

¿PULVERIZACION O APLICACION?

Ing. Agr. Gustavo Casal

Cuando se habla de uso de plaguicidas, es muy común citar las palabras **pulverización** y **aplicación** y, la mayoría de las veces, esos términos son utilizados como sinónimos. Por eso, cuando se analiza en detalle el aspecto técnico verificamos que, al principio, son dos cosas completamente diferentes.

PULVERIZACION

La **pulverización** es un proceso mecánico de generación de gran número de pequeñas partículas (gotas) de un caldo (mezcla, suspensión o dilución) de una formulación comercial de producto químico en un líquido, generalmente agua, colocada en el tanque de la máquina. Es por eso que esa máquina se llama **pulverizadora**. La intención es producir pequeñas gotas y conseguir un máximo de cobertura de superficie-blanco (suelo, hojas del cultivo, hojas de la maleza etc.) con un mínimo volumen posible de caldo. Teóricamente, cuanto menores son las gotas, conseguimos aumentar la cobertura del objetivo con el mismo volumen de caldo. Por otro lado, para un mismo grado de cobertura del blanco, gotas menores posibilitan el uso de un menor volumen de caldo por área tratada.

APLICACION

La **aplicación** es un proceso por el cual se coloca el producto químico en el objetivo. Teóricamente, cuanto mayor cantidad de producto sea depositada en la superficie a tratar, mayor podrá ser su acción. De esta forma, una aplicación de un determinado producto químico puede ser valorada en términos de eficiencia, que es la relación porcentual entre la cantidad de producto depositada en el blanco y la cantidad de producto emitida por la máquina.

De acuerdo con las definiciones de más arriba y por el propio sentido literal, las dos cosas son bastante diferentes. Pero, al dar un valor para la aplicación, vemos que tiene una relación íntima con el proceso de pulverización. Toda vez que se pretende obtener el máximo efecto del producto, teóricamente será alcanzado cuando todo lo que fuera emitido por la máquina, esto es, toda la pulverización efectuada sea depositada en el blanco. Basada en ese concepto, la técnica para un buen control de las plagas es la de colocar la máxima cantidad de producto en el objetivo con la mínima cantidad posible emitida por la máquina.

PERDIDAS

Pero, cuando se habla de conseguir el máximo posible de cantidad de producto en el objetivo, entendemos que una parte de lo que sale de la máquina, puede no llegar allí. Esa parte es la que denominamos **pérdidas**. Y esto significa pérdida de dinero, no solamente por el producto químico que ya fue adquirido por el agricultor, sino también por el combustible y la mano de obra utilizados, además de los posibles daños a cultivos vecinos, personas y al medio ambiente, porque si bien no llegó al blanco, ese producto emitido por la máquina y puede alcanzar esas áreas de riesgo. De esta forma, nuestra atención apunta a verificar cuáles son las causas de esas pérdidas que ocurren en el

espacion existente entre la máquinay el objetivo: el "desvio" de la trayectoria original de la gota inducida por la máquina y la "desaparición" de parte de esas gotas producidas.

DERIVA

En un primer caso, el fenómeno llamado **deriva** tiene como factores básicos el movimiento de la masa de aire (vientos) y el tamaño de las gotas: cuanto mayor es la intensidad de los vientos o menores fueran las gotas producidas, mayor será la cantidad de gotas desviadas del blanco. Toda vez que la intensidad de los vientos es un factor no controlable por el operador, le cabe **calibrar** la máquina en el sentido de producir una pulverización que tenga la menor cantidad posible de gotas derivables.

EVAPORACION

Por otro lado, el agua es usada en la gran mayoría de los casos como agente de dilucion del producto químico, formando el "caldo" . Como se sabe, el agua sufre facilmente el proceso de **evaporación**, contribuyendo para eso el tamaño de gota y la humedad relativa del aire: cuanto menor sea la gota y menor el índice de humedad relativa del aire, mayor sera la cantidad de pequeñas gotas que se dispersan (por ser livianas) y despues "desaparecen" antes de llegar al blanco. No debemos olvidad que una gota de caldo esta constituida por agua, que se evapora, mas una pequeña cantidad de producto químico que quedara en suspension en el aire, siendo arrastrada por las corrientes horizontales y de conveccion. De la misma forma que los vientos, la humedad relativa del aire no es controlada por el operario, cabiéndole tambien a él **calibrar** la máquina para producir una pulverización con menor cantidad de gotas evaporables.

Como la intensidad del viento y la humedad relativa del aire influyen en la cantidad de pérdidas, es importante que esos factores climáticos sean monitoreados por el operador y, en función del tipo de pulverización producida por la máquina, saber cuales son los límites tecnicamente permitidos para la ejecución de un trabajo eficiente y seguro.

COBERTURA DEL BLANCO

Surgirán entonces algunas preguntas. Si el resultado del producto químico esta ligado a la cantidad depositada en el objetivo, cómo debe ser atacado ese blanco con la pulvevización?. Cuál es la intensidad de cobertura que ese blanco necesita? Las respuestas, que calificarán la aplicación, serán dadas en función del tipo de producto que estamos utilizando (su modo de acción) y del objetivo (tamaño, forma, exposición, capacidad de retención) que se pretende tratar. Cuando se trata de una aplicación de herbicidas de suelo (en presiembra incorporado o en pre-emergencia), las gotas pueden ser mayores y la densidad de cobertura no precisa ser muy grande, pues el agua del suelo se encargará de la posterior redistribución. Cuando el blanco es una superficie foliar y el producto tiene una acción de contacto, la densidad de cobertura tiene que ser mayor. Un produto foliar de acción sistémica soporta una distribución de densidad un poco menor, toda vez que la cantidad depositada en ese blanco sea suficiente para su funcionamiento.

Independientemente de la densidad, la cobertura del blanco tiene que ser uniforme, esto es, debe tener la misma cantidad de producto en toda la superficie del blanco, sea en una hoja individual, las hojas de una planta, las plantas de un cultivo o la superficie del suelo de toda el área tratada.

TAMAÑO DE GOTTA

De todo lo que fué discutido hasta ahora, podemos decir que la técnica de uso de los agroquímicos es la de producir una pulverización con gotas que sean lo suficientemente grandes para que no se pierdan por evaporación y por deriva, pero que sean lo suficientemente pequeñas para producir una buena cobertura del objetivo. Por lo tanto, el manejo del tamaño de gota de la pulverización es función de la interacción **máquina-medio**.

DENSIDAD DE COBERTURA

Por otro lado, el funcionamiento del producto depende de su contacto con el blanco y eso es aplicación. Por lo tanto, el **grado** o la **densidad de cobertura** necesarios, es función de la interacción **producto-blanco**. En la práctica, la densidad de cobertura esta dada en gotas por centímetro cuadrado, por ser la manera mas fácil de cuantificar, aunque lo correcto sería la cantidad de principio activo por unidad de área.

VOLUMEN DE PULVERIZACION

Definidos el tamaño de gota y la densidad de cobertura, esto será conseguido a través de un determinado volumen de caldo aplicado por unidad de superficie, es decir, **volumen** o **tasa de pulverización**, o también, **volumen** o **tasa de aplicación**, definidos en litros por hectárea (l/ha), toda vez que deberemos preparar la máquina para emitir tal cantidad de caldo. Por lo tanto, la tasa de pulverización o de aplicación es una consecuencia del tamaño de gota y del grado mínimo de cobertura del blanco que el producto necesita.

Por eso, el volumen de aplicación tiene mucha importancia, principalmente con respecto a capacidad operacional de la pulverizadora, esto es, la cantidad de área tratada por unidad de tiempo, normalmente expresada en hectáreas por hora.

Hay una tendencia en reducir ese volumen, justamente para que la máquina pueda tratar mayor superficie en los períodos de tiempo con buenas condiciones de viento y humedad del aire. Por eso, buena parte de las investigaciones y experiencias de campo con productos químicos está dirigida a técnicas de bajo volumen. Entonces, el volumen de pulverización será una consecuencia de otros dos factores, y su reducción puede ser hecha con la generación de gotas menores (en ese caso, las condiciones de viento y humedad del aire son mas críticas), o con la reducción de la densidad de cobertura del blanco (si el producto lo permite). Las relaciones entre volumen de aplicación, tamaño de gota y densidad de cobertura pueden ser vistas en el cuadro 1 y en las figuras 1, 2 y 3.

MOMENTO

Una buena aplicación, esto es, mayor cantidad de producto en el blanco, significa mayor **eficiencia** en el proceso de transferencia del producto desde la máquina hasta el lugar donde actúa (objetivo). Entre tanto, otro factor de mucha importancia debe ser tenido en cuenta: el **momento** de esa aplicación, esto es, cuando la plaga está mas expuesta y mas susceptible al producto y en un grado de infestación que justifique el costo da aplicación por los daños reales y potenciales causados al cultivo. A ese aspecto del momento, se puede incluir también la condición atmosférica a la hora de la aplicación, porque no son raras las veces en que esas condiciones no son ideales o se modifican

durante el trabajo, exigiendo alteraciones significativas en el proceso de pulverización, llegando incluso al punto de ser necesaria su interrupción.

EFICACIA

La eliminación de los efectos de la plaga en un determinado cultivo puede ser definido como **eficacia** de un tratamiento fitosanitario, y es el resultado final del proceso que envuelve los siguientes aspectos: la identificación y el estudio del comportamiento de la plaga para determinar el mejor producto, el mejor blanco y el mejor momento de aplicación; el conocimiento del producto para determinar la dosis y el grado de cobertura que el blanco necesita; y finalmente, el conocimiento de la máquina para prepararla para producir una pulverización adecuada en función del tamaño de gota que tenga la menor pérdida posible y el máximo grado de cobertura (o la cobertura mínima que el producto exige).

ECONOMIA, AMBIENTE Y ENTRENAMIENTO

Es muy importante que se haga un último análisis de aspecto económico: según los datos de la CASAFE –Cámara de Sanidad Vegetal y Fertilizantes, el total de productos agrícolas vendidos en Argentina a distribuidores, en 2002, fue del orden de 566.3 millones de dólares americanos (67% de herbicidas, 16% de insecticidas, 11% de fungicidas y acaricidas y 6% de otros). En 1997 había superado los 900 millones de dólares. Que podemos inferir de estos datos ?

No es difícil asegurar que, ajustando un poco más el uso de agroquímicos a través de una pulverización adecuada, podemos dejar de perder, como mínimo, un 10% del total pulverizado. Esto significa una economía del orden de 57 millones de dólares. Cuando asociamos a esa cifra económica el significado social de la reducción de 10% de polución por la disminución de la deriva y evaporación de esos productos, veremos la importancia fundamental del entrenamiento de técnicos y operadores involucrados en el proceso de la defensa fitosanitaria.

Junto al progreso de la ciencia estudiando la biología de las plagas, al desarrollo de nuevos productos por las industrias químicas y de las innovaciones de la industria de maquinaria y equipos, es preciso que los conceptos básicos de pulverización y de aplicación sean difundidos en todos los niveles de la producción agrícola. Los procedimientos y las herramientas están a disposición: basta solamente saber usarlos adecuadamente para una agricultura rentable y, principalmente, más segura.

CUADRO 1 – Relación entre Volumen de Aplicación, Tamaño de Gota y Densidad de Cobertura

Volumen de Aplicación	Tamaño de Gota	Cobertura del Objetivo	Potencial de Deriva
=	<	>	>
<	<	=	>
<	=	<	=
>	=	>	=

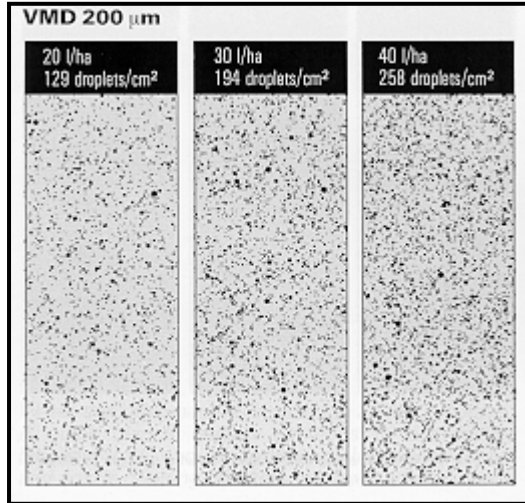


FIGURA 1 – Relación entre Volumen de Aplicación y Densidad de Gotas en pulverización con Diámetro Mediano Volumétrico (DMV) de 200 micrones (200 μm) (*):

<u>Volumen de Aplicación</u>	<u>Densidad de Gotas</u>
20 l/ha	129 gotas/cm ²
30 l/ha	194 gotas/cm ²
40 l/ha	258 gotas/cm ²

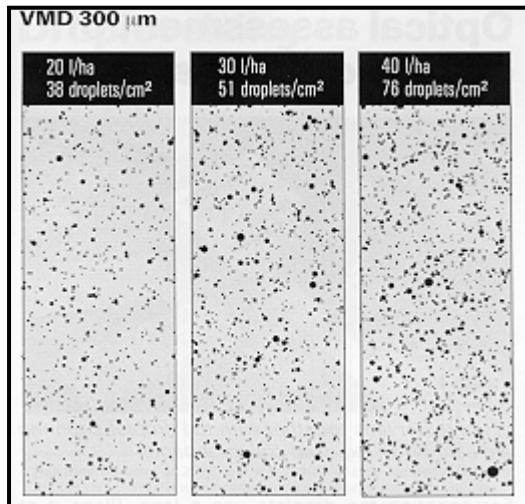


FIGURA 2 – Relación entre Volumen de Aplicación y Densidad de Gotas en pulverización con Diámetro Volumétrico Mediano (VMD) de 300 micrones (300 μm) (*):

<u>Volumen de Aplicación</u>	<u>Densidad de Gotas</u>
20 l/ha	38 gotas/cm ²
30 l/ha	51 gotas/cm ²
40 l/ha	76 gotas/cm ²

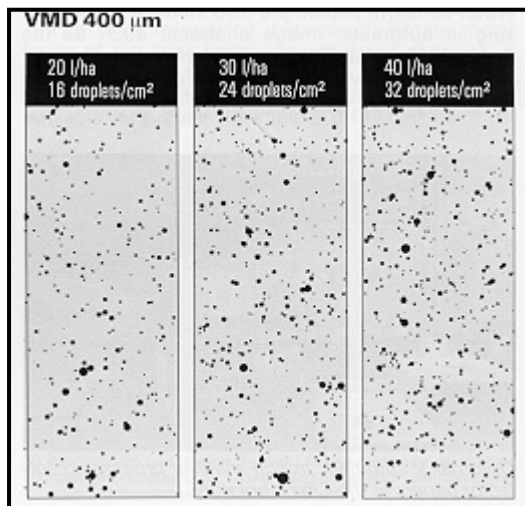


FIGURA 3 – Relación entre Volumen de Aplicación y Densidad de Gotas en pulverización con Diámetro Volumétrico Mediano (DVM) de 400 micrones (400 μm) (*):

<u>Volumen de Aplicación</u>	<u>Densidad de Gotas</u>
20 l/ha	16 gotas/cm ²
30 l/ha	24 gotas/cm ²
40 l/ha	32 gotas/cm ²

(*) – *Water-sensitive paper for monitoring spray distribution – new. Edition – Syngenta Crop Protection AG, Switzerland. 2004. 16 p.*
 Tamaño original de papel sensible al agua: 75 x 25