



**Reducir la deriva en
tratamientos en viña:
TOPPS–Prowadis y la
Guía de Buenas Prácticas
Fitosanitarias.
Formación, la clave del éxito**

RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios en Europa y su relación con la contaminación de aguas ha suscitado en los últimos tiempos importantes cambios en el panorama legislativo. Para facilitar la implementación de toda la legislación vigente la ECPA (European Crop Protection Association) inició un ambicioso plan de trabajo bajo el marco del proyecto TOPPS (Train the Operators to Promote best Practices and Sustainability) encaminado a la reducción de la contaminación de las aguas por el uso de productos fitosanitarios. De entre el material elaborado cabe destacar la Guía de Buenas Prácticas Fitosanitarias, una recopilación de medidas más o menos conocidas que mejoran sustancialmente la calidad del proceso de aplicación de fitosanitarios.

En este artículo se recogen algunas de las medidas propuestas para la reducción de la deriva, como el ajuste de la corriente de aire del ventilador, la utilización de boquillas antideriva o el simple pero fundamental proceso de regulación y selección adecuada de los parámetros operativos de la operación.

ABSTRACT

Reduce the drift in the vineyard treatments: TOPPS and the Best Management Practices guide. Training, the key to success. The use of Plant Protection Products in Europe and its relation with the water source contamination has derived in important changes on the EU legislation. In order to help in the knowledge and adaptation of this new legal frame, the ECPA (European Crop Protection Association) started a wide project named TOPPS (Train the Operators to Promote best Practices and Sustainability) in order to reduce the risk of contamination of water as a consequence of an inadequate use of pesticides. Among other deliverables, the Best Management Practices guide has been presented a key tool to reduce the risk, increasing the quality of the whole pesticide application process.

In this article some of the proposed measures have been widely described, as the use of low drift nozzles, the importance of the air adjustment of the mistblowers and the importance of the calibration process, easy but key point in the process.

E. GIL

Unidad de Mecanización Agraria. Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología. Universidad Politécnica de Cataluña.

El uso de productos fitosanitarios en Europa y su relación con la contaminación de aguas ha suscitado en los últimos tiempos importantes cambios en el panorama legislativo que puede suponer cierto “caos” para el usuario final, elemento clave para garantizar un seguro y eficaz uso de los fitosanitarios. La actual legislación abarca desde la preservación de la calidad de las aguas (Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE), hasta la autorización de materias activas y la elaboración del registro único (Reglamento CE 1107/2009 relativa a la comercialización de fitosanitarios que deroga la Directiva 91/414/CEE), pasando por la Directiva 2009/128/CE sobre Uso Sostenible de Plaguicidas, que por primera vez incorpora aspectos normativos relacionados con la fase de utilización y aplicación de los productos (inspección obligatoria de equipos de aplicación en uso, formación de profesionales, ...). Como se puede apreciar todo un baile de números y siglas a veces de difícil comprensión pero cuyas características obligan a su cumplimiento.

Para facilitar la implementación de toda la legislación vigente la ECPA (*European Crop Protection Association*) inició un ambicioso plan de trabajo en el que participan o han participado la mayor parte de los países de la UE. Bajo el acrónimo de **TOPPS – Train the Operators to Promote best Practices and Sustainability** (www.topps-life.org), los distintos países implicados han trabajado desde hace tiempo en la promoción y difusión de lo que se conoce como Buenas Prácticas Fitosanitarias, manteniendo como principio básico y objetivo principal la formación del usuario. Así, tras la primera parte del proyecto en la que el eje principal ha sido la reducción de la contaminación de aguas funda-



Figura 1. Dos ejemplos claros del fenómeno de la deriva en tratamientos en frutales (izquierda) y en viña (derecha).

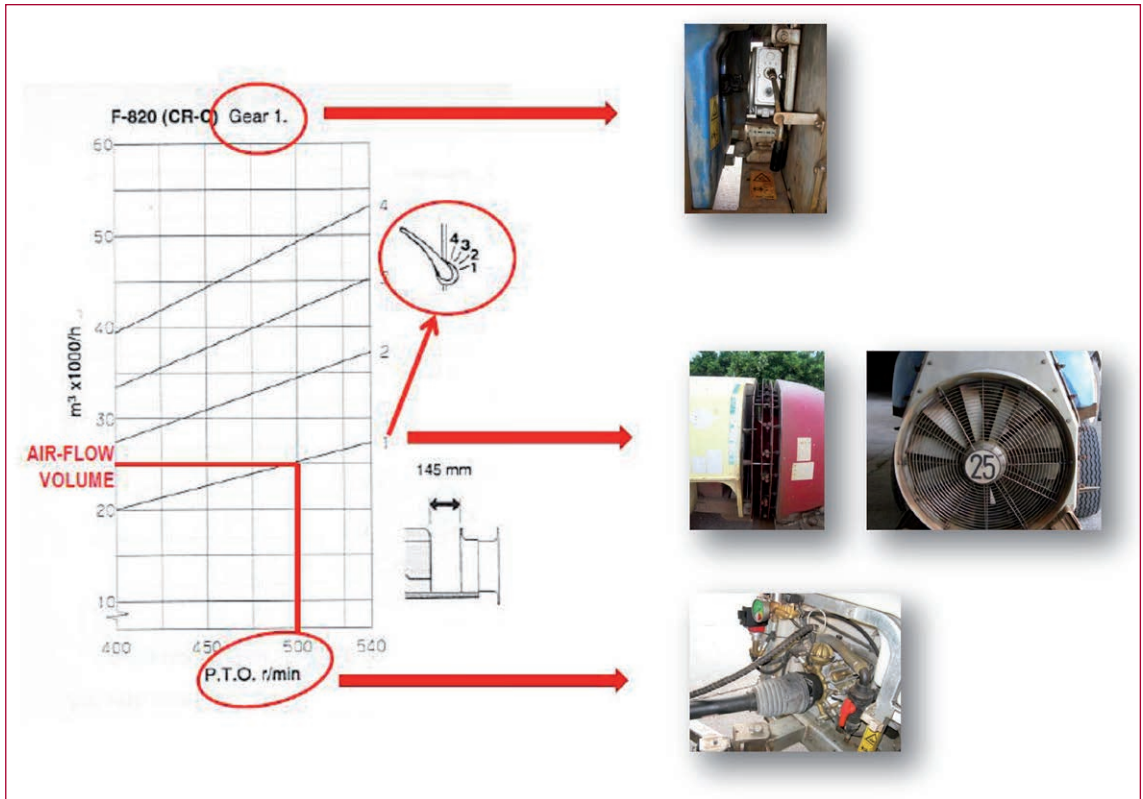
mentalmente debida a **fuentes puntuales** de contaminación, y en la que se ha trabajado en aspectos como el transporte y almacenamiento de los productos fitosanitarios, las operaciones como mezcla e incorporación de los productos en el tanque y la limpieza del pulverizador y la posterior gestión de los residuos generados, los objetivos de la segunda parte se centran en lo que se conoce como fuentes difusas de contaminación. Se trata en este caso del proyecto **TOPPS-PROWADIS (PRotection WATER from DIffuse Sources)**, cuyo foco principal de atención es el riesgo de contaminación de aguas a través de fuentes de contaminación difusa, entendiendo principalmente como tales la **DERIVA** y la **ESCORRENTIA**.

De forma análoga al proceso seguido en la primera parte del proyecto, en el marco del TOPPS-PROWADIS los países participantes han elaborado una serie de herramientas que permiten al usuario conocer los efectos negativos de la deriva y la escorrentía, a la vez que proponen acciones encaminadas a su reducción, con el consiguiente beneficio técnico, económico y medioambiental. De entre el material elaborado cabe destacar la Guía de Buenas Prácticas Fitosanitarias, una recopilación de medidas más o menos conocidas que mejoran sustancialmente la calidad de las aplicaciones. Este artículo se centra en la descripción y ejemplos prácticos de algunas de las buenas prácticas y propuestas para la reducción de la deriva, fundamentalmente centradas en las aplicaciones de fitosanitarios en cultivos como los frutales y la viña.

Definición de deriva y sus efectos negativos en las aplicaciones de fitosanitarios

La definición de deriva de acuerdo con la norma ISO 22866 es la “cantidad de producto fitosanitario que excede la zona objeto del tratamiento por la acción de las corrientes de aire durante la aplicación”. No obstante, esta definición oficial puede traducirse de forma gráfica a las imágenes que aparecen en la *Figura 1*. En ellas se observa claramente como un porcentaje importante de la cantidad de producto fitosanitario distribuida no alcanza el objetivo final (cultivo), desplazándose a zonas indeseadas con los consecuentes perjuicios técnicos, económicos y medioambientales. Es evidente, por otra parte, que la reducción de esa cantidad de producto fitosanitario perdido, además de generar importantes beneficios para el agricultor, permitirá cumplir con el objetivo establecido por la UE en la Directiva Europea 128/2009, que no es otro que el de una drástica reducción de la cantidad total de productos fitosanitarios empleados en agricultura. Y esa reducción pasa indefectiblemente por un adecuado ajuste del equipo de aplicación, una buena formación de los agricultores y una concienciación de que, en general, la eficacia de las aplicaciones no depende de la cantidad total de producto y el volumen de caldo empleado, o lo que es lo mismo, que los elevados volúmenes de aplicación generan, en la mayoría de los casos, más problemas que beneficios. Pero reducir los volúmenes de aplicación, y a su vez la cantidad de producto empleado, requiere un profundo

FIGURA 2. Proceso de regulación del caudal de aire del ventilador de un atomizador. Dependiendo del equipo se puede disponer de hasta 3 elementos con posibilidad de regulación: régimen de giro del ventilador, inclinación de los álabes y sección de salida del aire. Consultar siempre el manual de instrucciones de la máquina para proceder.



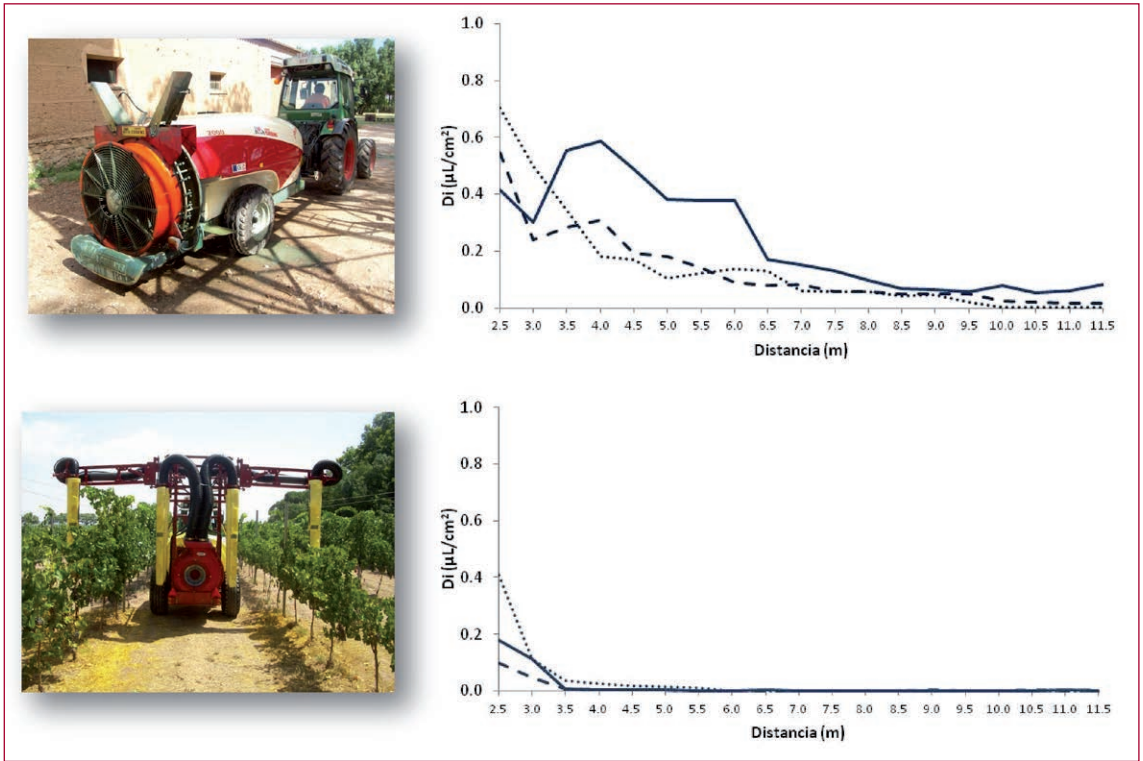
conocimiento de las técnicas a emplear, se fundamenta en unos buenos criterios de regulación y mantenimiento de los equipos, y precisa el empleo de tecnologías adecuadas y fiables.

Algunos consejos para reducir la deriva en tratamientos en viña

Analizando la *Figura 1* es evidente que existen alternativas y/o acciones que permitirán reducir esa cantidad de producto que excede la vegetación y que genera, entre otros, problemas económicos derivados de una baja eficiencia de la aplicación. La identificación, definición, explicación y puesta en práctica de todas esas medidas para la reducción de la deriva son los elementos que conforman la Guía de Buenas Prácticas Fitosanitarias (conocidas en inglés como *Best Management Practices* – BMP) que se han de-

sarrollado en el marco del proyecto TOPPS–Prowadis. La guía consta de una serie de recomendaciones clasificadas en tres grandes grupos: recomendaciones generales (29), recomendaciones específicas para pulverización en cultivos bajos (3) y recomendaciones específicas para tratamientos en frutales y viña (10). Se incluyen además 15 medidas adicionales que contemplan soluciones o propuestas avanzadas para la reducción de la deriva teniendo en cuenta los últimos avances de la tecnología de aplicación de fitosanitarios. El documento acaba de ser consensuado y aprobado por todos los países participantes y, una vez introducidas las modificaciones y adecuaciones necesarias en función de la normativa específica de cada uno de los estados miembros, se ha traducido a los diferentes idiomas oficiales. En breve estará disponible en la página web del proyecto (<http://www.topps-life.org>).

FIGURA 3. Deposición de producto fuera de la zona objetivo (deriva) y su relación con el caudal de aire del ventilador. Atomizador convencional con 35.000 m³/h de aire (arriba) y modelo Iris-2 de Ilemo Hardi (abajo), adaptado para tratamientos a hileras múltiples, trabajando únicamente con 6.500 m³/h de caudal de aire. En ambos casos la deposición en la vegetación fue similar.



En las páginas siguientes de este artículo nos vamos a centrar en la explicación práctica y en algunos resultados obtenidos tras la aplicación de algunas de las recomendaciones específicas para los tratamientos en viña.

Ajuste del aire: factor clave para reducir la deriva

La recomendación, siguiendo la estructura recomienda “utilizar pulverizadores con sistemas de ajuste de la velocidad del flujo de aire”. Y además La velocidad del flujo de aire debe ser cuidadosamente ajustada de acuerdo con el tamaño y la geometría del cultivo, así como de la fenología del mismo, para evitar que el producto pulverizado rebote sobre el objetivo y, por lo tanto, provoque deriva. Esto se puede conseguir mediante (Figura 2):

- Una adecuada orientación de los álabes del ventilador.

- Un ajuste de la velocidad de rotación (RPM) del ventilador mediante una adecuada selección de la velocidad en la caja de cambios.
- Una adecuada selección del régimen de giro del motor y, en consecuencia, del régimen de giro de la toma de fuerza (TDF).

La velocidad del flujo de aire debe ajustarse y correlacionarse con la velocidad de avance, de modo que se consiga un desplazamiento completo del aire dentro de la copa, empujando hacia ella el volumen equivalente de aire cargado de gotas pulverizadas. Esto se logra consiguiendo una penetración completa de la pulverización en la vegetación, sin que se observe pulverización al otro lado de la hilera del cultivo.

La Figura 3 muestra los resultados obtenidos en diferentes pruebas de campo utilizando dos equipos distintos, un atomizador convencional y un equipo

específico para tratamientos en viña, Iris-2 de Ilemo-Hardi (Figura 4). La curva de deposición de producto al otro lado de la hilera de vegetación, es decir, la cantidad de fitosanitario que excede la zona objetivo, y por tanto genera pérdidas por deriva, es notable. Y la única diferencia en cuanto a regulación entre los dos tipos de máquina fue la del caudal de aire del ventilador. Ambos equipos fueron regulados para aplicar 300 l/ha a una velocidad de avance de 4.5 hm/h. El caudal de aire del atomizador convencional fue de 35.000 m³/h mientras que el del Iris-2 fue ligeramente superior a 6.000 m³/h. A la vista de los resultados obtenidos es evidente que la tecnología empleada, juntamente con un adecuado proceso de regulación del caudal de aire, influyen directamente en el riesgo de deriva del producto. En este caso a partir de 3,5 m la deposición en el suelo es nula cuando se utiliza el Iris-2, mientras que en el caso del atomizador convencional con un gran caudal de aire, se observan deposiciones a distancias superiores a los 10 metros desde la última hilera de la vegetación.

La adecuada gestión del aire (caudal, velocidad y orientación) precisa disponer de equipos que incorporen sistemas fáciles y rápidos de modificar. En este sentido cabe destacar los nuevos prototipos de deflectores y sistemas de ajustes del aire en atomizadores que en breve incorporarán algunos de los modelos de Pulverizadores Fede, S.A. (Figura 5).

Utilizar boquillas de baja deriva

La utilización de boquillas específicas para la reducción de la deriva es una práctica habitual en tratamientos a cultivos bajos, en aquellas zonas en las que las condiciones ambientales son difíciles. No obstante, la introducción de estas boquillas para su utilización en tratamientos en cultivos frutales o en viña está menos extendida. Una de las recomendaciones de la guía de buenas prácticas fitosanitarias elaborada en el marco del proyecto Prowadis dice: “utilizar boquillas de inyección de aire en equipos de pulverización de viña y frutales”. Las boquillas de inyección de aire reducen la deriva un 50-90% comparado con las boquillas convencionales. Ambos tipos de boquillas,



Figura 4. Equipos empleados en los ensayos de deriva en la finca El Castell del Remei. Atomizador convencional (izquierda) y modelo Iris-2 de Illemo Hardi (derecha).

de abanico plano y de cono hueco, producen gotas más grandes por inclusión de burbujas de aire, menos propensas a la deriva. Por tanto se recomienda:

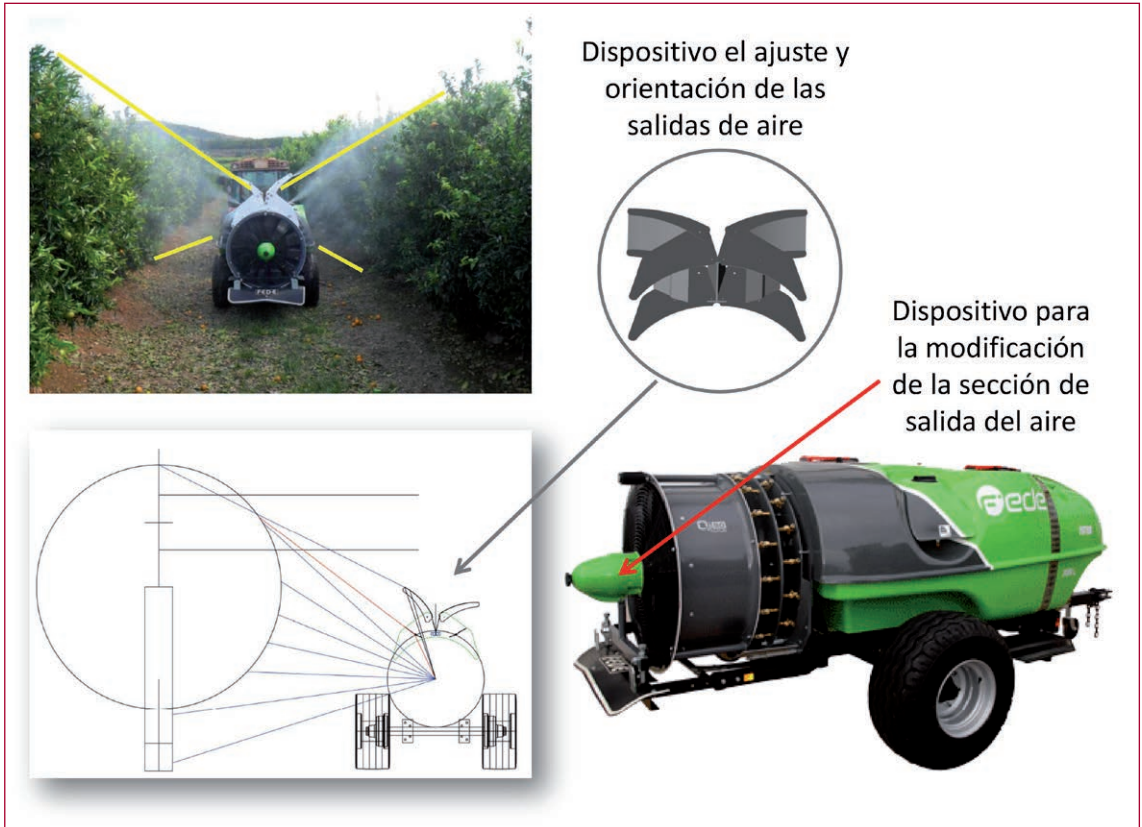
- Utilizar boquillas de inyección de aire con un ángulo de pulverización menor para evitar el choque entre dos abanicos colindantes.
- En el caso de una distancia corta (menos de 50 cm) entre las boquillas y el cultivo, seleccionar boquillas de inducción de aire con un ángulo de pulverización más ancho.
- Cuando sea posible, ajustar la distancia entre las boquillas en el pulverizador y su orientación según la distancia entre las boquillas y el cultivo para garantizar la cobertura de pulverización necesaria.
- Las boquillas cónicas de inyección de aire se recomiendan especialmente para equipos convencionales sin deflectores de frutales y viñedos.
- Utilizar también estas boquillas cónicas de inyección de aire para distancias cortas entre la vegetación y las boquillas (distancia estrecha entre hileras).
- Utilizar boquillas de inyección de aire para aplicaciones en cultivos en los primeros estadios de desarrollo con un valor de área foliar muy bajo, en combinación con una reducción del volumen de aire, velocidad del aire y/o el ajuste de la dirección del aire.
- La mayoría de PPP funcionan igualmente bien con boquillas de inyección de aire. En caso de duda, consultar con los fabricantes de productos fitosanitarios.

Ensayos de campo llevados a cabo por la Unidad de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Cataluña demuestran de forma clara el interés del uso de este tipo de boquillas. Así la *Figura 6* recoge los resultados de la comparación de boquillas convencionales y boquillas de inyección de aire en aplicaciones en melocotoneros, resultado de un proyecto realizado en colaboración con Bayer Crop Science, S.A. Los datos demuestran una reducción del riesgo de deriva y un mantenimiento de los niveles de recubrimiento (medido en papel hidrosensible) y un mismo índice en cuanto al nivel de control de la plaga. En el caso de la viña, ensayos realizados en la finca El Castell del Remei demuestran que la utilización de boquillas cónicas de inyección de aire reduce considerablemente la cantidad de producto que excede la vegetación (*Figura 7*) en comparación con los resultados obtenidos utilizando boquillas cónicas convencionales (Albuz ATR).

Regulación del equipo de aplicación: los quince minutos más rentables

Sin duda se trata de un aspecto clave y muy rentable. La inversión que requiere una adecuada regulación del equipo antes de cada aplicación es prácticamente nula y los beneficios que esta práctica generan son importantísimos. Por ello, todas aquellas acciones encaminadas a la formación de los usuarios, a la demostración práctica del proceso de regulación y a la difusión de herramientas de ayuda suponen una mejora sustancial del proceso ge-

FIGURA 5. Prototipo de deflector desarrollado por FEDE para el ajuste de la salida del aire y su adecuación a la vegetación. En la imagen se observa también en sistema patentado para la variación de la sección de salida de la corriente de aire, uno de los elementos que permiten modificar este parámetro fundamental.



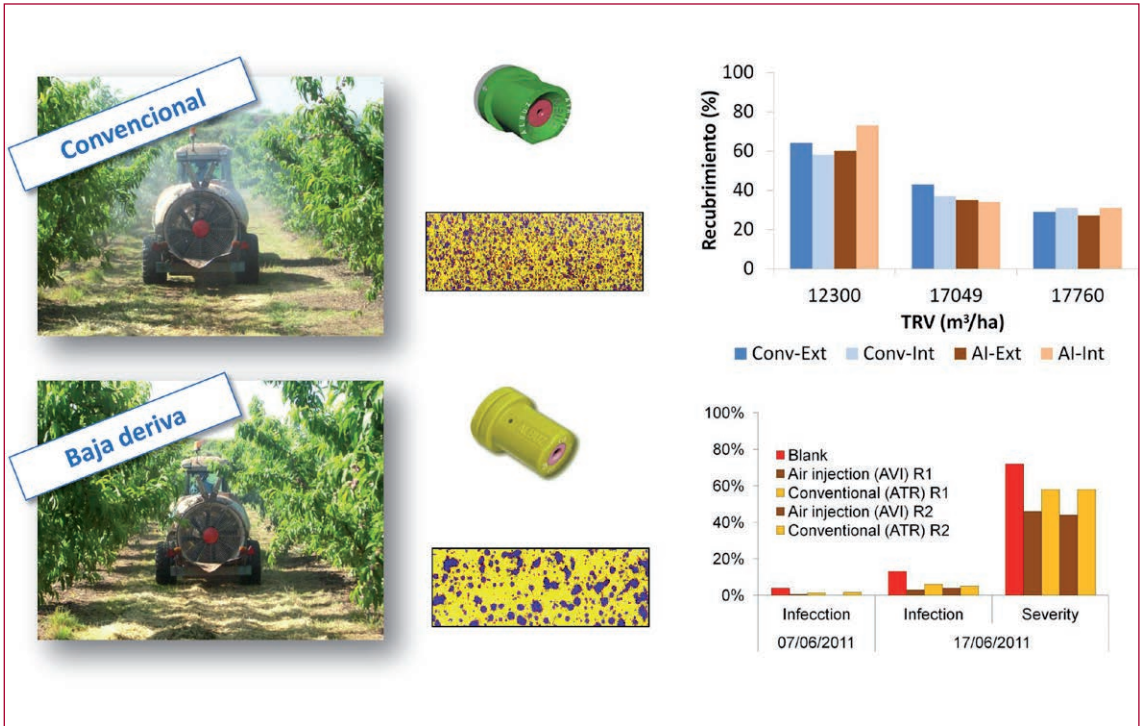
neral de utilización de los productos fitosanitarios de forma segura. Por ello, además de las recomendaciones derivadas del proyecto Prowadis, acciones como las llevadas a cabo en colaboración con Syngenta Agro, S.A. y con Bayer Crop Science, S.A. para la formación de técnicos y agricultores resultan siempre fundamentales en la mejora de las aplicaciones (Figura 8).

Por otra parte, el desarrollo de herramientas que faciliten los cálculos necesarios para la selección del tipo de boquilla y la presión de trabajo, facilita la labor del agricultor. Ejemplos como el *Calibra* (Figura 9), disponible en la página web de la Unidad de Mecanización Agraria (<http://www.uma.deab.upc.edu>) representan notables avances en el fomento y simplificación del necesario proceso de regulación de los equipos.

Selección de la tecnología adecuada: herramienta EOS – ‘Environmentally Optimized Sprayer’

Las líneas anteriores ponen de manifiesto la enorme influencia que el tipo de máquina empleada tiene en la calidad final de las aplicaciones. Por este motivo, y también en el marco del proyecto TOPPS, se ha desarrollado una aplicación informática denominada EOS – *Environmentally Optimized Sprayer* (Figura 10). Se trata de una aplicación que permite caracterizar y evaluar cuantitativamente el riesgo de contaminación que presenta un determinado equipo de aplicación, en comparación con el que se ha denominado “equipo óptimo”. La herramienta, que está disponible en la web del proyecto (<http://www.topps-life.org>) y en la

FIGURA 6. Resultados de la utilización de boquillas de baja deriva (inyección de aire) en tratamientos en melocotonero (proyecto realizado en colaboración con Bayer Crop Science). Los datos ponen de manifiesto la idoneidad de este tipo de boquillas, con resultados similares a los obtenidos con las boquillas convencionales, pero con una considerable reducción de las pérdidas por deriva.



web de la UMA (<http://www.uma.deab.upc.edu>), permite la introducción de los diferentes parámetros y características del equipo y genera una evaluación global basada en el riesgo de contaminación analizado desde diferentes perspectivas: contaminación externa, contaminación interna, llenado y mezcla del producto, pérdidas de producto por deriva y generación y gestión de residuos. El resultado final de la caracterización del equipo se presenta en forma de porcentaje de riesgo en comparación con el “equipo ideal” (Figura 11).

Herramienta de diagnóstico del riesgo de deriva

Una de las herramientas desarrolladas en el seno del proyecto TOPPS–Prowadis es una aplicación informática que permite cuantificar el riesgo de deriva generado en cada caso particular y los benefi-

cios que comportan la adopción de las diferentes medidas o buenas prácticas recomendadas. Las dos herramientas (una para pulverizadores hidráulicos y otra para atomizadores) cuantifican el riesgo en función de la posición del equipo respecto a la zona sensible de contaminación (Figura 12) y tienen en cuenta además las condiciones específicas relacionadas con la meteorología, parámetros operativos seleccionados durante la aplicación, presencia de bandas de seguridad u otros sistemas mitigadores de deriva. Con toda la información se genera un índice de riesgo de contaminación que se puede reducir (y cuantificar la reducción obtenida) cuando se aplican algunas de las medidas recomendadas (utilización de boquillas de inyección de aire, ajuste del caudal de aire, adecuación de las salidas a la estructura de la vegetación,...). Las herramientas estarán también en breve disponibles en la página web del proyecto, en todos los idiomas oficiales de la UE.

FIGURA 7. Efecto del tipo de boquilla en las pérdidas por deriva. Las gráficas de la parte superior muestran la deposición medida más allá de la vegetación cuando se utilizaron boquillas convencionales. Las gráficas de la parte inferior corresponden al mismo tratamiento empleando boquillas de inyección de aire. Se observa cómo, en este último caso, las deposiciones en el suelo se limitan a la zona próxima a la vegetación (menos de 5 metros de distancia).

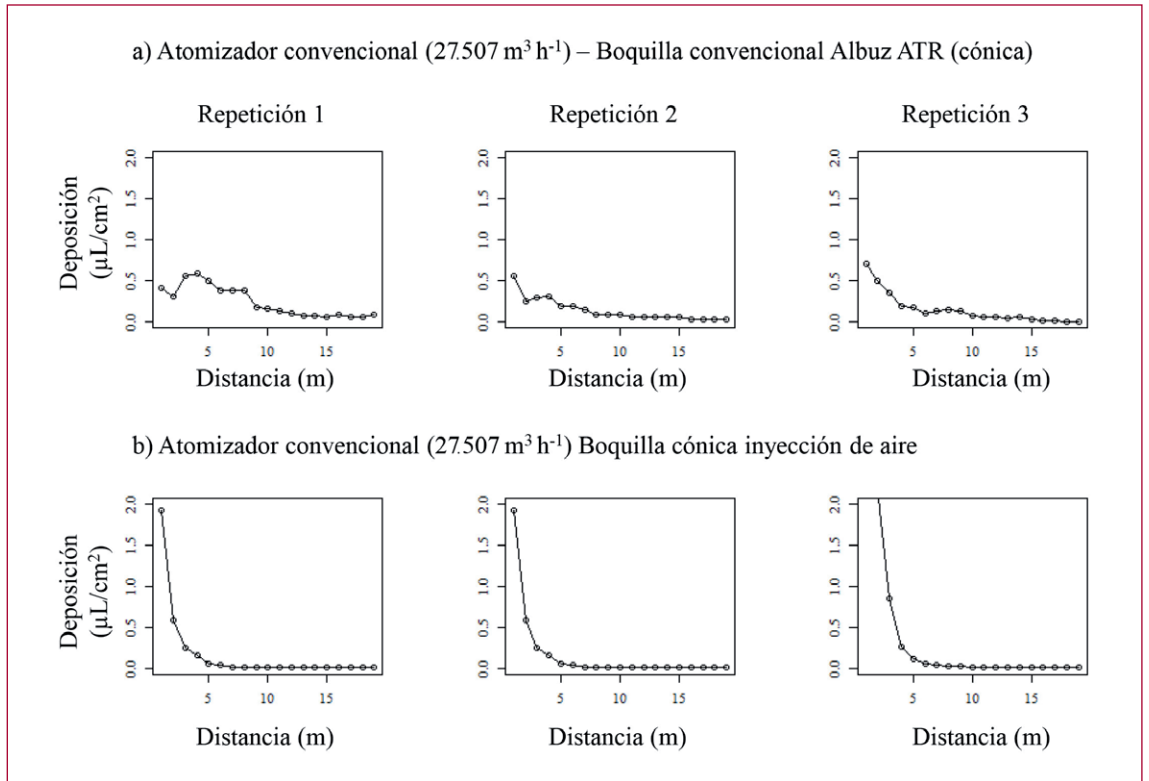
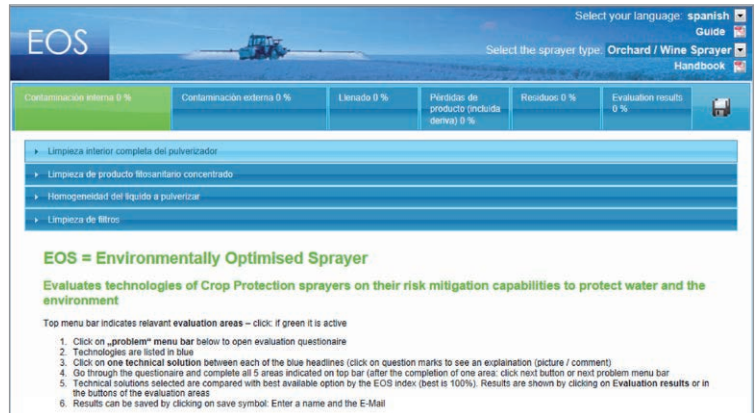


Figura 8. La formación es un factor clave que garantiza el éxito de las aplicaciones de fitosanitarios. Las acciones llevadas a cabo en el proyecto TOPPS, así como las colaboraciones con empresas como Syngenta y Bayer, han permitido la difusión del conocimiento a un gran número de agricultores en toda la geografía nacional.

FIGURA 9. Pantalla de inicio del programa “Calibra” desarrollado por la Unidad de Mecanización Agraria (UPC), que facilita el proceso de regulación de los equipos y selección de la boquilla adecuada. Disponible en www.uma.deab.upc.edu



FIGURA 10. Herramienta EOS – *Environmentally Optimized Sprayer*, desarrollada en el marco del proyecto TOPPS, que permite la evaluación y clasificación de los equipos de aplicación de fitosanitarios en función del riesgo de contaminación. Disponible en: <http://www.topps-eos.org/>



Ajuste de la dosis a las características de la vegetación: nuevas tecnologías

El tema del ajuste de la dosis de producto fitosanitario a las características de la vegetación se presenta como uno de los factores clave en el proceso de mejora de la eficiencia de las aplicaciones. Adecuar la cantidad de producto (y del volumen de agua) a las características estructurales de la vegetación representa un notable beneficio en términos de reducción de deriva, mejora de la eficiencia y, en definitiva, ahorro de producto fitosanitario, en sintonía con la Directiva Europea de Uso Sostenible. Diferentes aproximaciones se han evaluado en los últimos tiempos, como la adaptación del TRV (*Tree Row Volume*) o el LWA (*Leaf Wall Area*), en ambos casos partiendo de la premisa que se debe realizar una caracterización de la vegetación. Y este último paso es también clave. Caracterizar la vegetación, y especialmente algunos parámetros como la densidad foliar o el área foliar, no es tarea fácil. Por tanto, las alternativas que se propongan deberán apoyarse en la utilización de nuevas tecnologías. Como ejemplo es interesante mencionar el prototipo de aplicación variable para tratamientos en viña desarrollado por la Unidad de Mecanización Agraria (Figura 13). Se trata del proyecto de investigación SAFESPRAY financiado por el programa I+D+I (AGL2010-22304-C04-04) en el que, con la colaboración de AgriArgo Ibérica, S.A. e

FIGURA 11. Ejemplo de presentación de los resultados obtenidos tras la aplicación de la herramienta EOS a un equipo de aplicación determinado.

Área de riesgo	Índice ()	Clasificación
Contaminación interna	90	★★★
Contaminación externa	43	★
Llenado	55	★
Deriva y pérdidas de producto	66	★★
Gestión de residuos	66	★★
TOTAL	69	★★

Ileño-Hardi, S.A.U., se ha implementado un equipo convencional para tratamientos en viña con una serie de sensores electrónicos capaces de caracterizar en tiempo real la vegetación y modular, de acuerdo a esas características, la cantidad de caldo a pulverizar. El prototipo ha sido evaluado en varias campañas y en diversas situaciones y se han obtenido ahorros de producto fitosanitario cercanos al 35%, manteniendo en todos los casos los mismos niveles de deposición y uniformidad de distribución en la vegetación.

Conclusiones

En las líneas anteriores se han descrito algunos de los avances más importantes que se han desarrollado estos últimos tiempos con objeto de mejorar

FIGURA 12. Herramientas informáticas desarrolladas dentro del proyecto TOPPS–Prowadis, para la cuantificación de los riesgos de deriva en circunstancias determinadas y la cuantificación del efecto de la aplicación de determinadas medidas (buenas prácticas) para su posible reducción. Estas aplicaciones informáticas se han desarrollado para pulverizadores hidráulicos (izquierda) y para pulverizadores hidroneumáticos (derecha) y estarán disponibles en breve en la web del proyecto (www.toppss-life.org).

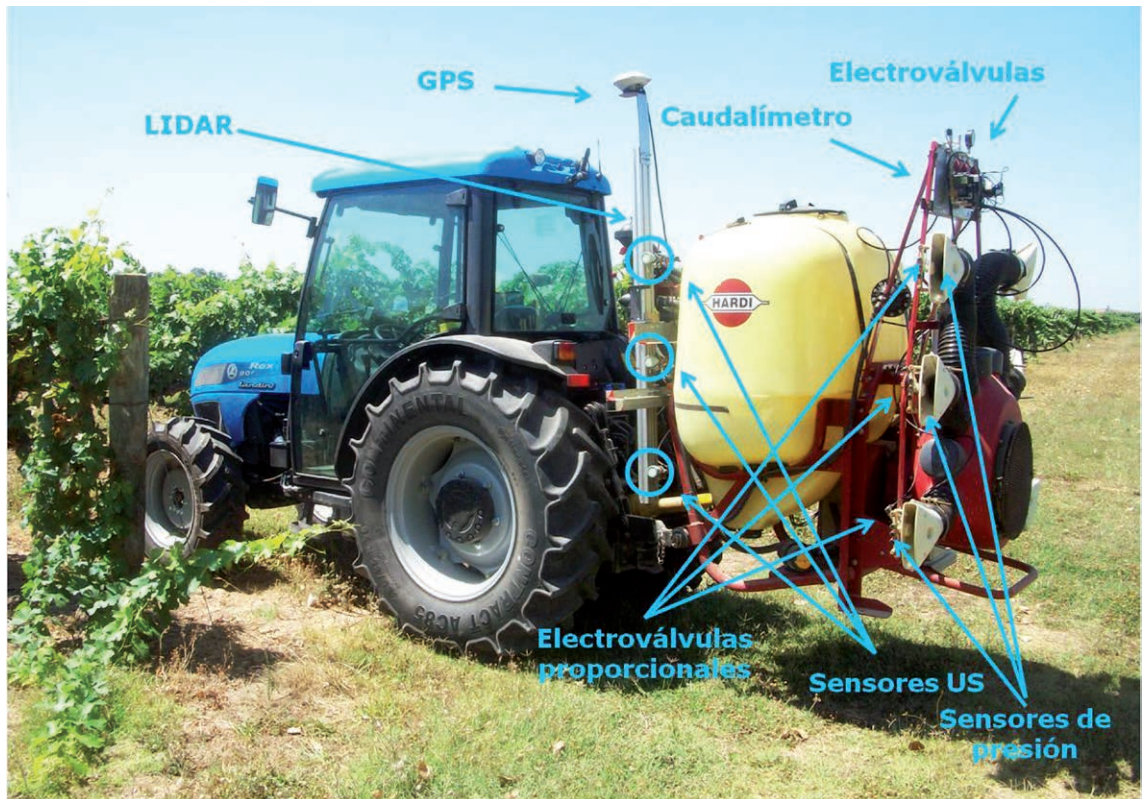
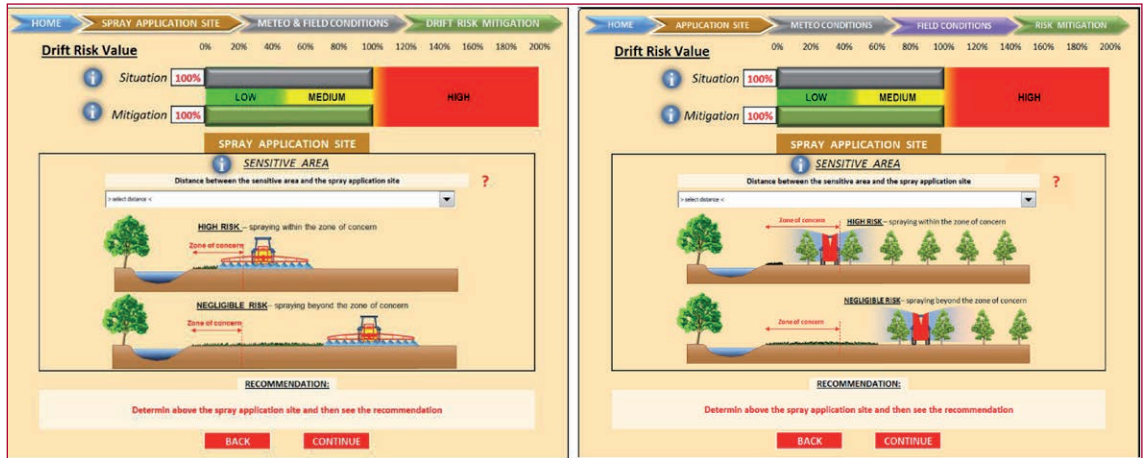


Figura 13. La adecuación de la cantidad de producto y el volumen de caldo a las características de la vegetación requiere una importante labor de caracterización de la vegetación. La imagen muestra el prototipo de aplicación variable para tratamientos en viña desarrollado por la UMA (www.uma.deab.upc.edu), que incorpora sensores de ultrasonidos para la cuantificación en tiempo real de las características estructurales de la vegetación.



Figura 14. Empresas como Ilemo Hardi, Pulverizadores Fede, AgriArgo Ibérica, Syngenta Agro, Bayer Crop Science o la finca El Castell del Remei, colaboran desde hace tiempo en los proyectos de investigación y de transferencia de tecnología de la Unidad de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Cataluña.

la calidad de las aplicaciones de fitosanitarios. Pero cabe destacar que, en todas y cada una de las acciones propuestas, aparece siempre un denominador común: la formación del usuario. Ninguna de las propuestas anteriores generará los beneficios esperados si no se garantiza una adecuada formación del usuario final, el agricultor. Por ello, las acciones llevadas a cabo en el marco del proyecto TOPPS (Europa) y las particulares llevadas a cabo en el territorio nacional promovidas por **Bayer Crop Science** y por **Syngenta** (la UMA ha formado a más de 1.500 técnicos y agricultores a lo largo de las tres últimas campañas) son acciones claves que garantizan el éxito de posteriores desarrollos y que, además, están en plena sintonía con lo establecido en la Directiva Europea de Uso Sostenible que, en su Capítulo II establece la obligatoriedad de la formación para todos los profesionales involucrados en el sector.

Es importante destacar, finalmente, que la mayor parte de los proyectos de investigación y transferencia anteriormente descritos se ha desarrollado en el marco general de colaboración entre la Universidad Politécnica de Cataluña, a través de la Unidad de Mecanización Agraria, UMA, y diversas empresas del sector (Figura 14), fruto de una larga tradición de cooperación mutua. De este modo empresas como Ilemo Hardi, S.A.U., AgriArgo Ibérica, S.A., Pulverizadores FEDE, del sector de fabricantes de maquinaria agrícola, o Syngenta Agro S.A. y Bayer Crop Science, como representantes del sector de fabricantes de productos fitosanitarios, o la finca El Castell del Remei (DO Costers del Segre) colaboran de forma activa en los proyectos anteriormente reseñados. Un claro ejemplo del interés de la colaboración entre la universidad y el sector profesional en beneficio del usuario final, el agricultor. ●