

## CONSIDERACIONES GENERALES EN CUANTO A LA TECNOLOGIA DE APLICACION DE FUNGICIDAS

Autor: Ing. Agr. Pedro Daniel Leiva

Estación Experimental INTA Pergamino, Grupo Protección Vegetal

Ruta 32 km 4.5 – 2700 Pergamino (BA)

e-mail: [pdleiva@pergamino.inta.gov.ar](mailto:pdleiva@pergamino.inta.gov.ar)

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para el éxito o fracaso de un tratamiento con plaguicidas existen factores determinantes a considerar: a) la elección de producto y dosis, b) momento oportuno de control y c) que el plaguicida alcance el "blanco" objeto del tratamiento en una determinada cobertura de gotas como en uniformidad. Se entiende por "blanco" el lugar donde se encuentra la maleza, el insecto, o microorganismos para el caso de enfermedades. Cuando los resultados del control químico resultan mediocres o nulos, suele señalarse que fue mal aplicado, por ende es importante establecer la calidad de aplicación para deslindar responsabilidades.

Evaluaciones realizadas en Inglaterra determinaron que sólo el 25% del caldo de aspersión llega a las plantas. Se entiende por pulverización todo el caldo que sale del aspersor, y por aplicación la fracción que llega al "blanco"; el cociente entre ambos se denomina eficiencia de aplicación. Teniendo en cuenta que la dosis de plaguicida está uniformemente distribuida en el agua utilizada como vehículo formando un caldo, una eficiencia de aplicación del 25% significa que 3/4 partes de la dosis se pierde.

Una experiencia casual permite comprobar lo antes expresado. Para controlar al barrenador de los brotes *Epinotia aporema* Walsh. en cultivos de soja se requiere una dosis de 1.2 lt/ha de un insecticida fosforado aplicado en cobertura total. Para cultivos sembrados a 70 cm entre hileras y estados vegetativos tempranos (V6, Fehr y Caviness), una aplicación de bajo volumen (30 lt/ha) dirigida al surco de siembra con tres picos direccionales ("equipo papero"), permite lograr igual control pero con sólo 1/3 de esa dosis. La explicación es simple, en el tratamiento convencional sólo 400 cc/ha son retenidos por el follaje; en consecuencia una dosis reducida aplicada sólo en la masa vegetal produce los mismo resultados de control. Con este proceder se mejoró la eficiencia de aplicación.

La llegada del fitosanitario al lugar requerido es condición necesaria pero no suficiente; debe depositarse con una determinada cobertura (impactos por centímetro cuadrado) y persistencia bajo una forma absorbible por la superficie vegetal. Para interpretar esto veamos otro ejemplo práctico. Una aplicación contra *Epinotia* en soja, realizada con mochila en condiciones de baja humedad relativa (40%) y alta temperatura (28°C), aún garantizando una excelente cobertura (40 gotas/cm<sup>2</sup>), no supera el 65-70% de control. Si bien se superó la barrera de aplicación, la planta no puede absorber lo suficiente antes que el formulado cristalice sobre la superficie a consecuencia de la intensa evaporación. La misma dosis pero aplicada en condiciones favorables, 75% de HR y 24°C de temperatura, alcanzó un 100% de control.

Calidad de aplicación implica entonces: cobertura, uniformidad, persistencia y absorción. La cobertura se determina mediante tarjetas hidrosensibles ubicadas convenientemente que registran el número de impactos por centímetro cuadrado, la uniformidad de la aplicación por comparación entre ellas, y el tamaño de gotas. La digitalización de imágenes y el desarrollo de programas informáticos específicos permite el recuento, tamaño y distribución de gotas en clases diamétricas. Para asegurar persistencia y mejor absorción en condiciones críticas se utilizan surfactantes: tensioactivos, aceites y polímeros antiderivas.

La deriva de plaguicidas no sólo reduce la cobertura, sino que contamina el ambiente y/o provoca daños en cultivos vecinos. Afortunadamente los fungicidas en promedio, resultan entre 8 y 9 veces menos tóxicos que los insecticidas, ocupando los herbicidas una posición similar a los primeros. Los efectos más graves de la deriva se registran por el uso generalizado de herbicidas totales (por ej.

Glifosato). Entre los factores que más contribuyen a ella encontramos la baja humedad relativa ambiente, el excesivo viento o su ausencia, la alta temperatura y, por supuesto, un reducido tamaño de gotas. Difícilmente se cuantifican estas variables, y menos aún se respetan y registran sus valores. Como se expresó en los primeros párrafos, existe una estrecha relación entre condiciones ambientales y resultados de control.

El control químico de enfermedades en cultivos se diferencia del control de malezas, y de la mayoría de los tratamientos contra insectos, donde los resultados se visualizan más o menos rápido por simple observación y/o recuentos. Esta situación posibilita, en el caso de resultados deficientes, repetir el tratamiento evitando así mayores pérdidas. Para enfermedades, en cambio, cuando se advierten síntomas y signos crecientes, resulta generalmente tarde para remediarlo. Lo expuesto expresa la necesidad de enfatizar el control de calidad de aplicación cuando se trata de enfermedades.

En agricultura extensiva, los plaguicidas se aplican con equipos terrestres o aéreos. Generalmente los herbicidas aplicados en barbecho o etapas tempranas de desarrollo de los cultivos utilizan la vía terrestre. En estos casos, sólo por falta de piso se recurre al avión. Algo similar ocurre para el control de insectos y enfermedades foliares tempranas. En términos generales se emplean volúmenes entre 80-120 lt/ha, y se logran buenas coberturas (60-80 gotas/cm<sup>2</sup>). Los tratamientos tardíos en cultivos de maíz, girasol, sorgo, y algodón se ven limitados por la disponibilidad de equipos de alto despegue (más de 2.4 m de alzada).

Los tratamientos aéreos se utilizan mayoritariamente para insecticidas (al menos para el norte de la provincia de Buenos Aires), y durante las etapas reproductivas de los cultivos para el control post-emergente de malezas y aplicación de fungicidas (fusariosis de la espiga por ejemplo). En cultivos densos como trigo, presenta como ventaja adicional la de no provocar pérdidas por el tránsito, estimada en 60 kg/ha para pulverizadores automotrices y 100 kg/ha con equipos de arrastre para aplicación de fertilizantes (rinde potencial 60 q/ha; Ventimiglia, L, 1999). Para insecticidas en soja se utilizan volúmenes de alrededor de 5 lt/ha con resultados de cobertura muy ajustados a 20 gotas/cm<sup>2</sup>, y altamente dependientes de condiciones ambientales y/o uso de surfactantes.

Experiencias conducidas con aviones por el INTA de Pergamino para el control del barrenador del tallo en maíz *Diatraea saccharalis* Fab., demuestran que cuando se requiere alcanzar las hojas del tercio medio de las plantas, los volúmenes actualmente utilizados resultan insuficientes. Trabajando en condiciones críticas, recién con 10 lt de agua más 2 de aceite por hectárea, o 20 litros de agua/ha, se alcanza una cobertura de control a ese nivel de la canopia, que es de 10 gotas/cm<sup>2</sup> (Iannone, N, 2001). Similares resultados se obtuvieron para calidad de aplicación en trigo buscando control de enfermedades foliares.

A costos de aplicación similares (u\$s 4.5/ha) para equipos terrestres (80 lt/ha) y aéreos (5 lt/ha), los resultados en calidad de aplicación no son siempre comparables. El mayor volumen de aplicación requerido por aviones para equipararse en resultados a los terrestres resiente significativamente su capacidad operativa (ha por hora de trabajo); en consecuencia sus mayores costos deben compensarse estableciendo una tarifa equivalente. Esto último es resistido por los productores, situación que unida a la falta de calibración y control origina incertidumbre. Cuando se requiere alta cobertura (30-40 gotas/cm<sup>2</sup>) dentro del canopeo el problema se torna crítico. No olvidemos que para que haya enfermedad deben concurrir al menos tres factores: 1- la presencia del patógeno, 2- condiciones ambientales favorables (alto número de horas de rocío y temperaturas moderadas) y 3- una planta susceptible. Como muchas aplicaciones tienen carácter preventivo, los problemas de aplicación aparecen sólo cuando los tres factores confluyen.

La idea generalizada que el terrestre es mejor que el avión es errónea; adecuadamente calibrado el avión hace igual o mejor trabajo de aplicación. Es importante comprender que ningún plaguicida, ni equipo aspersor, es mejor que su técnica de aplicación. Los puntos claves para entender y manejar calidad de aplicación son: a) el proceso de formación de gotas, b) la deriva y los factores que la afectan, c) la cobertura y uniformidad de la aplicación y d) el volumen de aplicación.

## EL PROCESO DE FORMACION DE GOTAS

El proceso de formación de gotas se da por el paso del líquido a cierta presión a través de las pastillas; éstas se ubican a lo largo de la barra de aspersión (botalón); en equipos terrestres esto determina el ancho de trabajo. Básicamente podemos distinguir dos tipos de pastillas como las más frecuentemente utilizadas: abanico plano y cono hueco.

En tratamientos terrestres, las pastillas de abanico plano debieran usarse solo para aplicación de herbicidas donde es importante la uniformidad del tratamiento. La pastilla de cono hueco en cambio, para insecticidas y fungicidas donde lo importante es el logro de una gran cantidad de impactos y su penetración, y donde la uniformidad es menos decisiva (Larragueta,O; 1985).

Un tamaño único de gotas es sólo un concepto idealizado, ya que de hecho en una aspersión se producen gotas de distinto tamaño sin solución de continuidad. Para precisar este concepto, conviene referirse al diámetro volumétrico medio (DVM), como aquel tamaño de gota que divide la aspersión en dos volúmenes iguales. Otro valor de referencia es el diámetro numérico medio (DNM), que representa el diámetro a partir del cual se dividen dos volúmenes distintos pero que contienen un mismo número de gotas (Etiennot,A; 1990).

La relación entre el tamaño y cobertura de gotas guarda la siguiente relación: al reducir el diámetro a la mitad, el número de gotas se multiplica por 8; así, de una gota de 400  $\mu$  se obtienen 8 de 200  $\mu$ . A su vez existe una relación entre el tamaño y superficie evaporante: al reducirse un 50% el diámetro ésta se duplica, considerando un mismo volumen. Se entiende entonces el compromiso entre tamaño y persistencia de gotas. La relación entre tamaño de gota y volumen, para una determinada cobertura tiene una directa relación; para 30 gotas/cm<sup>2</sup> lo puedo hacer con un volumen de 5,3 litros/ha asperjando gotas de 150  $\mu$ , o con 42,4 litros/ha utilizando un tamaño de gotas de 300  $\mu$  (IAC-Wageningen; 1991).

Las gotas grandes tienen la ventaja de descender rápidamente y estar menos expuestas a las derivas por viento y a la evaporación. Una gota duplica su peso con sólo incrementar su diámetro un 26%, este principio se aplica en los aditivos antideriva. La desventaja de las gotas grandes es la falta de deposición y adherencia sobre la superficie vegetal; generalmente rebotan contra las hojas y caen al suelo en forma directa, o luego de deslizarse y juntarse con otras gotas. A igualdad de volumen, es menor el número de impactos que se puede lograr con gotas grandes (Etiennot,A; 1993).

Las gotas pequeñas mejoran la cobertura ofreciendo la ventaja de una mejor penetración de la canopia del cultivo, especialmente la posibilidad de alcanzar la cara inferior de las hojas, tallos, etc. Su principal desventaja es que por su menor peso están más expuestas a ser transportadas por el viento (deriva) y por su elevada superficie expuesta en relación al volumen, a sufrir una intensa evaporación antes de depositarse.

Las pastillas de abanico plano constan de un solo cuerpo que asperja el líquido en un plano único y de ángulo variable entre 80° y 110°. La denominación de estas pastillas, 8002 por ejemplo, identifica el ángulo de aspersión (80°) y el caudal arrojado en 1 minuto expresado en galones americanos, 0,2 galones/min (=0,76 litros/minuto). También existe una relación entre tamaño de gota y la denominación de la pastilla: las de mayor caudal (04 vs. 02) producen gotas de mayor tamaño; y las de un mismo caudal reducen el tamaño de gota al aumentar el ángulo de aspersión (110° vs. 80°). En equipos terrestres, el uso de pastillas de mayor ángulo de aspersión requiere ubicar el botalón más bajo que con pastillas de menor ángulo, favoreciendo el control de la deriva (Etiennot,A-1993; Spraying Systems Co.-1994).

En equipos terrestres automotrices las pastillas de abanico plano 110xx se utilizan a un distanciamiento de 35 cm y en cantidad acorde al largo del botalón. Los aviones deberían contar con un número no inferior a 30, y hasta un máximo de 70.

Las pastillas de cono hueco constan de dos elementos: un núcleo de turbulencia y un disco difusor. El primero, por su diseño imprime al flujo un movimiento de rotación y una salida por uno o más orificios regulando el tamaño de las gotas. El disco difusor, ubicado luego del núcleo, consta de un solo orificio, y es el responsable de la regulación del caudal. Como ejemplo de denominación, una pastilla D-8 23, se interpreta que tiene un disco difusor de 8/64" (3,2 mm) de diámetro y un núcleo de turbulencia con dos orificios de 3/64" (1,2 mm) de diámetro cada uno de ellos.

Las pastillas de abanico plano generan gotas de tamaños que varían entre los 100 y 500  $\mu$ ; las de cono hueco entre 100 y 250  $\mu$  (Etiennot,A-1993; Miguens,M-1981). Las presiones de trabajo son diferentes: las de abanico plano trabajan en el rango de 30-50 PSI, y las de cono hueco alrededor de 70 PSI.

## LA DERIVA Y FACTORES QUE LA AFECTAN

Se conoce por deriva aquella parte de la aspersión que no alcanza el blanco objeto del tratamiento. Algunos autores (Etiennot,A; 1990) la dividen en exo y endoderiva. La primera corresponde a aquella parte del pulverizado que cae fuera del área a tratar; la segunda, a aquella parte que cae dentro del área pero no sobre el blanco.

La práctica indica que, trabajando con agua como dispersante, gotas menores de 150  $\mu$  están muy expuestas a la evaporación y deriva, y aquellas mayores de 350  $\mu$  no proveen una adecuada cobertura y caen generalmente al suelo arrastrando con ella al agroquímico. Se considera que un adecuado balance se obtiene utilizando gotas entre 200-250  $\mu$  de diámetro (Leiva,P; 1995).

Las condiciones de tiempo atmosférico que afectan la deriva son el viento, la humedad y temperatura ambiente, y las condiciones de estabilidad atmosférica. Considerando el viento debemos decir que su presencia es deseable y su ausencia no, especialmente en aplicaciones aéreas. Es beneficioso cuando presenta una dirección transversal al vuelo pues colabora para obtener una distribución uniforme. El rango para pulverizar se sitúa entre los 3 y 15 km/h, sugiriendo evitar aplicar herbicidas con vientos mayores de 10 km/h. Existe una reglamentación que prohíbe la aplicación de plaguicidas con vientos superiores a los 15 km/hora (Etiennot,A; 1990), condición que debe respetarse escrupulosamente cuando en el sentido del viento se encuentren cultivos sensibles a herbicidas, etc. Una manera de contrarrestar sus efectos es incrementando el tamaño de la gota. Para aplicaciones aéreas, a igualdad de intensidad de viento, a mayor altura mayor deriva por un incremento en la distancia que la gota debe recorrer (Costa,J et al.; 1974).

En relación a la humedad relativa ambiente, a mayor valor se reducen los efectos por evaporación provocados por las altas temperaturas. Como límite de seguridad puede establecerse el no efectuar tratamientos con plaguicidas líquidos a más de 25°C de temperatura y humedad relativa inferior al 60% (Etiennot,A-1990; Walla,W-1980).

En una atmósfera en condiciones normales, existe un descenso aproximado de 1° C en la temperatura por cada 100 metros de altitud. Esto hace que el aire más frío de las capas superiores, por su mayor peso, descienda desplazando y renovando verticalmente el aire (turbulencia). Este fenómeno contribuye al descenso por arrastre de una aspersión. En caso de inversión térmica, donde capas de aire más caliente se ubican arriba, no existe dicha renovación vertical y las gotas permanecen suspendidas en el aire por períodos prolongados y sujetas a derivar por largos trayectos en presencia de pequeñas brisas (Etiennot,A-1990; Walla,W-1980). Se depositan a la distancia y en lugares donde no hay inversión térmica.

En síntesis, los límites críticos que afectan la deriva pueden establecerse como sigue: temperatura ambiente no mayor de 25°C, humedad relativa superior al 60%, velocidad del viento no superior a 10 km/hora, altura de vuelo entre 1,5 y 2 metros, y gotas menores a 100  $\mu$  que no superen el 5% del volumen total (Etiennot,A-1990; Walla,W-1980).

## COBERTURA Y UNIFORMIDAD DE APLICACION

La tabla adjunta (Ciba-Geigy-1981; Etiennot,A-1993; Martínez,F-1983), resumen de aquella elaborada por FAO, destaca que los herbicidas requieren de una aplicación uniforme, no superando una variabilidad del 30% entre diferentes lugares de un lote; para insecticidas y fungicidas se tolera una mayor desuniformidad, hasta un 70%. Ello es debido a que las malezas se encuentran fijas en un lugar, los insectos en cambio son móviles, desplazándose de un lugar a otro con la posibilidad de recibir el producto en diferentes lugares.

AGROQUIMICO	COBERTURA	
	Nº DE GOTAS / cm <sup>2</sup>	CV (%)
<b>HERBICIDAS</b>		
* SISTEMICOS O TRASLOCABLES	20-30	30
* DE CONTACTO	30-40	30
<b>INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS</b>		
* SISTEMICOS O TRASLOCABLES	20-30	70
* DE CONTACTO	50-70	50

A su vez, cuando la acción principal del plaguicida es de contacto y no por absorción-ingestión, se requiere una mayor cobertura. Los insecticidas y fungicidas de contacto requieren una cobertura mínima de 50 gotas/cm<sup>2</sup>, mientras que los mismos productos con acción sistémica, y todos los herbicidas, como mínimo 30 gotas/cm<sup>2</sup>. Los productos sistémicos se traslocan dentro del organismo resultando suficiente que sólo una parte del mismo reciba el plaguicida; en cambio, cuando la acción principal es de contacto, se requiere una cobertura muy superior, especialmente con fungicidas donde su acción es preventiva de una infección en toda la extensión de la canopia (Larragueta,O; 1985).

Si consideramos una cobertura ideal de 100 gotas/cm<sup>2</sup>, o sea una gota por mm<sup>2</sup>, esta situación no mejora los resultados de control y, por lo tanto conviene respetar los valores mínimos establecidos (Ciba-Geigy; 1981).

Los valores representados en la tabla están referidos a impactos medidos sobre el canopeo del cultivo y para una superficie dispuesta horizontalmente. Para lograr un mayor número de impactos, se debe optar entre reducir el tamaño de gotas o aumentar el volumen.

Para evaluaciones objetivas de la calidad de aplicación, se utilizan tarjetas sensibles de 7 cm de largo por 2 cm de ancho distribuidas en número variable, entre 8 y 10, y siempre lejos de las cabeceras. Existen tarjetas sensibles al agua, de color amarillo, que se tiñen de azul; y otras de color gris, utilizadas para aspersiones con disolventes oleosos, que se tiñen de negro al depositarse la aspersión (Ciba-Geigy; Miguens,M-1981).

Las tarjetas pueden disponerse sobre las hojas superiores y adherirse con clips con la condición que mantengan una posición horizontal. El uso de soportes especialmente diseñados resulta muy ventajoso. Las tarjetas deben colocarse inmediatamente antes de la aplicación y retirarse una vez secas para su evaluación en gabinete. El número de tarjetas suficientes es aquel que permita cuantificar los resultados en distintos trayectos del equipo aspersor y calcular una estadística confiable de promedio y variación espacial.

Los recuentos de impactos sobre tarjetas sensibles se pueden realizar con lupa de mano de 15 aumentos (cuenta hilos) promediando el número de gotas en 3 a 5 lugares dentro de la tarjeta siguiendo una disposición en forma de "V" o "W". Si el número de impactos fuere bajo, se usará una superficie de observación de 1 cm<sup>2</sup>; por el contrario, con alto número de impactos conviene contar 1/4 o 1/2 cm<sup>2</sup> y multiplicar el valor obtenido por 4 o por 2 para referirlo a 1 cm<sup>2</sup> (Ciba-Geigy). También se dispone -en el país- de sistemas digitales de lectura y cuantificación de número y tamaño de gotas, que hacen posible un trabajo preciso, rápido y económico.

### VOLUMEN DE APLICACION

En este sentido debemos diferenciar los equipos terrestres de los aéreos. Evaluaciones realizadas en el INTA de Pergamino demuestran que los equipos automotrices terrestres, cuando aplican Glifosato sobre soja RR, utilizan entre 100 y 120 lt/ha, obteniendo coberturas en la parte superior del canopeo entre 60 y 75 impactos/cm<sup>2</sup>. Si consideramos un requerimiento máximo de 30 gotas/cm<sup>2</sup>, lo lograrían utilizando sólo 50 lt/ha. Podemos concluir que utilizan demasiada agua.

Sin dudas, podemos transformar la cobertura (gotas/cm<sup>2</sup>) en volumen (lt/ha) para un determinado tamaño de gotas. Supongamos que queremos aplicar con avión un fungicida sistémico que requiere 30 gotas/cm<sup>2</sup>. Sabemos que el tamaño de gota ideal ronda entre 200-250 μ. El volumen teórico resultante varía entre 12.6 a 24.5 lt/ha. Investigaciones conducidas en USA determinaron que la recuperación del plaguicida (recovery), para ese tamaño de gota y condiciones climáticas normales, es del 75%. Para compensar la pérdida, el volumen mínimo requerido resulta de 15 lt/ha, hasta un máximo de 30 lt/ha.

El mínimo volumen por hectárea tratada podría adoptarse en la condición de mínima deriva (baja temperatura, alta humedad relativa, poco viento y tamaño de gota uniforme). El máximo volumen se reserva como variable de ajuste cuando por razones de deriva incontrolada no puede obtenerse la cobertura requerida.

Si quisiéramos estimar el volumen necesario para aplicar con equipo terrestre de alto despegue un fungicida de contacto en cultivos de maíz, el volumen teórico sería el doble que para un sistémico, ya que requieren un cobertura de 60 gotas/cm<sup>2</sup> (=25 lt/ha). Teniendo en cuenta que el índice de área foliar (IAF) promedio en maíz es de 4 (m<sup>2</sup> de hoja por m<sup>2</sup> de suelo) y el recovery de 90%, el volumen requerido alcanzaría los 110 lt/ha (=25 x 4 /0.90).

Los tres ejemplos detallados constituyen sólo un ejercicio de aproximación, que deberá ajustarse en la práctica y con el auxilio de tarjetas hidrosensibles. Para el caso de utilizar al avión, tener en cuenta que un mayor volumen de aplicación resiente significativamente su capacidad operativa (ha por hora de trabajo); en consecuencia sus mayores costos deben compensarse estableciendo una tarifa equivalente (Ciba-Geigy; 1981). Esto último es resistido por los productores, pero no hay camino alternativo, sino se asume el mayor costo, el "ahorro" se transforma en pérdida neta (monitoreo + fungicida + aplicación).

### BIBLIOGRAFIA

Anónimo. s/f. Water sensitive paper for monitoring spray distribution. 3rd. ed. Agricultural Division of Ciba-Geigy

Limited, Basle, Switzerland. 15 p.

Anónimo. s/f. Oil-sensitive paper CF1 for monitoring spray distribution. Agricultural Division of Ciba-Geigy Limited, Basle, Switzerland. 15 p.

Anónimo. 1981. Curso de aeroplación. (Agosto de 1981) Ciba-Geigy, Buenos Aires. Argentina. 89 p. (Paginación discontinua)

Anónimo. 1991. Pesticide management. Application techniques pesticides. (Central School for Horticultural Technique and Technology. 20th International Course on Plant Protection, April 15 -July 26, 1991) International Agricultural Centre (IAC), Wageningen, The Netherlands. 31 p.

Anónimo. s/f. Aerial application manual for DITHANE fungicides. Rohm and Hass Company, USA. 16 p.

Costa,JJ; Margheritis,AE; Mársico,OJV. 1974. Introducción a la terapéutica vegetal. 1ra. ed. (Colección de Textos de Agronomía y Veterinaria, Número 8). Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires. 533 p.

Etiennot,A; Jalil Maful,E; Mazza Rossi,S; Frigerio,R; Dominicis,C de. 1989. Comportamiento de la penetración del asperjado de algunas boquillas hidráulicas en cereales de invierno. Cátedra de Terapéutica Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 9 p.

Etiennot,AE (Ed.).1990. Cuarto Curso de Actualización para Pilotos Aeroaplicadores. (Pergamino-BA, 01 al 07 de Septiembre de 1990) Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC), Buenos Aires. 119 p.

Etiennot,AE. 1993. Pulverizaciones terrestres. En: Jornada "Aplicación Terrestre". (12 y 13 de Agosto de 1993) (Ed: Etiennot,AE) Secretaría de Extensión Universitaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fe, 20 p.

FMC. s/f. HOJA DE DATOS DE APLICACION. Ajuste de distribución de la franja en aeronaves de ala fija. Grupo Agroquímico. FMC Argentina S.A. Buenos Aires. 7 p.

Hofman,V. 1990. Penetration of spray into plant canopies. Extension Agricultural Engineering, NDSU Extension Service, Wageningen, The Netherlands. 5 p.

Iannone,N. 2001. Control químico de Diatraea, tecnología que apunta a la alta producción. Revista de Tecnología Agropecuaria, Vol. VI, Número 17, segundo cuatrimestre - mayo/agosto, pp 33-37.

Larragueta,O. 1985. Picos pulverizadores. (Boletín de Pulverizaciones Agrícolas, Publicación Número 2.) Departamento de Ingeniería Rural, INTA Castelar - Barbuy S.A., Buenos Aires. 3 p.

Leiva,PD. 1995. Manejo de la deriva en la aplicación de agroquímicos. Carp. Produc. Vegetal. INTA, EEA Pergamino, SERIE: Generalidades, Tomo XIV (Información N° 139, Setiembre, Ed: Puig,R), 6 p.

Leiva, PD. 1996. Calidad de aplicación de plaguicidas. En: Primera Jornada de Control Químico de Enfermedades del trigo en sistemas de manejo para alta productividad. Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 27 y 28 de junio de 1996. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 12 p.

Marer,PJ. 1988. The safe and effective use of pesticides. (Statewide Integrated Pest Management Project) (Series Ed: Flint,ML. Compendium 1, Publication N° 3324.) Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. Oakland, California, USA. 387 p.

Martínez,FF. 1983. Aplicación aérea de plaguicidas. (Publicación N°2) Asociación de Ingenieros Agrónomos - Depto. Río Segundo, Oncativo, Córdoba. 50 p.

Miguens,MM. 1981. Aplicación de plaguicidas. 1ra. ed. (Series Ed: Departamento de Estudios. Cuaderno de Actualización Técnica, Número 29.) Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Buenos Aires. 43 p.

Spraying Systems Co. 1994. Teejet para la agricultura y horticultura. (Catálogos, CAT 44M-E.) Spraying Systems Company, Wheaton, Illinois. USA. 80 p.

Walla,WJ. 1980. Aerial Pesticide Application. Texas A&M University, Texas, USA. 26 p.