

BIODIVERSIDAD, TECNOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

# Seguridad ambiental de los tratamientos fitosanitarios en viñedo

**Santiago Planas de Martí** (Servicio de Sanidad Vegetal. Generalitat de Catalunya. e-mail: splanas@eagrof.udl.cat).

**Xavier Torrent, Santiago Planas de Martí, Carla Román y Montse Navarro** (Grupo de Investigación AgTIC y Agricultura de Precisión. Centro de Investigación Agrotecnio. Universidad de Lleida).

Hoy en día no se concibe la producción vitícola sin un compromiso estrecho con la preservación del entorno. En esta tesitura son de gran ayuda los avances tecnológicos para mitigar la deriva (boquillas, túnel de reciclado) y el auditado de los tratamientos (*green program*) al objeto de ajustar la dosis a las cantidades previstas y limitar las pérdidas de producto. En este artículo se describen sucintamente algunas experiencias llevadas a cabo recientemente en las que se han implementado dichos principios.

## INTRODUCCIÓN

**Calidad, paisaje y preservación ambiental son términos asociados a la elaboración de caldos de alta cualificación. Por ello, el vector ambiental está presente en las decisiones un consumidor cada vez más reticente a determinadas prácticas que, como el uso de los productos fitosanitarios, puedan comportar riesgos para la salud humana o el medio ambiente.**

**Sin duda, esta tesitura ha propiciado la implantación de la gestión integrada de las plagas y el protagonismo creciente de los métodos alternativos a la lucha química. Sin embargo, los daños potenciales que suponen ciertas plagas y, especialmente, la vulnerabilidad de nuestros viñedos al ataque de los patógenos tradicionales, no nos permiten, incluso en los viñedos de producción ecológica, prescindir de los métodos de control químico.**

**Elo está obligando a implementar medidas de mitigación del riesgo en las distintas fases de manejo de los productos fitosanitarios, desde el transporte y almacenamiento, pasando por la preparación de la mezcla y la realización de la aplicación y finalizando con la gestión de los envases, los sobrantes y residuos de limpieza (Figura 1).**

## Seguridad en la aplicación

De entre las fases citadas, la realización del tratamiento es la que entraña mayores riesgos. Gran parte de estos riesgos están asociados a las características y al funcionamiento de la maquinaria empleada y a las condiciones meteorológicas existentes. En Europa, las características de los equipos de tratamientos han de responder a las normas de seguridad ambiental (serie **EN-ISO 16119: 2015**). Así lo establece la **Directiva 2009/127/CE** sobre máquinas de aplicación de plaguicidas (DOCE 25.11.2009), publicada justamente el día posterior a la publicación de la **Directiva 2009/128/CE** sobre uso sostenible de plaguicidas (DOCE 24.11.2009),

Las normas de seguridad ambiental fijan requisitos sobre el depósito principal, el indicador de nivel, el volumen residual (máximo 2% de la capacidad del depósito principal), el sistema de agitación de caldo, los filtros, el depósito de limpieza (capacidad mínima equivalente al 10% del depósito principal), los dispositivos de ajuste de la distribución de líquido y aire, la tolerancia admisible entre los caudales teóricos y los reales (10%) y la asimetría entre el lado derecho e izquierdo del pulverizador (máximo 5%). Teóricamente solo se pueden comercializar equipos que cumplan con dichos requisitos.

En este apartado cabe señalar que nuestro país está aplicando las normas con retraso. Casi han transcurrido cuatro años desde que la directiva europea entró en vigor en España a través del **RD 492/2012** y, lamentablemente, continúan vendiéndose equipos de tratamientos no conformes a las normas ambientales.



**Figura 1. Exterior del sistema de carga, limpieza y tratamiento de residuos. ADERBIO Developpement. Conne de Labarde, Dordoña (Planas, 2011).**

En el mercado de maquinaria, junto a los pulverizadores conformes, se ofertan equipos, a precio inferior, que carecen de algunos componentes obligados o cuyas prestaciones no son las requeridas.

La situación conlleva un doble perjuicio: se mantienen los riesgos y se penaliza a las empresas fabricantes y concesionarios cuyos equipos son conformes



**Foto 2. Tratamiento con boquillas convencionales (arriba) y tratamiento con boquillas de baja deriva (abajo). Las imágenes difieren pocos minutos, los requeridos para realizar el cambio de boquillas. Raïmat (S. Planas, 2015).**

a las normas. Este tema continúa siendo una asignatura pendiente para todos los agentes involucrados: autoridades, empresas y usuarios finales.

En el otro lado de la moneda, destaca, por ejemplo, el proyecto TOPPS <[www.topps-life.org](http://www.topps-life.org)>, impulsado por la industria química a través de la European Crop Protection Association (ECPA) y la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA) destinado a promover las prácticas de prevención de la contaminación puntual (vertidos) y la contaminación difusa (deriva y escorrentía).

Igualmente son relevantes los avances que se han producido gracias a la tecnología en lo relativo a la práctica de los tratamientos. Veamos a continuación tres importantes experiencias llevadas a cabo recientemente.

## Boquillas de baja deriva (BBD)

La deriva es inherente a los tratamientos en el viñedo. La deriva comporta riesgos para la salud de las personas (transeúntes y residentes) y el medio ambiente, pudiendo afectar especialmente las aguas superficiales, organismos vivos y cultivos próximos a la zona tratada.

La magnitud de la deriva depende de diversos factores tales como la estructura del viñedo, el equipo de tratamientos, los parámetros operativos y las condiciones ambientales habidas durante la aplicación, pudiendo alcanzar una proporción muy elevada del volumen total de caldo aplicado. Consecuentemente, la deriva puede suponer también importantes costes adicionales a los del propio tratamiento.



**Figura 3. Tratamiento a inicio de campaña mediante un pulverizador de bocas. Para limitar las pérdidas de producto se han seleccionado y orientado las bocas operativas atendiendo a la posición de la zona objetivo.**

Las boquillas de baja deriva constituyen la alternativa más sencilla y económica para su mitigación (Figura 2). Comienzan a existir experiencias que anticipan su empleo progresivo, particularmente en zonas vitícolas de mayor riesgo. Una de dichas experiencias ha sido realizada en la Estación Frutícola de Zalla, ubicada en la DO Bizkaiko Txacolina, donde a lo largo de toda una campaña de tratamientos se ha puesto de manifiesto el beneficio ambiental de las boquillas de baja deriva.

Esta experiencia reviste de especial interés debido a sus condicionantes de entorno: los viñedos se localizan en terrenos en pendiente, propicios a la lixiviación y la escorrentía, con frecuencia en las proximidades de cursos de agua o de espacios residenciales. Los tratamientos suelen ser muy frecuentes debido a la climatología de la región que favorece el desarrollo de enfermedades como el mildiu (*Plasmopara viticola*) y la podredumbre gris (*Botrytis* sp.), lo que incrementa las necesidades de prevención.

## Nuevos equipos de aplicación

Hoy en día se consiguen resultados muy ventajosos con los pulverizadores de bocas ajustables en posición y orientación a la geometría del viñedo y a las necesidades específicas del tratamiento, localizando, si es preciso, la pulverización (Figura 3).

Sin embargo, una nueva generación de equipos está abriéndose paso. Se trata del túnel de reciclado, en buena parte heredero de los primitivos paneles de confinación empleados en los tratamientos de invierno contra enfermedades de la madera. Los avances tecnológicos como los nuevos materiales y la mecatrónica han propiciado cambios profundos en su diseño y operativa.

Disponemos hoy en día de túneles mucho más eficientes, de fácil manejo, tanto en los tratamientos iniciales como en los de plena vegetación. Todo ello sin ser ajenos a las grandes perspectivas abiertas para el túnel a partir de la generalización de la espaldera en la conducción del viñedo.

En un ensayo realizado a finales de mayo pasado, en la DO Costers del Segre, se evidenciaron las ventajas potenciales de los túneles de reciclado en relación a los equipos convencionales. Concretamente, el túnel ensayado (Figura 4) reportó de forma muy clara los siguientes beneficios:



Figura 4. Túnel de reciclado Bertoni TR Arcobaleno 2000. Lleida (Planas, 2015).



Figura 6. Medida del flujo de las boquillas mediante recipientes graduados de un pulverizador TEYME EOLO Star 2090. Lleida (Planas, 2015).

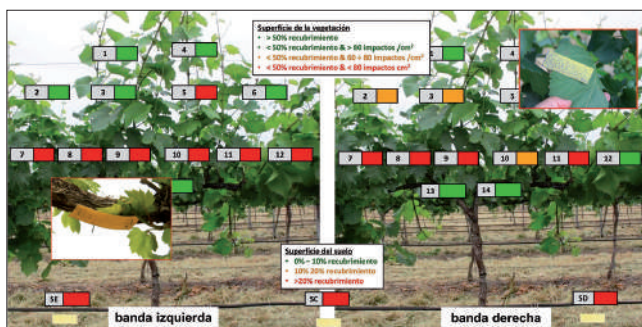


Figura 5. Auditoría de tratamientos. Ejemplo de informe de evaluación mediante papel hidrosensible de las deposiciones sobre hojas y las pérdidas en la superficie del suelo.

- excelente recubrimiento del objetivo (mayor proporción de superficie cubierta por las gotas);
- reducción del 48% de la dosis aplicada (m.a./ha)
- mínima deriva y mínimas pérdidas de producto sobre la superficie del suelo.

## Auditado de tratamientos (green programs)

El riesgo ambiental disminuye si los tratamientos son eficaces y, consecuentemente, se evita su reiteración. Por ello deben favorecerse la acción biocida que, como es sabido, depende del contacto del agente a controlar con el producto aplicado, requiriendo una deposición uniforme y suficiente sobre el objetivo tratado (madera, hojas, brotes u órganos fructíferos), todo ello sin que la dosis aplicada supere la cantidad necesaria y evitando las pérdidas por deriva y/o deposición en el suelo.

Deposición, pérdidas y dosis constituyen pues los parámetros clave de una auditoría de calidad enfocada a asegurar la eficacia y la seguridad del tratamiento.

## Evaluación de la deposición

Para monitorizar la aplicación se recomienda utilizar papel hidrosensible (®Syn-genta) dispuesto convenientemente en lugar y número. Se trata de detectar impactos especialmente en las zonas de la vegetación menos accesibles (interior de la copa, envés de las hojas, cara inferior de la madera,...).

En la Figura 5 se muestra el informe en el que se indica la posición del papel hidrosensible y el criterio de evaluación. La deposición se califica en función del grado de recubrimiento y de la densidad de impactos sobre el objetivo.

Un recubrimiento mínimo del 50%, con una densidad de 60-80 impactos/cm² es considerado como umbral de aceptación en el control de enfermedades fúngicas. En su conjunto, un tratamiento es evaluado positivamente si el 60-70% de los papeles hidrosensibles alcanzan los límites indicados. Para el caso de las pérdidas en el suelo, lógicamente, el criterio es opuesto al anterior. Un recubrimiento superior al 20% no es admisible.

## Control de la dosis

La dosis aplicada es función directa del caudal de las boquillas e inversa de la velocidad de desplazamiento del pulverizador. Ambos parámetros son medibles con facilidad. En el primer caso mediante recipientes graduados (Figura 6) y en el segundo, registrando el tiempo transcurrido para recorrer una distancia conocida, por ejemplo, 50 m.

Una auditoría reciente ha permitido evaluar un total de 22 pulverizadores operando en viñedos en espaldera, en dos fases, al inicio y en plena vegetación. En total se han efectuado 44 controles en los que, entre otros parámetros, se ha determinado el volumen de caldo unitario aplicado (l/ha).

En la Figura 7 se muestran los resultados obtenidos, observándose que oscilan entre 150 l/ha y 600 l/ha, correspondiendo lógicamente los valores inferiores a tratamientos de inicio de vegetación (abril-mayo) y los superiores a los de plena vegetación (junio-julio). Para cada volumen unitario previsto, informado por el operador, se indica el volumen unitario aplicado en la realidad.

Pueden observarse las desviaciones existentes, algunas por defecto y, la mayor parte, por exceso. Cabe indicar que, a excepción del caso que muestra una sobredosis superior al 50%, las desviaciones observadas deben considerarse dentro de los márgenes esperados. Pero también se pone de manifiesto que existe un recorrido de mejora en absoluto desdeñable. Por ello, a partir del resultado del control, lo lógico es introducir medidas correctoras en cada equipo para aproximar al máximo la dosis prevista a la dosis real.

## Tareas pendientes

Relacionado con la seguridad ambiental de los tratamientos y más allá de las

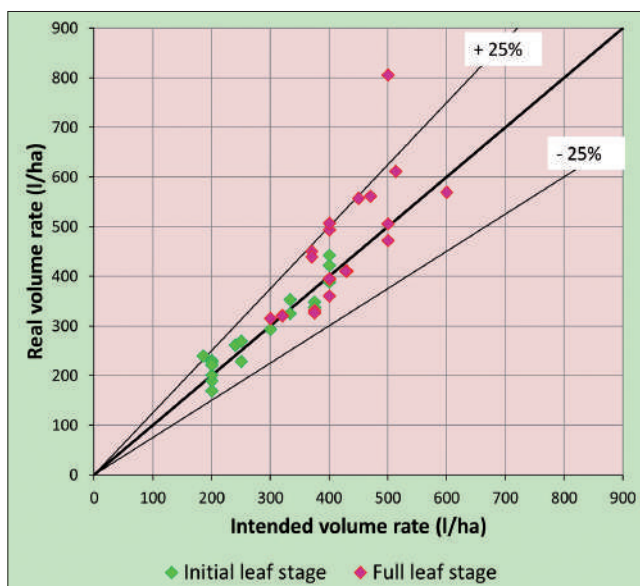


Figura 7. Desviaciones entre el volumen unitario previsto y el aplicado observado en los tratamientos realizados mediante 22 pulverizadores a inicio de vegetación y en plena vegetación.

propuestas anteriores, cabe señalar la urgencia en avanzar sobre tres cuestiones en las que nos encontramos rezagados.

**Dimensionado de bandas de seguridad.** Únicamente los países de sur europeo (Portugal, España, Italia y Grecia) carecen de criterios propios para definir la anchura de las bandas de seguridad para mitigar los riesgos de la deriva. De forma subsidiaria, se adopta un valor general para todas las situaciones (5 m) o, simplemente, se establece el valor fijado en otros países con el riesgo de que no se adecue a nuestras condiciones.

**Clasificación de equipos por deriva.** Relacionado con lo anterior, tampoco disponemos de una clasificación oficial de las boquillas y de los equipos de tratamientos que permita ajustar la banda de seguridad al potencial de deriva real y, en caso necesario, obligar al empleo de equipos máxima seguridad, por ejemplo, en las zonas más vulnerables.

**Expresión de la dosis.** En el registro de productos fitosanitarios puede comprobarse que prevalecen formas obsoletas de expresión de la dosis como la

concentración del caldo (%) o a la dimensión de la parcela a tratar (kg/ha). Estos criterios dejan en manos del operador la decisión sobre el volumen de caldo a aplicar con lo que puede conducir a aplicar dosis superiores a las requeridas.

Dos sistemas alternativos de expresión de dosis, pensando en la fruticultura y la viticultura del sur de Europa, se debaten en este momento:

- dosificación basada en la dimensión del muro vegetal (*leaf wall area*), sistema adoptado en algunos países del norte europeo en los que predominan formas estrechas en las espalderas;
- dosificación basada en la masa foliar a tratar (*leaf area index*), sistema sobre el que se está trabajando en el marco del proyecto europeo EUCLID y que permite ajustar la dosis a plantaciones con mayor anchura de copa.

La cuestión debe resolverse cuanto antes en beneficio del sector productivo. Sin embargo, la dosis preocupa también a las empresas químicas ya que la solicitud de registro de nuevos productos debe incluir la información sobre la dosis y, en este momento, no se dispone de un criterio ampliamente aceptado.

Sin un sistema de dosificación adaptado a los condicionantes de la fruticultura y la viticultura del sur de Europa podemos vernos abocados a aceptar criterios foráneos que pongan en riesgo la acción de control de los tratamientos. Sobre esta cuestión, están tomando cartas AEPLA y, a escala europea, la ECPA y la Organización Europea de Protección de la Plantas (OEPP).

## Conclusión

El futuro de la viticultura pasa por incorporar mecanismos propios de responsabilidad ambiental que deben ser percibidos por el consumidor como algo real, más allá de una simple imagen promocional.

En esta dirección se está avanzando en varios frentes. Así, el mantenimiento periódico, la calibración de los equipos y el auditado de los tratamientos van conformando un sistema de calidad ambiental (*green program*) que en los próximos años se irá generalizando.

Se encuentran comprometidos en esta labor viticultores, los fabricantes y distribuidores de maquinaria de tratamientos, la industria química, y, por descontento, la administración pública.

**Agradecimientos:** Los trabajos reportados han sido posibles gracias a la contribución de Albus France - Randex Válvulas Ibérica SL; Bertoni SRL - Casimiro Máquinas SL; Codorníu SA; Diputación General de Bizkaia - DO Bizkaia Txacolina; DO Costers del Segre; Teyme SA.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Buenas Prácticas Agrícolas para reducir la deriva, la escorrentía y la erosión. Proyecto Topps-prowadis. 20 pg.  
Planas S. 2013. Aplicación sostenible de productos fitosanitarios. Eumedía SA. Madrid. 320 pg.

### Información complementaria

- Registro de productos fitosanitarios. [www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/menu.asp](http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/menu.asp)  
Proyecto EU-H2020 EUCLID Project. [http://cordis.europa.eu/project/rcn/193267\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/193267_en.html)