

Optimización del uso de plaguicidas en berries

Patricio Abarca Reyes

Ing. Agr. Mg.

patricio.abarca@inia.cl



22 de septiembre de 2020



PROBLEMAS ASOCIADOS AL USO DE PLAGUICIDAS

- Baja eficacia en el control
- Resistencia
- Residuos
- Alta contaminación ambiental
- Elevados costos de aplicación
- Maquinaria en mal estado
- Intoxicaciones
- Ausencia de políticas públicas que ayuden a mejorar la información y el uso de equipos



¿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





Muchas veces no hay control adecuado porque:

Porque confundimos pulverización con aplicación.

Pulverización, es la cantidad de mezcla que es erogada (dispensada) desde el pulverizador.

Aplicación, es el porcentaje de mezcla pulverizada que queda en las plantas

Porque confundimos mojamiento con cubrimiento

Mojamiento, es el volumen de mezcla aplicado en una hectárea, se determina en L/ha.

Cubrimiento, es la distribución de gotas de buen tamaño en toda la planta y en todo el huerto.

¿Por qué no se logró el control esperado?



Contaminación ambiental





¿Por qué la preocupación?

**Gran parte de las frutas y
hortalizas se consumen
frescas**

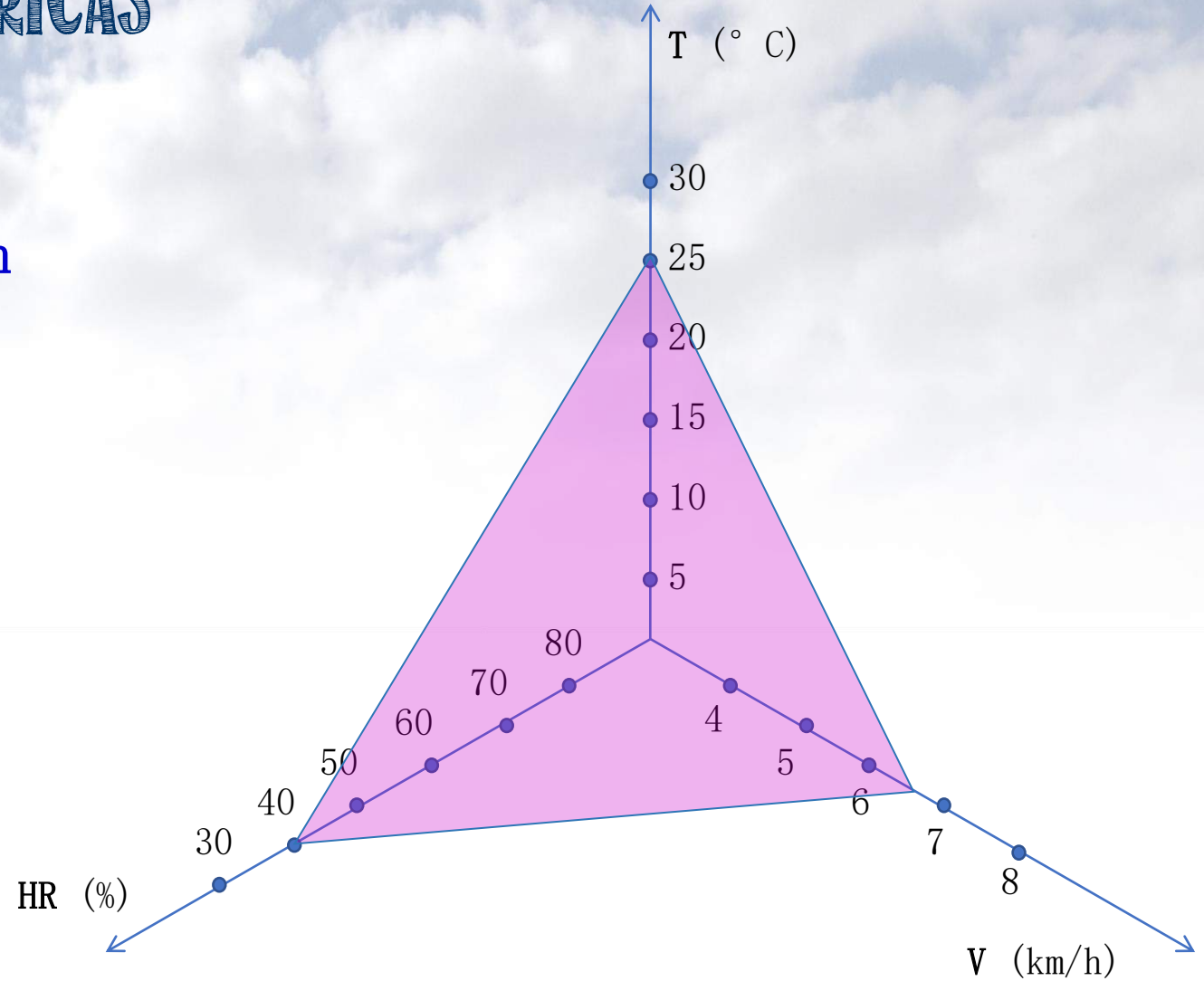


FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DE APLICACION



1. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Pérdidas pueden superar fácilmente el 30% del volumen aplicado



2. OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN

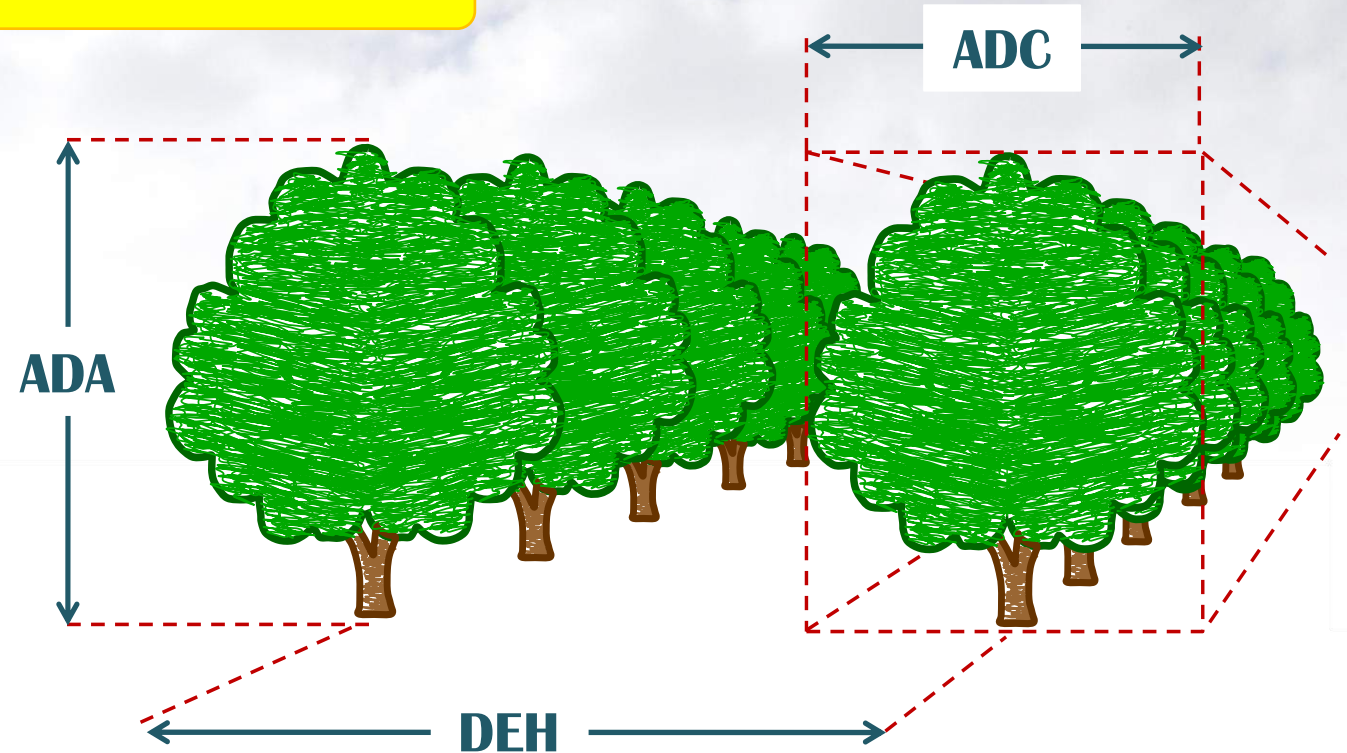
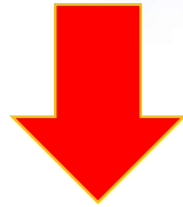
Radica en los momentos en que se haga presente la plaga en relación al monitoreo, o cuando se cumplan las condiciones ambientales y/o fenológicas para una enfermedad o el desarrollo de una plaga se exprese.



Fuente: Ripa y colaboradores, 2008.

3. CONDICIÓN DEL CULTIVO Y DISEÑO DE HUERTO

La regulación del pulverizador comienza aquí...



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

DETERMINACIÓN DE TRV (TREE ROW VOLUME)



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

$$\text{TRV (m}^3/\text{ha)} = \frac{1,2 \text{ (m)} \times 1,8 \text{ (m)} \times 10.000 \text{ (m}^2/\text{ha)}}{3,5 \text{ (m)}}$$

$$\text{TRV (m}^3/\text{ha)} = 6.171 \text{ (m}^3/\text{ha)}$$

Para “berries”, se recomienda utilizar entre 40 a 90 litros por cada 1.000 metros cúbicos de vegetación

VOLUMEN DE APLICACIÓN

Las dosis (D) o relación de mezcla por cada 1.000 m³ de vegetación depende de:

- Tipo de maquinaria
- Cultivo (especie, densidad foliar)
- Tipo de tratamiento (Plaga y tipo de producto)

D

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

90
↑
40

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

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{6.171 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 70 \text{ (L)}}{1.000 \text{ (m}^3\text{)}}$$

= 432 (L/ha)



Receso invernal (40 a 50 L / 1.000 m³)



Inicio brotación (50 a 60 L / 1.000 m³)



Primavera -Precosecha (60 – 80 L / 1.000 m³)



Post cosecha (50 a 60 L / 1.000 m³)

Pulverizador hidroneumático



Pulverizador neumático de mochila



Pulverizador hidráulico de pitón



4. TIPO DE PLAGUICIDA, DOSIFICACIÓN Y CALIDAD DE AGUA



¿Qué información necesitamos de las etiquetas de plaguicidas?



Arándanos.	Chanchito blanco de los frutales (<i>Pseudococcus viburni</i>) Pulgón verde del duraznero (<i>Myzus persicae</i>)	100 cc/hL (mínimo 0,5 L/ha)	Granados: Aplicar Movento® 100 SC a inicios de temporada, en aspersión foliar, normalmente entre inicio de flor y fin de floración, momento de máxima translocación del producto a todos los sectores de la planta. Realizar máximo 1 aplicación durante la temporada. Utilizar mojamientos de 1.500 a 2.000 L de agua/ha. Arándanos: Aplicar Movento® 100 SC a inicios de temporada, desde inicios de cuaja o cuando exista follaje suficiente para absorber el producto. . Aplicar en aspersión foliar, normalmente entre 10% y 90 % frutos cuajados. Realizar máximo una aplicación durante la temporada. Utilizar mojamientos de 500 - 1.000 L/ha
Avellano Europeo.	Pulgón del Avellano (<i>Myzocallis coryli</i>)	100 cc/hL	Aplicar Movento® 100 SC a inicios de temporada, al observar las primeras ninfas migratorias o primeros estadios móviles, siendo deseable determinar esto de acuerdo a un sistema de monitoreo. Aplicar en aspersión foliar, temprano en la temporada, antes del establecimiento de las primeras colonias en el cultivo. Realizar máximo una aplicación durante la temporada. Utilizar mojamientos de 1.200 L de agua/ha. En aplicaciones aéreas considerar dosis por hectárea.
Tomate, Aji y Pimiento invernadero.	Mosquita blanca de los invernaderos (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	100 cc/hL (mínimo 0,5 L/ha)	Aplicar al observar los primeros ejemplares sobre el follaje. Con alta presión repetir cada 10 a 14 días. Aplicar hasta 3 veces por temporada. Efectuar las aplicaciones con volúmenes de agua de 500 a 1.000 L/ha, dependiendo del desarrollo del cultivo y procurando una adecuada distribución y cubrimiento del follaje.

Aplicaciones terrestres: El objetivo es obtener 50 gotas/ cm², en el estrato medio del cultivo. El tamaño de gotas recomendado es entre 200 y 250 micrómetros (DVM - Diámetro Volumétrico Medio). Para determinar este número de gotas es necesario el uso de tarjetas hidrosensibles. Esta cobertura, expresada en gotas/ cm² puede lograrse con diferentes caudales. Se recomienda el uso de pastillas de cono hueco en buen estado.

Agregar 500 ml/ha de aceite mineral o vegetal. **MOVENTO PLUS** debe agregarse en primer lugar y posteriormente el aceite.

Elegir velocidades de avance moderadas para evitar un excesivo movimiento del botalón, lo que lleva a una mala distribución de las gotas en los diferentes estratos.

Independientemente del método de aplicación escogido, evitar las horas de mayor insolación y menor humedad relativa, ya que se produce la evaporación del agua utilizada como vehículo en el caldo de aplicación. Se recomienda no aplicar con menos de 50% de HR (Humedad Relativa). La temperatura no debe sobrepasar los 30-35 °C y vientos no mayores a 12 Km/h. Verificar el correcto funcionamiento de los agitadores del equipo de aplicación. Es importante lograr un buen mezclado del vehículo (agua) con el producto, para que la dosis aplicada sea homogénea en toda la superficie.



Arándano, Frutilla, Frambuesa, Mora	Arañita roja europea (<i>Panonychus ulmi</i>), Arañita bimaclada (<i>Tetranychus urticae</i>) Arañita carmín (<i>Tetranychus cinnabarinus</i>)	100 cc/100 L de agua (mínimo 1,0 L/ha)	Aplicar cuando aparezcan los primeros estados móviles. Utilizar un volumen máximo de 1.500 L de agua/ha.
--	---	---	--

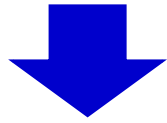
Cuadro de Instrucciones de Uso:

Cultivo	Enfermedad	Concentración/Dosis	Observaciones
Vides de mesa, Vides para pisco, Vides para vino (parronal español).	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	1,2 L/ha	Aplicar vía líquida en estadios críticos, con condiciones favorables para la enfermedad, (flor, cierre de racimos, pinta y precosecha). Alternar con otros fungicidas de diferente grupo químico.
Vides para vino (espaldera).		0,8 L/ha	En parronal español utilizar volúmenes de agua de 800 a 1800 L/ha. En vides para vino es posible realizar la última aplicación un día antes de cosecha, sin alterar la fermentación.
Vides de mesa (post-cosecha).	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	1,2 L/100 L de agua	En vides en espaldera, se sugiere utilizar volumen de aplicación de 1.000 L/ha. Realizar máximo dos aplicaciones durante la temporada cada 10 a 14 días. Para maquinaria de bajo volumen (menos de 500 L de agua por hectárea) considerar dosis 1,2 L/ha para parronal español y 0,8 para conducción en espaldera.
Tomates.	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	0,4 - 1,0 L/ha	Aplicación de post-cosecha en vides de mesa: en tratamiento vía líquida, sólo con sistema Typhoon® Services.
Frambuesos, Arándanos, Cranberries, Frutillas.	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	100 cc/100 L de agua	Aplicar en aspersión foliar en estadios críticos, con condiciones favorables para la enfermedad. Para cultivos bajo invernadero, utilizar volúmenes de aplicación de 500 a 1.000 L/ha, mientras que para cultivos al aire libre utilizar volúmenes de agua de 500 a 800 L/ha. Utilizar la dosis menor (0,4 L/ha) para volúmenes de aplicación menores a 600 L/ha. Realizar máximo dos aplicaciones durante la temporada cada 10 a 14 días, alternando con fungicidas de distinto grupo químico.
Ciruelos, Cerezos, Damascos, Duraznos, Nectarinos.	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	1,2 L/ha	Aplicar en estadios críticos, con condiciones predisponentes favorables para el desarrollo de la enfermedad, especialmente en floración y/o pre-cosecha. Considerar volumen de aplicación de 1.000 L de agua/ha. Realizar máximo dos aplicaciones durante la temporada cada 10 a 14 días.
Damascos, Duraznos, Nectarinos, Ciruelos, Plumcots, Cerezos.	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	180 cc/100 L de agua, 100 L de emulsión cera- aceite ó 100 L de dilución acuosa de cera-aceite	Aplicar en estadios críticos, con condiciones predisponentes favorables para el desarrollo de la enfermedad especialmente en floración y/o pre-cosecha. Se sugiere utilizar un volumen de aplicación de 1.000 a 1.500 L de agua/ha. Realizar máximo dos aplicaciones durante la temporada cada 10 a 14 días, alternando con fungicidas de distinto grupo químico.
Kiwis	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	1,2 L/ha	Tratamiento de post-cosecha: Tratamiento por aspersión en línea de selección o por inmersión de frutos en la suspensión por 1 minuto. Aplicación de alto volumen (diluido) para 24.000 Kg de fruta. En cerezas: tratamiento de postcosecha, utilizando dosis indicada para 3.000 Kg de fruta.
		180 cc/100 L agua	Aplicar en estados críticos, con condiciones predisponentes favorables a la enfermedad, especialmente en floración y/o pre-cosecha. Se sugiere utilizar un volumen de aplicación de 1.000 a 1.500 L de agua/ha. Realizar máximo dos aplicaciones durante la temporada cada 10 a 14 días, alternando con fungicidas de distinto grupo químico.
			Aplicación de postcosecha en tratamiento de inmersión. La fruta deberá permanecer inmersa en la solución por 2 - 3 minutos. Dosis indicada para 24.000 Kg de fruta. Realizar máximo una aplicación durante la temporada.



Obtención del cubrimiento adecuado, es decir, gotas/cm²
Pero... Cuál es el óptimo?

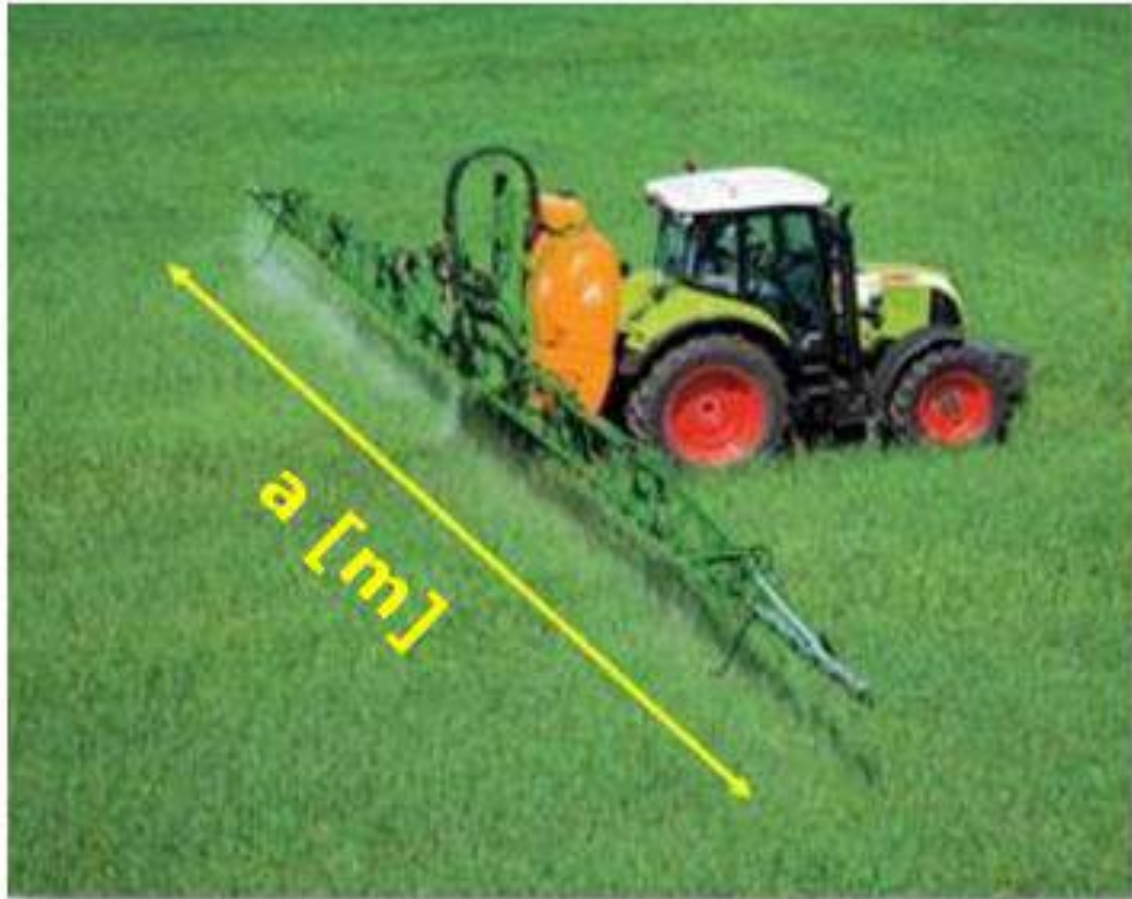
Buscamos esto!



“Pero igual nos gusta esto!”



Leaf Wall Area (LWA) concept







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

$$S \text{ (m}^2\text{)} = \frac{0,5 \text{ (m)} \times 2 \text{ (m)} \times 10.000 \text{ (m}^2\text{/ha)}}{3 \text{ (m)}}$$

$$S \text{ (m}^2\text{)} = 3.333 \text{ (m}^2\text{/ha)}$$

Si la etiqueta recomienda 0,75 kg/ha, entonces...

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \frac{0,75 \text{ (kg/ha)} \times 3.333 \text{ (m}^2\text{/ha)}}{10.000 \text{ (m}^2\text{/ha)}}$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 0,25 \text{ (kg/ha)} = 250 \text{ g/ha}$$



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

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

$$S (m^2) = 14.667 (m^2/ha)$$

Si la etiqueta recomienda 0,75 kg/ha, entonces...

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \frac{0,75 (kg/ha) \times 14.667 (m^2/ha)}{10.000 (m^2/ha)}$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 1,1 (kg/ha) = 1.100 g/ha$$

5.INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE PULVERIZADORES



Arreglo
“Made in Chile”

Inspección de pulverizadores agrícolas



Regulación de pulverizadores agrícolas



Un tercio de las pérdidas de pulverización se debe a equipos de aplicación en mal estado o mal regulados

La regulación de los pulverizadores, es primordial para asegurar que la dosis del plaguicida quede aplicada uniformemente en toda la planta y en todo el huerto





Las aplicaciones de prueba y regulación sólo se hacen con agua

Opciones para pequeños huertos

≈ \$ 1.200.000 – 1.800.000

Pulverizador hidráulico de
pitón con motor a combustión
(hasta 30 bar)



Pulverizador hidráulico de
mochila con motor a
combustión (hasta 30 bar)

≈ \$ 450.000



Pulverizador neumático de
mochila motor de 2T (no
funciona con presión de
líquido)

≈ \$ 450.000

Opción para medianos y grandes huertos



Pulverizador hidroneumático

Comprobar calidad de la aplicación en terreno





Arándanos:

Región de Ñuble

26 de febrero de 2019

400 L/ha



6. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN



En palabras sencillas...

Asegurar que la dosis del plaguicida recomendado, sea aplicado correctamente con el pulverizador, con buenas condiciones climáticas y en el momento adecuado de acuerdo al monitoreo de la plaga, generando el mínimo impacto en el ambiente y en las personas.



Optimización del uso de plaguicidas en berries

¡Muchas gracias por su atención!



Patricio Abarca Reyes

Ing. Agr. Mg.

patricio.abarca@inia.cl



22 de septiembre de 2020