

Calibración de Pulverizadores

¿Cómo realizar una aplicación segura y eficiente, cuidando los costos y el ambiente?

Ing. Agr. Mag. Fernando R. López Rodríguez*

En este artículo, nos referiremos a la calibración de los pulverizadores, teniendo en cuenta que es una herramienta de trabajo y así como revisamos el auto antes de salir a trabajar o de viaje, debemos calibrar nuestro equipo de pulverizar antes de realizar la aplicación.

El presente y futuro de la producción agropecuaria nacional, debe estar basado en la sustentabilidad. Esta expresión tan amplia, en lo que refiere a la Tecnología de Aplicación de Agroquímicos (TdeA), está basada en tres pilares básicos:

- Manejo integrado de plagas
- Formación de profesionales y usuarios
- Calibración de los pulverizadores en uso

No sirve de nada seleccionar la boquilla adecuada, producir el tamaño de gota apropiado para nuestro objetivo, conocer el modo de acción del producto y las condiciones meteorológicas, si el equipo no estuvo debidamente calibrado.

La calibración está definida como "Procedimientos de ajuste para lograr la distribución de la tasa exacta de un agroquímico con la mayor homogeneidad posible sobre un blanco determinado".

Control previo del equipo

El equipo debe estar en condiciones para poder calibrar. Nos referimos a cuatro puntos clave: (1) limpieza externa, (2) limpieza interna, (3) manóme-

tro en funcionamiento y (4) boquillas en condiciones.

1. Limpieza externa.

Es importante que la pulverizadora se encuentre limpia para evitar una posible contaminación de los operarios y de terceros que entren en contacto con el equipo, también para evitar corrosión y para poder detectar nuevas pérdidas.

2. Limpieza interna.

Incluye:

- Filtros sanos y no obstruidos
- Tanque y cañerías destapadas.

En el caso de no haber hecho nunca esta limpieza, debemos usar un tensioactivo siliconado (ej.: TA35, Quick Wet, SpeedWet) con el 50% del tanque con agua. Agitaremos el caldo en el tanque y lo haremos circular unos minutos por la cañería de pulverizar, tiempo suficiente como para que quede con dicha mezcla pero suficientemente poco como para que las boquillas no se tapen del todo. El resto lo dejaremos en reposo por 24 horas, de tal manera que tenga tiempo para aflojar lo que está más pegado. Luego



Filtro

sacaremos el caldo por las cañerías y no por las boquillas, pues tapparíamos dichos orificios sin necesidad.

Posteriormente, se puede lavar con un detergente (ej. Rass 32) haciendo bastante espuma. Y finalmente, enjuagaremos con agua limpia, hasta que no quede resto de espuma, de lo contrario, el detergente residual, descompondrá el próximo agroquímico que usemos.

2.3- Boquillas y filtros de boquilla (si los hay). Luego de pasar un poco de la mezcla (mismo caldo utilizado en la limpieza de cañerías) por la boquilla, las sacaremos y dejaremos en remojo en detergente durante un par de horas (cuanto más, mejor). Luego de remojarlas, las tomaremos y con un cepillo de dientes o similar removeremos lo más pegado, así como alguna basura que se encuentre en el orificio de la boquilla y las enjuagaremos en agua limpia. Igualmente, los filtros se dejarán en remojo y luego, si quedó algo pegado, suavemente con el cepillo lo removeremos, de tal manera que no dañemos la malla, posteriormente los enjuagaremos en agua limpia, completando así la operación de limpieza.

Posteriormente a toda esta rutina de limpieza (que sería muy recomendable hacerlo cuando terminamos con el trabajo, pues es más sencillo y rápido), pasaremos a verificar el estado del manómetro y a probar las boquillas.

3. Manómetro.

El manómetro es un instrumento básico en una aplicación de agroquímicos. Para testearlo, necesitamos contar con uno confiable (preferentemente nuevo); a este lo colocaremos en el lugar de la boquilla de algunos de los extremos del barral y de esta manera compararemos la diferencia de presión que hay entre los 2 manómetros. La pérdida de presión entre el manómetro de la máquina y el que colocamos, no debe ser mayor a 10%. (Ejemplo: si el manómetro principal marca 3 bar, él que colocamos en el barral, debe indicar como mínimo 2.7 bar). Si la diferencia es mayor,



Boquilla



Chorro en abanico

Foto: Plan Agropecuario

deberemos sustituir el manómetro principal por uno nuevo.

4 Boquillas.

Para verificar el estado de las boquillas, se debe saber su nomenclatura para conocer cuál es su caudal nominal. Dicha nomenclatura, es la combinación de letras y números. Las primeras indican si el chorro que proyecta es de cono o abanico, si tiene deflector y/o si tiene aire inducido. Posteriormente, los números (entre 5 y 6) indican ángulo y caudal. Por ejemplo, si una boquilla tiene la nomenclatura XR11002; las letras corresponde a boquillas de abanico plano común; el 110, indica el ángulo que forma la boquilla al pulverizar (110°) y el 02 es el caudal nominal en galones por minuto (para pasar este último a litros por minuto debemos multiplicar por 4). Es decir la boquilla señalada anteriormente, tiene un caudal nominal de 0.8 l/min.

Importante: ese caudal es a 3 bar de presión.

Otro ejemplo: 80015, en este caso el ángulo es de 80° y el caudal es $015 \times 4 = 0.6$ l/min,

Debemos tener en cuenta que el color de la boquilla refiere a su caudal. Las 02 son amarillas, las 03 son azules, las 04 son rojas.

Cuantificar el caudal

Luego de conocer la boquilla que tenemos, comprobaremos cuál es su caudal. A 3 bar de presión y una vez estabilizado el sistema de pulverización (3 minutos), recolectaremos el líquido pulverizado por cada boquilla en 1 minuto. Se utilizará una jarra graduada y en caso de tener una balanza electrónica de precisión, es preferible utilizarla pues la medición será más exacta. Compararemos el valor de

caudal obtenido con el caudal nominal de la boquilla y sabremos el estado de la misma.

Si la diferencia entre el caudal nominal de la boquilla y el obtenido en esta medición es de 10% o más, la boquilla debe ser sustituida. Si el 10 % de las boquillas están en estas condiciones, se debe cambiar todo el conjunto de boquillas del pulverizador.

Regulación del pulverizador

Partiendo de la base que la distancia entre boquillas es similar a lo largo de todo el barral y que ya conocemos el estado de nuestro pulverizador, por lo tanto su regulación va a ser creíble.

Debemos saber que el cálculo del volumen de aplicación se obtiene en función de la fórmula:

$$Q \text{ (l/ha)} = \frac{q \text{ (l/min)} \times 600}{V \text{ (km/h)} \times A \text{ (m)}}$$

Dónde:

Q (l/ha): tasa de aplicación o volumen de aplicación.

q (l/min): sumatoria en l/min del cau-



Foto: Plan Agropecuario

dal de todas las boquillas.

A (m): ancho de trabajo operativo (distancia entre boquillas x número de boquillas).

Pasos a seguir

- Marque 50 m en el área a ser pulverizada.
- Abastezca con agua el pulverizador en un 50% de su capacidad.
- Seleccione la marcha de trabajo, considerando lo parejo o desparejo del terreno donde se aplicará.
- Conecte la toma de fuerza.
- Acelere el motor a 540 rpm.
- Comience a marchar al menos 5 m antes de la marca.
- Cronometre y anote el tiempo empleado por el tractor en desplazar-se los 50 m.
- Repita la operación ida y vuelta y tome el tiempo promedio.
- Con el equipo parado, conecte la toma de fuerza y acelere el motor a 540 rpm.
- En el tiempo promedio de los 50 m, controle la boquilla a la presión que eligió trabajar para lograr el tamaño de gota deseada (información en el catálogo de boquillas).
- Una vez controladas todas las boquillas del pulverizador, se suman todas las medidas tomadas y se lo pasa a l/min, obteniendo así el valor de "q".
- Los m/s (metros por segundo) que se recorrieron de acuerdo al paso h en el control de la velocidad, se lo multiplica por 3.6 y se obtiene Km/h.

Si el volumen obtenido fuera inferior al deseado, aumente la presión, disminuya la velocidad (baje un cambio, pero no baje las revoluciones del motor) o cambie las boquillas por otras de mayor caudal.

Si el volumen obtenido fuera superior al deseado, disminuya la presión, aumente la velocidad (suba un cambio, pero no suba las revoluciones del motor), o cambie las boquillas por otras de menor caudal.



Foto: Plan Agropecuario

Comprobando el trabajo de calibración una vez finalizado

Cuadro 1

Ancho operativo x distancia recorrida _____ caudal de todas las boquillas en el tiempo medido		
	10.000 m _____ x	
Ejemplo	600 m ² _____ 12 l	X = (10.000x12)/600 = 100 l/ha
	10.000 m ² _____ x	

Como hayar el caudal

- Distancia (m): 50 m.
- Tiempo insumido: 30 seg.
- Velocidad: (50/30) x 3.6 = 6 km/h.
- Caudal total en 30 seg. es de 6 litros, por lo que en 1 minuto, el caudal sería de 12 litros.
- Distancia entre boquillas: 0.5 m.
- Número de boquillas: 24.
- Ancho operativo: 12 m.

Aplicando la fórmula tendríamos:

$$\frac{12 \text{ (l/min)} \times 600}{6 \text{ (km/h)} \times 12 \text{ (m)}} = 100 \text{ l/ha}$$

También lo podemos hacer por una regla de tres simple. Ver Cuadro 1.

Si este caudal es para nosotros el adecuado, estaremos en condiciones de comenzar a aplicar, cuidando la inversión en agroquímicos y el ambiente.

Comentarios finales

Los puntos más importantes a tener en cuenta en la regulación de un pulverizador, son:

- El mantenimiento de un equipo

limpio (externa e internamente).

2) La comprobación de que el manómetro funciona correctamente.

3) Las boquillas deben ser del mismo color y tipo, y de caudal confiable.

4) La distancia entre boquillas debe ser constante.

5) Tener en cuenta el terreno para determinar la velocidad de trabajo.

Bibliografía

Catálogo Teejet (http://teejet.it/media/464376/cat51a_lo-res_spanish.pdf).

Tecnología de aplicación de Agroquímicos (Red Pulso). <http://inta.gob.ar/documentos/tecnologia-de-aplicacion-de-agroquimicos/>

Tecnología de Aplicacao para culturas anuales. FEPAF 2013. Ulisses Antuniassi y Walter Boller (organizadores).

(*) Magister en Agronomía. Protección vegetal. Tecnología de Aplicación de Agroquímicos (Facultad de Agronomía de la Universidad de la República); Inspector técnico de equipos de pulverizar (Universidad Politécnica de Cataluña, España) ■