

Los equipos de tratamientos fitosanitarios

ALIADOS DE LOS PROGRAMAS IPM

por: Santiago Planas de Martí*

No cabe duda de que estamos asistiendo a un proceso de profunda modificación de las estrategias de lucha contra los enemigos naturales de los cultivos. El control integrado de plagas y enfermedades supone un nuevo planteamiento, muy evolucionado en relación a los procedimientos convencionales basados en el empleo, prácticamente exclusivo, de productos químicos.

La especial sensibilidad actual por los problemas medioambientales, juntamente con la exigencia por la obtención de productos agrícolas con la máxima garantía sanitaria y la reducción de los riesgos de los trabajadores agrícolas, han propiciado la búsqueda de estrategias para reducir la presión química ejercida sobre el medio agrícola, potenciando el empleo de métodos alternativos, de entre los que destaca la lucha biológica.

El sector productor de fitosanitarios, que hasta la fecha ha obtenido grandes beneficios con el suministro a la agricultura, está haciéndose eco de las nuevas estrategias, introduciendo productos de elevada selectividad, de baja persistencia o, más recientemente, preparados biológicos para su distribución directa sobre el cultivo.

La industria de la maquinaria agrícola no es ajena a dicho proceso. La innovación tecnológica de los equipos de tratamientos fitosanitarios ha experimentado un fuerte impulso. Los planteamientos que desde hace aproximadamente un decenio están adoptando los centros I+D dedicados a la tecnología de la aplicación de fitosanitarios, poseen numerosos elementos coincidentes con los objetivos

perseguidos por las nuevas estrategias de protección de cultivos.

En este sentido, los equipos de tratamientos también integran las exigencias medioambientales y sanitarias a las que hemos aludido. Dicho planteamiento tiene especial interés en aquellos cultivos en los que la lucha química continúa manteniendo un protagonismo relevante, como es el caso de la horticultura, la producción frutícola, la de cítricos y, en cierto modo, la viña, sin olvidar aquellos cultivos extensivos (maíz, remolacha, arroz,...) que en zonas regadas están sometidos a una fuerte dependencia de los tratamientos químicos.

de fitosanitarios y minimizar el riesgo de accidente (daños mecánicos o intoxicación) durante las aplicaciones.

Los trabajos se fundamentan en la realización de ensayos, hoy opcionales y próximamente preceptivos, previos a la comercialización de los equipos, de forma similar al proceso de registro de los productos fitosanitarios. El procedimiento de ensayo suele ser el establecido por las correspondientes normas técnicas estatales o internacionales. Dicho proceso quedará definitivamente clarificado mediante la próxima aprobación de las siguientes normas internacionales:

1. EN. Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Medio ambiente.
2. EN. Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Seguridad.
3. ISO. Medida en campo de la deriva producida en la pulverización de fitosanitarios.

Esta última norma define como deriva a aquella cantidad de materia activa deflectada más allá de la zona tratada, por efectos de la acción del viento, durante el proceso de aplicación. La contaminación por deriva constituye el factor de

máximo riesgo en las aplicaciones.

Las dificultades para establecer sistemas para su cuantificación absoluta obligan a realizar medidas parciales o comparativas entre la deriva producida por equipos de referencia y la de los equipos ensayados. Se utilizan para ello colectores artificiales emplazados sobre la superficie del suelo y a diferentes alturas, juntamente con sustancias trazadoras fácilmente cuantificables a concentraciones muy bajas (ppm). El ensayo requiere también de la medida precisa de las condiciones meteorológicas: temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento (*Figuras 1 y 2*).

Estrategias para reducir la presión química ejercida sobre el medio agrícola

Una nueva generación de máquinas de tratamientos

CONTROLES NORMATIVOS MEDIANTE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Los controles que entrarán en vigor a partir del próximo año en el ámbito de la comunidad europea, al amparo de la Directiva de Máquinas (89/392/CEE) y su modificación posterior (91/368/CEE)⁽¹⁾, pretenden asegurar la calidad del parque de equipos de tratamientos. Se sigue para ello dos exigencias básicas: limitar los efectos ambientales de la distribución

(*) Generalidad de Cataluña. Estación de Mecánica Agrícola. Lleida.

¹ Ver AGRICULTURA, nº 744, Junio, 1994.

Por otra parte, el ensayo en laboratorio está destinado a determinar sus características operativas, seguridad y prestaciones desde el punto de vista agronómico de los equipos. Para ello se avalúan sus componentes y se determina su adecuación a los niveles de aceptabilidad establecidos (Cuadro 1).

NUEVA GENERACION DE MATERIALES PARA TRATAMIENTOS

De otra parte, la mejora de los diseños juntamente a la incorporación de tecnología está permitiendo disponer de equipos más eficientes, basados en tres exigencias: uniformidad de distribución, mejor recubrimiento del objetivo a tratar (cultivo, superficie del suelo, adventicias,...) y limitación de la fracción contaminante (pérdidas por deriva o deposición en el suelo).

Podemos afirmar que estamos asistiendo a la emergencia de una nueva generación de máquinas de tratamientos fitosanitarios. Para la distribución sobre cultivos bajos, la pulverización asistida por aire (hidroneumática) permite mejorar la calidad de las aplicaciones, tanto en

tratamientos generales (cereales) como en tratamientos en bandas (hortícolas). En cultivos arbóreos (frutales, cítricos, olivo y viña) el éxito se fundamenta en la aproximación de las boquillas al objetivo a tratar y en el diseño optimizado de los deflectores para el transporte de gotas (Figura 3). La modelización matemática del proceso de transporte de las gotas constituye un campo de trabajo sobre el que se están dedicando importantes esfuerzos por parte de varios grupos investigadores europeos y que en un futuro permitirá maximizar la adecuación de los equipos de tratamientos a los condicionantes de los cultivos y, probablemente, a los de las plagas y enfermedades a controlar.

Por otra parte, la electrónica incorporada a los tratamientos permite un mejor control de la distribución, al ajustar las dosis aplicadas a las prefijadas y al detectar y eludir posibles problemas en el funcionamiento de las máquinas. Sin embargo, el gran campo de aplicación de la electrónica se centra en la pulverización selectiva. Dicho proceso incluye la delimitación de las zonas a tratar y la cuantificación de las dosis necesarias de acuerdo con la

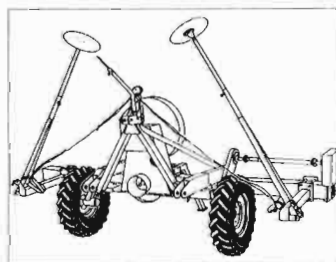
densidad de vegetación a proteger o, incluso, con la densidad de plaga o grado de ataque de las enfermedades o adventicias.

En relación a la seguridad de los operadores se está adoptando diferentes procedimientos para prevenir riesgos, particularmente por lo que respecta al manejo de los productos fitosanitarios: formulación en geles dispersables y tabletas de alta concentración, envases hidrosolubles, contenedores de producto rellenables, dispositivos estancos para el trasvase de fluidos y sistemas de inyección directa. Este dispositivo mantiene en un recipiente aislado el producto a aplicar, siendo inyectado en el circuito a presión en un punto inmediatamente anterior a las boquillas de pulverización.

CONTRIBUCION DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA

Desde el año 1985, la Estación de Mecánica Agrícola actúa como laboratorio de ensayos de maquinaria de tratamientos fitosanitarios. Su labor se centra en el control normalizado de características y en la

Sembradoras neumáticas de precisión de ACCORD. Seguridad a todo grano



Ahora a través de la red de agentes de

Kverneland Pimsa, S.A.

Zona Franca Calle F, N° 28

Teléfono: (93) 336 25 12

Telefax (93) 336 19 63

08040 Barcelona



ACCORD



INVESTIGACION AGRARIA EN CALALUÑA

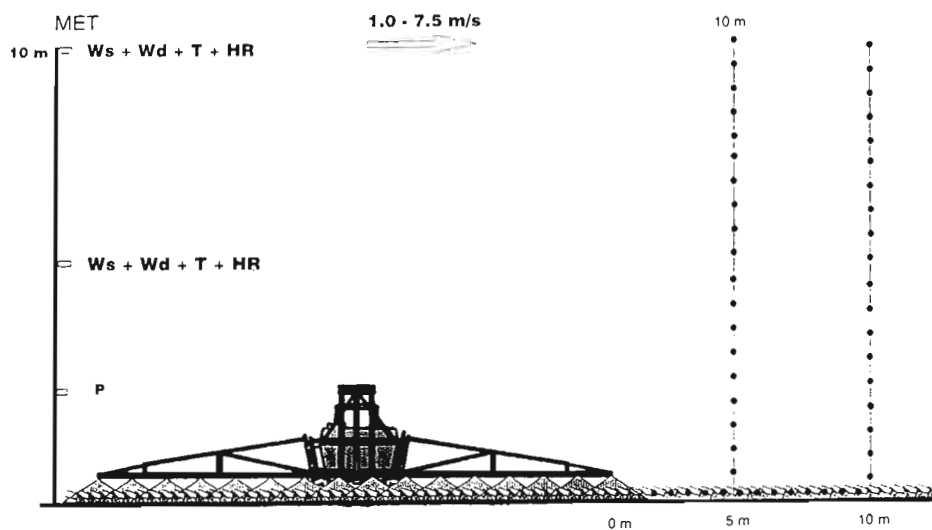


Figura 1: Medida de la deriva producida por equipos de tratamientos para cultivos bajos. Sobre mástiles de 10 m de altura, posicionados en la dirección dominante del viento, se sitúan los colectores de gotas. Durante la aplicación, la velocidad del viento debe estar comprendida entre 1.0 y 7.5 m/s. El ensayo incluye mediciones precisas de seguridad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa y presión atmosférica (W_s , W_d , T , HR , P).

participación en proyectos de investigación, en estrecha colaboración con otros centros europeos y las principales industrias del sector.

El control normalizado de características ha supuesto hasta el momento la aceptación de un total de 64 modelos pulverizadores para cultivos bajos, de 51 pulverizadores para frutales y viña, de 23 boquillas de pulverización y de 44 bombas para tratamientos fitosanitarios. Dicha aceptación es utilizada como requisito para la concesión de subvenciones para la adquisición de equipos de tratamientos por parte de la Generalidad de Cataluña

de otros gobiernos autónomos y del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Figura 4).

El personal de la Estación de Mecánica Agrícola participa e impulsa el trabajo de los comités técnicos de redacción de normas relativas a la maquinaria de tratamientos, tanto en el ámbito español (UNE), como en el europeo (EN) y el internacional (ISO). Con ello se contribuye a adaptar las normas a los últimos avances tecnológicos incorporados a la maquinaria y a las exigencias medioambientales, elevando en cualquier caso el nivel de requisitos para su aceptación.

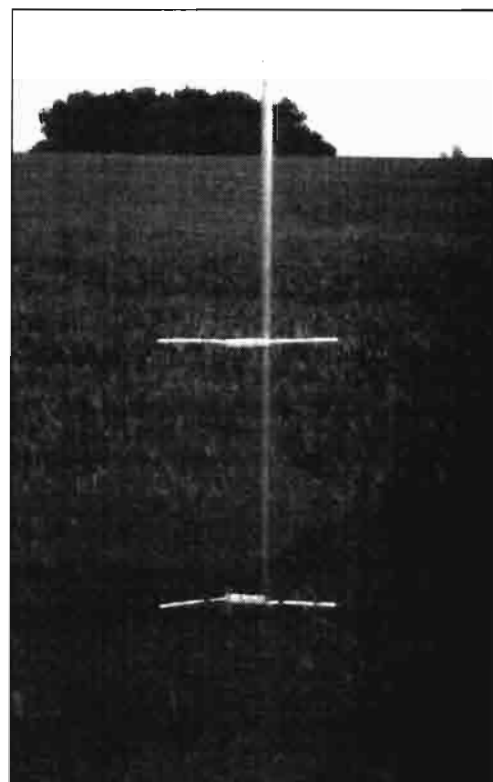


Figura 2: Vista de uno de los mástiles de deriva con los colectores de gotas.

También se está realizando un importante esfuerzo para armonizar las normas y procedimientos de control, con objeto de establecer un marco de reconocimiento recíproco entre los laboratorios que se integrarán en la futura red europea.

Todo ello debe encuadrarse en la nueva situación que, en el próximo año, 1995, obligará a los constructores a desarrollar un proceso de autocertificación de sus productos y a la administración a inspeccionar dichos productos a través de los laboratorios acreditados.

Cuadro 1.

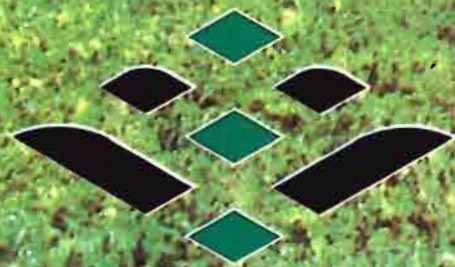
ENSAYO EN LABORATORIO DE PULVERIZADORES AGRICOLAS

Componente	Controles realizados
Depósito	Rugosidad de la pared interior, dispositivo de llenado, orificio de llenado, capacidad máxima, volumen residual, indicador de nivel, sistema de agitación
Filtros	Accesibilidad
Bomba	Caudal/presión
Boquillas	Posición, dispositivo antigoteo, caudal/presión, tamaño de gotas, ángulo de pulverización.
Indicador de presión	Posición, exactitud medidas
Regulación (L/ha)	Exactitud aplicación dosis
Barra de pulverización	Uniformidad de distribución
Ventilador	Velocidad transporte gotas

PROYECTOS I+D EN LA ESTACION DE MECANICA AGRICOLA

En el plano del desarrollo experimental, las actuaciones de la Estación de Mecánica Agrícola han priorizado aquellos cultivos con mayor dependencia del empleo de productos fitosanitarios. Así, los frutales, los cítricos, la viña, las especies hortícolas y el arroz están recibiendo una atención prioritaria. En algunos casos dichos trabajos se han enmarcado en proyectos de investigación en colaboración con otros centros (Cuadro 2).

Como resultados más destacables cabe señalar los obtenidos a partir de la experimentación con nuevos diseños de pulverizadores para el tratamiento de plantaciones frutales intensivas, donde se ha alcanzado un elevado nivel de unifor-



Ebro Agrícolas



ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA

OLEASTRUM



El aceite de oliva virgen extra OLEASTRUM proviene de olivos de la variedad arbequina, satisface los paladares más exigentes y es, a la vez, un elemento indispensable para una dieta equilibrada.

Como condimento en platos fríos y como base en los platos más sofisticados, en crudo para las ensaladas y salsas, en guisos o para freír, aporta siempre el sabor y aroma que lo hacen auténtico e insuperable.

El aceite de oliva virgen extra OLEASTRUM nace de la voluntad de los productores catalanes de hacer el mejor aceite de mesa y es un símbolo emblemático de la alimentación mediterránea de calidad.



OLIS DE CATALUNYA S.A.

Avda. Sant Jordi, 17-19 D. 116 Tel.(977) 34 03 87 43201 REUS-ESPANYA

Cuadro 2.

PROYECTOS DE INVESTIGACION EN CURSO EN LA ESTACION DE MECANICA AGRICOLA

Proyecto	Desarrollo de técnicas selectivas de aplicación de pesticidas en cultivos hortofrutícolas
Financiación	CICYT
Período	1994-96
Otros participantes	MIA, UPV
Proyecto	Reducción de las dosis de pesticidas aplicadas en base a un mejor control y diseño de los equipos de tratamientos
Financiación	CE-AIR
Período	1994-97
Otros participantes	SRI (UK), CEMAGREF (F), UB (I), UPV (E), HARDI INT. A/S (DK)

midad en la distribución y se ha reducido casi por completo la fracción de pérdidas, posibilitando, en consecuencia, una importante reducción de las dosis aplicadas hasta el momento (Figura 5).

Por lo que respecta a la citricultura, en conjunción con el equipo del IRTA que está desarrollando el programa IPM en las comarcas del Baix Ebre y Montsià, se ha conseguido definir los principales parámetros para la realización de tratamientos en plantaciones de naranjos y cítricos, obteniéndose reducciones del 50% en relación a las dosis actualmente aplicadas con equipos convencionales (Figura 6).

En referencia a la viña, los trabajos se han focalizado en la optimización de los tratamientos localizados del racimo para el control de *Botrytis cinerea* y la polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den & Shift) y en

el estudio de elementos deflectores para la realización de tratamientos generales. En ambos casos los resultados alcanzados han sido muy positivos (Figura 7).

En la distribución sobre cultivos hortícolas, en invernadero o en el exterior, se han diagnosticado las principales carencias de los procedimientos empleados actualmente en la mayoría de explotaciones. A falta de trabajos de desarrollo experimental en este sector, de vital importancia por la elevada proporción de consumo en fresco de productos, la labor realizada por el momento se ha dedicado a establecer recomendaciones de empleo de los equipos de tratamiento convencionales.

El arroz se cultiva en Cataluña casi exclusivamente en el Delta del Ebro, zona que constituye a su vez una área protegida por su elevado interés ecológico. Por

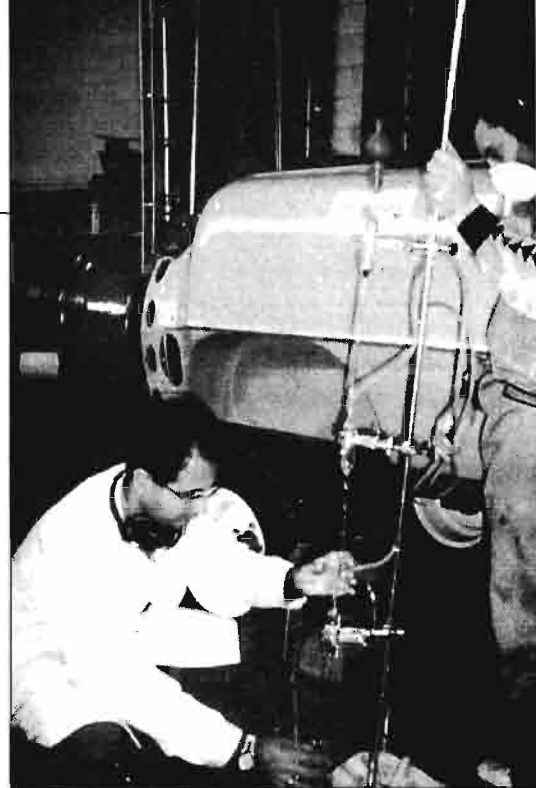


Figura 4: Ensayo del dispositivo de agitación del pulverizador. Se trata de medir las variaciones de concentración de la preparación a diferentes niveles de llenado del depósito.

ello se está intentando definir las condiciones de los equipos que permitan minimizar la deriva de producto, particularmente en los tratamientos, manteniendo una capacidad operativa aceptable de los equipos en las condiciones propias de este cultivo.

REVISION DE EQUIPOS

Desde el inicio de sus actividades, la Estación de Mecánica Agrícola, en colaboración con las Agrupaciones de Defensa Vegetal (ADV), está desarrollando un Programa de Revisión de la Maquinaria de Tratamientos Fitosanitarios. Hasta el momento se han realizado más de 1.400 revisiones individualizadas, incluyendo tanto equipos para tratamientos de cultivos bajos como para plantaciones frutales y viña.

La revisión incluye la comprobación del funcionamiento de los componentes básicos: manómetro, conductos a presión, ventilador y boquillas, así como la medición del volumen unitario pulverizado por la máquina. También se evalúa la calidad de la distribución mediante una prueba con papel hidrosensible, redactándose un informe sobre el estado del equipo y la necesidad de practicar determinadas operaciones de mantenimiento (Figura 8).

Las revisiones suelen detectar anomalías importantes en una proporción elevada de máquinas. Dicha situación pone de manifiesto que nuestro parque de máquinas todavía está lejos de los objetivos ligados a la racionalización de las operaciones de distribución de fitosanitarios.

En definitiva, el camino que queda por andar es aún largo, pero los resultados obtenidos hasta el momento son muy alentadores. Solamente cabe planteamos



Figura 3: Aproximar la pulverización al objetivo es sin duda un procedimiento de gran eficacia. Ello requiere dotar pues a la maquinaria de la versatilidad necesaria para su adaptación a las diferentes formas de los cultivos.

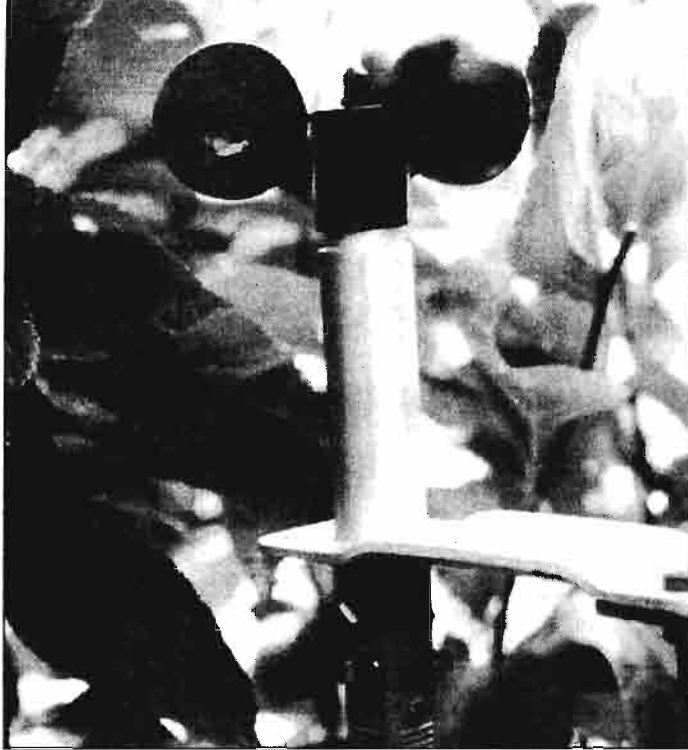


Figura 5: Medida de la capacidad portante del aire en el interior de los árboles frutales. El ventilador ha de asegurar unas velocidades de aire mínimas para transportar un número suficiente de gotas destinadas a cubrir las zonas interiores.

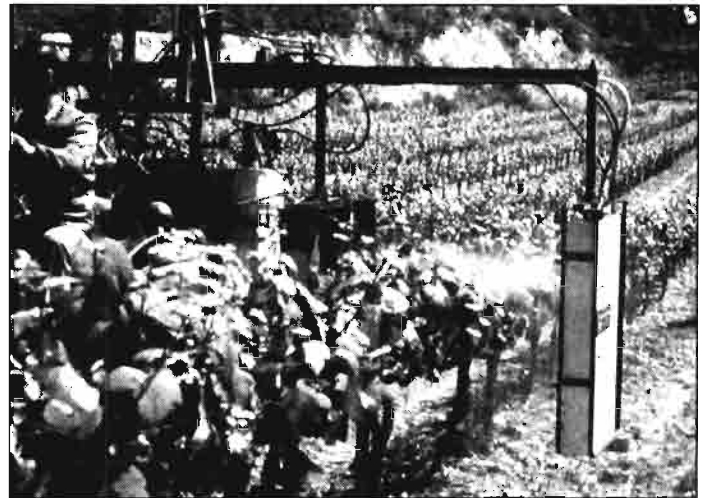


Figura 7: El empleo de paneles recuperadores en la viña constituye el precedente de los túneles de reciclado que se están introduciendo tanto en viña como en frutales. En estos casos, el ahorro de producto fitosanitario suele ser superior al 50%.

si la industria de maquinaria y las explotaciones agrícolas realizarán los esfuerzos necesarios para afrontar el reto que tienen planteado. Una conclusión sí es hoy evidente: la reducción en el empleo de productos fitosanitarios, inherente a las estrategias IPM, pasa por la racionalización y mejora de los procesos para la realización de los tratamientos químicos.

Estación de Mecánica

Agrícola:

ensayos, laboratorio,
proyectos I+D, revisión
de equipos...

BIBLIOGRAFIA

- BOSCH, M.; GRACIA, F.; PLANAS, S. (1994). El control de características de la maquinaria de tratamientos fitosanitarios con a precursor de l'aplicació de la norma europea de mediambient. Proc. III Cong. Agricultura i Qualitat Ambiental a Catalunya. Girona. 4 pp.
- CEN/TC 144/WG 3 AH 8 (1993) Sprayers and fertilizer liquid distributors-Environment. European Committee for Standardization. Doc. restringido.
- Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (1994) Programa de control de características de maquinaria de tratamientos fitosanitarios. Fichas técnicas. Período 1986-93.
- FILLAT, A.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S. (1994) La millora de l'eficiència de les aplicacions fitosanitàries com a mesura de respecte mediambient. Proc. III Cong. Agricultura i Qualitat Ambiental a Catalunya. Girona. 4pp.
- FILLAT, A.; PLANAS, S.; BOSCH, M.; PONS, L.; SOLANELLES, F. (1993) Measuring contamination of pesticide application on fruit orchards.

IV Int. Symp. on Fruit, Nut and Vegetable Production Engineering. València.

—GRACIA, F.; PLANAS, S.; BOSCH, M (1993) Propuesta metodológica para el ensayo en laboratorio de ventiladores para pulverizadores de frutales y viña. Proc. Conf. Int. Mec. Agr. Zaragoza.

—PLANAS, S. (1993) Ensayos de campo de pulverizadores agrícolas. Máquinas y tractores 3:91-94.

—PLANAS, S. (1993) Tecnología y aplicación de fitosanitarios. Agricultura 870-1.

—PLANAS, S.; PONS, L.; FILLAT, A.; SOLANELLES, F.; BOSCH, M. (1993) Optimizing localized treatments of grapes. IV Int. Symp. on Fruit, Nut and Vegetable Production Engineering. València.

—PLANAS, S.; SOLANELLES, F.; FILLAT, A. (1994) Mesura del potencial contaminant de les aplicacions fitosanitàries. Proc. III Cong. Agricultura i Qualitat Ambiental a Catalunya. Girona. 4 pp.

—PLANAS, S. (1994) Los tratamientos fitosanitarios, un paso más hacia la calidad total. Vida Rural. 2:59-61.

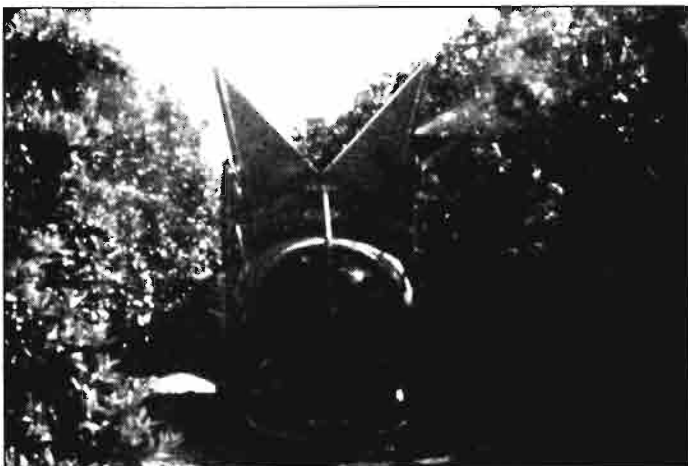


Figura 6: El empleo de deflectores en los tratamientos de cítricos supone un gran avance en el camino de reducción de las dosis aplicadas.



Figura 8: Medida de la velocidad del aire impulsado por el ventilador, destinada a regular su funcionamiento de acuerdo con las características del cultivo a tratar.