


DOSIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS ¿CUÁL ES LA FORMA CORRECTA?

La dosis correcta de un plaguicida es un factor de gran importancia en vista a la eficacia del control. La dosis correcta aparece descrita en la etiqueta del producto, sin embargo, la forma en la que se describen las dosis en nuestro país genera más errores que aciertos en el uso de estos agroquímicos, lo que conlleva en la mayoría de los casos a un uso exagerado de producto, mayor contaminación ambiental, riesgo de intoxicación, alto costo de control y, mayor probabilidad de resistencia del agente patógeno o plaga en el corto plazo.

 PATRICIO ABARCA REYES¹ Y ANDREA TORRES PINTO².
¹ING. AGR. MG.- INIA RAYENTUÉ. ²ING. AGR. - INIA LA CRUZ.

La eficacia del control de plagas, enfermedades y malezas en nuestra agricultura tradicional, depende de varios factores, entre ellos: las condiciones climáticas al momento de la aplicación; la calidad del agua que se utilice para la mezcla; la regulación del equipo pulverizador; el momento idóneo del control según la fenología del cultivo y el estado de desarrollo de la plaga, enfermedad o maleza, entre otros. Cabe destacar que otro factor de gran importancia, es el plaguicida (como molécula o agente de acción) y la correcta dosis según lo descrito en la etiqueta del plaguicida. No obstante, la forma en la

que se describen las dosis en nuestro país, genera más errores que aciertos en el uso de estos agroquímicos, lo que conlleva en la mayoría de los casos a un uso exagerado de producto, mayor contaminación ambiental, riesgo de intoxicación, alto costo de control y, mayor probabilidad de resistencia del agente patógeno o plaga en el corto plazo.

Las etiquetas de los plaguicidas que se comercializan en nuestro país, describen las dosis de dos formas. Para frutales, normalmente se hace por concentración (kg, g, L o ml de producto comercial, por cada 100 litros de agua) y, para hortalizas, frutales y control de

malezas, habitualmente la dosis se expresa por superficie (kg, g, L o ml de producto comercial, por hectárea).

La primera forma (por concentración), es una de las dosificaciones más erróneas, si no se sabe con claridad el correcto volumen de agua con el cual se debe cubrir el cultivo. Es así, por ejemplo, algunas etiquetas recomiendan para un mismo cultivo, rangos de “mojamiento” o volumen de aplicación, demasiado amplios.

A continuación, se muestra una etiqueta de un fungicida utilizado en nuestro país para diferentes cultivos (uva, manzanos, perales, olivos y carozos), donde se recomienda una dosis

por concentración y un rango de volumen de aplicación (“mojamiento”). Así, por ejemplo, para uva de mesa, en una misma hectárea de parrón se podría aplicar entre 240 g y 400 g de producto. Para Olivos, se podría utilizar entre 300 g y 500 g de producto en una hectárea de cultivo, considerando la recomendación de 20 g/100 litros de agua y, un rango de volumen de aplicación entre 1.500 a 2.500 L/ha. En palabras sencillas, se aumenta linealmente la cantidad de producto a medida que se aumenta el volumen de aplicación, la pregunta es, ¿cuál es el volumen de aplicación correcto?

Para realizar una aplicación de plaguicida, la regulación de un pulverizador debe considerar la condición del cultivo y el diseño del huerto. Para obtener mayor eficiencia, se debe comenzar con la determinación del volumen de aplicación correcto, de acuerdo a las dimensiones de las plantas, densidad foliar, tipo de cultivo, tipo de pulverizador y, el tipo de tratamiento a realizar.

El conocimiento de la condición del cultivo es fundamental para estimar el volumen de aplicación, por lo que, realizar una pulverización en un huerto de cerezos, es diferente a un huerto de cítricos o nogales, o si los árboles caducifolios se encuentra sin follaje, floración, inicios de brotación o máximo desarrollo foliar.

Una de las técnicas más utilizadas y sencillas para estimar el volumen de aplicación, es el TRV (Tree Row Volume). Para ello, se debe considerar cada hilera de árboles como una caja rectangular a la que se determina su volumen, midiendo en terreno la altura de árbol (ADA), el ancho de copa (ADC) y

Enfermedad	Concentración / Dosis	Observaciones	
Oídio.	20 g/100 L de agua (mínimo 200 g/ha)	Para Oídio aplicar de preferencia preventivamente desde brotación a pinta, protegiendo especialmente todo el período entre floración y cuaja. Efecto residual entre 14 y 21 días, dependiendo de la susceptibilidad varietal, zonas geográficas y presión de la infección. Recomendamos complementar la decisión de aplicación utilizando sistema de pronóstico. Excepcionalmente puede aplicarse en estrategia post-signos o erradicante, para lo cual debe observarse un efecto no mayor de 5 a 7 días.	
Botritis (efecto lateral).		Para Botritis aplicar en estadios críticos de floración y pinta. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada.	
Oídio.	20 g/100 L de agua (mínimo 300 g/ha)	Considerar en parronales volumen de aplicación entre 1.200 y 2.000 L de agua/ha y para vides conducidas en espaldera entre 800 y 1.000 L de agua/ha.	
Botritis (efecto lateral).		Aplicar en estrategia preventiva cada 10 a 14 días desde botón rosado en adelante. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha.	
Venturia.		Aplicar en estrategia preventiva cada 10 a 14 días desde botón rosado en adelante. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha.	
Oídio.		Aplicar en estrategia preventiva cada 10 a 14 días desde botón rosado en adelante. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha.	
Venturia.		Aplicar en estrategia preventiva cada 10 a 14 días desde botón blanco en adelante. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha.	
Repilo.		Aplicar en estrategia preventiva cada 10 a 14 días, desde antes de floración en primavera y/o post-cosecha en Otoño, cuidando de obtener una buena cobertura. Contemplar no más de tres aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2500 L de agua/ha. En caso de utilizar volúmenes superiores dosificar por concentración.	
Oídio.		20 g/100 L de agua (mínimo 300 g/ha)	Iniciar las aplicaciones a caída de pétalos y repetir según necesidad hasta el endurecimiento del carozo. Aplique de preferencia en estrategia preventiva cada 10 - 14 días. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha. En caso de utilizar volúmenes superiores dosificar por concentración.
Tizón de la flor: Monilia (<i>Monilia laxa</i>), Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>).		30 g/100 L de agua (mínimo 450 g/ha)	Aplicar desde pétalos expuestos a plena flor (50% de flores abiertas) y repetir a caída de pétalos. Contemplar no más de dos aplicaciones durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1.500 a 2000 L de agua/ha para durazno, nectarinos, cerezos, damascos y ciruelos. Y en el caso del almendro, considerar un mojamiento de 1500 L/ha.
Botritis (pre-cosecha)	40 g/100 L de agua (mínimo 600 g/ha)	Aplicar previo a la cosecha, cuidando de obtener una buena cobertura foliar y de frutos. Contemplar no más de dos aplicaciones totales, e indistintamente de los objetivos de control durante la temporada. Considerar volumen de aplicación de 1500 a 2.000 L de agua/ha.	

Figura 1. Extracto de etiqueta de un fungicida de uso común en Chile, con dosificaciones descritas como; cantidad de producto por cada 100 litros de agua.

Cuadro 1. Rangos referenciales de volumen de mezcla a utilizar para diferentes frutales.

Cultivo	Rango de volumen (L/1.000 m ³ vegetación)
Carozos	45 - 85
Pomáceas	45 - 90
Nogales	40 - 85
Olivos	70 - 80
Uva de mesa	40 - 80
Cítricos	90 - 120

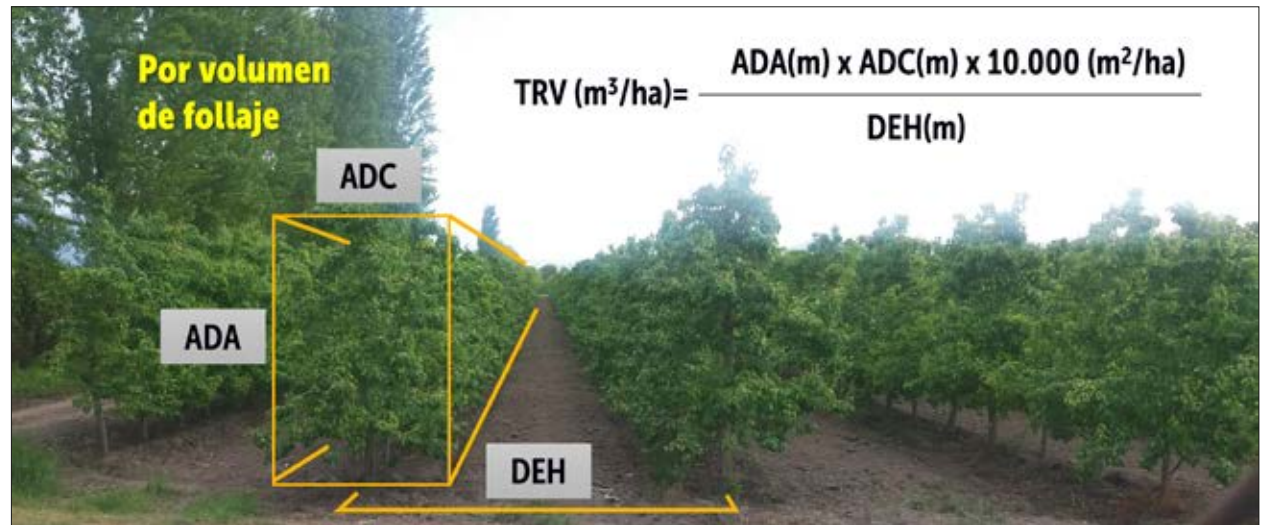


Figura 2. Dimensiones a considerar para estimación de TRV en un huerto frutal.

la distancia entre las hileras (DEH), todas las dimensiones expresadas en metros.

Luego de estimar el volumen de vegetación en metros cúbicos por hectárea (m³/ha), se debe determinar cuánta agua utilizar, dependiendo el tipo de tratamiento (plaga, enfermedad), el tipo de pulverizador (hidroneumático, electrostático, centrífugo, etc.) y la densidad foliar presente al momento de la aplicación.

En el Cuadro 1, se mencionan rangos referenciales del volumen a utilizar con pulverizadores hidroneumáticos en diferentes frutales, considerando el valor más bajo para

condiciones de poco o nada de follaje y, el más alto, para condiciones de follaje máximo y plagas de mayor complejidad de control. Así, por ejemplo, un duraznero con dimensiones de 3,2 m de altura, 2,5 m de ancho de copa y una distancia entre hileras de 5 m, tendrá un volumen de follaje de 16.000 m³/ha, pudiéndose aplicar un volumen entre 720 L/ha y 1.360 L/ha, desde invierno hasta pre-cosecha, respectivamente.

La segunda forma de dosificación (por superficie), es una de las más adecuadas si se determina correctamente. Pero sí se calcula equivocadamente, se puede recaer en erro-

res de sub o sobre dosificación en el cultivo, perjudicando así, el control de la plaga o enfermedad.

En la Figura 3, se observa un extracto de etiqueta de un insecticida de uso común en Chile, en ella, las dosificaciones están descritas como cantidad de producto comercial por hectárea, la pregunta es; ¿a qué hectárea se refiere?, ¿Una hectárea de suelo plantada?, ¿Una hectárea de superficie tratada? Es aquí, donde se produce una serie de errores frecuentes en la determinación de la dosis correcta, cuando existe un cultivo con diferentes tamaños o alturas. ¿A qué se refiere esto?,




Nacillus®

BACTERICIDA BIOLÓGICO

MÁXIMA EFICACIA CONTRA EL CÁNCER BACTERIAL

- ✓ Primer bactericida biológico del mercado.
- ✓ Excelente control de bacterias fitopatógenas.
- ✓ NO es fitotóxico.
- ✓ Posee múltiples formas de acción.

- ✓ Sin restricción de uso, permite su utilización incluso antes y durante la cosecha.
- ✓ Formulado para una perfecta suspensión y aplicación.






Cultivo	Plaga	Dosis cc/ha	Observaciones	Carencia (días)
Manzano, Peral, Membrillero	Polilla de la manzana, Polilla oriental de la fruta, Enrollador de los frutales, Polilla del algarrobo, Gusano de los penachos	20-40 cc/hL, Mínimo 400 cc/ha	Aplicar con las primeras larvas en movimiento o según monitoreo de trampas con feromona. De preferencia aplicar dirigido a la primera generación de insectos.	5
Duraznero, Nectarino, Ciruelo, Cerezo, Damasco	Polilla de la manzana, Polilla oriental de la fruta, Enrollador de los frutales, Polilla del algarrobo, Gusano de los penachos, Pulgón verde del duraznero, Chape del cerezo	200-250	Aplicar según lo indiquen las trampas con feromona para polilla. En otras plagas aplicar al observar los primeros ejemplares.	3
Arándano, Frambuesa, Mora, Zarparrilla, Cranberry, Frutilla	Gusano de los penachos, Langostino de la frambuesa, Trips de las flores, Pulgón negro de la alfalfa, Pulgón de la frutilla, Minador de las chacras, Gorgojo de la frutilla, Cabrito, Cuncunillas (<i>Agrotis</i> spp, <i>Copitarsia</i> spp)	150-250 o 15-25 cc/hl	Aplicar de acuerdo a monitoreo, al observar densidad crítica de los insectos o al inicio de la plaga, al aparecer la primera generación. Mojar con alto volumen de agua. Repetir en caso de reinfestación.	12
Nogal	Polilla de la manzana, Polilla oriental de la fruta, Polilla del algarrobo	20 cc/hl	Aplicar según monitoreo de trampas con feromona. De preferencia aplicar dirigido a la primera generación de insectos.	13
Vid de mesa, y vinífera	Enrollador de los frutales, Pulgón de la uva, Trips europeo de la uva	200-250	Aplicar al inicio o aparición de los insectos, en sus estados más susceptibles y antes de que dañen los racimos de uva.	7
Granados	Pulgón negro, Pulgón verde del duraznero, Cuncunillas (<i>Copitarsia turbata</i> , <i>Helicoverpa atacamae</i>) y Gusanos cortadores (<i>Agrotis ipsilon</i>)	20-30 cc/hl (Mínimo 300 cc/ha)	Aplicar según monitoreo, de preferencia dirigido a la primera generación de los insectos.	20

Figura 3. Extracto de etiqueta de un insecticida de uso común en Chile, con dosificaciones descritas como; cantidad de producto por hectárea.



Figura 4. Tres huertos con distinta superficie de pared de vegetación en una misma superficie de suelo.

que, si la dosis se realiza por una hectárea de suelo plantada, un cultivo de 2 m de altura recibirá una dosis mayor que un cultivo de 3 m de altura (Figura 4). Por lo tanto, la dosis debe calcularse a una hectárea tratada, en otras palabras, la dosis debe aplicarse a 10.000 m² de superficie aplicada o pared de vegetación.

En la Figura 4, se observan tres huertos de una misma especie con distinta superficie de pared de vegetación, por lo tanto, la dosis debe ser calculada para cada caso en forma distinta.

Para determinar la dosis correcta por hectárea en un frutal o en una hortaliza de gran porte (tomate guiado, por ejemplo), se debe considerar la altura de la pared de vegetación y la distancia entre las hileras (Figura 5).

Así, por ejemplo, la etiqueta de la Figura 3, para el caso de duraznero se debe aplicar una dosis de 250 cc/ha, por lo tanto, si se considera una altura de pared de vegetación de 3,2 m y una distancia entre hileras de 5 m, en una hectárea de suelo, la superficie de follaje o pared de vegetación sería:
 $S (m^2) = 3,2 \text{ m} \times 2 \times 10.000 (m^2/ha) / 5 \text{ m} = 12.800 \text{ m}^2$

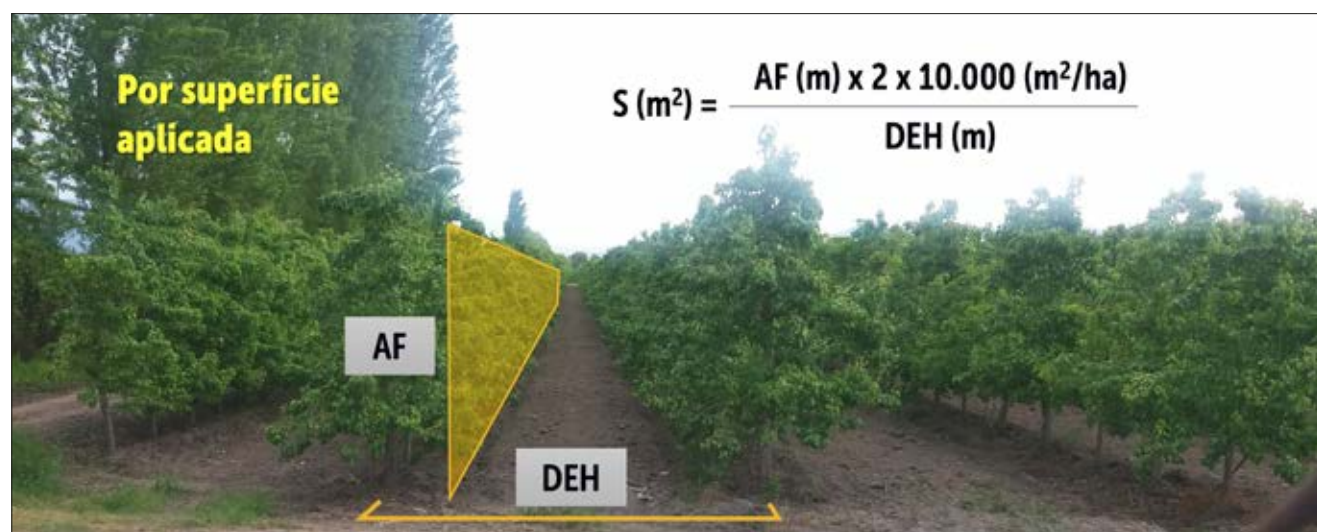


Figura 5. Dimensiones a considerar en un huerto frutal para determinar la dosis de producto en una hectárea de pared de vegetación.

Por lo tanto, la dosis:
 Dosis (cc/ha de suelo) = 250 cc x 12.800 m² / 10.000 m² = 320 cc

Por lo tanto, la cantidad de producto a utilizar para el ejemplo descrito son 320 cc en una hectárea de suelo plantada. Asimismo, los 320 cc de plaguicida deben ser disueltos en la cantidad de agua determinada con la metodología TRV (Figura 2).

Cabe destacar, que el uso de TRV es una metodología sencilla, que busca ajustar los volúmenes de aplicación para disminuir las pérdidas por exceso de mezcla en el cultivo, evitando la contaminación por escurrimiento y deriva. A su vez, las dosificaciones por hectárea son más exactas, pero es necesario conocer realmente la superficie aplicada o pared de vegetación. **Ra**

REFERENCIA

https://www.cropscience.bayer.cl/sites/default/files/Consist_Full_75__WG_%2802-01-2018%29_0.pdf
https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/zero_5_ec_26-09-2017.pdf