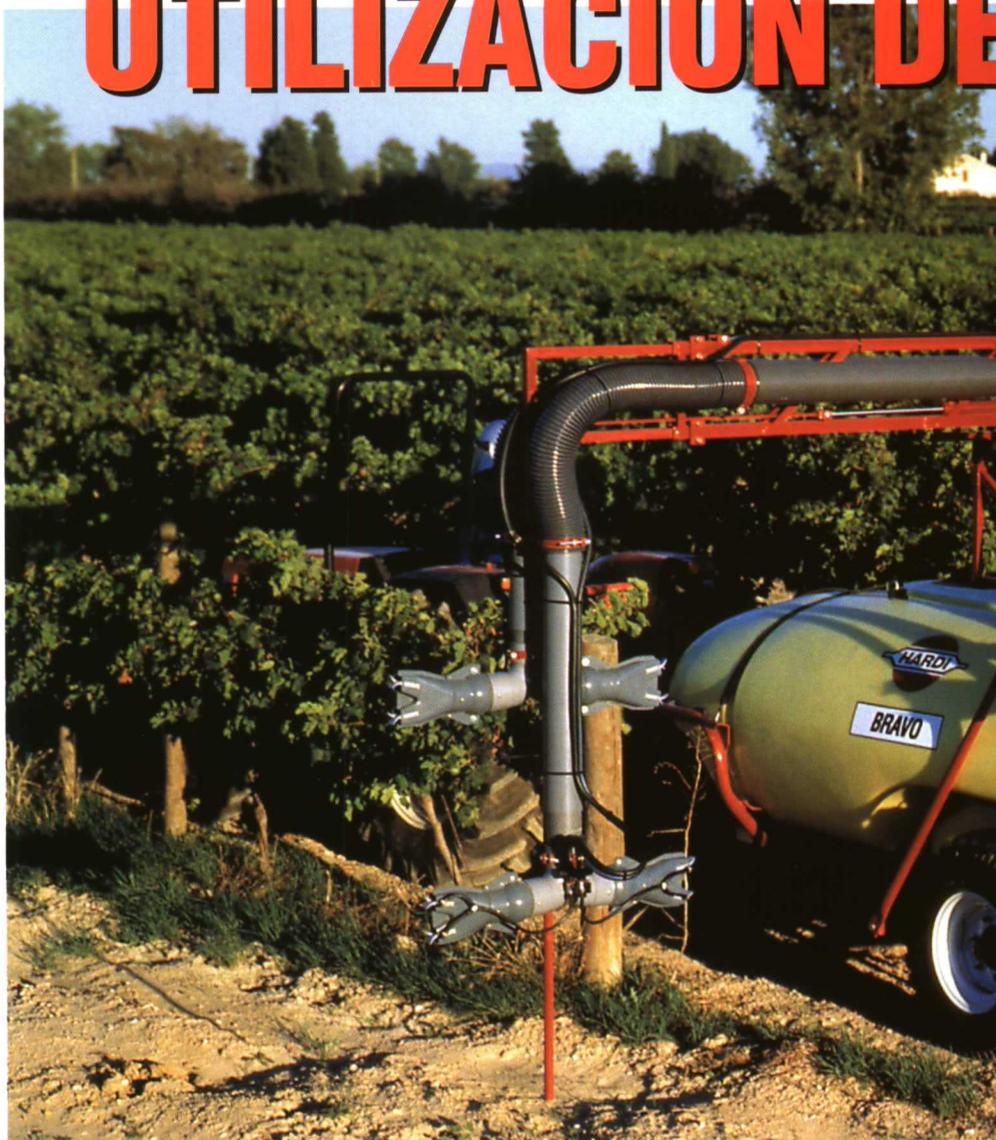


**EN EL NÚMERO DE *agrotécnica* CORRESPONDIENTE AL PASADO MES DE MAYO, SE PONÍA DE MANIFIESTO LA INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LOS EQUIPOS EN LOS RESULTADOS DE LOS TRATAMIENTOS. AHORA VAMOS A PROFUNDIZAR UN POCO MÁS, ANALIZANDO CÓMO RESPONDEN EN FUNCIÓN DEL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN Y DE LA FORMA DE REGULACIÓN.**

**L**os equipos no funcionan solos y, en la mayoría de los casos, son los criterios o decisiones del agricultor los que determinan el éxito de una aplicación.

Analizando el caso de las aplicaciones en viña, tras varios años de trabajo de campo, realizando revisiones de equipos en uso en zonas vitícolas de especial relevancia (D.O. Penedés y D.O. Campo de Borja), el grupo de trabajo del Área de Mecanización Agraria de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona ha tenido ocasión de comprobar el funcionamiento de más de 150 máquinas y, entre otros datos de interés, ha detectado que la tendencia habitual de los viticultores es la de realizar las aplicaciones generalizadas a toda la vegetación tratando simultáneamente dos o más hileras de cultivo, independientemente de la mayor o menor adaptación de la máquina para tal fin.

# APLICACIÓN DE FITO UTILIZACIÓN DE



Este hecho tan habitual se justifica siempre desde el punto de vista de garantizar la oportunidad del tratamiento. Sin modificar ningún otro parámetro, la diferencia de tiempo empleado al tratar una hilera en cada pasada, en vez de dos, debería de ser del doble.

No ocurre lo mismo, sin embargo, cuando se trata de realizar tratamientos localizados a la zona del racimo. En este caso la opción adoptada es la de circular por todas las calles, es decir, tratando únicamente una hilera. ¿Se les da más importancia a los tratamientos localizados? ¿Se es consciente realmente de lo que ocurre al circular por calles alternas con equipos no adecuados? ¿Ese ahorro teórico del 50% del tiempo necesario es ciertamente inamovible?

## PRUEBAS EN EL CAMPO

Para intentar responder a estas preguntas, se han planteado una serie de pruebas de campo en las que se han realizado tratamientos generales a toda la vegetación circulando por filas alternas. Los resultados, también en forma de mapas de isoposición, aparecen en la *Gráfico 1*.

Resulta evidente la escasa homogeneidad obtenida tanto con el atomizador convencional (300 L/ha) como en el equipo de salidas individuales orientables (200 L/ha).

Cuantitativamente, el porcentaje medio de recuperación de producto es de un 64% para el atomizador convencional y del ¡200%! para el de salidas

# SANITARIOS EN VIÑA: LOS EQUIPOS

**Emilio Gil**  
Profesor de la E.T.S.A.  
de Barcelona

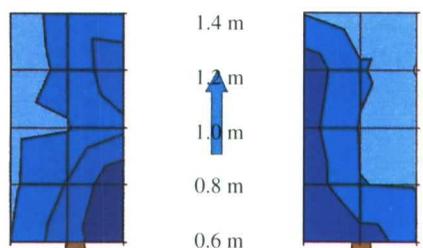


En este sentido, la única máquina capaz de realizar simultáneamente tratamientos a más de una hilera es el equipo neumático. En este caso, los valores medios de porcentaje de líquido recuperado –aplicando únicamente 100 L/ha– son superiores al 90% con una uniformidad adecuada.

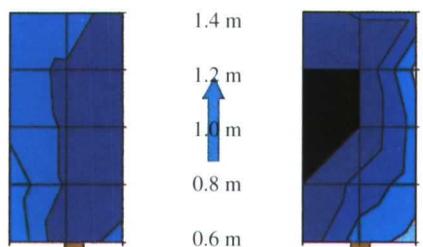
La circulación por filas alternas con equipos no adaptados (atomizador convencional y pulverizador con salidas individuales orientables) genera diferencias importantes de deposición a ambos lados de la vegetación y dificulta la penetración, con los consiguientes problemas de sobredosificación y/o subdosificación, incrementa las pérdidas de producto en el suelo y, conse-

individuales. En ambos casos se producen unas concentraciones de producto excesivas en las caras exteriores de ambas hileras, siendo mucho más significativa esta situación en el caso de las salidas individuales, observándose zonas con sobredosificación importante (de ahí el valor de deposición superior al 100%).

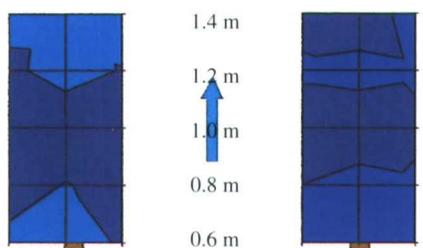
Esto es consecuencia directa de que, para mantener constante el volumen de aplicación, al multiplicar por dos la anchura de trabajo, el caudal unitario (L/min) por boquilla debe incrementarse en la misma proporción, con el consiguiente aumento de la cantidad depositada en las caras del cultivo más próximas a la máquina, lo que provoca pérdidas por goteo importantes y eleva las pérdidas en el suelo.



a) Atomizador convencional (300 L/ha)

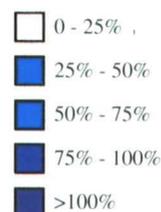


b) Salidas individuales (200 L/ha)



c) Pulverizador neumático (100 L/ha)

Gráfico 1. Resultados de la distribución de producto (en términos de % de líquido recuperado respecto al total aplicado) cuando se realizan tratamientos generales circulando por filas alternas. Las flechas indican el lugar de circulación de las máquinas. A la vista de los resultados, es evidente que la única máquina adaptada a este tipo de tratamientos es el pulverizador neumático (gráfica c); en los otros dos casos se aprecian zonas de concentración excesiva, con el consiguiente problema de pérdida de producto por escurrimiento y posibilidad de futuros problemas de residuos.





**Gráfico 2.** Evaluación de la distribución mediante papel hidrosensible. La cepa fue tratada con un equipo de salidas individuales orientables, con un volumen de aplicación de 200 L/ha y circulando por ambos lados. Se aprecia una homogeneidad adecuada y un correcto grado de recubrimiento (impactos/cm<sup>2</sup>).

cuentemente, eleva los costes de la aplicación.

Una demostración fácil e inmediata de este hecho puede llevarse a cabo utilizando tiras de papel hidrosensible. En los Gráficos 2 y 3 se observan las diferencias en cuanto a calidad de distribución al pasar por todas las calles y al hacerlo por calles alternas.

El papel hidrosensible es una herramienta muy sencilla, fácil de adquirir y utilizar y, sobre todo, permite al agricultor evaluar de forma inmediata el comportamiento de la maquinaria en unas condiciones determinadas.

## AHORRO DE TIEMPO

Una vez demostradas, desde el punto de vista técnico, las desventajas de realizar tratamientos por filas alternas con equipos no adaptados, se trata de encontrar algún argumento que



**Gráfico 3.** Resultados de la aplicación realizada en las mismas condiciones que las reseñadas en el gráfico 2, pero en este caso la aplicación se realizó circulando por filas alternas (en este caso desde el lado izquierdo). Diferencias notables de deposición entre ambos lados y exceso de pulverización en la cara próxima al equipo.

# “ La circulación por filas alternas con equipos no adaptados produce depósitos poco uniformes e incrementa las pérdidas en el suelo ”

anule o reduzca el razonamiento esgrimido del teórico ahorro de tiempo en la aplicación.

Para ello se plantea un ejemplo sencillo (Cuadro 1): Supongamos que debemos hacer un tratamiento generalizado en 10 hectáreas de viña con una anchura entre hileras de 3 metros, utilizando para ello un equipo con un depósito de 600 litros de capacidad.

Si tomamos en cuenta los resultados anteriormente expuestos en cuanto a la influencia del volumen de aplicación por hectárea, podemos plantear la alternativa de realizar las aplicaciones circulando por filas alternas con un volumen de aplicación de 500

L/ha, o bien, realizar la aplicación correctamente, circulando por todas las filas y reduciendo el volumen de aplicación a 200 L/ha.

Partiendo de un supuesto razonable de una velocidad de trabajo de 5.5 km/h, y asumiendo que el tiempo necesario para el desplazamiento al lugar de carga del depósito y preparado de la mezcla es de media hora, los resultados que aparecen en el cuadro son ciertamente significativos: el ahorro que supone el circular por filas alternas es tan sólo de 10 minutos por hectárea, lo que, evidentemente, no justifica la reducción de la calidad de la aplicación.

CUADRO 1.

TODAS LAS FILAS O FILAS ALTERNAS	
<b>Superficie:</b> 10 ha <b>Distancia entre hileras:</b> 3 m $\eta$ : 0.7 (70%)	<b>Depósito:</b> 600 L <b>Velocidad:</b> 5.5 km/h <b>Tiempo llenado depósito:</b> 1/2 hora
$Co \text{ (ha/h)} = 0.1 \times V \text{ (km/h)} \times a \text{ (m)} \times \eta$	
<b>Circulación por filas alternas</b> 	<b>Circulación por todas las filas</b> 
<b>Volumen:</b> 500 L/ha <b>Anchura de trabajo:</b> 6 m <b>Co:</b> 2.3 ha/h <b>Nº depósitos:</b> 9(8.33)	<b>Volumen:</b> 200 L/ha <b>Anchura de trabajo:</b> 3 m <b>Co:</b> 1.15 ha/h <b>Nº depósitos:</b> 4(3.33)
<b>2.3 ha/h – 4.35 horas</b> <b>9(8.33) – 4.50 horas</b> <b>8.85 horas</b>	<b>1.15 ha/h – 8.65 horas</b> <b>4(3.33) – 2.00 horas</b> <b>10.65 horas</b>
<b>El ahorro de tiempo en una finca de 10 hectáreas es tan sólo de 1.8 horas, lo que supone una reducción media de ¡10 minutos por hectárea!</b>	

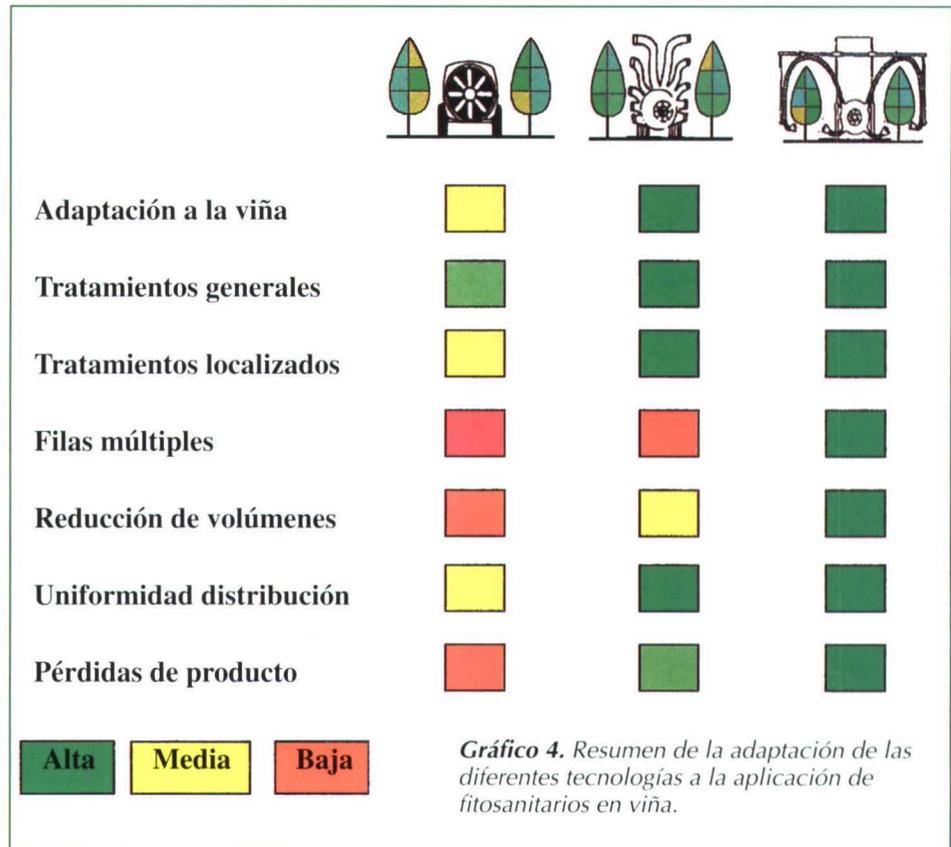
## CONCLUSIONES

A lo largo de las líneas anteriores se ha querido poner de manifiesto un hecho importante: si bien es fundamental una adecuada elección del equipo, capaz de adaptarse a los condicionantes del momento, no lo son menos las características y la metodología de trabajo, por cuanto hace referencia a criterios de regulación, elección de los volúmenes de aplicación, adecuación de la velocidad de trabajo, etc.

A este respecto, la tendencia más que habitual de realizar los tratamientos generales circulando por filas alternas provoca una heterogeneidad importante en la deposición, siendo recomendable únicamente en el caso de equipos que, por sus características constructivas, así lo permitan.

Esta heterogeneidad en la deposición provoca sobredosificaciones innecesarias y elevadas pérdidas en el suelo, de difícil justificación atendiendo a la ventaja que en ahorro de tiempo comporta esta metodología.

Hemos visto cómo con una adecuada elección de la tecnología, un incremento medido, y justificado, de la velocidad de avance, siempre y cuando las características del equipo (ventilador) y del cultivo así lo permitan (los ensayos realizados a 6.4 km/h muestran resultados tan satisfactorios como los realizados a 4.5 km/h) y una disminución de los volúmenes de aplicación (reduciendo de este modo los tiempos muertos necesarios para el llenado del depósito y preparación de la mezcla) puede incrementarse la capacidad de



trabajo de las máquinas (ha/h), o lo que es lo mismo, reducirse el tiempo necesario para las aplicaciones.

Por lo que hace referencia a las características diferenciales de las máquinas ensayadas, los resultados ponen de manifiesto que el atomizador convencional, pese a ser una máquina polivalente para el caso de explotaciones mixtas de frutales y viña, presenta una baja capacidad de adaptación, con dificultades para la direccionabilidad del aire, elevadas pérdidas en suelo y baja capacidad para la localización del producto.

Los equipos con salidas individuales orientables, a pesar de ser me-

nos polivalentes, tienen muy buena capacidad de adaptación a la viña, con una óptima direccionabilidad del aire, permiten una reducción de los volúmenes de aplicación, se adaptan muy bien a los tratamientos localizados y reducen considerablemente las pérdidas en suelo.

Finalmente, respecto a la pulverización neumática, hay que destacar su gran adaptabilidad al cultivo de la viña, con posibilidad de utilización de volúmenes reducidos. Es el único equipo de los ensayados que permite el tratamiento de varias hileras simultáneas lo que, juntamente con lo anterior, le otorga una elevada capacidad de trabajo. Además, se adapta muy bien a los tratamientos localizados y presenta una pérdidas en suelo muy inferiores a las de los otros equipos ensayados.

Sin embargo, dadas las particularidades que rodean a la pulverización neumática y a los reducidos volúmenes de aplicación, estos equipos requieren mayores exigencias en el manejo y regulación de los mismos, y presentan una mayor dependencia de las condiciones ambientales. En cuanto a la adaptación de la distribución al perfil del cultivo, los resultados obtenidos hacen pensar en la posibilidad de mejorarlos con un incremento del número de difusores.▲

