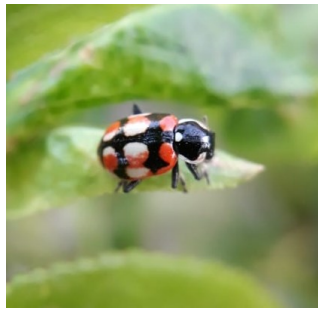
Patricio Abarca Reyes
Ing. Agrónomo Mg.
patricio.abarca@inia.cl
Noviembre 2022

OPTIMIZACION DEL USO DE PLAGUICIDAS EN FRUTALES

Factores que intervienen en la calidad de la aplicación

¿Cuál es el principal objetivo que busca el productor al aplicar un plaguicida?

- Controlar la plaga, maleza o enfermedad
- Al menor costo económico posible
- Con el mínimo impacto ambiental



PROBLEMAS ASOCIADOS AL USO DE PLAGUICIDAS EN CÍTRICOS

-Baja eficacia en el control de plagas por:

-Plantas de gran tamaño (gran envergadura)

-Alta densidad foliar y hojas de textura dura (corácea)

-Resistencia a plaguicidas

-Pulverizadores con baja capacidad operativa

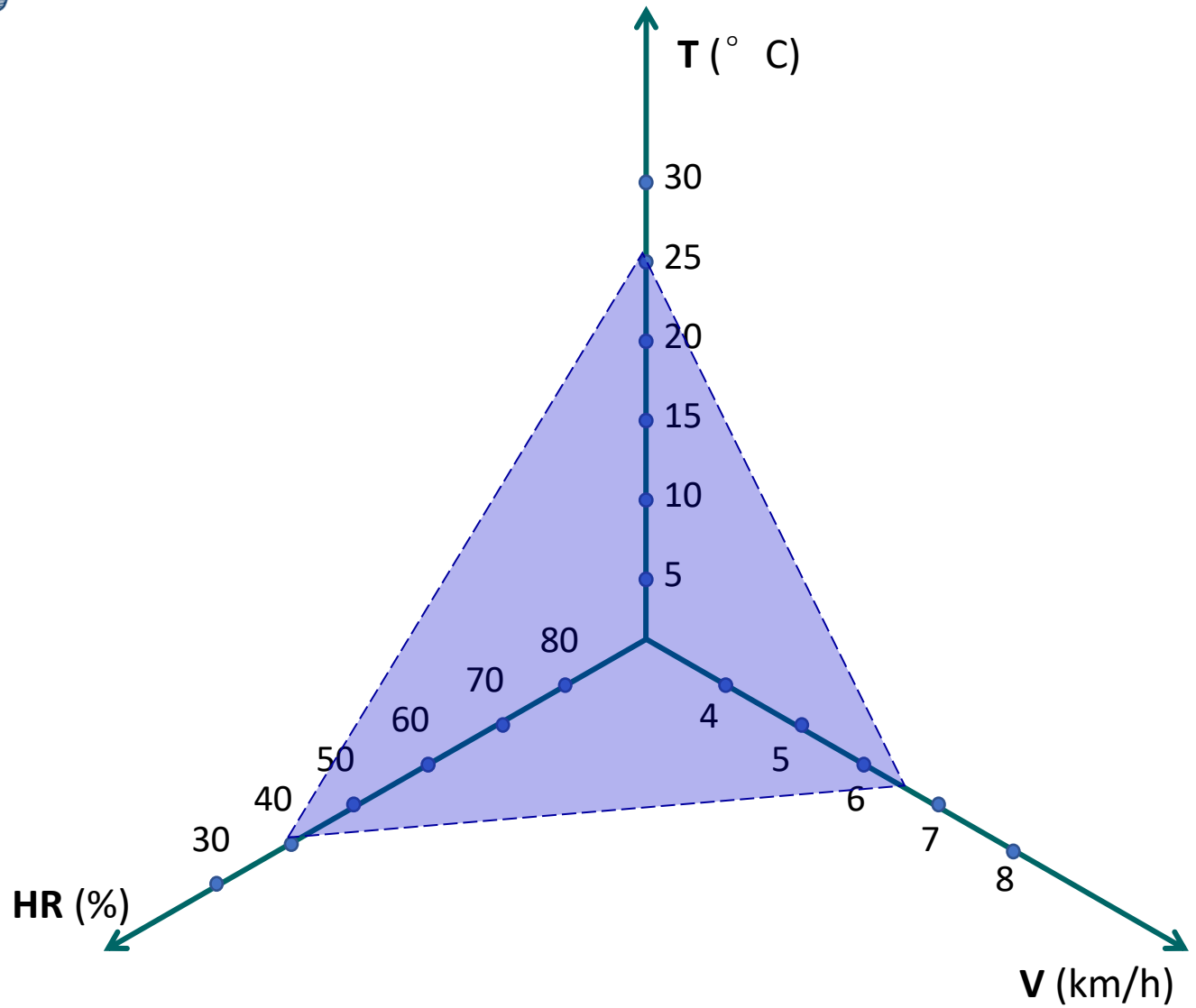
-Plagas asociadas a zonas internas de difícil llegada (escamas, chanchitos blancos, entre otros)

-Baja relación maquinaria: superficie (→ aumento de la velocidad)

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DE APLICACION

I. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Pérdidas pueden superar fácilmente el 30% del volumen aplicado



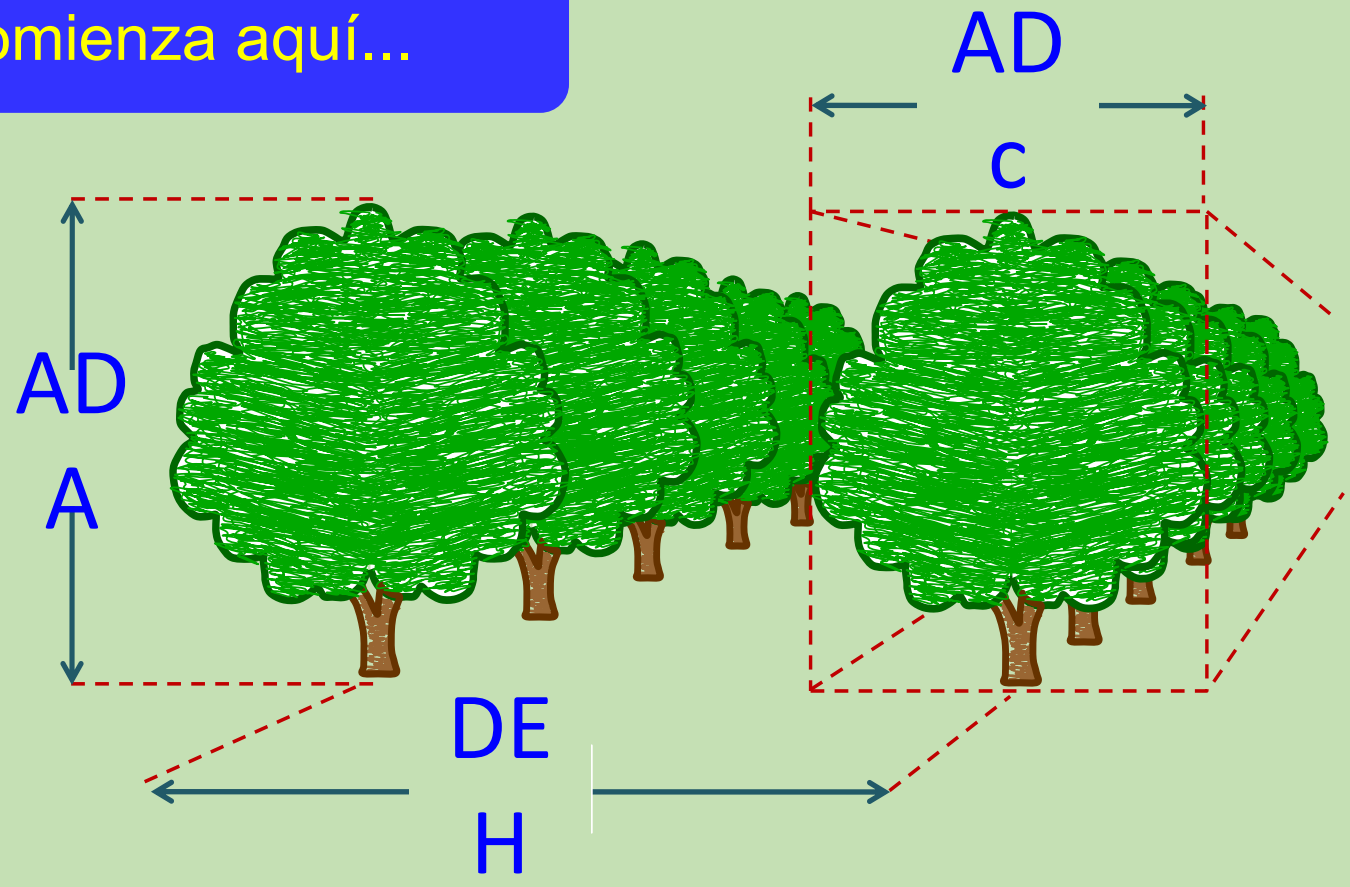
Fuente: Modificado de Villalba y colaboradores, 2010.

2. OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN

Radica en los momentos en que se haga presente la plaga en relación al monitoreo, o cuando se cumplan las condiciones ambientales y/o fenológicas para una enfermedad o el desarrollo de una plaga se exprese.

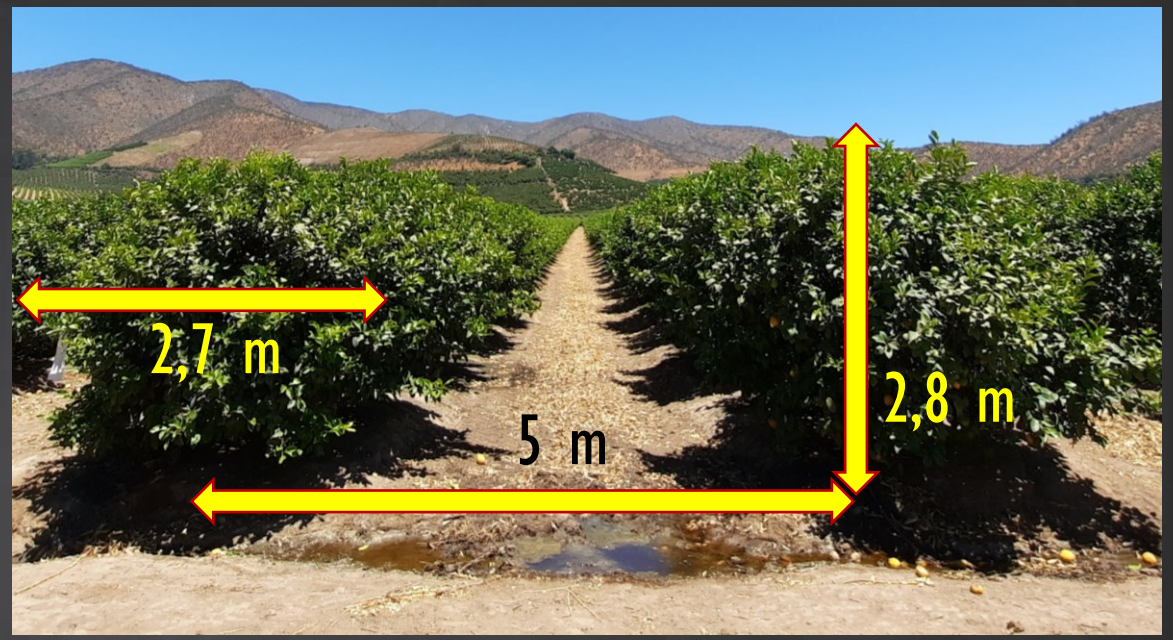
3. CONDICIÓN DEL CULTIVO Y DISEÑO DE HUERTO

La regulación del pulverizador comienza aquí...



$$TRV\ (m^3/ha) = \frac{ADA\ (m) \times ADC\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{DEH\ (m)}$$

Fuente: Basado y modificado de Hardi, 2003.



$$TRV\ (m^3/ha) = \frac{ADA\ (m) \times ADC\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{DEH\ (m)}$$

$$TRV\ (m^3/ha) = \frac{2{,}8\ (m) \times 2{,}7\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{5\ (m)}$$

$$TRV\ (m^3/ha) = 15.120\ (m^3/ha)$$

D

$$VDA\ (L/ha) = \frac{TRV\ (m^3/ha) \times D\ (L)}{1.000\ (m^3)}$$

$$VDA\ (L/ha) = \frac{15.120\ (m^3/ha) \times 120\ (L)}{1.000\ (m^3)} = 1.814\ (L/ha)$$

Volumen de pulverización	Dosis de volumen (L/1000 m^3)
Muy alto	120
Alto	100
Medio	70
Bajo	50
Muy bajo	30
Ultra bajo	10

120 ↕ 80

4. TIPO DE PLAGUICIDA, DOSIFICACIÓN Y CALIDAD DE AGUA

- ¿La etiqueta recomienda volúmenes de acuerdo al TRV?
- ¿Indica las condiciones atmosféricas adecuadas?
- ¿Indica las características del agua para la mezcla?
- ¿Indica el cubrimiento adecuado (gotas/cm^2)?

EXPRESION DE LA DOSIS EN DIFERENTES PAISES EUROPEOS

País	Cultivo	Unidad empleada para la expresión de la dosis
Francia	Viña	kg/ha
Portugal, Grecia, España, Italia, Suiza	Viña	g/100 L
Alemania	Viña	kg/ha, diferenciando según estadio vegetativo
Noruega	Frutales	kg por 100 m longitud de hilera
Alemania	Frutales	kg por m de altura de vegetación y hectárea
Suiza	Frutales	kg o L por 10,000 m^3 de vegetación
Bélgica	Frutales	kg o L por 10,000 m^2 de pared de vegetación

(H. Koch, 2007. Pflanzenschutz – Nachrichten Bayer 60/2007,1)

Chile	Frutales y hortalizas	g o cc/100 litros de agua y g o cc/ha

DOSIFICACIÓN POR CONCENTRACIÓN

Clorpirifós

120 cc/ 100 Litros de agua

1.980 L/ha

2,38 L de plaguicida/ha

Al detectar movimiento ninfas escamas. Para control de escamas y conchuelas, hacer de una a tres aplicaciones por temporada según biología del insecto.Chanchitos blancos, segun biologia especie. Usar mojamiento de 1000 a 5000 L/ha.

Clorpirifós

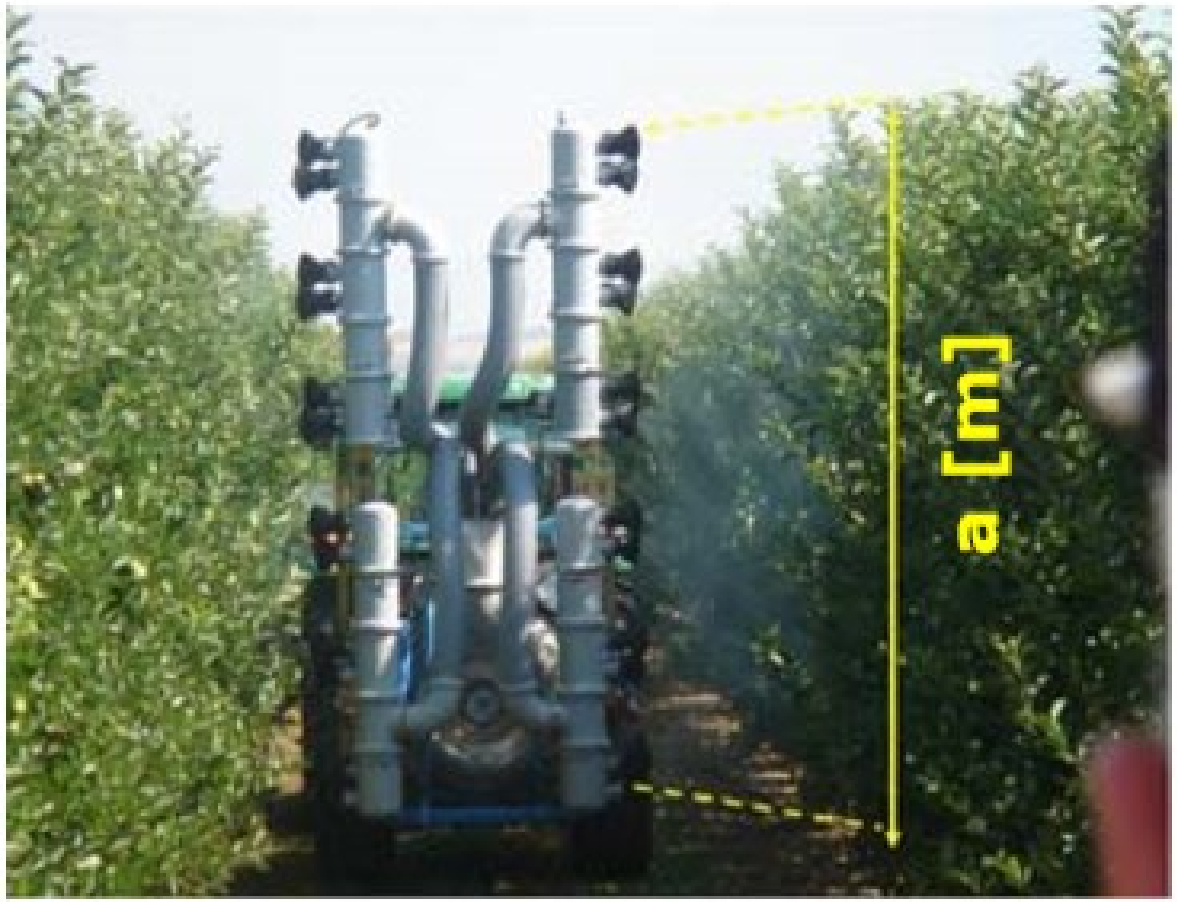
120 cc/ 100 Litros de agua

9.487 L/ha

11,38 L de plaguicida/ha

DOSIFICACIÓN POR SUPERFICIE

Leaf Wall Area (LWA) concept



1 ha de suelo plantada con diferentes superficies de pared de vegetación

$$S\ (m^2) = \frac{AF\ (m) \times 2\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{DEH\ (m)}$$

$$S\ (m^2) = \frac{1{,}2\ (m) \times 2\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{4{,}5\ (m)}$$

$$S\ (m^2) = 5.333\ (m^2/ha)$$

Si la etiqueta recomienda 1 L/ha, entonces...

$$Dosis\ (g/ha) = \frac{1\ (L/ha) \times 5.333\ (m^2/ha)}{10.000\ (m^2/ha)}$$

$$Dosis\ (g/ha) = 0{,}533\ (L/ha) = 533\ cc/ha$$

$$S\ (m^2) = \frac{AF\ (m) \times 2\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{DEH\ (m)}$$

$$S\ (m^2) = \frac{3{,}2\ (m) \times 2\ (m) \times 10.000\ (m^2/ha)}{4{,}5\ (m)}$$

$$S\ (m^2) = 14.222\ (m^2/ha)$$

Si la etiqueta recomienda 1 L/ha, entonces...

$$Dosis\ (L/ha) = \frac{1\ (L/ha) \times 14.222\ (m^2/ha)}{10.000\ (m^2/ha)}$$

$$Dosis\ (L/ha) = 1{,}422\ (L/ha) = 1.422\ cc/ha$$

El agua para la mezcla:

Funciona como un medio de transporte y ayuda que la baja cantidad de plaguicida utilizado se distribuya uniformemente

- Turbidez del agua (arcillas)
- Dureza del agua → < 150 ppm
- pH (acidez/ alcalinidad)→ 4,5 - 6,5

5.INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE PULVERIZADORES

Las pérdidas de pulverización en frutales, puede superar fácilmente el 50% del volumen aplicado

Maquinaria de aplicación

Inspección de pulverizadores

Perfecto funcionamiento de todos los parámetros de la maquinaria

-Mejorar la eficiencia de las aplicaciones

- Proteger la seguridad del operador

- Disminuir el riesgo de contaminación ambiental

Regulación de pulverizadores

Ajustar parámetros operativos de la maquinaria

-Ajustar el volumen de aplicación

- Distribuir la solución en forma homogénea y con buen cubrimiento.

INSPECCIÓN

LA REGULACIÓN DE UN PULVERIZADOR HIDRONEUMÁTICO

Se divide en regulación hidráulica y neumática

Hidráulica

Consiste en seleccionar el caudal de boquillas de acuerdo al volumen requerido por hectárea (TRV), la DEH y la VA

Ordenar las boquillas correctamente según la forma del árbol

Neumática

Consiste en ajustar el aire del ventilador según la necesidad de cultivo

Ajustar la dirección de los deflectores de viento

De acuerdo a los parámetros operativos de la maquinaria, ¿de qué depende un cubrimiento uniforme?

- El tipo de boquilla
- Número de boquillas
- Ordenamiento y orientación de las boquillas
- Presión de trabajo
- La velocidad de avance

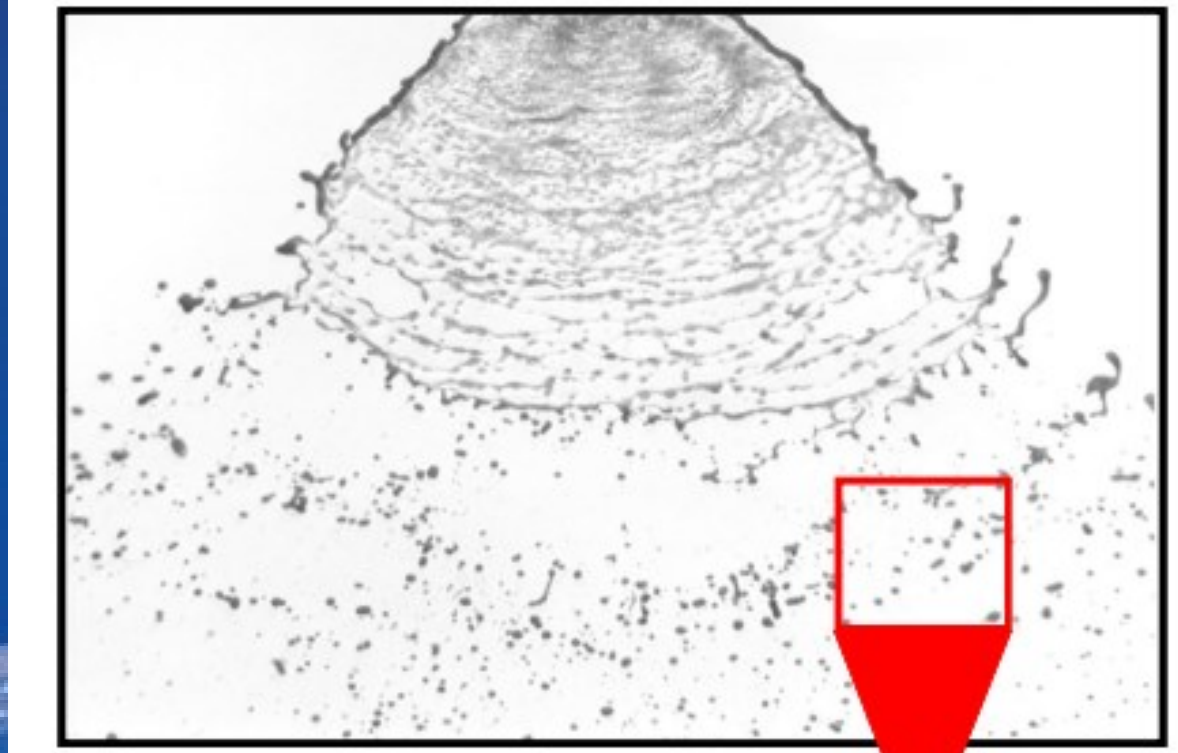
- El caudal de aire entregado por el ventilador
- Deflectores de viento

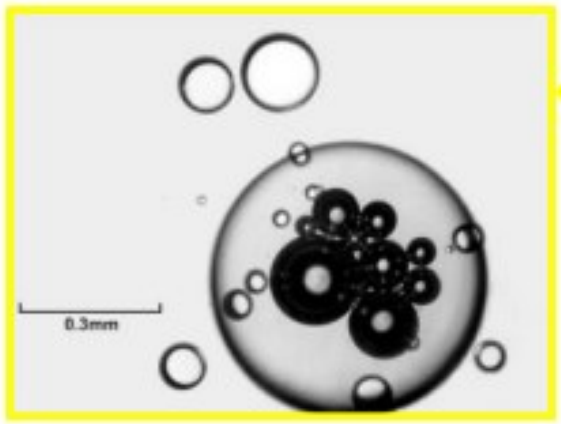
Elección del tipo de boquilla

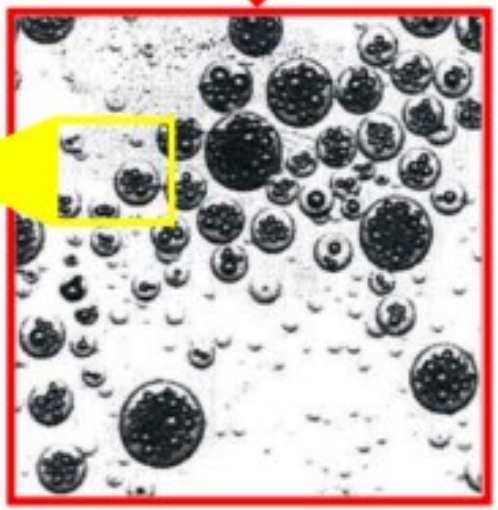
Cono vacío

Cono lleno

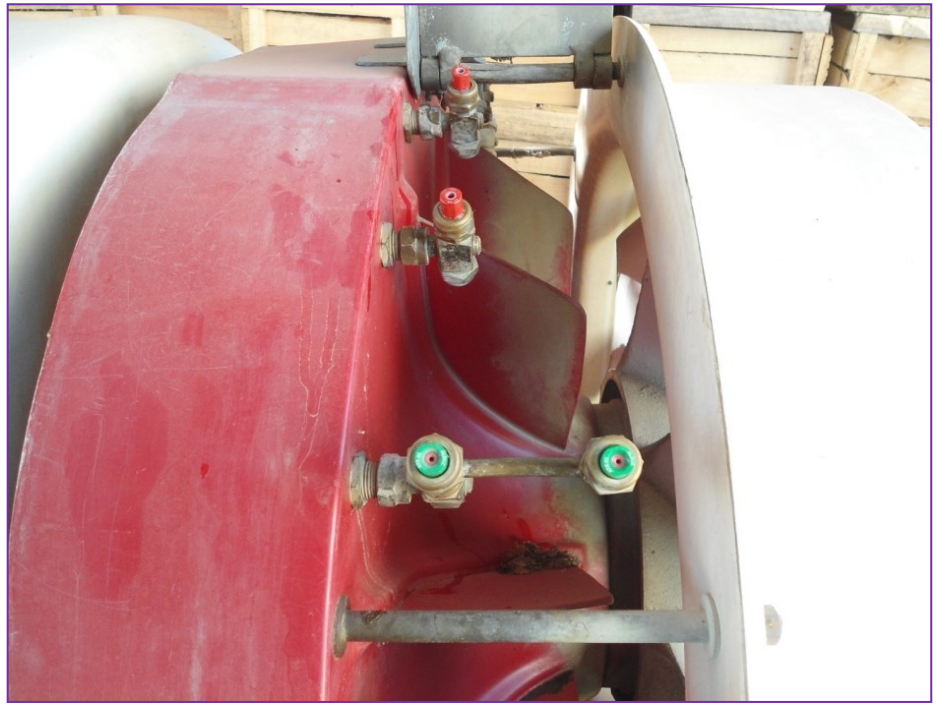
Cono vacío antideriva

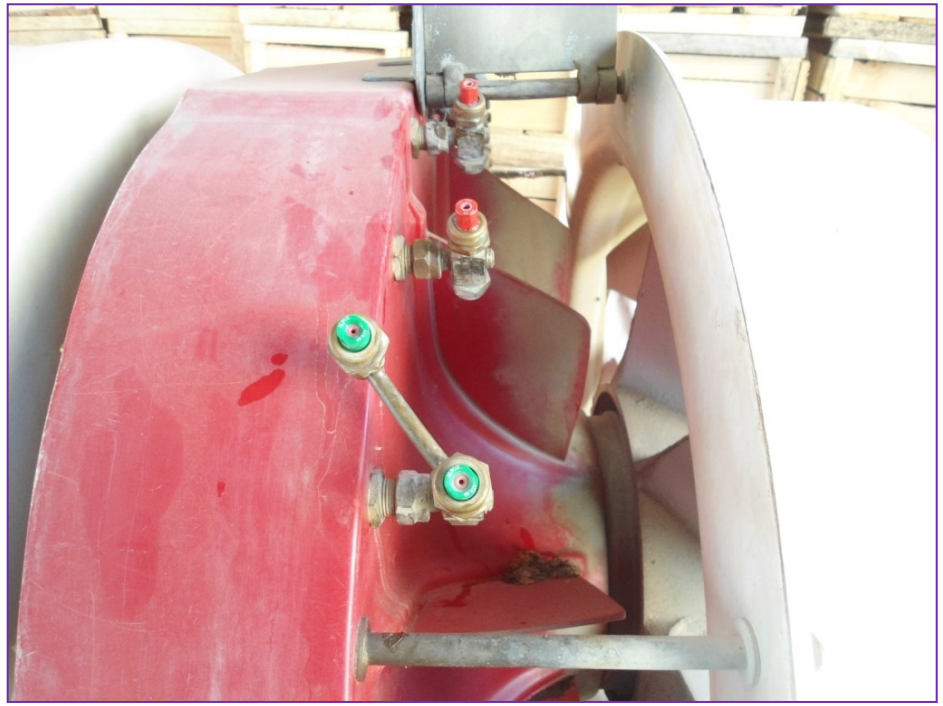




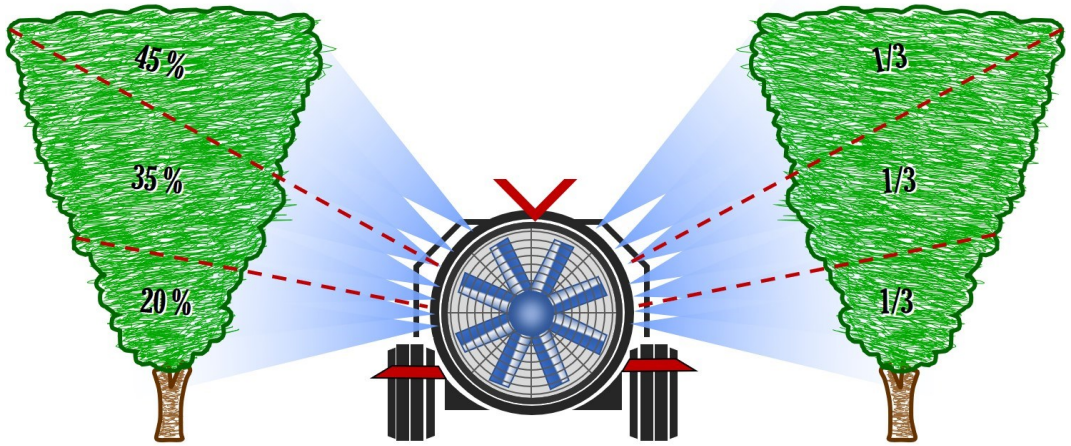


NÚMERO DE BOQUILLAS

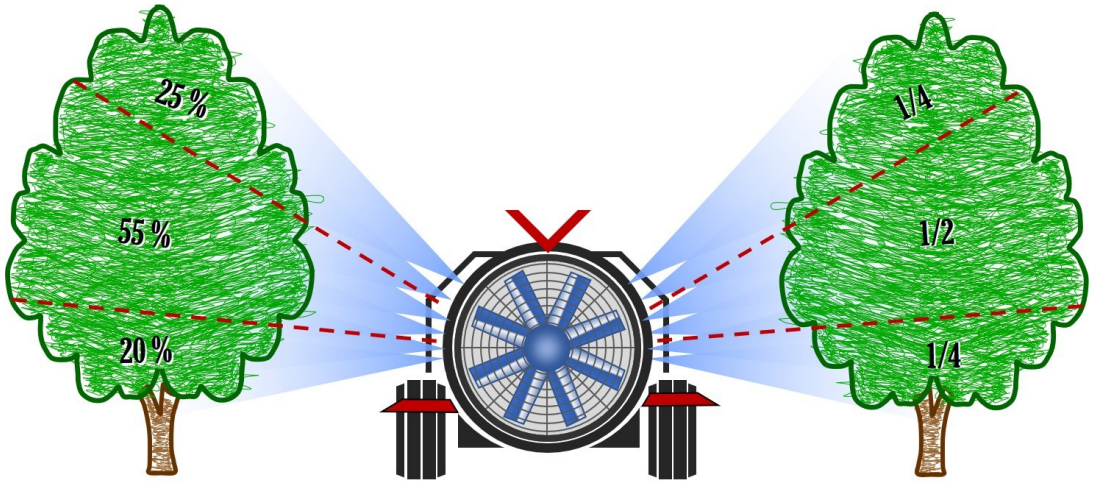




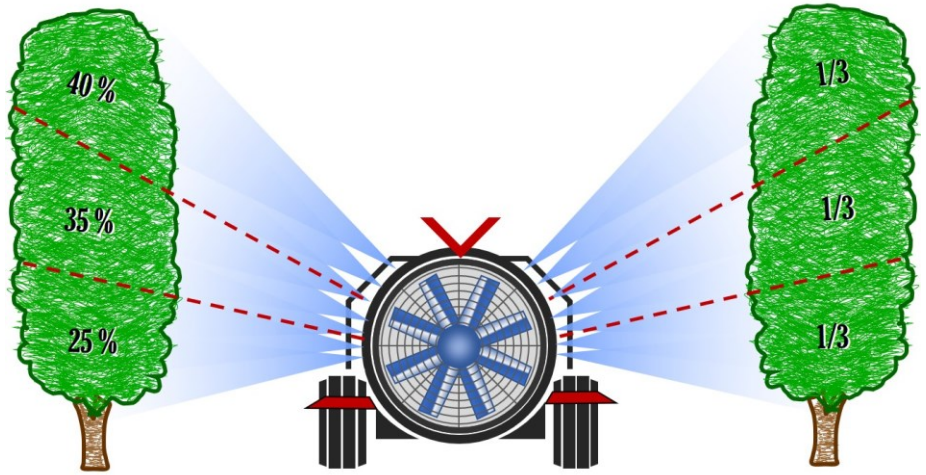
ORDENAMIENTO DE BOQUILLAS



Vaso abierto, V o Y

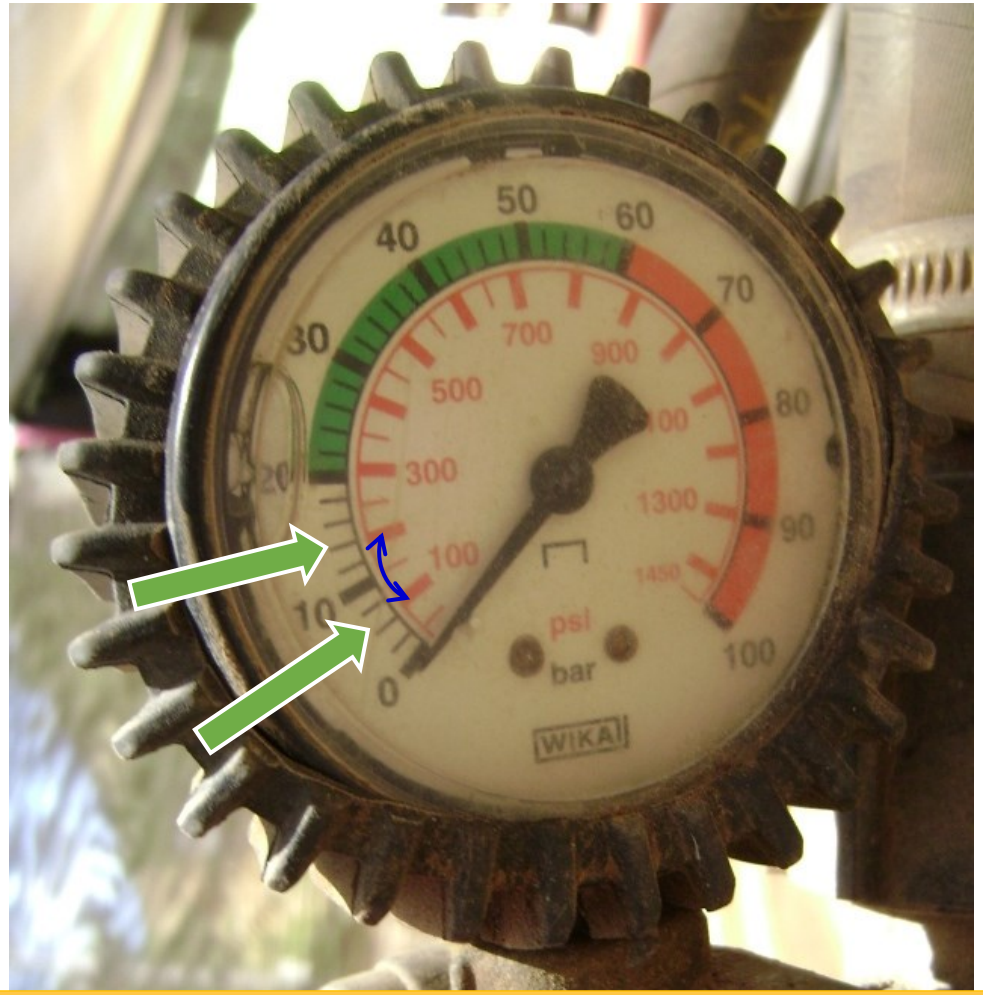


Eje central, Multieje (redondo)



Espaldera (pared)

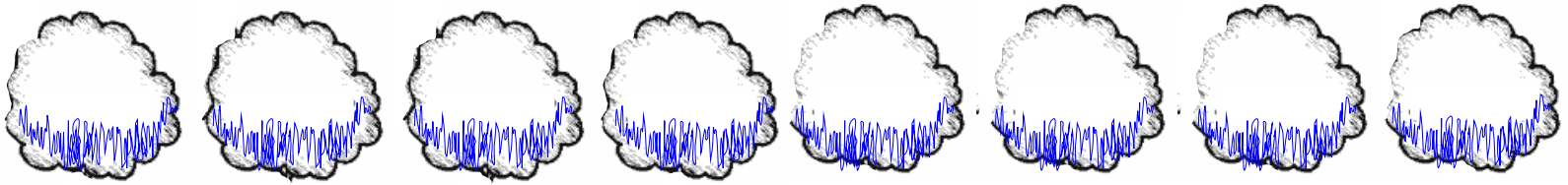
PRESIÓN DE TRABAJO

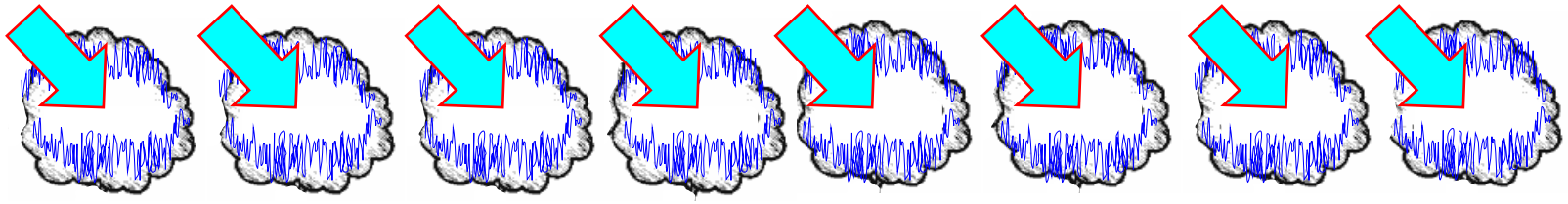


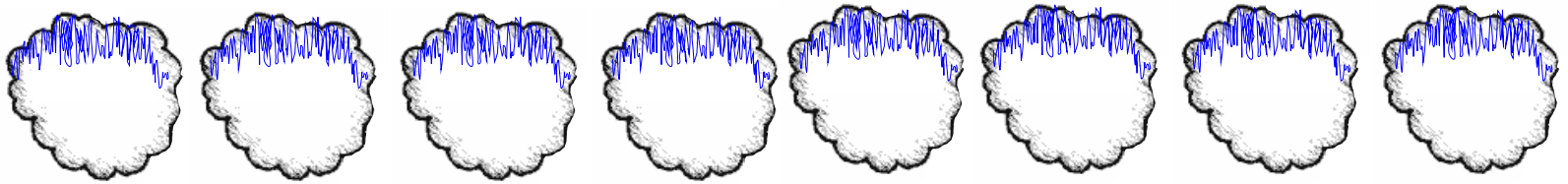
La presión de trabajo la decide el fabricante de la boquilla.
En frutales se debe trabajar entre 5 a 14 bar de presión (≈70 a 200 PSI)

LA VELOCIDAD DE AVANCE adecuada (si el terreno lo permite), depende exclusivamente de la especie vegetal, del tamaño de las plantas, la densidad foliar al momento de la aplicación y el tipo de tratamiento.

Bajo caudal de aire y/o alta velocidad de avance







Cítricos (2 – 4,5 km/h)

r.p.m. A LA TDF Y CAUDAL DE AIRE DEL VENTILADOR

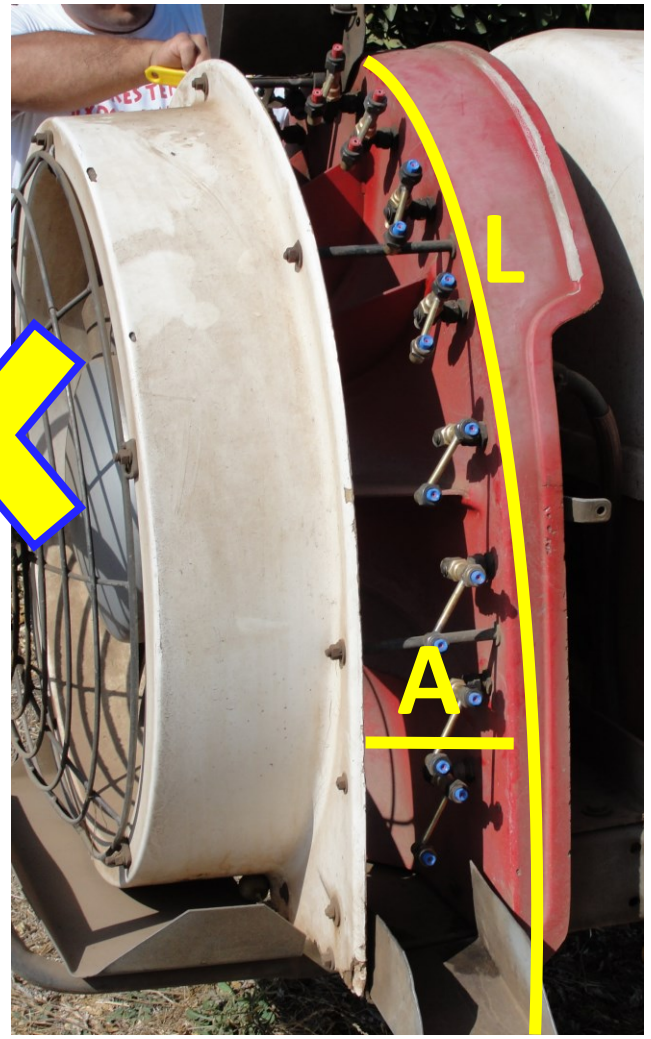
Medir las r.p.m. de la Toma de Fuerza (TDF), de acuerdo a la necesidad de aire que requiera el cultivo.

Cultivo	Requerimiento de aire desde el ventilador del equipo
Frutales menores (arándanos, frambuesas, viñas)	≈ 15.000 - 25.000 m^3/h
Uva de mesa - Kiwis	≈ 25.000 - 40.000 m^3/h
Carozos - pomáceas - Avellanos	≈ 40.000 - 60.000 m^3/h
Nogales - cítricos	≈ 60.000 - 80.000 m^3/h

Dependerá “principalmente” de la necesidad de aire que se requiera del ventilador.

Pero el eje de la TDF deberá trabajar en un rango de 450 a 540 r.p.m.

¿Cómo medir el caudal de aire del ventilador?

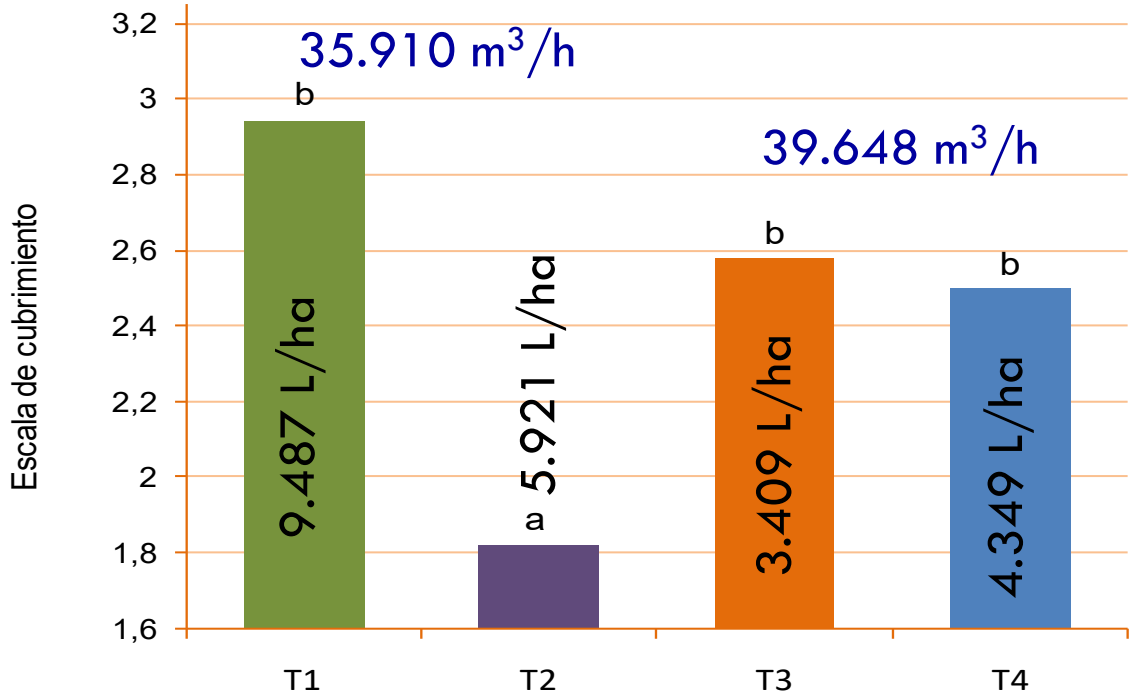


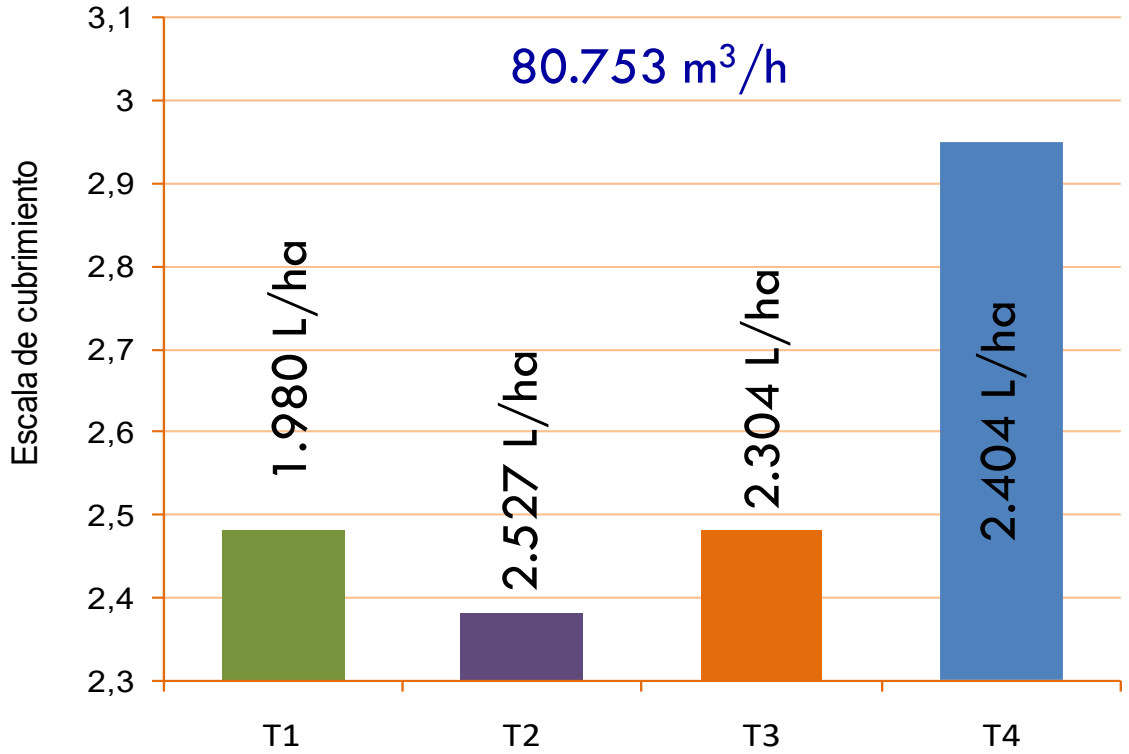
= V (m/s) x A (m^2) x 3.600 (s/h)

= 35 (m/s) x 0,28 (m^2) x 3.600 (s/h)

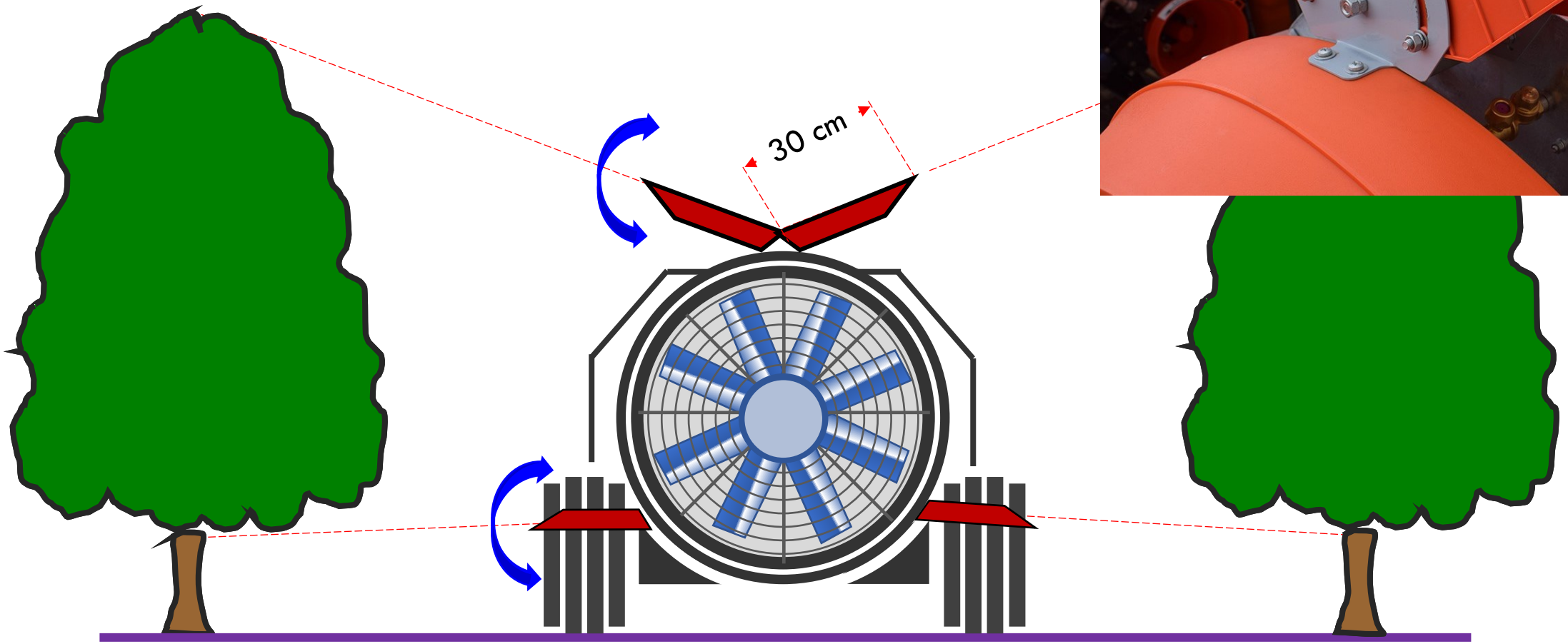
= 35.280 (m^3/h)

→ 35.280 (m^3/h) x 2 = 70.560 (m^3/h)


35.910 m³/h
39.648 m³/h
Escala de cubrimiento
3,2
3
2,8
2,6
2,4
2,2
2
1,8
1,6
b
a
b
b
9.487 L/ha
5.921 L/ha
3.409 L/ha
4.349 L/ha
T1
T2
T3
T4


80.753 m³/h
Escala de cubrimiento
3,1
3
2,9
2,8
2,7
2,6
2,5
2,4
2,3
1.980 L/ha
2.527 L/ha
2.304 L/ha
2.404 L/ha
T1
T2
T3
T4

DEFLECTORES DE VIENTO

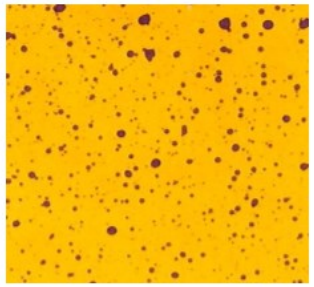


PASO 8: Comprobar el cubrimiento de la aplicación con papeles hidrosensibles

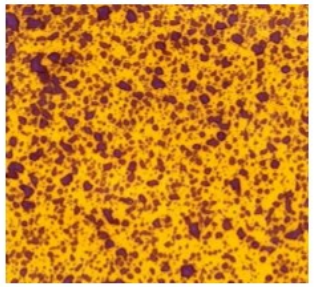
Antes de la aplicación

Después de la aplicación

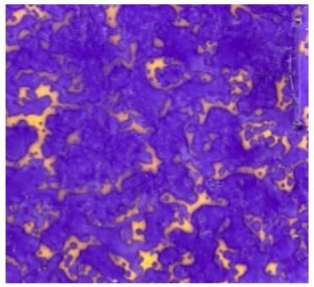
Obtención del cubrimiento adecuado, es decir, gotas/cm^2
Pero... Cuál es el óptimo?



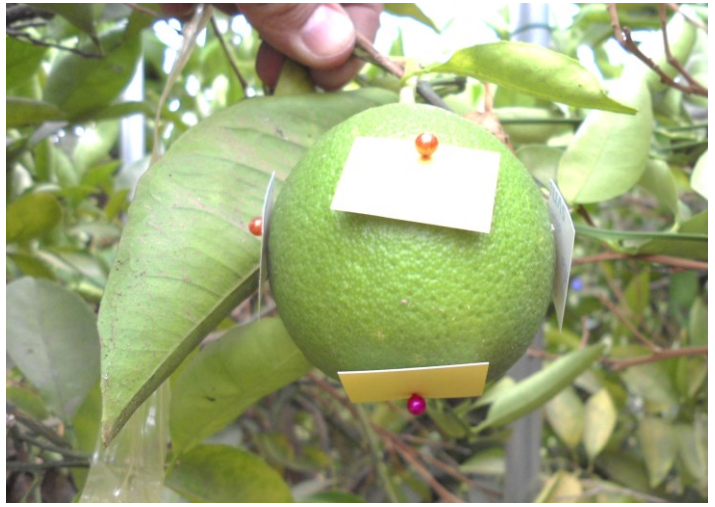
Déficit ?

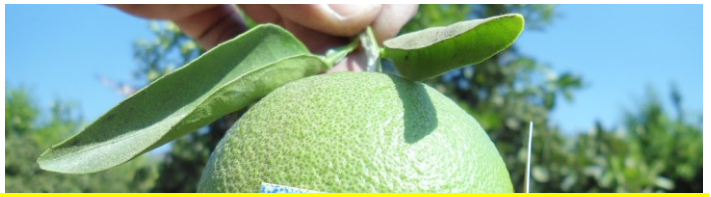


Óptimo



Exceso?*(Óptimo!!!)*





El TRV será siempre una buena metodología para estimar el volumen correcto de pulverización, siempre y cuando el pulverizador tenga la capacidad operativa. No obstante, el límite de agua a utilizar, será siempre previo al punto de goteo (nunca de debe llegar a este último)

6. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Muchas gracias por su atención

Patricio Abarca Reyes
Ing. Agrónomo Mg.
patricio.abarca@inia.cl
Noviembre 2022

OPTIMIZACION DEL USO DE PLAGUICIDAS EN FRUTALES

Factores que intervienen en la calidad de la aplicación