

## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS PULVERIZADORES HIDRAULICOS

**Fabiola Sepúlveda S.**  
Ingeniero Agrónomo  
fsepulvedas@inia.cl

**Valeska González F.**  
Ingeniero Agrónomo  
vgonzalez@inia.cl

**Marjorie Allende C.**  
Ingeniero Agrícola  
mallende@inia.cl



La aplicación de fitosanitarios en los cultivos exige la utilización de equipos pulverizadores de buena calidad para conseguir la máxima eficiencia en la aplicación; pero también para evitar daños sobre el cultivo que se quiere proteger.

La eficiencia de un tratamiento depende fundamentalmente de tres factores:

- Efectividad del producto empleado.
- Momento adecuado de aplicación.
- Homogeneidad en la distribución.

Desde el punto de vista del equipo pulverizador solo se puede influir en el último de los factores citados. Para conseguir esta homogeneidad es imprescindible una

buena regulación del equipo pulverizador; sin embargo, esto no es suficiente, también es indispensable un buen mantenimiento del equipo y sobre todo, un manejo correcto del mismo. De esta forma se hace fundamental realizar una revisión general del equipo pulverizador, chequeando:

- ✓ Limpieza del equipo.
- ✓ Estanque o Tanque.
  - Estanque principal.
  - Estanques anexos.
- ✓ Agitadores.
- ✓ Bomba.
- ✓ Válvulas reguladoras de presión y manómetro.
- ✓ Filtros.
- ✓ Boquillas.





**Fotografía 1.** Medición de la altura de barra de pulverización.

Un punto importante a revisar corresponde a la altura de la barra de pulverización. Para lograr una óptima cobertura, es necesario fijar la barra pulverizadora de tal forma que si la aplicación se realiza, el abanico de líquido proporcionado por las boquillas debe sobreponerse a través de todas las boquillas de la barra de pulverización por sobre la superficie del cultivo.

Va a depender del tipo de boquilla montada.

- Si la boquilla tiene un ángulo de  $110^\circ$  la altura recomendada será de 50 a 60 centímetros.
- Para boquillas con  $80^\circ$ , la altura será de 70 a 90 centímetros.

Cuando la pulverización se realiza sobre una superficie desuniforme la altura de la barra pulverizadora debe subirse para lograr un traslape adecuado del abanico de las boquillas.

Si la altura de la barra portaboquillas es mayor de la requerida, aumenta el riesgo de deriva. Mientras que si la altura es inferior, se reduce el traslape del líquido pulverizado, dejando zonas sin tratar.

La regulación de altura de barra no debe hacerse con elevador hidráulico del tractor, pues el eje de la toma de fuerza debe trabajar alineado entre la salida del tractor y la entrada al pulverizador, generalmente en la bomba.

### 1. Presión de trabajo.

La presión de trabajo condiciona el tamaño de gota y el caudal. A mayor presión mayor caudal y menor tamaño de las gotas. Por el contrario, presiones demasiado bajas producen gran tamaño de gota. Algunos equipos disponen de sistemas electrónicos de control de la presión para garantizar que los tamaños de gota generados presenten valores máximos y mínimos acordes con las necesidades del tratamiento a aplicar.

### 2. Alineación de boquillas.

Para que el proceso sea correcto, las ranuras de salida deben orientarse formando un pequeño ángulo con respecto a la barra, a fin de evitar que se genere una excesiva turbulencia y goteo por el choque del abanico de las boquillas adyacentes. De esta forma también se minimiza el riesgo de que queden franjas sin cubrir (Fotografía 2).

### 3. Regulación del equipo pulverizador.

Los tres parámetros claves que condicionan el éxito del tratamiento son: velocidad de avance, presión de trabajo y tipo de boquilla.

La aplicación de productos fitosanitarios en cultivos se debe hacer manteniendo una precisión lo más aceptable posible.



**Fotografía 2.** Alineación de boquillas.



## Pasos a seguir.

a) Depositar sólo agua en el estanque y operar el equipo a la presión que se efectuará en campo. Igualmente, revisar uniones, mangueras, retenes, abrazaderas y pernos para evitar pérdidas de plaguicida y fitotoxicidad. Ajustar aquellas piezas sueltas y cambiar las dañadas.

La bomba del pulverizador ha sido diseñada para un trabajo normal con un número de revoluciones en el Eje del Toma de Fuerza (TDF) entre 450 - 600 revoluciones por minuto (r.p.m.). Por lo tanto se debe determinar las r.p.m. del motor del Tractor para el rango de r.p.m. del TDF solicitadas. Ajustar el regulador de acuerdo a las instrucciones del manual de operaciones.

Ajustar la presión requerida (3 bar para boquilla plana; 5 bar para boquilla cónica) dependiendo de las r.p.m. del TDF que determinan la velocidad de avance para un cambio dado.

b) Verificar que todas las boquillas y filtros sean del mismo diseño, evaluando el caudal de entrega de cada boquilla. Se acepta una desviación de +/- 10%, respecto al caudal de la boquilla original. Lo ideal es que las boquillas depositen una descarga uniforme.

Una forma práctica de hacerlo es recogiendo con vasos la cantidad de agua que arrojan todas las boquillas en un determinado tiempo (minuto). El volumen de agua recolectada de cada vaso determinará las diferencias en el gasto de cada boquilla (Fotografía 4).

Observar la descarga de todas las boquillas, verificando que ninguna de ellas esté obstruida o dañada.

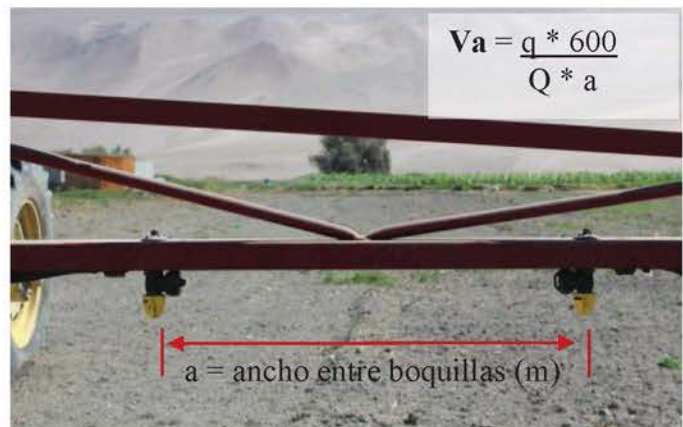


**Fotografía 3.** Pulverizadora hidráulica.



**Fotografía 4.** Medición del caudal.

c) Determinar la velocidad de avance ( $V_a$ , en Km/hr) en función de la cantidad de líquido requerida para la aplicación ( $Q$ , en l/ha) y el caudal promedio de la boquilla ( $q$ , en l/min.), mediante la siguiente relación:



Ejemplo:

Si el caudal promedio de la boquilla ( $q$ ) es de 1,11 l/min se requiere aplicar un volumen de líquido de 200 l/ha, con una separación entre boquillas de 0,5 m. La velocidad de avance requerida será igual: 6,7 Km/hr.

$$V_a = \frac{1,11 * 600}{200 * 0,5} = 6,7 \text{ km/hr.}$$

Es decir, el tractor debe desplazarse a una velocidad de 6,7 km/hr, para aplicar 200 l/ha de mezcla, al usar boquillas que gastan de 1,11 l/min, las que están con una separación de 50 cm en la barra de aplicación.

d) Ajustar la velocidad en el campo con el equipo cargado, considerando el tiempo en segundos que deberá demorarse en recorrer una distancia de 20 m, mediante la siguiente relación:

$$t = \frac{72}{v}$$

Donde:

t = tiempo (seg) que se demora en recorrer 20 m

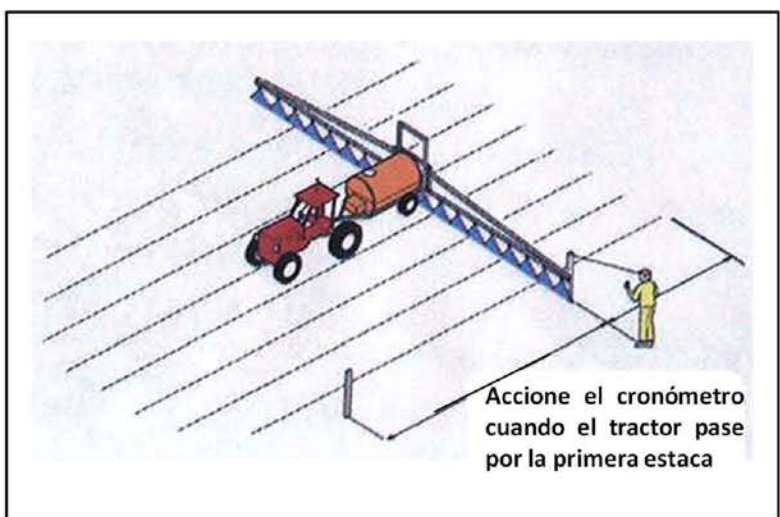
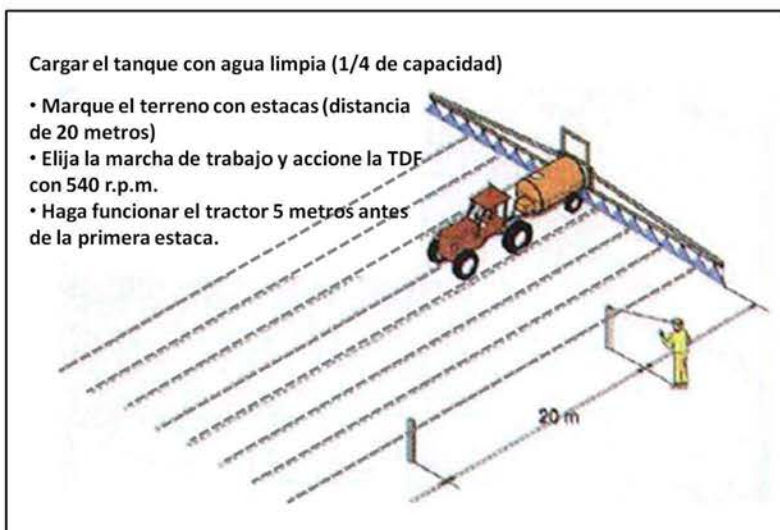
v = velocidad requerida (Km/hr)

De esta manera si se requiere una velocidad de 6,7 km/hr, el tractor tardara 10,7 seg., en recorrer los 20 m.

Al medir la velocidad de avance, el tractor con el equipo deben desplazarse desde una distancia mayor, de tal forma que al llegar a la distancia medida, éste haya alcanzado la velocidad promedio. Es decir, el avance no se mide con el equipo desde su posición de detenido.

e) Otros ajustes necesarios son:

- Nivelar el equipo longitudinal y transversalmente.
- Ajustar la altura de la barra al suelo, de tal forma que la distancia desde la boquilla al punto de aplicación sea igual a la distancia entre boquillas.
- Verificar el correcto funcionamiento del manómetro y del regulador de presión.



## Referencia Bibliográfica

Inostroza, J.; Méndez, P.; Ríos, P. 2011. Manual de Campo Uso de Equipos Pulverizadores. Boletín INIA N° 225- ISSN 0717- 4829. 76 p.

Permitida la reproducción del contenido de esta publicación, citando la fuente y el autor.  
INIA – URURI, Magallanes 1865, Arica, Región de Arica y Parinacota, Chile. Teléfono (58) 313676.