



APLICACIÓN DE PRODUCTOS CON PRECISIÓN

Equipos para tratamientos fitosanitarios (2)

Heliodoro Catalán
Doctor Ingeniero Agrónomo

Valeriano Méndez
Doctor Ingeniero Agrónomo

Tras la primera parte del presente artículo, publicado en el número de enero de Agricultura, en que se dio una visión general de la problemática asociada a la consecución de un buen tratamiento fitosanitario, se pasa ahora a la descripción de los equipos destinados a la consecución del fin.

PULVERIZADOR HIDRÁULICO

→ LA CLAVE ES EL "REY" EN PLANTACIONES HERBÁCEAS

Quizá sean los equipos más utilizados en aplicación de fitosanitarios por ser el más versátil o multiuso. Su versatilidad le hace apto para aplicar productos herbicidas, insecticidas y fungicidas (en cultivos con bajo desarrollo foliar). Suelen ser del tipo de barras horizontales para cultivos bajos, o de barras verticales, ya sea en la parte delantera o trasera del tractor, para tratamientos en frutales, viñedo y olivar en espaldera.

La boquilla debe circular próxima al objetivo pues la energía conferida a la gota es exclusivamente hidráulica.

Son equipos caracterizados por la uniformidad que se puede conseguir en la distribución sobre la superficie tratada, gracias al solapamiento de las boquillas contiguas.

Se encuentran como equipos automotrices, arrastrados o suspendidos, incluso pueden encontrarse como equipos personales en forma de mochila de unos 20 litros.

La bomba de impulsión puede ser de pistón o membrana con caudales muy variables.

Incorporan un sistema de barras portaboquillas que para cultivos herbáceos o viñedo bajo (vaso) son horizontales y suelen ser plegables para el transporte. Las barras cubren

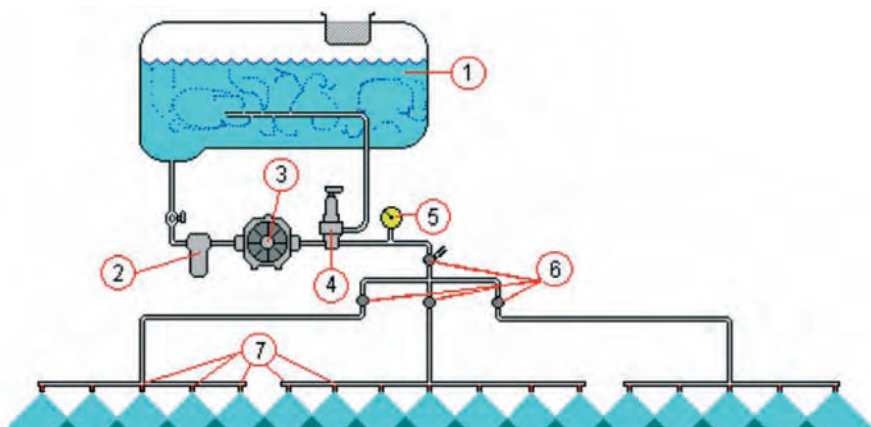


Pulverizador



Barra de tratamiento

FIGURA 1 / Esquema de un pulverizador hidráulico. 1.- Depósito; 2.- Filtro; 3.- Bomba; 4.- Regulador de presión; 5.- Manómetro; 6.- Grifería; 7.- Boquillas y barras portaboquillas



la totalidad de la anchura de trabajo. Son robustas mecánicamente y no pesadas para no lastrar más de lo conveniente el sistema. Hasta anchuras menores a 10 m las barras son de construcción simple, pero al superar los 15 m se buscan diseños del tipo reticular imitando el trabajo en cercha para mejorar la robustez con peso liviano.

ATOMIZADORES O PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

Si al equipo del pulverizador hidráulico descrito en el apartado anterior se le asocia un ventilador que produzca una corriente de aire de gran

caudal se habrá conseguido un atomizador. Si bien el pulverizador hidráulico es el “rey” en plantaciones herbáceas, el atomizador es la máquina más extendida en la protección fitosanitaria de plantaciones frutales.

La forma de producir la gota, y su transporte, se efectúa al pulverizar el “caldo” mediante boquillas hidráulicas, y el caudal de aire que logra su transporte al interior de la masa vegetal. El aire forzado lo consigue un ventilador de flujo axial, que proporciona gran volumen de aire a baja velocidad, sobre un colector y deflectores que orientan la corriente de aire para adaptarse al desarrollo de los árboles. El atomizador está especialmente indicado

→ LA CLAVE ES LA MÁQUINA MÁS EXTENDIDA EN PLANTACIONES FRUTALES

ALGUNAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO DEL PULVERIZADOR HIDRÁULICO

	Suspendidos	Arrastrados	Automotrices
Depósito (litros)	< 1000	2000 - 4000	> 3000
Anchura trabajo (m)	< 15	< 30	< 40
Bomba (l/h)	30 - 150	50 - 250	100 - 400

- Anchura de trabajo: 8 a 40 m (se recomienda que las anchuras sean múltiplo impar de la anchura de siembra)
- Masa en vacío. Suspendidos: 200 a 1000 kg, Arrastrados: 1000 a 2500 kg.
- Potencia recomendada. Suspendidos: 40 a 68 CV (30-50 kW), Arrastrados: 75 a 88 CV (55-65 kW).
- Velocidad de trabajo: 5.0 a 12.0 km/h; eficiencia en parcela: 0.35 a 0.65 (se reduce a medida que aumenta el volumen aplicado)

para la aplicación de productos insecticidas y fungicidas en cultivos arbóreos ya que se caracteriza por la penetración que se consigue en masas de vegetación. Suelen incorporar de 8 a 30 boquillas (normalmente de turbulencia y chorro plano).

El volumen de aplicación y el tamaño medio de la gota se ajusta variando el caudal (tamaño de la boquilla).

→ LA CLAVE ESPECIALMENTE INDICADO PARA APLICAR INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS

ALGUNAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL PULVERIZADOR HIDRONEUMÁTICO

	Suspendido	Arrastrado
Depósito (litros)	< 1000	1000 - 4000
Bomba (l/h)	30 - 150	100 - 250

- Anchura de trabajo: 6 a 12 m
- Masa en vacío. Suspendidos: 200 a 1000 kg, Arrastrados: 1000 a 2500 kg.
- Presiones de trabajo normales entre 5 y 20 bar
- Potencia recomendada. Suspendidos: 40 a 68 CV (30-50 kW), arrastrados: 75 a 88 CV (55-65 kW).
- Velocidad de trabajo: 2 a 6.0 km/h; eficiencia en parcela: 0.35 a 0.65 (se reduce a medida que aumenta el volumen aplicado)
- Tamaño turbina: 700 a 1200 mm con aspas de duraluminio, PVC endurecido con vidrio, nylon...



Potente atomizador Hardy especial para el tratamiento en olivos

Nebulizador suspendido

→ LA CLAVE SE UTILIZA MUCHO EN VIÑEDO EN ESPALDERA



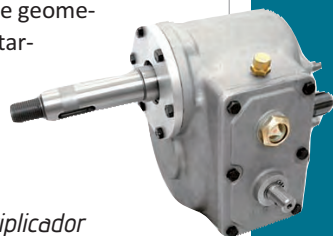
→ LA CLAVE PENSADOS PARA TRABAJAR ENTRE CALLES

PULVERIZADORES NEUMÁTICOS Ó NEBULIZADORES

Los equipos nebulizadores disponen de un cuerpo central que incorpora el depósito y un ventilador, centrífugo, radial que genera una corriente de aire de elevada velocidad y bajo volumen sobre la que se sitúa el “caldo”, que resulta pulverizado por la propia corriente de aire. El fenómeno producido es el del efecto Venturi ocasionado por la velocidad impresa en el aire por el ventilador (400 km/h) de gran caudal (de 1000 a 8000 m³/h en función del tamaño del equipo).

Al término de la tubería que conduce el líquido se produce un estrechamiento y al salir el líquido queda finamente pulverizado (efecto similar al que se produce en los carburadores de los motores de gasolina).

Las salidas del aire cargado de gotas pueden ser independientes (cañón) o agrupadas (manos) que orientan la corriente de aire para adaptarse a la vegetación. Están, por consiguiente, pensados para trabajar entre calles. En el caso de cañón se suelen disponer 1 ó 2 salidas, y en el caso de “manos” se suelen disponer de 4, 6 u 8 salidas y número de boquillas hasta 25 dispuestas en círculo o bien en barras de geometría variable para adaptarse, incluso de forma automática, a las irregularidades del terreno.



Muultiplicador

Está especialmente indicado para la aplicación de productos insecticidas y fungicidas en cultivos con elevado desarrollo foliar. El líquido penetra bien en las zonas más “ocultas” de la vegetación. Se utiliza mucho en viñedo en espaldera y, en general, en cultivos arbóreos con volúmenes de caldo de menos de 200 l/ha y hasta más de 1000 l/ha.

Su enganche al tractor puede ser tanto suspendido al tripuntal como arrastrado, también existen pequeños equipos motorizados de mochila con una sola salida para tratamientos localizados.

ALGUNAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE SU TRABAJO

	Suspendido	Arrastrado
Depósito (litros)	< 1000	2000 - 3000
Caudal aire (m ³ /h)	1000 a 8000	
Bomba (l/h)	40 - 100	80 - 200

- Velocidad elevada del aire (unos 100 m/s) para producir la pulverización
- Potencia recomendada. Suspendidos: 40 a 68 CV (30-50 kW), arrastrados: 75 a 88 CV (55-65 kW)
- Velocidad de trabajo: 2 a 4 km/h; eficiencia en parcela: 0.35 a 0.65
- Ventilador con aspas de diámetro entre 500 a 900 mm
- Embrague centrífugo con multiplificador de 1 ó 2 velocidades

PULVERIZADORES CENTRÍFUGOS

→ LA CLAVE IDEAL PARA TRATAMIENTOS LOCALIZADOS

En este caso es un disco que gira a gran velocidad, sobre el que se va depositando el líquido de tratamiento. A fin de que las gotas adquieran una velocidad de salida importante, y con el objetivo de dividir las gotas muy finas por contacto con el aire ambiente, se coloca el disco que gira sobre una “arandela”. La separación entre ambos determina el diámetro máximo deseado de las gotas proyectadas fuera del disco, mientras que el conjunto disco-arandela constituye una bomba centrífuga.



Hoja tratada sin carga electrostática



Hoja tratada con carga electrostática

El sistema es utilizado, normalmente, en equipos pequeños de tratamientos localizados.

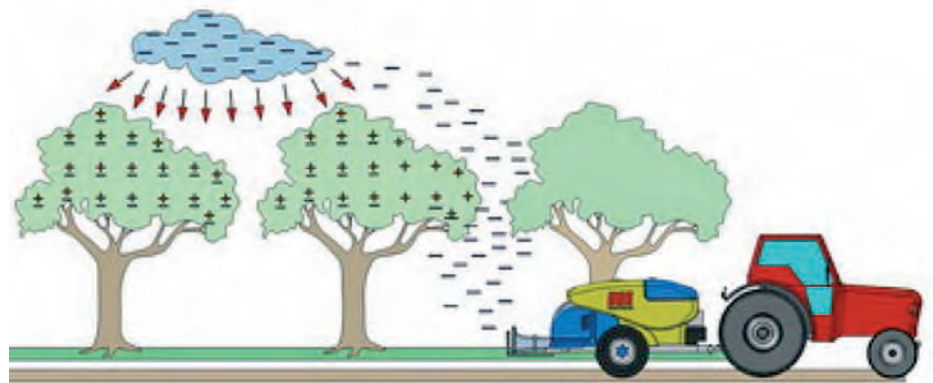
Para mejorar el sistema se buscan soluciones para optimizar las pérdidas por deriva de la gota de tan fino tamaño. Uno de los progresos ideados lo representa cargar electrostáticamente la gota. Su funcionamiento se basa en la creación de campos electrostáticos que se forman entre las plantas, buenas conductoras y la niebla química suministrada por los difusores con una adecuada carga electrostática, las gotas, saturadas de principio activo, son atraídas por la vegetación (ramas, hojas, etc.) reduciendo las pérdidas por deriva, incluso con viento. (Ver **Figura 2**).

La nebulización electrostática mejora sensiblemente las múltiples ventajas ya reconocidas a los tratamientos fitosanitarios de bajo volumen.

ESPOLVOREADORES

Cuando se habla de aplicación de fitosanitarios se puede optar por su aplicación en forma líquida o pulverulenta. Es, sin duda, la primera la más generaliza-

FIGURA 2 / Funcionamiento de nebulización electrostática



→ LA CLAVE PARA APLICACIONES SIMILARES AL NEUMÁTICO

da y por ello las 2 partes del artículo se han dedicados a la distribución de productos químicos líquidos, pero no se debe olvidar aquellos equipos encargados de la distribución de producto fitosanitario en forma de polvo. Las máquinas encargadas de esparcirlos se denominan espolvoreadores. Realizan una

distribución mediante una corriente de aire en la que por efecto Venturi se introduce el polvo fitosanitario haciéndolo circular por tuberías hasta llegar a unos deflectores que lo dirigen y esparcen sobre las plantas. El equipo en sí es similar al pulverizador neumático en los que el caldo se sustituye por el producto pulverulento.

QUE SEA HARDI

Su especialista en pulverización

QUE SEA HARDI

- Innovación
- Tecnología

QUE SEA HARDI

- Variedad de modelos
- Gama de precios
- Opciones de financiación

QUE SEA HARDI

- Red de concesionarios
- Servicio postventa
- Recambios continuados
- Experiencia técnica
- Asesoramiento de uso

QUE SEA HARDI

- Calidad y Robustez
- Capacidad trabajo
- Documentación de usuario
- Certificados circulación
- Homologaciones



6 familias de atomizadores suspendidos y arrastrados para frutales, olivos, cítricos y viña. ZENIT, NEPTUN, ZATURN, JUPITER, ARROW, MERCURY



7 familias de pulverizadores suspendidos y arrastrados para cereales y hortalizas. NK, NZ, MASTER, MEGA, RANGER, NAVIGATOR, COMMANDER



ILEMO HARDI, S.A.U.
 Apdo. Correos 140 • 25080 LLEIDA
 Tel: 973 20 81 47 • www.hardi.es

visítenos en www.hardi.es

ELECCIÓN DEL EQUIPO

Para elegir un equipo u otro lo principal es conocer la utilidad principal, y secundarias, que se le piensa dar. Habrá que considerar varios parámetros que explicamos a continuación.

► Tipo de tratamiento

Herbicida, Insecticida, Fungicida, Abono líquido. Con carácter general se dice que un fungicida requiere el tamaño de gota más pequeño que el insecticida y a su vez este más pequeño que el herbicida, siendo el menos exigente la distribución de abono líquido. (Ver **Tabla 1**).

- Un herbicida de preemergencia o postemergencia requiere una distribución uniforme (la conocida como “mojante” con gotas de tamaño medio de 400 µm) si bien poco exigente en el número de gotas (aunque mejorando el rendimiento a mayor número de gotas/cm²) y a presiones de aproximadamente 2 bar (bar ≈ kg/cm²). Son adecuados los pulverizadores hidráulicos.

- Un insecticida, con una buena persistencia del producto, puede convertirse en un producto químico poco “exigente” por la propia movilidad del “bicho”. Normalmente un pulverizador hidráulico o hidroneumático es suficiente.

- Los fungicidas utilizados en tratamientos criptogámicos requieren la mejor distribución posible en la superficie de la hoja pues se necesita colocar la sustancia activa o bien en su totalidad o bien donde se desarrolle el hongo. Suelen ser adecuados el pulverizador neumático o nebulizador.

► Según el tipo y porte del cultivo

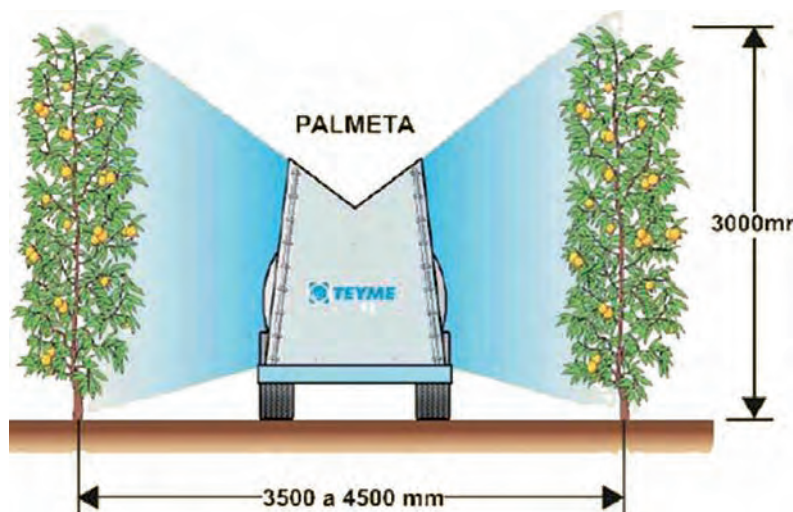
Elegir un pulverizador hidráulico para una plantación arbórea quizá no sea, en principio, una buena elección. ¿Por qué?, pues porque conseguir una buena penetración utilizando la propia energía cinética obliga a trabajar con grandes volúmenes de líquido y no siempre con suficiente eficacia. La superficie foliar de un cultivo arbóreo, es superior, entre 10-20 veces, a la superficie del terreno donde está arraigado. En cualquier caso se debe contar con un problema añadido: superar la “barrera” de hojas que se interponen al paso de gota.

En cultivos bajos superar los 600 l/ha ya se considera de muy “alto volumen” pero en plantación de árboles llegar a los 1000 l/ha es fácil.

Como primera aproximación, los sistemas

TABLA 1 / Exigencias de los diferentes tipos de tratamiento

Producto	gotas/cm ²	Diámetro de gota (µm)
Herbicida preemergencia	25	500
Herbicida contacto	50	250
Herbicida sistémico	30	350
Insecticida contacto	40	200
Insecticida sistémico	30	200
Fungicida contacto	70	150
Fungicida sistémico	40	200
Abono líquido	10	700



Nebulizador en calle

de transporte de aire quizá sean los más adecuados. Quizá una afirmación tan rotunda como la expuesta no sea del todo apropiada. Sin embargo si el tratamiento se realiza con insecticida y se cuenta con la movilidad del “bicho” pues no se ve tan desapropiado.

► Forma de actuar del producto

No es lo mismo un producto cuya forma de actuar con la planta sea por contacto, penetrantes o sistémicos. Un producto sistémico ataca al sistema de la planta. En el caso de un herbicida puede ser sistémico radicular que exige su colocación en suelo o bien un sistémico foliar cuya actuación depende de la cantidad de materia activa que recibe la mala hierba.

► Potencia demandada

Puede ocurrir el caso que el tractor disponible tenga una potencia y el equipo que gusta tenga una especificación que demande una potencia mayor a la oferta del tractor. En este caso resulta claro que se deberá desechar la primera elección. En los equipos neumáticos puesto que la relación aire necesario/líquido

pulverizado es grande, significa que la demanda de potencia es muy alta. Si además el cultivo a tratar es del tipo arbóreo con gran desarrollo foliar la demanda de potencia será excesiva. Se deberá optar por un sistema hidroneumático o exclusivamente hidráulico.

Tras estas consideraciones y con las especificaciones de los equipos que optan a la compra es el momento de decidir. Con carácter general el pulverizador hidráulico posee una distribución menos homogénea que el atomizador, nebulizador o el distribuidor centrífugo. Con la pulverización hidráulica un número pequeño de gotas se lleva gran cantidad de líquido, a cambio, el proceso de pulverizador hidráulico consigue una buena uniformidad de reparto de gotas.

Cuando se ha puesto “coto” a las opciones de compra, se debe optar por el equipo que incorpore algunos “extras” deseables:

- Válvulas anti goteo en el portaboquillas
- Depósito fácil de limpiar
- Buena agitación del “caldo”
- Litros de línea
- Sistema de regulación del caudal: caudal constante (CC), proporcional al motor (CPM), proporcional al avance (CPA)

- Equipos de medida: niveles, manómetro, etc.
- Monomando en el tractor
- En los arrastrados colocar 3ª rueda giratoria
- Flexibilidad de caudal
- Válvulas manuales o electroválvulas en opción
- Hidrocargador con válvula anti retorno (prácticamente todos lo tienen)

COMO NORMA GENERAL

Un fungicida requiere el tamaño de gota más pequeño que el insecticida y a su vez este más pequeño que el herbicida

El pulverizador hidráulico posee una distribución menos homogénea que el atomizador, nebulizador o el distribuidor centrífugo

- Regulador de presión que asegure una presión uniforme y fácil selección de aquella presión de trabajo necesaria para lograr un determinado porcentaje de recubrimiento de suelo o planta
 - Conducciones de sección suficiente y que dé a todas las boquillas la misma presión y caudal
 - Optar, solamente, por equipos con certificado oficial
 - Buen servicio técnico y postventa
- Y, por supuesto, el del mejor precio con igual especificación

BIBLIOGRAFÍA

Documentación técnica divulgativa de casas fabricantes y comerciales (Hardi, Teyme Zefir, Fitosa, etc)

Plataforma del conocimiento del Medio Rural y Marino. www.marm.es

Escuela Técnica Agrícola U.C.L.M www.uclm.es/cr/euita

Aplicación de productos fitosanitarios. Jesús Vázquez Minguela. ISBN 978-84-87480-72-1. Terralia

Queda a disposición del lector en los correos electrónicos:

redaccion@editorialagricola.com

hcatalan@editorialagricola.com



Vendimiadora Grégoire en polivalencia



NOVEDAD CUBA 3.000 LITROS

Fructair

100% buenas prácticas

- Diseño ultra compacto que reúne facilidad de manejo y robustez.
- Equipamiento completo para una ergonomía máxima, seguridad y confort de utilización : tolva de incorporación, panel Berlogic...
- Nueva generación de ventiladores con aspiración trasera o invertida.
- 100% Buenas Prácticas : nuevo indicador de nivel, volumen residual mínimo, enjuague del circuito con agua limpia...

BERTHOUD®