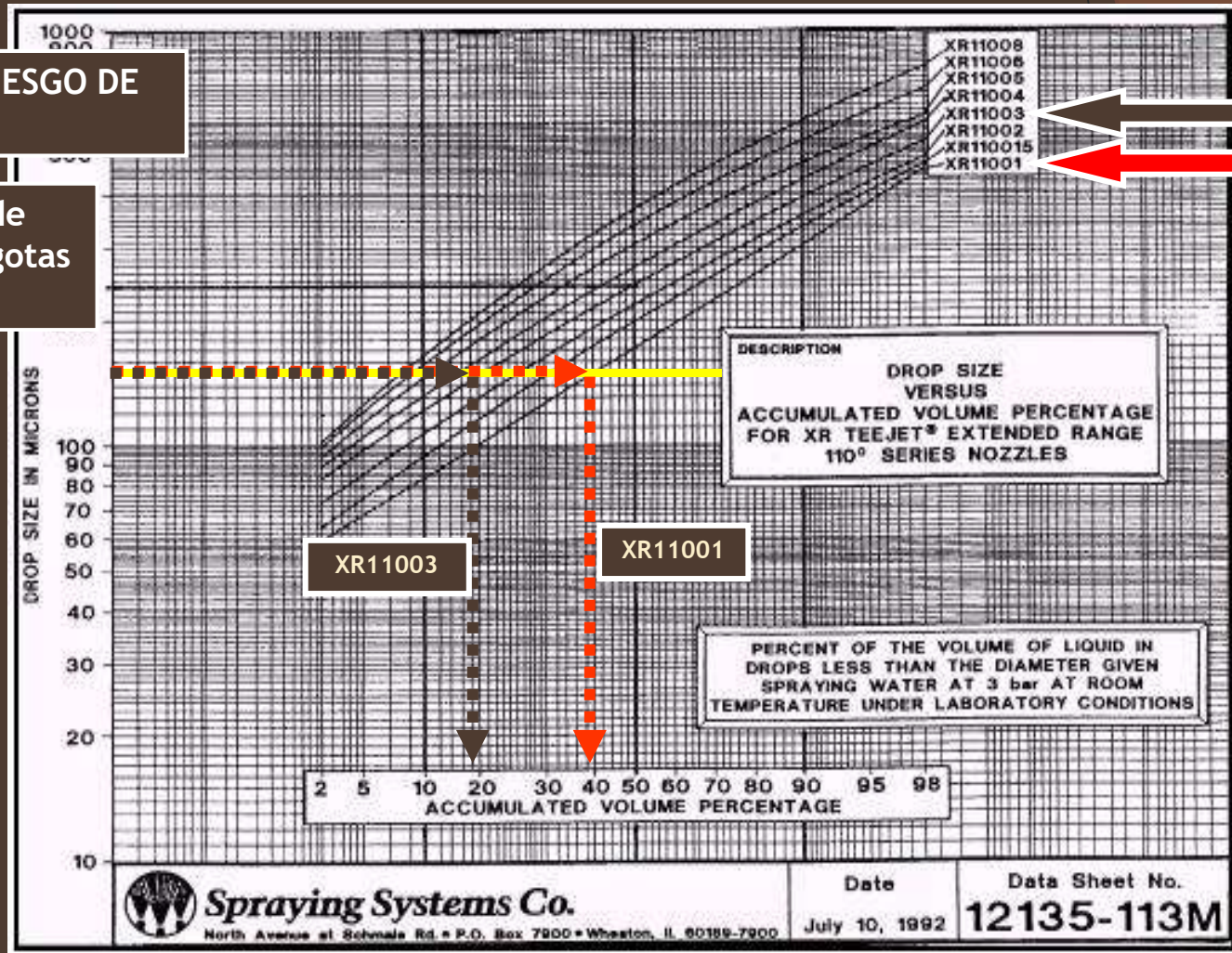
% del volumen de pulverización en gotas < que 100 µm





POTENCIAL DE RIESGO DE DERIVA

% de volumen de pulverización en gotas < que 150 µm



XR11003

XR11001



Spraying Systems Co.

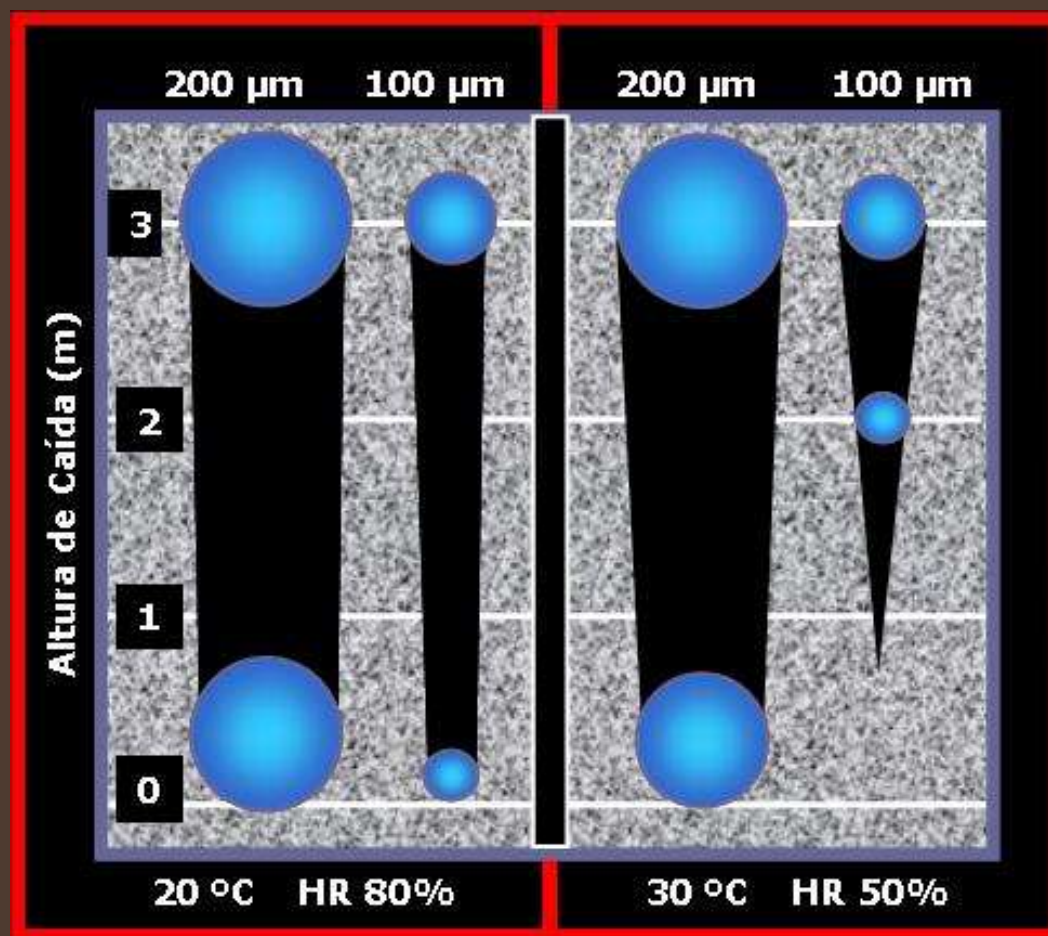
North Avenue at Schmale Rd. • P.O. Box 7900 • Wheaton, IL 60189-7900

Date July 10, 1992

Data Sheet No. 12135-113M

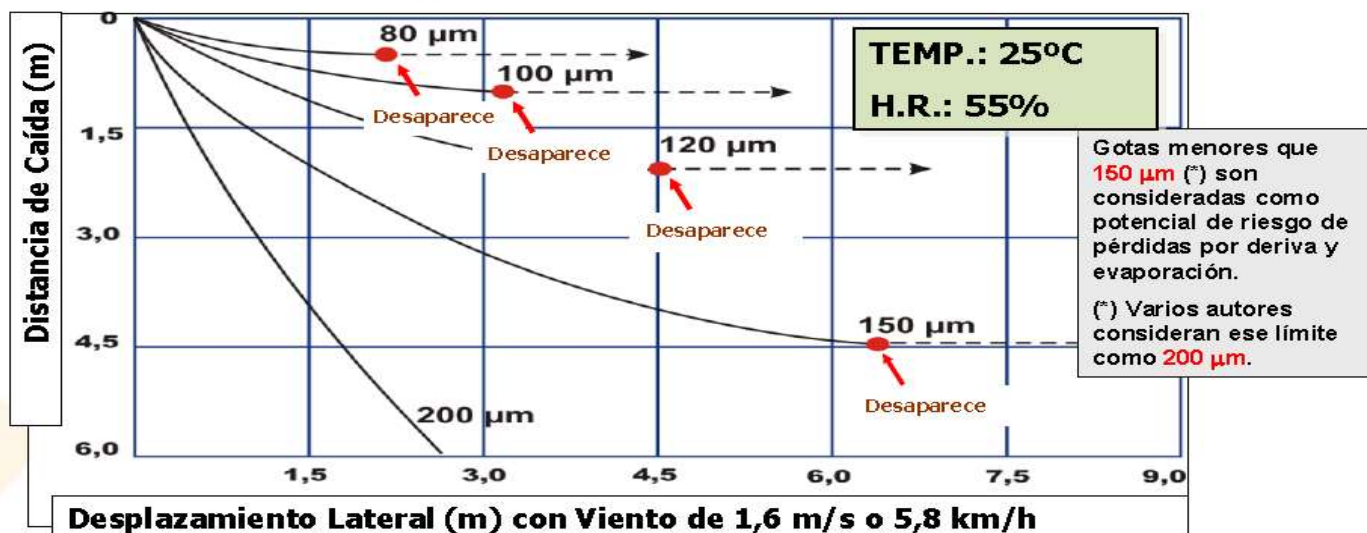


## COMPORTAMIENTO DE GOTAS EN DIFERENTES CONDICIONES CLIMATICAS





### Comportamiento de las gotas en diferentes condiciones ambientales



	50 μ		100 μ		200 μ	
Temperatura ambiente (°C)	30	20	30	20	30	20
Humedad Relativa (%)	50	80	50	80	50	80
Tiempo de vida (seg.)	3,5	125	15	50	56	200
Distancia recorrida (m)	0,03	013	1,8	6,7	21	81,7

Cuadro Nº 3: Gotas en caída libre: vida útil según condiciones ambientales



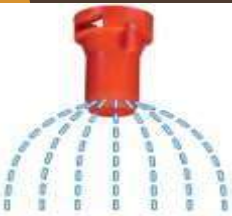
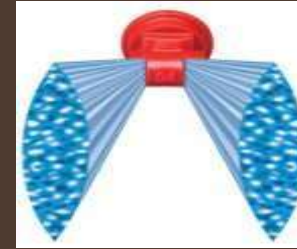
Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

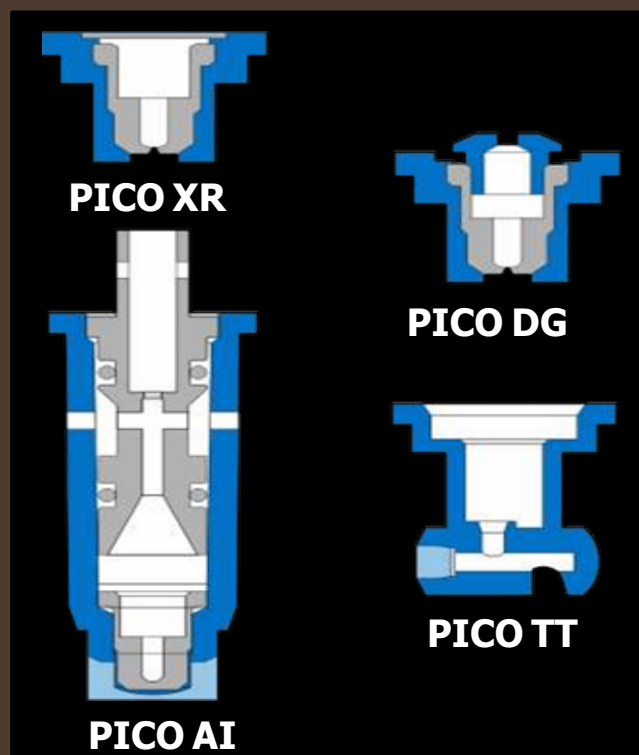
Diferentes pastillas  
diferentes perfiles  
de distribución







## Pastillas de pulverización: Tipos y características



### Diferentes tipos de pastillas:

- Rango Extendido (XR)
- Deriva Reducida (DG)
- Turbo TeeJet® (TT)(Angulo Grande)
- Inducción de Aire (AI)

**PUNTAS QUE A IGUAL PRESION,  
PRODUCEN EL MISMO CAUDAL, PERO,  
CON TAMAÑO DE GOTAS DIFERENTES**

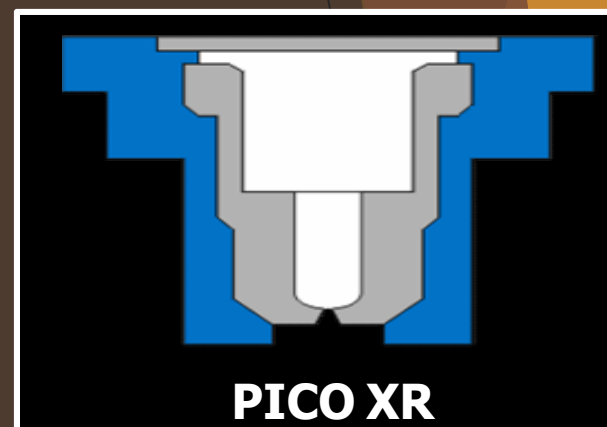


## Pastillas de pulverización: Tipos y características



PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
EXCELENTE	BUENO	BUENO
BUENO*	MUY BUENO*	MUY BUENO*

\*A presiones abajo de 2,0 bar (30 PSI)



**PICO XR**

- Punta de Pulverización de Rango Extendido
- Faja de Presión: de 1 a 4 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Común deben ser usadas en una franja de 2 a 4 bar.



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



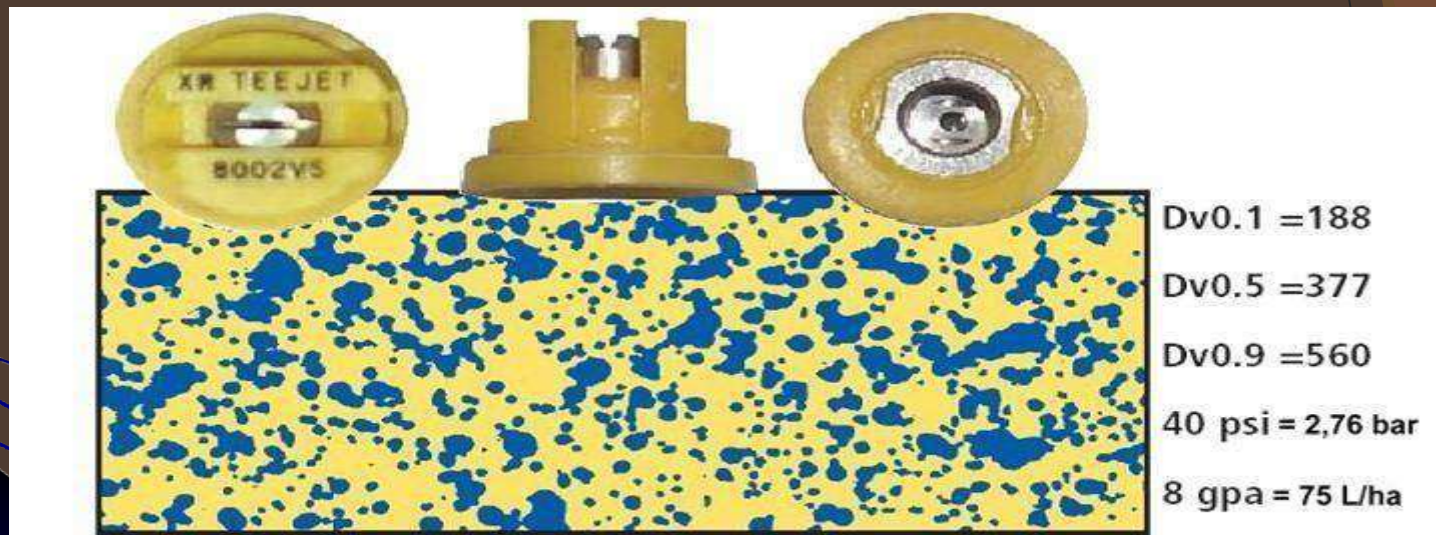
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

**XR TeeJet® 8002VS (\*)**



Caudal = 0,76 L/min

(\*) Adaptado de Hofman e Wilson, 2003



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)						
XR8001	0.23	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46
XR80015	0.34	0.42	0.48	0.54	0.59	0.64	0.68
XR8002	0.46	0.56	0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
XR8003	0.68	0.84	0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
XR8004	0.91	1.12	1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)						
XR11001	0.23	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46
XR110015	0.34	0.42	0.48	0.54	0.59	0.64	0.68
XR11002	0.46	0.56	0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
XR11003	0.68	0.84	0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
XR11004	0.91	1.12	1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
XR11005	1.14	1.39	1.61	1.80	1.97	2.13	2.28
XR11006	1.37	1.67	1.93	2.16	2.37	2.56	2.74
XR11008	1.82	2.23	2.58	2.88	3.16	3.41	3.65



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características



- Punta de Pulverización de Deriva Reducida (Drift Guard)
- Faja de Presión: de 2 a 4 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



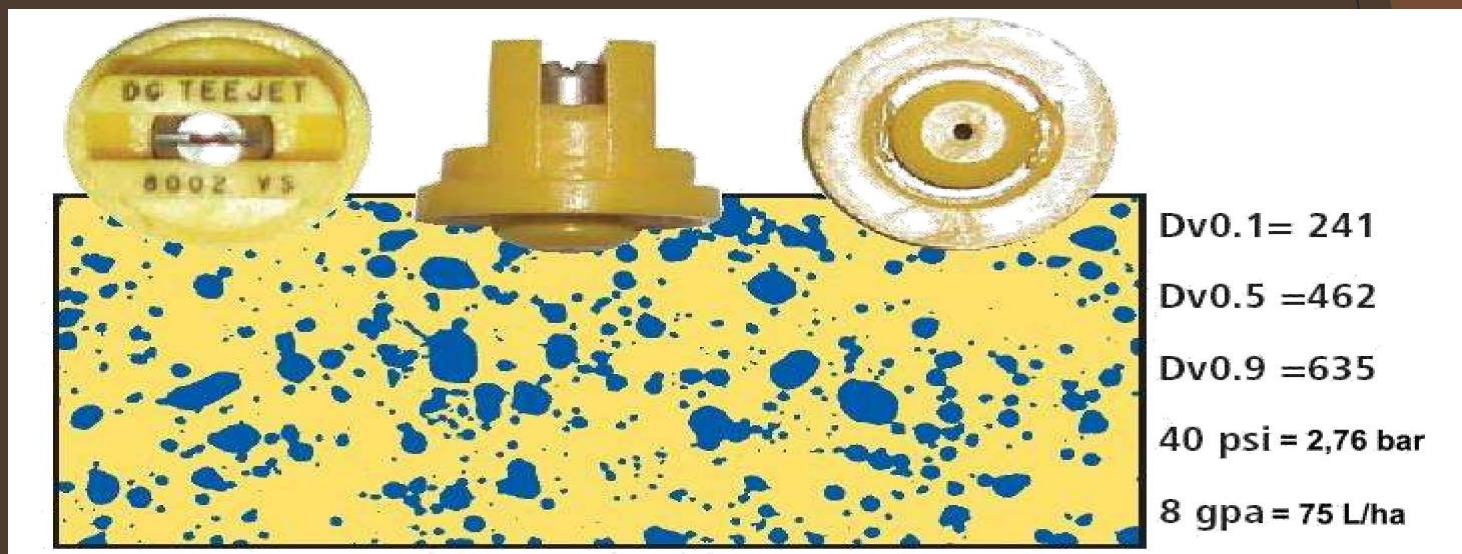
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

*DG TeeJet® 8002VS (\*)*



Caudal = 0,76 L/min

(\*) Adaptado de Hofman e Wilson, 2003



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)						
DG80015			0.48	0.54	0.59	0.64	0.68
DG8002			0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
DG8003			0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
DG8004			1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
DG8005			1.61	1.80	1.97	2.13	2.28
DG11002			0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
DG11003			0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
DG11004			1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
DG11005			1.61	1.80	1.97	2.13	2.28

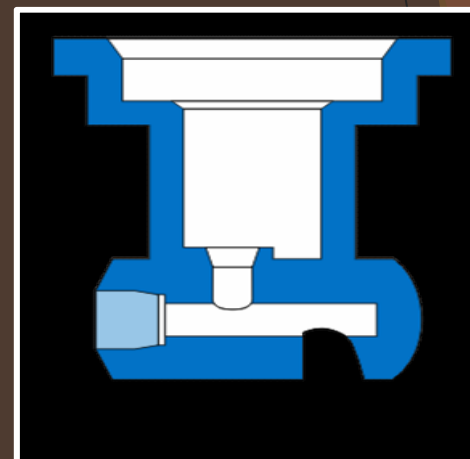


## Pastillas de pulverización: Tipos y características



PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
BUENO*	EXCELENTE*	MUY BUENO*

\*A presiones abajo de 2,0 bar (30 PSI)



PICO TT

- Punta de Pulverización de Chorro Plano de Angulo Grande.
- Faja de Presión: de 1 a 6 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas em una faja de 2 a 4 bar.





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



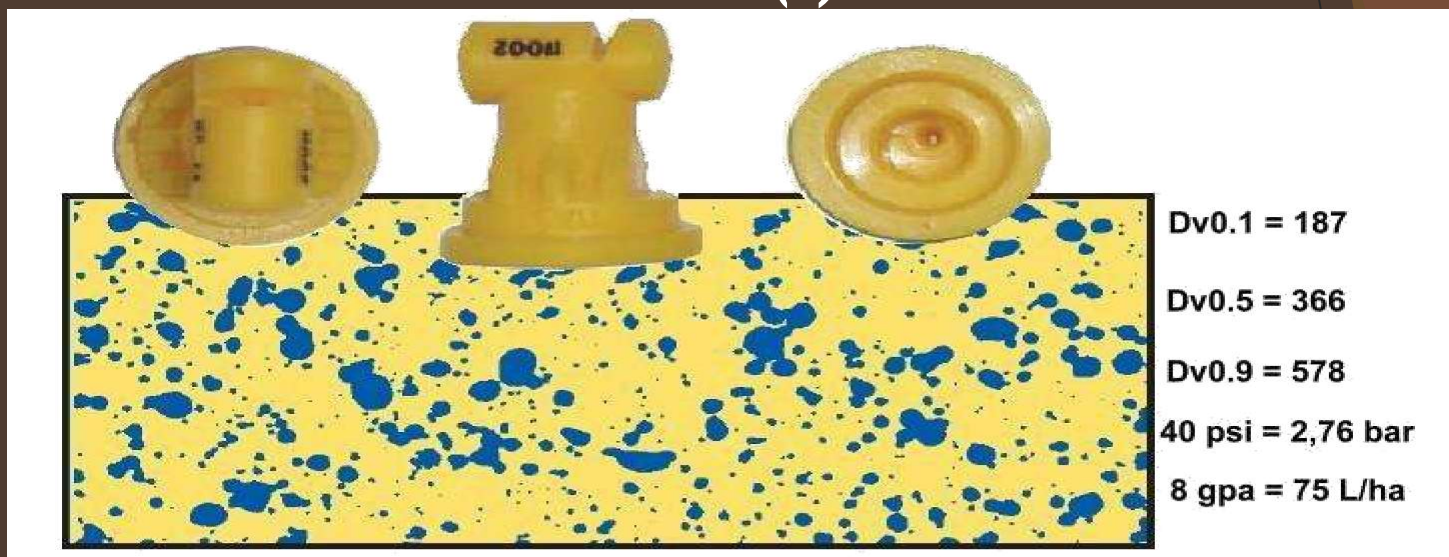
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

## TT Turbo TeeJet® 11002VP (\*)



Caudal = 0,76 L/min

(\*) Adaptado de Hofman e Wilson, 2003



## Pastillas de pulverización: Tipos y características



NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar										
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)										
TT11001	0.23	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55
TT110015	0.34	0.42	0.48	0.54	0.59	0.64	0.68	0.72	0.76	0.80	0.83
TT11002	0.46	0.56	0.64	0.72	0.79	0.85	0.91	0.96	1.02	1.08	1.12
TT110025	0.57	0.70	0.81	0.90	0.99	1,07	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40
TT11003	0.68	0.84	0.97	1.08	1.18	1.28	1.37	1.45	1.52	1.59	1.67
TT11004	0.91	1.12	1.29	1.44	1.58	1.71	1.82	1.93	2.04	2.14	2.23
TT11005	1.14	1.39	1.61	1.80	1.97	2.13	2.28	2.41	2.54	2.67	2.79
TT11006	1.37	1.68	1.94	2.16	2.37	2.56	2.74	2.91	3.08	3.22	3.35
TT11007	1.82	2.23	2.68	2.8	3.16	3.40	3.65	3.87	4.08	4.28	4.47

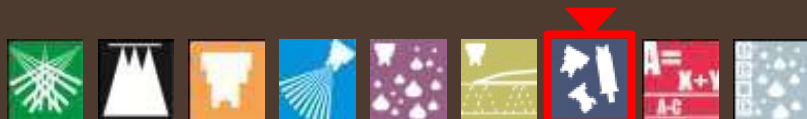


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

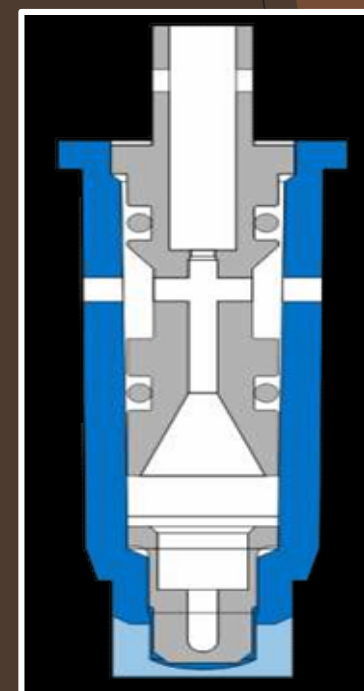
MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características



PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
BUENO	EXCELENTE	EXCELENTE



**PICO AI**

- Punta de Pulverización de Inducción de Aire.
- Faja de Presión: de 2 a 8 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.

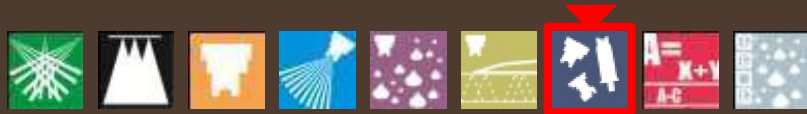


Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

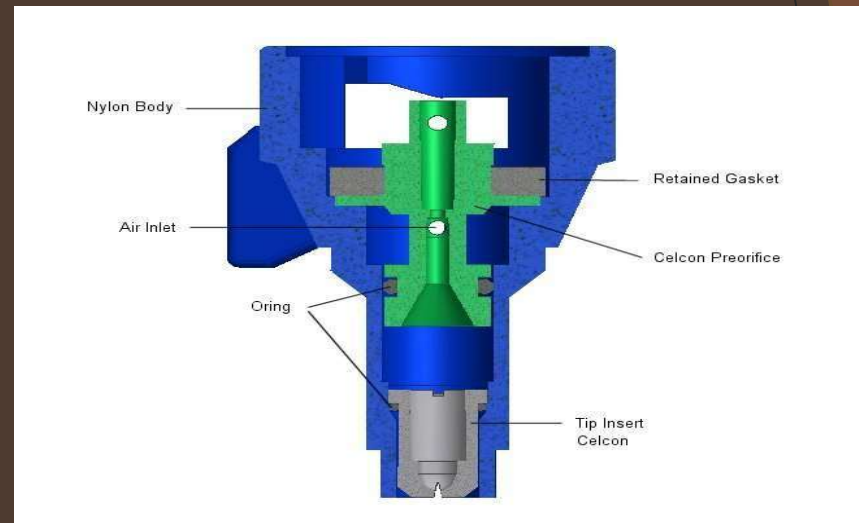


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

MECANIZACIÓN FCAyF



## Pastillas de pulverización: Tipos y características



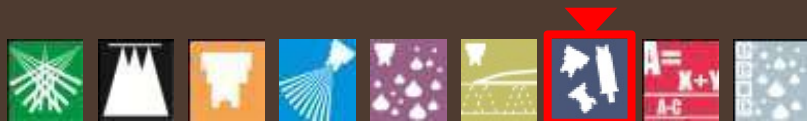


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



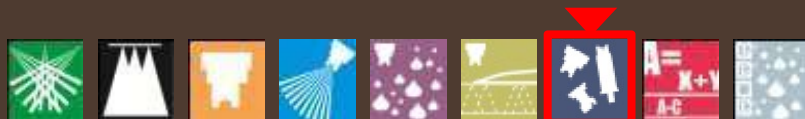
Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

*AI TeeJet® 1100015VS (\*)*



Caudal = 0,79 L/min

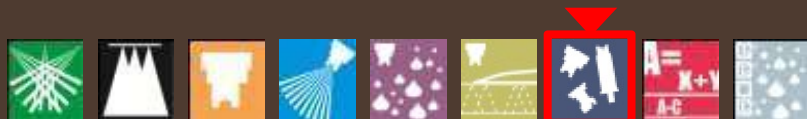
(\*) Adaptado de Hofman e Wilson, 2003



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

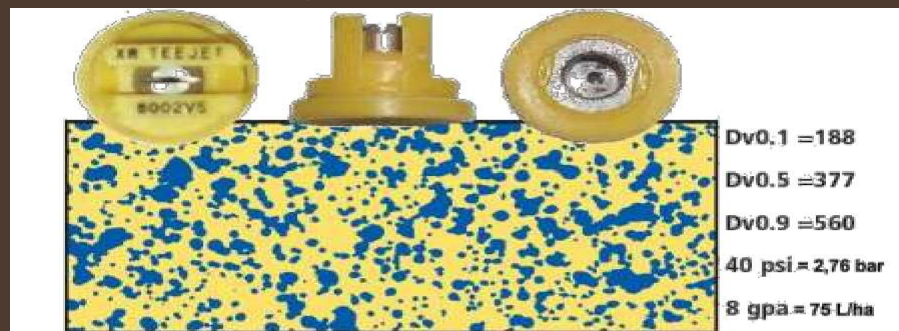


NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar											
	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)											
AI110015	0,48	0,54	0,59	0,63	0,68	0,72	0,76	0,80	0,83	0,87	0,90	0,96
AI11002	0,65	0,72	0,79	0,86	0,91	0,97	1,02	1,08	1,12	1,17	1,21	1,29
AI110025	0,81	0,90	0,99	1,07	1,14	1,21	1,28	1,34	1,40	1,46	1,51	1,62
AI11003	0,96	1,08	1,18	1,27	1,36	1,44	1,52	1,59	1,67	1,73	1,80	1,93
AI11004	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	1,93	2,04	2,14	2,23	2,32	2,41	2,58
AI11005	1,61	1,80	1,97	2,13	2,27	2,41	2,54	2,67	2,79	2,90	3,01	3,22
AI11006	1,94	2,16	2,37	2,57	2,74	2,91	3,06	3,22	3,35	3,50	3,62	3,87
AI11008	2,58	2,88	3,16	3,41	3,65	3,87	4,08	4,28	4,47	4,65	4,83	5,16
AI11010	3,23	3,61	3,95	4,27	4,56	4,84	5,10	5,36	5,59	5,82	6,03	6,45

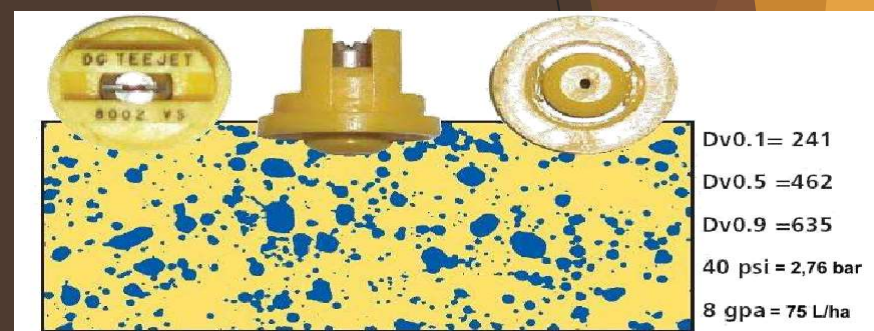


## Pastillas de pulverización: Tipos y características

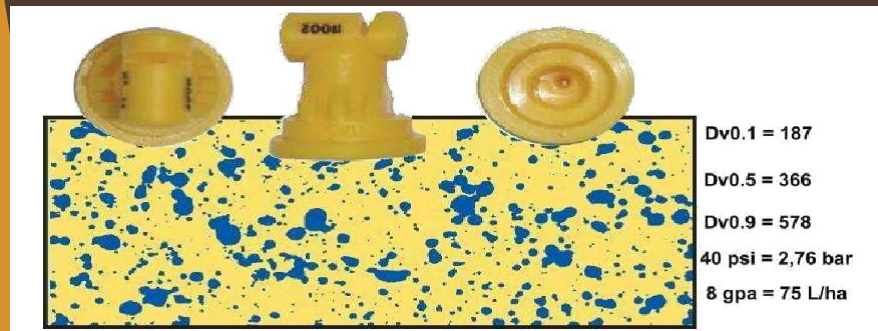
### XR8002VS



### DG8002VS



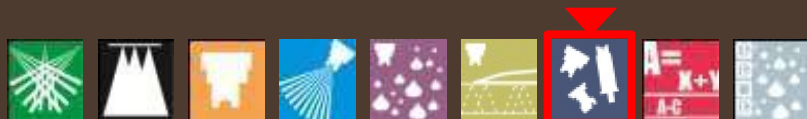
### TT11002VP



### AI1100015VS

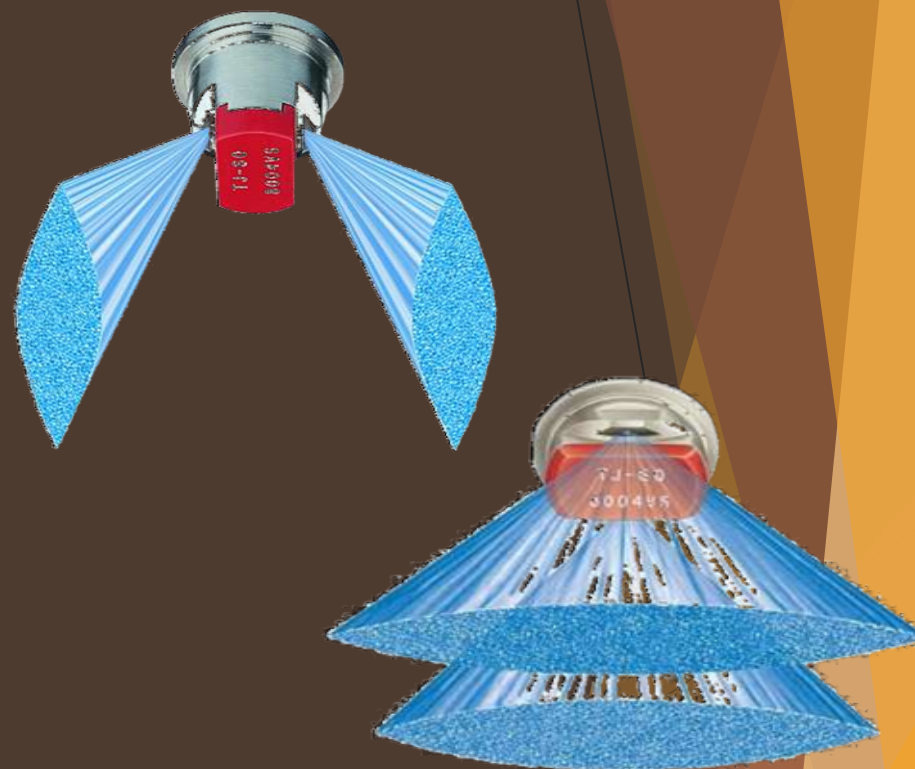
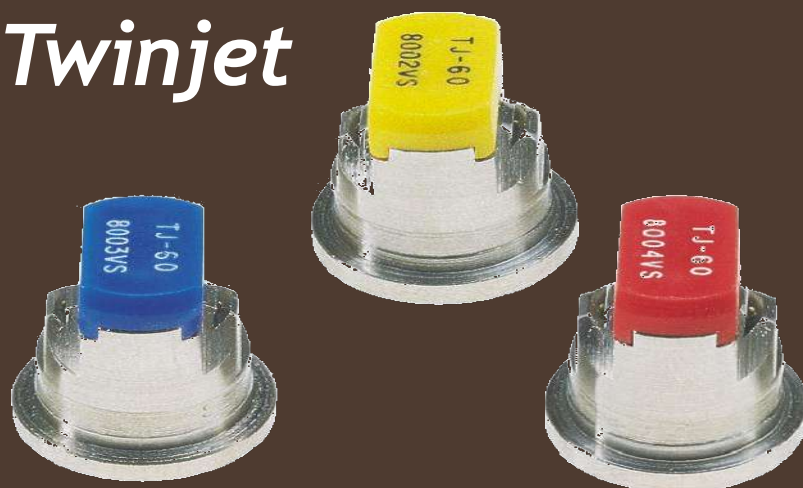


(\*) Adaptado de Hofman e Wilson, 2003



### Pastillas de pulverización: Tipos y características

## Twinjet



PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
EXCELENTE	—	—

- Punta de Pulverización Chorro Plano Doble
- Faja de Presión: de 1 a 4 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.





## Pastillas de pulverización: Tipos y características



NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)						
TJ60-8001			0.32	0.35	0.39	0.43	0.46
TJ60-8002			0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
TJ60-8003			0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
TJ60-8004			1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
TJ60-8006			1.93	2.16	2.37	2.56	2.74
TJ60-8008			2.58	2.88	3.16	3.41	3.65
TJ60-8010			3.22	3.60	3.94	4.26	4.55
TJ60-11002			0.64	0.72	0.79	0.85	0.91
TJ60-11003			0.97	1.08	1.18	1.28	1.37
TJ60-11004			1.29	1.44	1.58	1.71	1.82
TJ60-11006			1.93	2.16	2.37	2.56	2.74
TJ60-11008			2.58	2.88	3.16	3.41	3.65
TJ60-11010			3.22	3.60	3.94	4.26	4.55

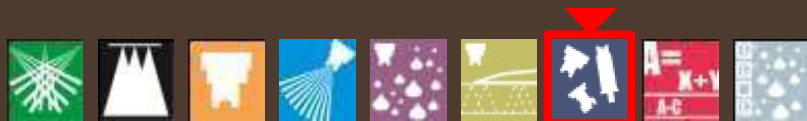


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

TwinJet<sup>®</sup>



XR TeeJet<sup>®</sup>



DG TeeJet<sup>®</sup>



Turbo TeeJet<sup>®</sup>



AI TeeJet<sup>®</sup>



AUMENTO EN EL TAMAÑO DE GOTA

AUMENTO EN POTENCIAL DE PERDIDAS

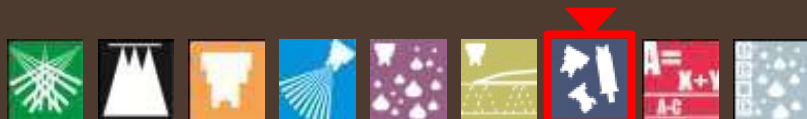


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



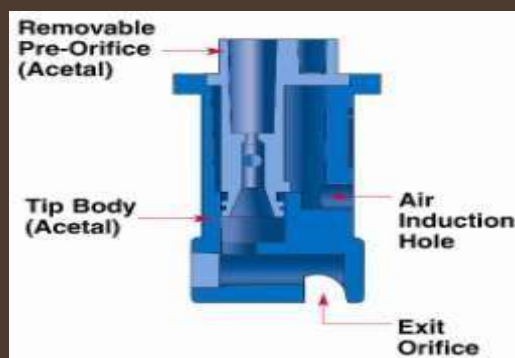
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

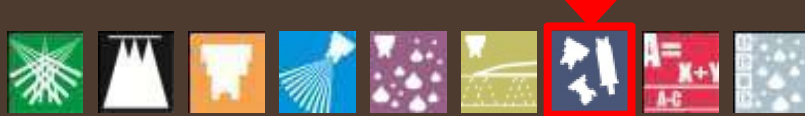


Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

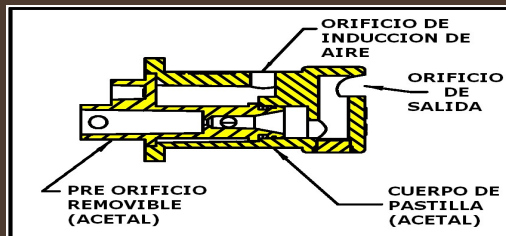
## *Turbo Teejet Inducida con Aire*



- Punta de Pulverización de Chorro Plano Angulo Grande Inducido con Aire TTI
- Faja de Presión: de 1 a 7 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



# Pastillas de pulverización: Tipos y características



## Turbo TeeJet® Induction (TTI)

	bar											
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7
TTI110015	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11002	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI110025	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11003	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11004	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11005	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11006	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC

PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
—	EXCELENTE	EXCELENTE



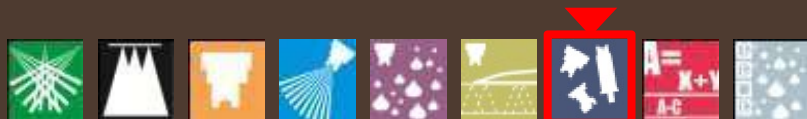


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



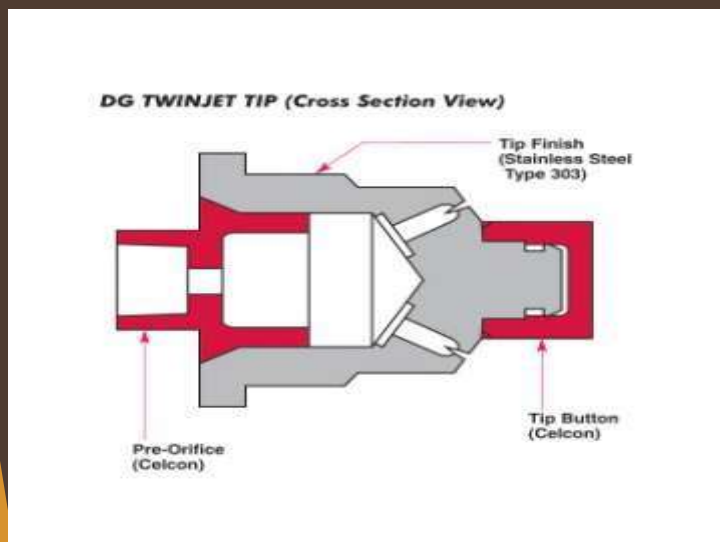
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

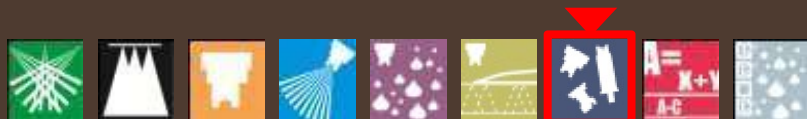


Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

## *Drift Guard TwinJet*




- Punta de Pulverización de Chorro Plano Doble de Deriva Reducida DGTJ
- Faja de Presión: de 2 a 5 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



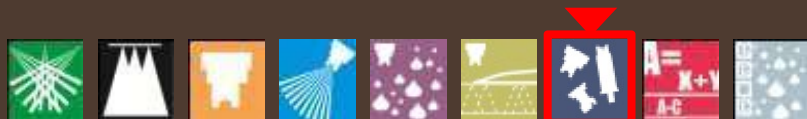
## Pastillas de pulverización: Tipos y características



### DG TwinJet® (DG-TJ60)

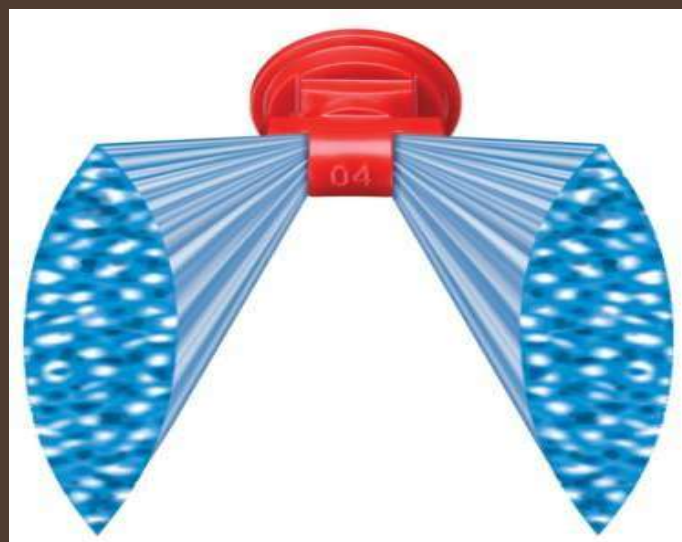
	bar				
	2	2,5	3	3,5	4
DGTJ60-110015	F	F	F	F	F
DGTJ60-11002	M	M	F	F	F
DGTJ60-11003	C	M	M	M	M
DGTJ60-11004	C	C	C	C	C
DGTJ60-11006	C	C	C	C	C
DGTJ60-11008	C	C	C	C	C

PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
MUY BUENO	EXCELENTE	MUY BUENO



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

### Turbo TwinJet

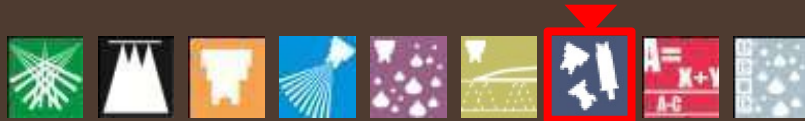


Punta de Pulverización TTJ60-110\_\_VP (Vista Transversal)

PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
EXCELENTE	EXCELENTE	MUY BUENO
MUY BUENO*	EXCELENTE*	EXCELENTE*

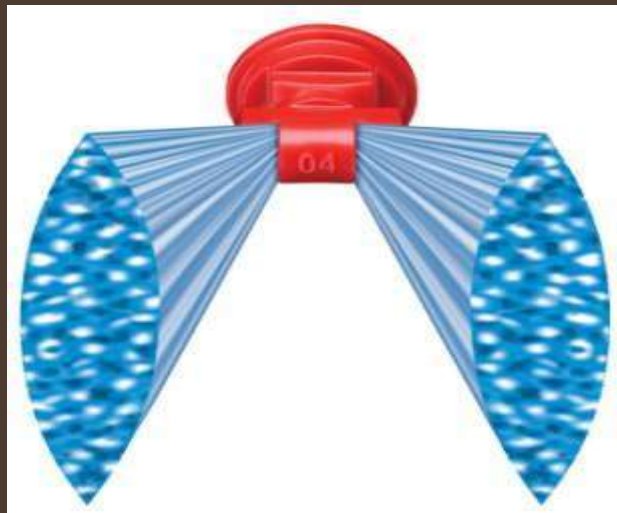
\*A presiones abajo de 2,0 bar (30 PSI)

- Punta de Pulverización de Chorro Plano
- Doble Turbo Teejet - TTJ
- Faja de Presión: de 1 a 6 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

### Turbo TwinJet® (TTJ60)



	bar										
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
TTJ60-11002	VC	C	C	C	C	M	M	M	M	M	M
TTJ60-110025	XC	VC	C	C	C	C	C	C	M	M	M
TTJ60-11003	XC	VC	C	C	C	C	C	C	C	M	M
TTJ60-11004	XC	VC	C	C	C	C	C	C	C	C	M
TTJ60-11005	XC	VC	C	C	C	C	C	C	C	C	C
TTJ60-11006	XC	XC	VC	C	C	C	C	C	C	C	C





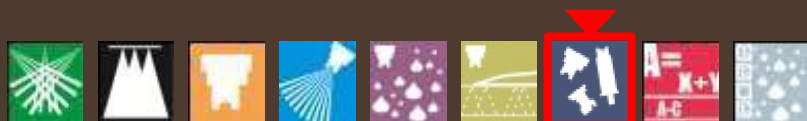


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



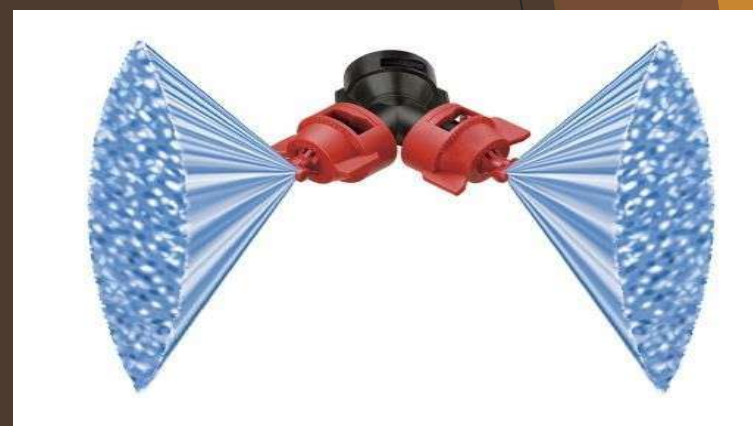
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

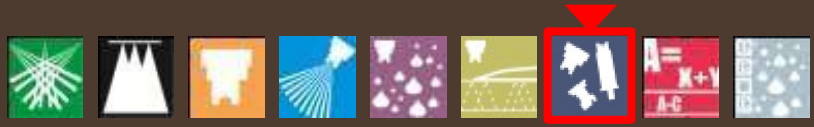


Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

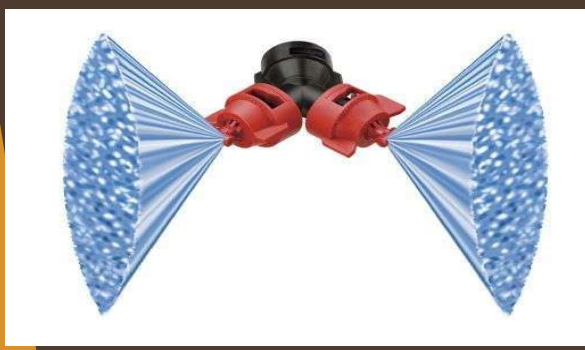
## *QJ Turbo Teejet Duo*



- Punta de Pulverización de Chorro Plano Doble de Deriva Reducida
- Faja de Presión: de 1 a 6 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



## Pastillas de pulverización: Tipos y características



**Turbo TeeJet® (TT) y Turbo TeeJet® Duo (QJ90-2XTT)**

	bar										
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
TT11001 QJ90-2XTT11001	C	M	M	M	F	F	F	F	F	F	F
TT110015 QJ90-2XTT110015	C	C	M	M	M	M	M	F	F	F	F
TT11002 QJ90-2XTT11002	C	C	C	M	M	M	M	M	M	M	F
TT110025 QJ90-2XTT110025	VC	C	C	M	M	M	M	M	M	M	M
TT11003 QJ90-2XTT11003	VC	C	C	C	C	M	M	M	M	M	M
TT11004 QJ90-2XTT11004	XC	VC	C	C	C	C	C	C	M	M	M
TT11005 QJ90-2XTT11005	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C	M	M
TT11006 QJ90-2XTT11006	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C	C	M
TT11008 QJ90-2XTT11008	XC	XC	VC	VC	C	C	C	C	C	C	M

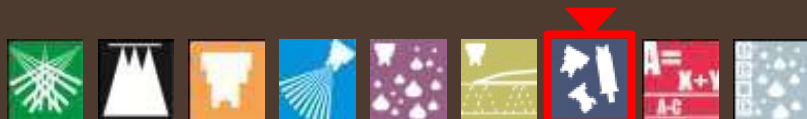


Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

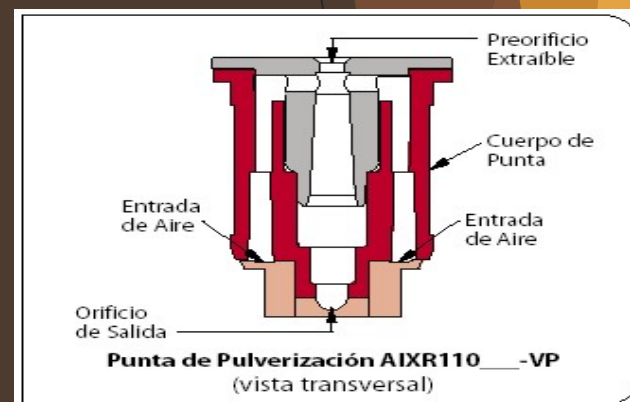


Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

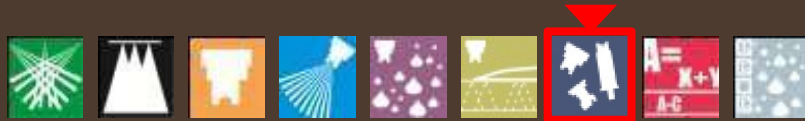
## AIXR Teejet



PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTEMICO	MANEJO DE LA DERIVA
BUENO	EXCELENTE	EXCELENTE

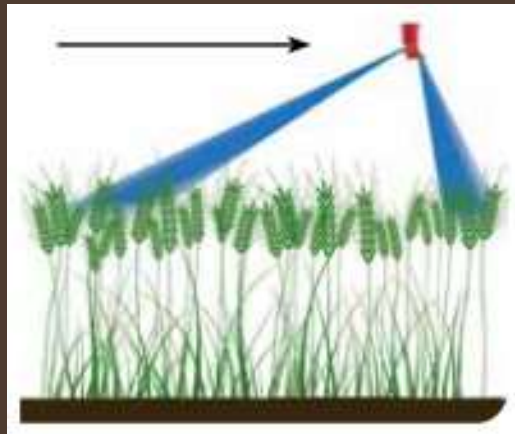


- Punta de Pulverización de Chorro Plano con aire inducido
- Faja de Presión: de 1 a 6 bar
- OBS.: Las puntas de Chorro Plano Comun deben ser usadas en una faja de 2 a 4 bar.



## Pastillas de pulverización: Tipos y características

### AI3070



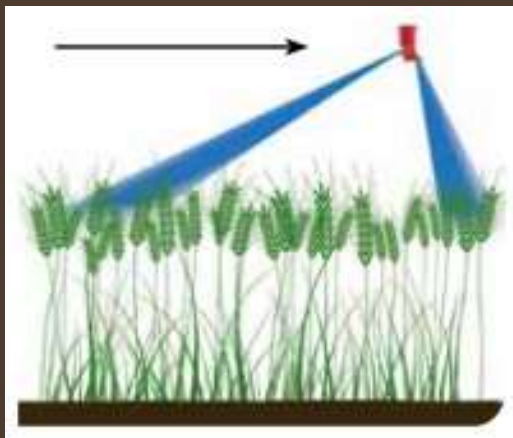
PRODUCTO DE CONTACTO	PRODUCTO SISTÉMICO	MANEJO DE LA DERIVA
EXCELENTE	MUY BUENO	EXCELENTE



- Punta de Pulverización de Doble abanico con aire inducido
- Faja de Presión: de 1,5 a 6 bar



## Pastillas de pulverización: Tipos y características



No. de GOTA	TAMAÑO DE GOTA	CAPACIDAD DE UNA BOQUILLA EN l/min	l/ha $\Delta$ 50cm													
			4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	12 km/h	16 km/h	20 km/h	25 km/h	30 km/h	35 km/h	
AI3070-01VP (100)	1,5	VC	0,42	126	101	84,0	72,0	63,0	50,4	42,0	31,5	28,0	25,2	20,2	16,80	14,4
	2,0	C	0,48	144	115	96,0	82,3	72,0	57,6	48,0	36,0	32,0	28,8	23,0	19,20	16,5
	3,0	C	0,59	177	142	118	101	88,5	70,8	59,0	44,3	39,3	35,4	28,3	23,6	20,2
	4,0	M	0,68	204	163	136	117	102	81,6	68,0	51,0	45,3	40,8	32,6	27,2	23,3
	5,0	M	0,76	228	182	152	130	114	91,2	76,0	57,0	50,7	45,6	36,5	30,4	26,1
6,0	M	0,83	249	199	166	142	125	99,6	83,0	62,3	55,3	49,8	39,8	33,2	28,5	
AI3070-02VP (100)	1,5	XC	0,56	168	134	112	96,0	84,0	67,2	56,0	42,0	37,3	33,6	26,9	22,4	19,2
	2,0	VC	0,65	195	156	130	111	97,5	78,0	65,0	48,8	43,3	39,0	31,2	26,0	22,3
	3,0	C	0,79	237	190	158	135	119	94,8	79,0	59,3	52,7	47,4	37,9	31,6	27,1
	4,0	C	0,91	273	218	182	156	137	109	91,0	68,3	60,7	54,6	43,7	36,4	31,2
	5,0	M	1,02	306	245	204	175	153	122	102	76,5	68,0	61,2	49,0	40,8	35,0
6,0	M	1,12	336	269	224	192	168	134	112	84,0	74,7	67,2	53,8	44,8	38,4	
AI3070-025VP (100)	1,5	XC	0,70	210	168	140	120	105	84,0	70,0	52,5	46,7	42,0	33,6	28,0	24,0
	2,0	VC	0,81	243	194	162	139	122	97,2	81,0	60,8	54,0	48,6	38,9	32,4	27,8
	3,0	C	0,99	297	238	198	170	149	119	99,0	74,3	66,0	59,4	47,5	39,6	33,9
	4,0	C	1,14	342	274	228	195	171	137	114	85,5	76,0	68,4	54,7	45,6	39,1
	5,0	C	1,28	384	307	256	219	192	154	128	96,0	85,3	76,8	61,4	51,2	43,9
6,0	M	1,40	420	336	280	240	210	168	140	105	93,3	84,0	67,2	56,0	48,0	
AI3070-03VP (50)	1,5	XC	0,83	249	199	166	142	125	99,6	83,0	62,3	55,3	49,8	39,8	33,2	28,5
	2,0	XC	0,96	288	230	192	165	144	115	96,0	72,0	64,0	57,6	46,1	38,4	32,9
	3,0	C	1,18	354	283	236	202	177	142	118	88,5	78,7	70,8	56,6	47,2	40,5
	4,0	C	1,36	408	326	272	233	204	163	136	102	90,7	81,6	65,3	54,4	46,6
	5,0	C	1,52	456	365	304	261	228	182	152	114	101	91,2	73,0	60,8	52,1
6,0	C	1,67	501	401	334	286	251	200	167	125	111	100	80,2	66,8	57,3	
AI3070-04VP (50)	1,5	UC	1,12	336	269	224	192	168	134	112	84,0	74,7	67,2	53,8	44,8	38,4
	2,0	XC	1,29	387	310	258	221	194	155	129	96,8	86,0	77,4	61,9	51,6	44,2
	3,0	VC	1,58	474	379	316	271	237	190	158	119	105	94,8	75,8	63,2	54,2
	4,0	VC	1,82	546	437	364	312	273	218	182	137	121	109	87,4	72,8	62,4
	5,0	C	2,04	612	490	408	350	306	245	204	153	136	122	97,9	81,6	69,9
6,0	C	2,23	669	535	446	382	335	268	223	167	149	134	107	89,2	76,5	
AI3070-05VP (50)	1,5	UC	1,39	417	334	278	238	209	167	139	104	92,7	83,4	66,7	55,6	47,7
	2,0	XC	1,61	483	386	322	276	242	193	161	121	107	96,6	77,3	64,4	55,2
	3,0	VC	1,97	591	473	394	338	296	236	197	148	131	118	94,6	78,8	67,5
	4,0	VC	2,27	681	545	454	389	341	272	227	170	151	136	109	90,8	77,8
	5,0	C	2,54	762	610	508	435	381	305	254	191	169	152	122	102	87,1
6,0	C	2,79	837	670	558	478	419	335	279	209	186	167	134	112	95,7	



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



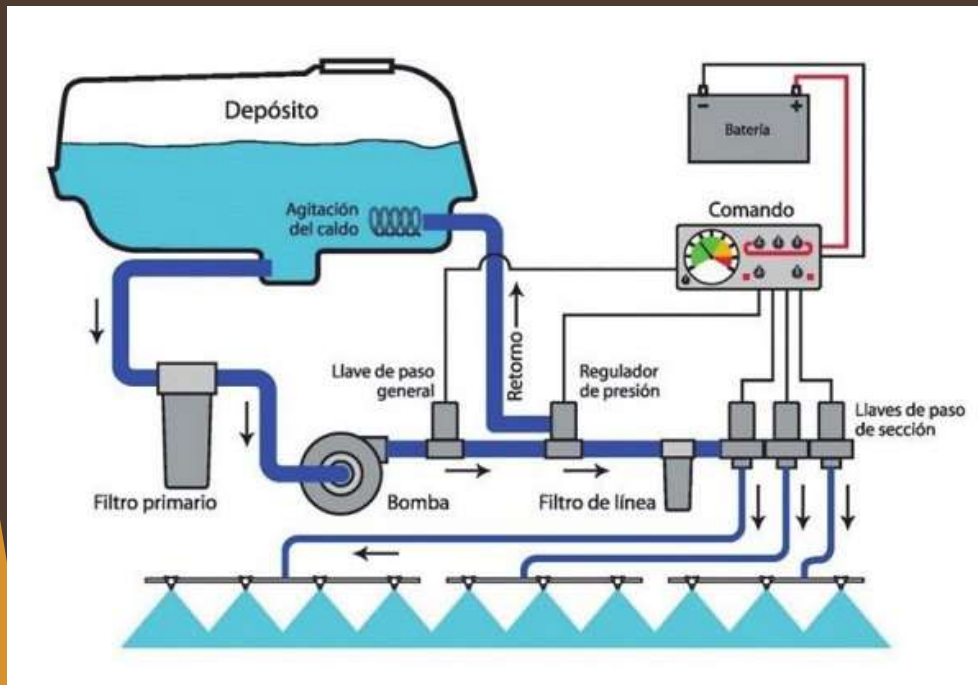
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF

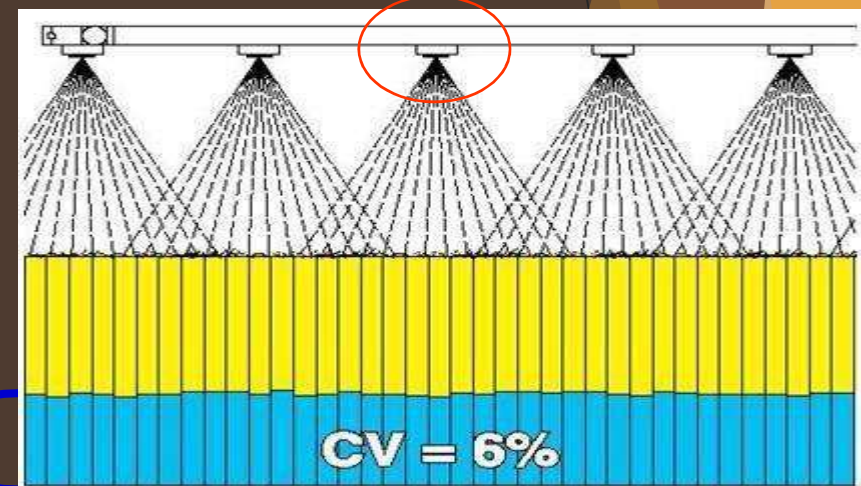


El Equipo de Aplicación: La  
Pulverizadora

## ESQUEMA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE UN PULVERIZADOR



Pastilla Pulverizadora



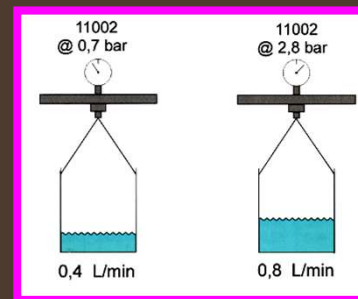
Cantidad y Uniformidad

CV = 6%



## EL CAUDAL DE UNA PASTILLA (L/min) DEPENDE DE:

- ➔ **TAMAÑO DEL ORIFICIO**
- ➔ **PRESION DE TRABAJO**






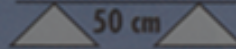
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}}$$

Mi incognita es... ¿ a qué presión está pulverizando mi barra?




 Pastillas de Pulverización : Caudal

## Uso de tablas del Catálogo TeeJet® (XR TeeJet®):

 	 bar	l/min	l/ho 									
			4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	10 km/h	12 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h
XR8001 XR11001 (100)	1.0	0.23	69.0	55.2	46.0	39.4	34.5	27.6	23.0	17.3	15.3	13.8
	1.5	0.28	84.0	67.2	56.0	48.0	42.0	33.6	28.0	21.0	18.7	16.8
	2.0	0.32	96.0	76.8	64.0	54.9	48.0	38.4	32.0	24.0	21.3	19.2
	3.0	0.39	117	93.6	78.0	66.9	58.5	46.8	39.0	29.3	26.0	23.4
	4.0	0.45	135	108	90.0	77.1	67.5	54.0	45.0	33.8	30.0	27.0
XR80015 XR110015 (100)	1.0	0.34	102	81.6	68.0	58.3	51.0	40.8	34.0	25.5	22.7	20.4
	1.5	0.42	126	101	84.0	72.0	63.0	50.4	42.0	31.5	28.0	25.2
	2.0	0.48	144	115	96.0	82.3	72.0	57.6	48.0	36.0	32.0	28.8
	3.0	0.59	177	142	118	101	88.5	70.8	59.0	44.3	39.3	35.4
	4.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
XR8002 XR11002 (50)	1.0	0.46	138	110	92.0	78.9	69.0	55.2	46.0	34.5	30.7	27.6
	1.5	0.56	168	134	112	96.0	84.0	67.2	56.0	42.0	37.3	33.6
	2.0	0.65	195	156	130	111	97.5	78.0	65.0	48.8	43.3	39.0
	3.0	0.79	237	190	158	135	119	94.8	79.0	59.3	52.7	47.4
	4.0	0.91	273	218	182	156	137	109	91.0	68.3	60.7	54.6
XR8003 XR11003 (50)	1.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
	1.5	0.83	249	199	166	142	125	100	83.0	62.3	55.3	49.8
	2.0	0.96	288	230	192	165	144	115	96.0	72.0	64.0	57.6
	3.0	1.18	354	283	236	202	177	142	118	88.5	78.7	70.8
	4.0	1.36	408	326	272	233	204	163	136	102	90.7	81.6





	bar						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
XR8001	F	F	F	F	F	F	F
XR80015	M	F	F	F	F	F	F
XR8002	M	F	F	F	F	F	F
XR80025	M	M	F	F	F	F	F
XR8003	M	M	F	F	F	F	F
XR80035	M	M	M	M	F	F	F
XR8004	C	M	M	M	M	F	F
XR8005	C	C	M	M	M	M	F
XR8006	C	C	M	M	M	M	M
XR8008	VC	VC	C	M	M	M	M
XR11001	F	F	F	F	F	F	VF
XR110015	F	F	F	F	F	F	F
XR11002	M	F	F	F	F	F	F
XR110025	M	F	F	F	F	F	F
XR11003	M	M	F	F	F	F	F
XR11004	M	M	M	M	F	F	F
XR11005	M	M	M	M	M	F	F
XR11006	C	M	M	M	M	M	F
XR11008	C	C	C	M	M	M	M
XR11010	VC	C	C	C	M	M	M
XR11015	VC	VC	VC	C	C	C	C

Tamaño de gota	DVM rango (µm)	Símbolo	Color
Extremadamente fina	<60	XF	Purpura
Muy Fina	61-105	VF	Rojo
Fina	106-235	F	Naranja
Media	236-340	M	Amarillo
Gruesa	341-403	C	Azul
Muy gruesa	404-502	VC	Verde
Extremadamente gruesa	503-665	XC	Blanco
Ultra gruesa	>665	UC	Negro



$$50 \text{ (L/ha)} = \frac{? \text{ (L/min)} \times 600}{17,5 \text{ (km/h)} \times 0,35 \text{ (m)}}$$

	bar	TAMAÑO DE GOTA	CAPACIDAD DE UNA BOQUILLA EN l/min
TT11001 (100)	1,0	C	0,23
	2,0	M	0,32
	3,0	M	0,39
	4,0	F	0,45
	5,0	F	0,50
	6,0	F	0,55
TT110015 (100)	1,0	VC	0,34
	2,0	M	0,48
	3,0	M	0,59
	4,0	F	0,68
	5,0	F	0,76
	6,0	F	0,83
TT11002 (50)	1,0	VC	0,46
	2,0	C	0,65
	3,0	M	0,79
	4,0	M	0,91
	5,0	F	1,02
	6,0	F	1,12

	bar	TAMAÑO DE GOTA		CAPACIDAD DE UNA BOQUILLA EN l/min
		80°	110°	
XR8001 XR11001 (100)	1,0	F	F	0,23
	1,5	F	F	0,28
	2,0	F	F	0,32
	2,5	F	F	0,36
	3,0	F	F	0,39
	4,0	F	VF	0,45
XR80015 XR110015 (100)	1,0	M	F	0,34
	1,5	F	F	0,42
	2,0	F	F	0,48
	2,5	F	F	0,54
	3,0	F	F	0,59
	4,0	F	F	0,68
XR8002 XR11002 (50)	1,0	M	M	0,46
	1,5	F	F	0,56
	2,0	F	F	0,65
	2,5	F	F	0,72
	3,0	F	F	0,79
	4,0	F	F	0,91

	bar	TAMAÑO DE GOTA	CAPACIDAD DOS BOQUILLAS EN l/min
TX-1 (100)	5,0	VF	0,16
	7,0	VF	0,19
TX-1†1 (100)	10,0	VF	0,22
	15,0	VF	0,26
TX-2 (100)	5,0	VF	0,32
	7,0	VF	0,38
TX-2†2 (100)	10,0	VF	0,44
	15,0	VF	0,52
TX-3 (100)	5,0	VF	0,50
	7,0	VF	0,56
TX-3†3 (100)	10,0	VF	0,66
	15,0	VF	0,78
	20,0	VF	0,90

	bar	TAMAÑO DE GOTA	CAPACIDAD DE UNA BOQUILLA EN l/min
TXR800053VK (100)	2,0	VF	0,17
	3,0	VF	0,21
	4,0	VF	0,24
	5,0	VF	0,27
	6,0	VF	0,29
	7,0	VF	0,31
TXR800071VK (50)	2,0	F	0,23
	3,0	VF	0,28
	4,0	VF	0,32
	5,0	VF	0,36
	6,0	VF	0,39
	7,0	VF	0,42
TXR8001VK (50)	2,0	F	0,33
	3,0	F	0,39
	4,0	VF	0,45
	5,0	VF	0,50
	6,0	VF	0,55
	7,0	VF	0,59
TXR80013VK (50)	2,0	F	0,43
	3,0	F	0,53
	4,0	VF	0,60
	5,0	VF	0,67
	6,0	VF	0,73
	7,0	VF	0,79
TXR80015VK (50)	2,0	F	0,49
	3,0	F	0,59
	4,0	F	0,68
	5,0	F	0,75
	6,0	VF	0,82
	7,0	VF	0,89



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



**PRODUCIR GOTAS**



Pastillas de pulverización:  
Tipos y características

**PERDIDAS POR  
EVAPORACION Y  
DERIVA**

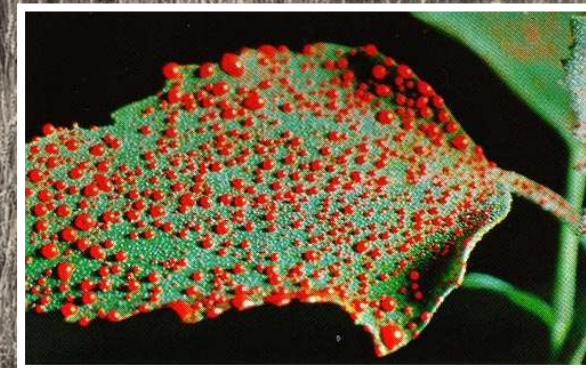
**COLOCAR EL PRODUCTO EN  
EL BLANCO**

**PULVERIZACION**

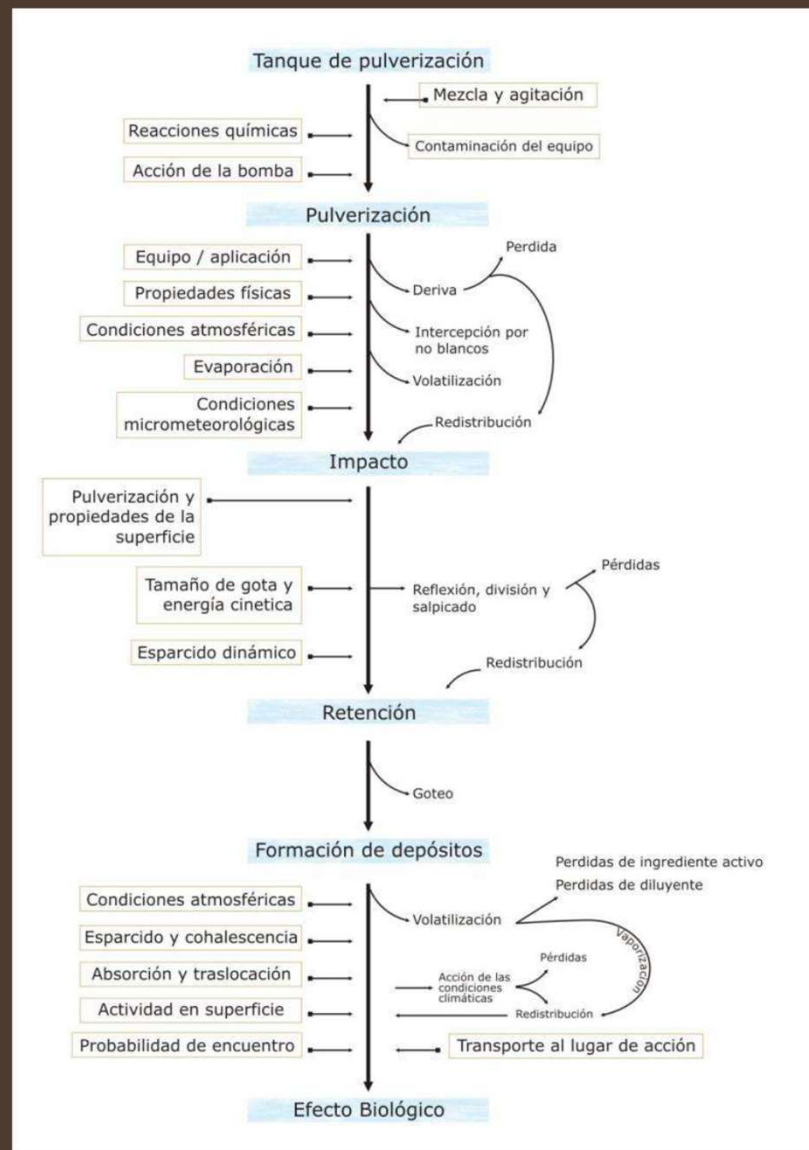
**VIENTO**

**TEMPERATURA**

**HUMEDAD RELATIVA**



**APLICACION**



*“En la protección de cultivos el arma química debe ser utilizada como un bisturí, no como una guadaña” (Matthew, 2000)*



# CONDICIONES DE APLICACIÓN VENTANA DE APLICACIÓN

CONDICIONES MÍNIMAS Y MÁXIMAS ÓPTIMAS PARA LOGRAR UNA CORRECTA CALIDAD DE APLICACIÓN.

## RECETA AGRONÓMICA

- Suspenden las aplicaciones con vientos mayores a 18 km/h
- Aplicar entre 70 y 80 l/ha de agua
- Boquillas de abanico plano o deflectoras 8002 a no más de 3 bar.
- Mínimo 70 impactos/cm<sup>2</sup>
- Diámetro de gota mayor a 250 μ
- Si los vientos superan los 10 km/h utilizar pastillas de aire inducido y presión de trabajo no mayor a 3 bar, mantener botalón bajo y velocidad no mayor a 15 km/h
- Tamaño de gota mayor a 400 μ

Productos

Diagnóstico	Principio Activo	Marca comercial	CT	Conc.(%)	Dosis	Cantidad Total	P.C	P.R	P.V
Malezas	DICAMBA	BANVEL	III	57.71	,180 l/ha	8.46 l		2 D/s	
Malezas	METSULFURON METIL	ESCORT	IV	60	0,008 Kg/ha	0.376 Kg		2 D/s	
Malezas	ESTERES METILICOS DE ACIDOS GRASOS DE ACEITES VEGETALES	RIZOSPRAY EXTREMO	IV	70	,2 l/ha	9.41		2 D/s	

CT: Clasificación Toxicológica, PC: Periodo de carencia, PR: Periodo de reingreso al lote, PV: Periodo de ventilación



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales

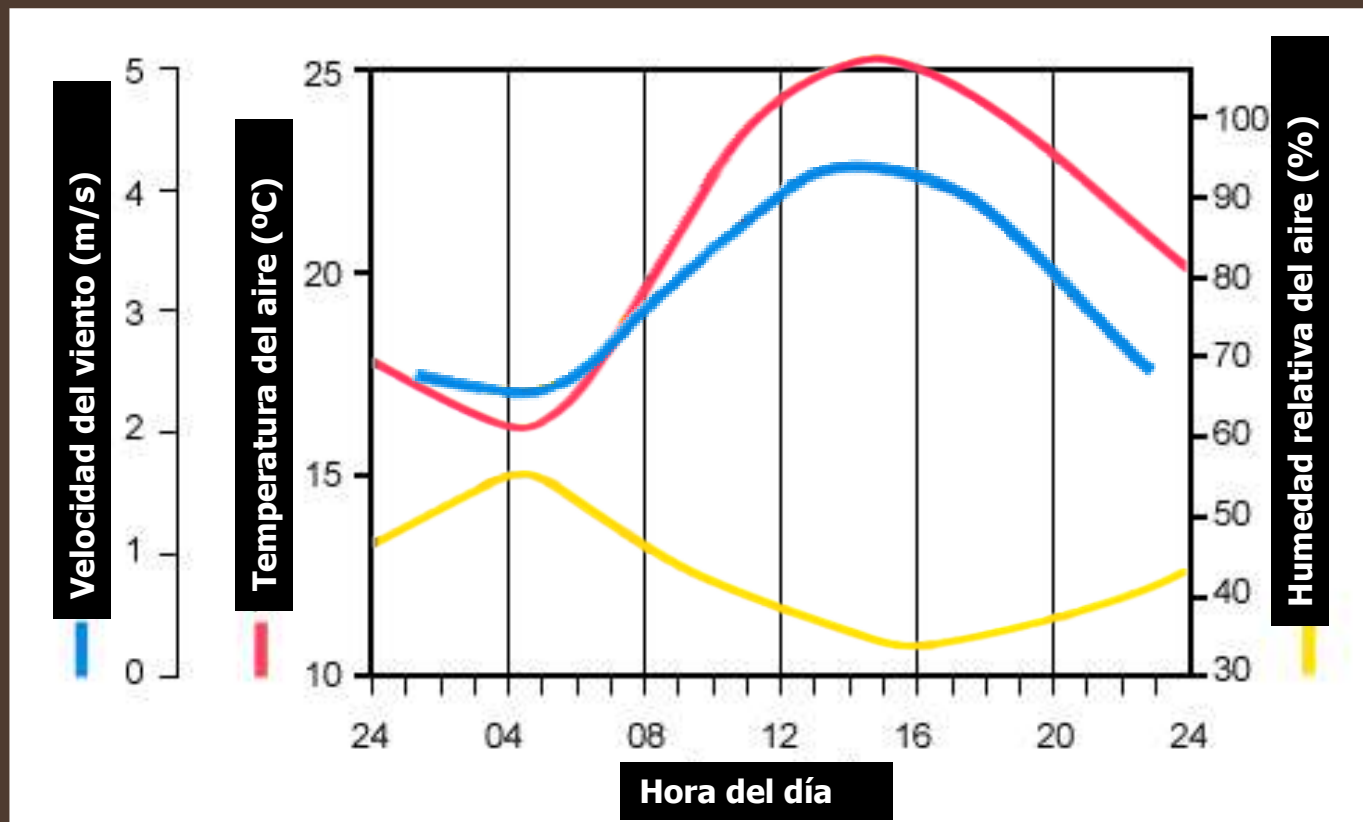


UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



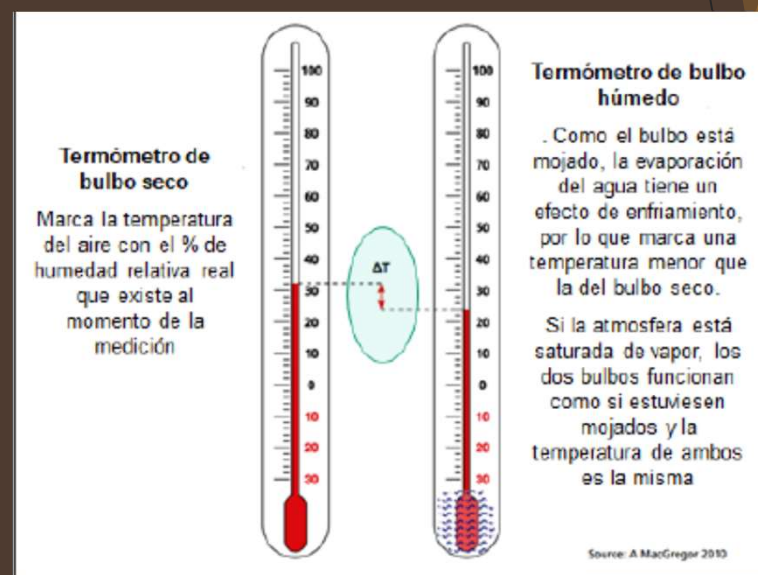
## Variación de las CONDICIONES METEOROLÓGICAS a lo largo del día



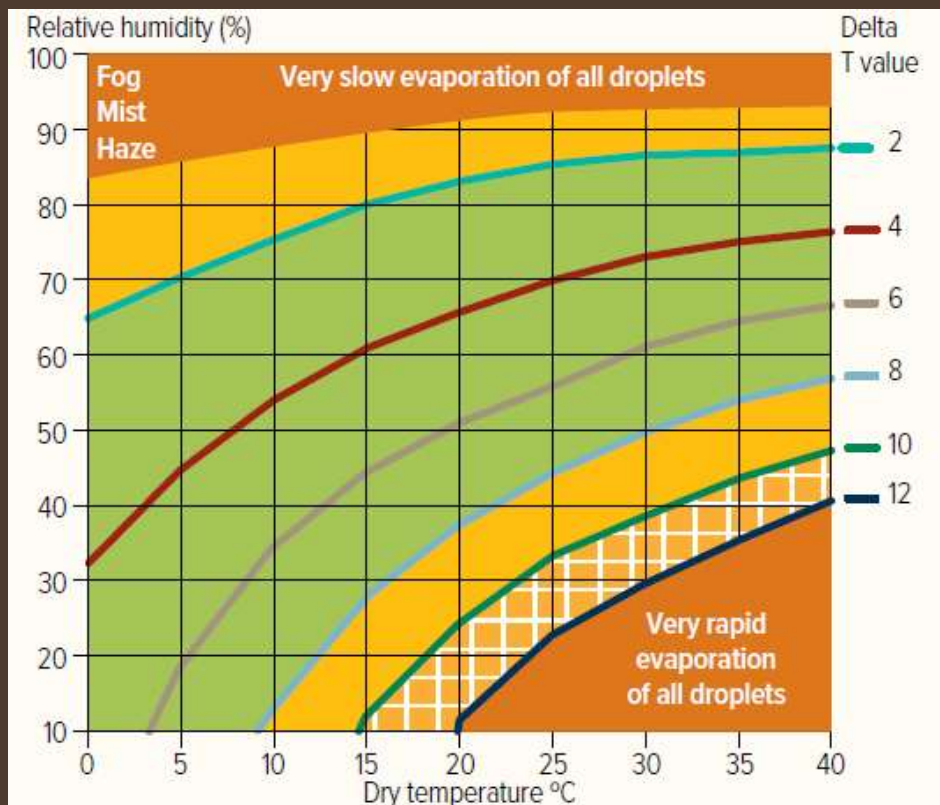


## Delta T

- Mejor indicador de la velocidad a la que se evaporan las gotas de pesticida
- Combina los efectos de la temperatura y la humedad relativa.
- Delta T es la diferencia entre el bulbo húmedo y seco temperaturas







La relación de Delta T con la humedad relativa y la temperatura. Una pauta común de pulverización es pulverizar cuando Delta T está entre 2 y 10; con precaución por debajo de 2 o por encima de 12

- Condiciones preferidas de Delta T para pulverizar
- Condiciones marginales de Delta T para pulverización
- Las condiciones son marginales para una calidad de pulverización GRUESA o mayor y no son adecuadas para una calidad de pulverización media o más fina
- Condiciones inadecuadas de Delta T para pulverización

Weather Essentials for Pesticide Application  
Revised edition January 2014

Por ejemplo, el potencial de evaporación es casi el mismo para:  
n 20°C y 38 por ciento de HR y un Delta T de 8; y  
n 30°C y 50 por ciento de HR y un Delta T de 8.



## INDICACIONES DEL PROFESIONAL PARA EL MANEJO DEL TAMAÑO DE GOTAS

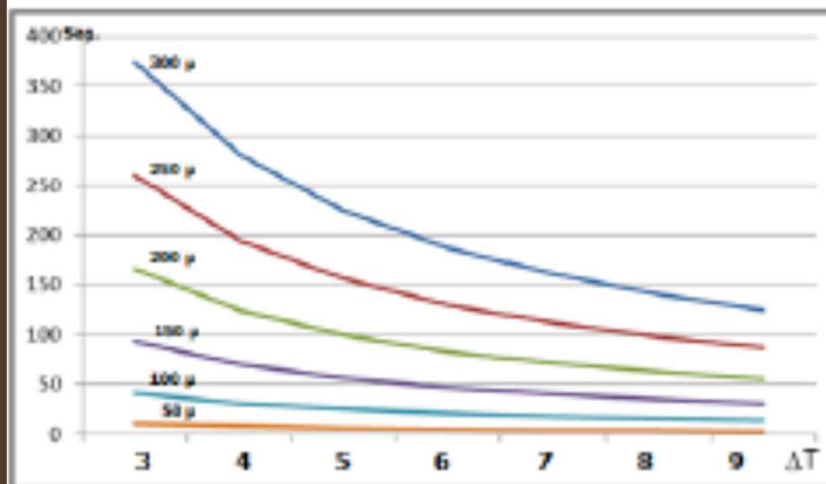
LAS GOTAS DE MENOS DE 200  $\mu\text{m}$  SON BASTANTE PROPENSAS A LA DERIVA, ESPECIALMENTE EN VERANO, CUANDO LA EVAPORACIÓN PUEDE REDUCIR RÁPIDAMENTE SU DIÁMETRO Y PESO. LAS GOTITAS DE 100  $\mu\text{m}$  SON ALTAMENTE DERIVABLES.

- TODAS LAS BOQUILLAS PRODUCIRÁN UN PORCENTAJE DE GOTAS PEQUEÑAS CAPACES DE MOVERSE CON EL VIENTO O EVAPORARSE
- EL CUADRO MUESTRA QUE PARA UNA BOQUILLA QUE PRODUCE UNA CALIDAD DE PULVERIZACIÓN FINA A MEDIA, HASTA EL 40 % DEL VOLUMEN DE PULVERIZACIÓN ESTÁ EN GOTAS DE MENOS DE 200  $\mu\text{m}$ .
- GOTAS DE MENOS DE 200  $\mu\text{m}$  NUNCA SON RECOMENDADAS EN CONDICIONES CLIMÁTICAS VENTOSAS, CALIENTES O SECAS, ES POSIBLE PERDER MÁS DEL 40 % DEL VOLUMEN TOTAL DE ROCIADO A LA ATMÓSFERA





### Relación entre Vida Media y DVM a diferentes $\Delta T$



Vida media de la gota en función del DVM, velocidad del viento para  $\Delta T= 4,5$  y  $\Delta T=8$

Diámetro ( $\mu$ )	$\Delta T= 4,5$							
	Velocidad del viento (km/h)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
50	6,94	6,6	6,3	5,8	5,1	4,7	3,8	1,7
100	27,78	26,4	25,3	23,1	20,6	16,6	15,3	6,9
150	62,50	59,4	56,9	51,9	46,3	41,9	34,4	15,6
200	111,11	105,6	101,1	92,2	82,2	74,4	61,1	27,8
250	173,61	164,9	158,0	144,1	128,5	116,3	95,5	43,4
300	250,00	237,5	227,5	207,5	185,0	167,5	137,5	62,5
350	340,28	323,3	309,7	282,4	251,8	228,0	187,2	85,1
400	444,44	422,2	404,4	368,9	328,9	297,8	244,4	111,1

Diámetro ( $\mu$ )	$\Delta T= 8$							
	Velocidad del viento (km/h)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
50	3,90	3,7	3,6	3,2	2,9	2,6	2,1	1,0
100	15,60	14,8	14,2	13,0	11,6	10,5	8,6	3,9
150	35,20	33,4	32,0	29,2	26,0	23,6	19,3	8,8
200	62,50	59,4	56,9	51,9	46,3	41,9	34,4	15,6
250	97,70	92,8	88,9	81,1	72,3	65,4	53,7	24,4
300	140,60	133,6	128,0	116,7	104,1	94,2	77,3	35,2
350	191,40	181,8	174,2	158,9	141,6	128,2	105,3	47,9
400	250,00	237,5	227,5	207,5	185,0	167,5	137,5	62,5



## INDICACIONES DEL PROFESIONAL PARA EL MANEJO DEL TAMAÑO DE GOTAS

### Temperatura

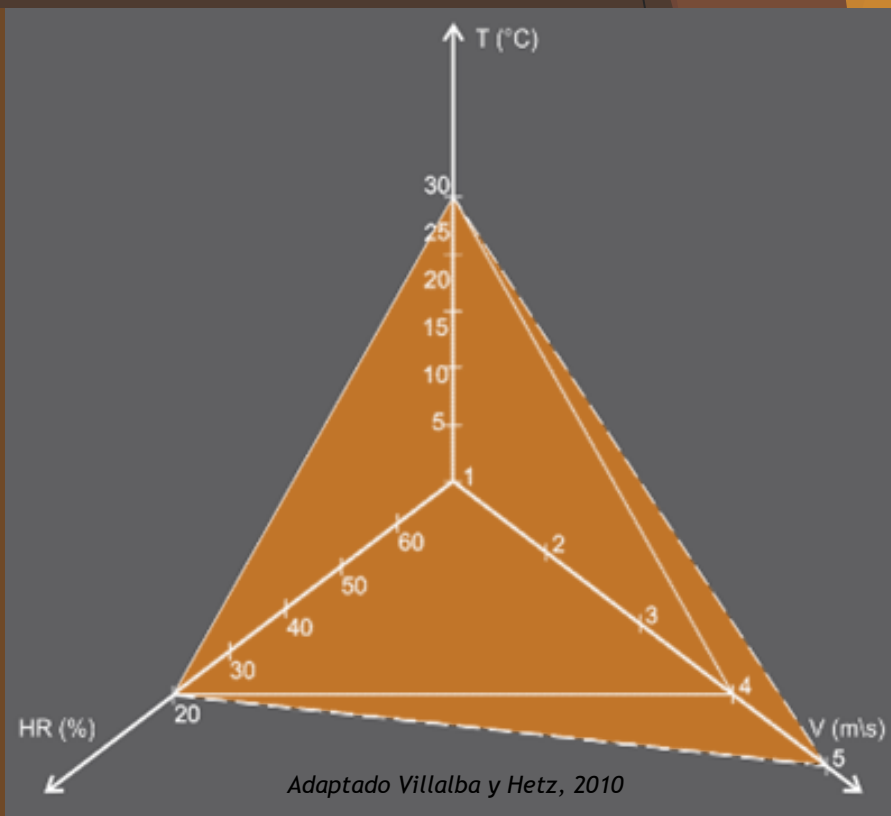
- ( $< 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

### Humedad Relativa

- (20 a 80%)

### Velocidad y dirección viento

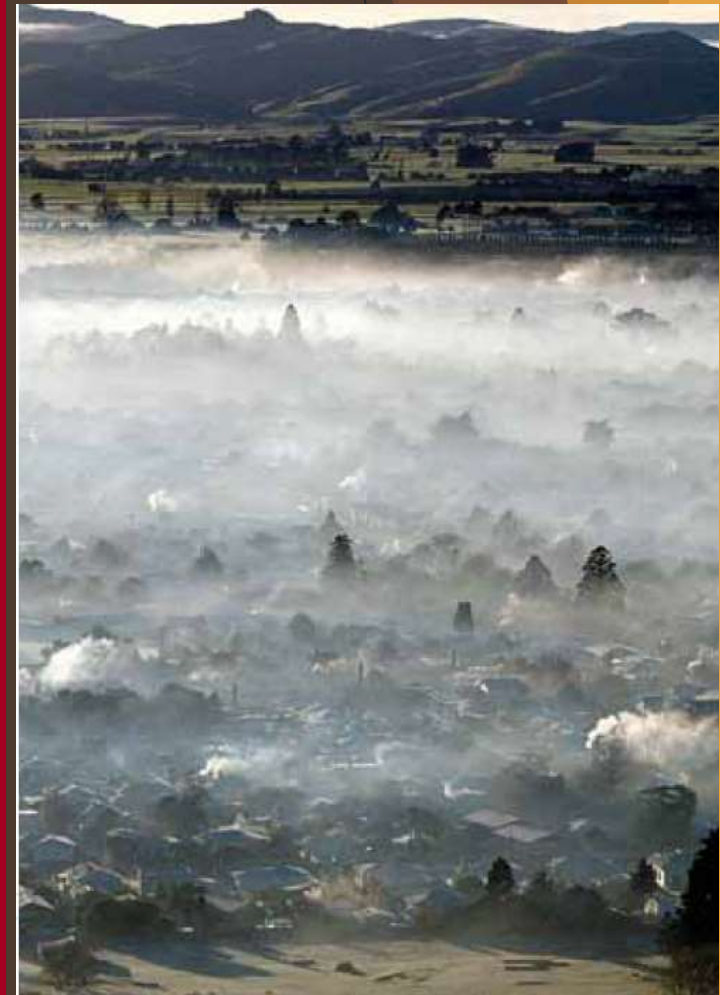
- (5 a 18 km/h)





# Estabilidad atmosférica

- Describe la tendencia de la atmósfera a resistir o ayudar al movimiento vertical del aire en la atmósfera.
- La estabilidad tiene una gran influencia en el movimiento y la concentración de pesticidas en el aire.
- **Neutral:** las condiciones son neutrales cuando hay poca diferencia entre la temperatura del aire en la superficie y la de arriba.
- **Inestable:** las condiciones son inestables cuando el aire de la superficie es considerablemente más cálido que el aire de arriba.
- **Estable:** son estables cuando el aire de la superficie es considerablemente más frío que el aire de arriba. En general, la estabilidad tiende a ser neutral en velocidades de viento más altas.





Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



## Atmosfera Neutral



## Atmosfera Inestable



## Atmosfera Estable



Finas



Medias



Gruesas



Alto potencial para que pequeñas gotas y productos de evaporación deriven a la atmósfera.

Condiciones ideales de pulverización siempre que los vientos sean más de 3 km/h y hasta 15 km/h..

Alto potencial para que altas concentraciones de pesticidas sean transportados por el aire desplazándose largas distancias cerca de la superficie.



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN  
FCAyF



## LA ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA

