

Evaluación de aerovacaciones

Benedetti F.¹, Behr E.²
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
¹Grupo APC
²Agencia de Extensión Rural Crespo

La aplicación aérea de fitosanitarios es una herramienta estratégica muy importante para la protección de cultivos. La verificación de la calidad del trabajo resulta clave para garantizar el manejo del cultivo en el marco de las buenas prácticas.

Introducción

En el marco del Convenio entre INTA y la Federación Argentina de Cámaras de Aerovacadores (FeArCA), se llevó a cabo una jornada de intercambio en calidad de aplicaciones aéreas, donde el equipo técnico de FeArCA, conformado por técnicos de la empresa Grupo APC, compartió sus conocimientos y experiencias en mediciones de calidad de aplicación, llevadas a cabo en el “Programa APC”.

El objetivo del trabajo fue demostrar a campo una metodología de verificación de las condiciones de pulverización para aerovacaciones y el efecto del cambio del cruce de las palas del aspersor sobre el tamaño de gotas, la cobertura y la deriva en condiciones meteorológicas extremas.

¿Cómo se realizó la experiencia?

El trabajo se llevó adelante en el aeródromo de Carlos Casares, provincia de Buenos Aires.

Los tratamientos se realizaron volando el avión sobre una superficie de suelo libre de cultivo de manera de poder determinar las condiciones de pulverización del avión previo a realizar cualquier tratamiento. Para las determinaciones se colocaron 11 tarjetas hidrosensibles sobre soportes de hierro a 0,4 m de altura del suelo y con un ángulo de 45°, orientadas en dirección al viento. Dichas tarjetas se ubicaron en línea transversal al vuelo del avión. En cada tratamiento el avión realizó una pasada por sobre la línea de las tarjetas y 4 pasadas más en dirección a barlovento, simulando una aplicación real.

Para determinar la deriva se ubicaron 3 tarjetas a 75, 100 y 125 m de la primera pasada.

Las condiciones de temperatura, humedad relativa del aire (HR) y velocidad del viento se determinaron en cada tratamiento con termohidroanemómetro marca Mastech MS6252B, a 1,5 m desde el suelo. La diferencia de temperatura entre termómetro de bulbo seco y húmedo (ΔT) se obtuvo de tablas psicométricas a partir de la temperatura y HR.

Los tratamientos se realizaron con un avión Cessna AG Truck 188, volando a 180 km h⁻¹, altura de vuelo 2 m. El equipo de aspersión conformado por 8 aspersores Tecmoliq A90, la unidad restrictora variable (VRU) en posición 3, el cruce o paso de pala en posición fino para el tratamiento 1 y grueso para el tratamiento 2. Los tratamientos se seleccionaron para generar distintos tamaños de gota de acuerdo al objetivo de control simulado. En ambos tratamientos el caldo de pulverización estaba compuesto por agua y un tensioactivo.

Las variables de análisis fueron: cobertura, definida como el número de impactos por cm⁻²; tamaño de gotas en μ , medido a través del diámetro volumétrico medio (DV05) y diámetro volumétrico al 10 % (DV01); factor de dispersión (FD) y amplitud relativa (AR), todas las variables se determinaron con el software de lectura de tarjetas StainMaster versión 1.2.8.

En la tabla 1 se describen los tratamientos con un objetivo de control simulado, ancho de aplicación expresado en m y presión de trabajo expresado en kPa.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Objetivo de control simulado	Ancho de la aplicación (m)	Presión (kPa)
1	Enfermedades foliares	25	138
2	Malezas	22	172

¿Qué resultados se obtuvieron?

a) Condiciones meteorológicas

En la tabla 2 se pueden ver las condiciones meteorológicas imperantes durante los tratamientos. La velocidad del viento surge del promedio de datos tomados en cada pasada de avión. La provincia de Buenos Aires, a diferencia de la provincia de Entre Ríos que establece la prohibición de las aplicaciones con velocidades de viento superiores a 15 km h⁻¹, (Ley de plaguicidas, 1980), carece de marco regulatorio en este sentido.

Tabla 2. Condiciones meteorológicas durante los tratamientos.

Tratamiento	Velocidad del viento (km h ⁻¹)			HR (%)	Temperatura (°C)	ΔT (°C)
	Mínimo	Máximo	Promedio			
1	19	31	23,8	43,6	15,5	5,5-6
2	14	29	21,0	41,0	16,7	6-6,5

b) Cobertura

En la figura 1 se pueden ver algunos resultados sobre las tarjetas hidrosensibles generadas por los distintos tratamientos. En el tratamiento 1 se puede observar mayor proporción de gotas más finas que el tratamiento 2 y en ambos tratamientos hay mayor cantidad de gotas en las tarjetas ubicadas en los soportes 7 y 11 muy posiblemente por efecto del viento en concordancia a lo reflejado en la figura 2.

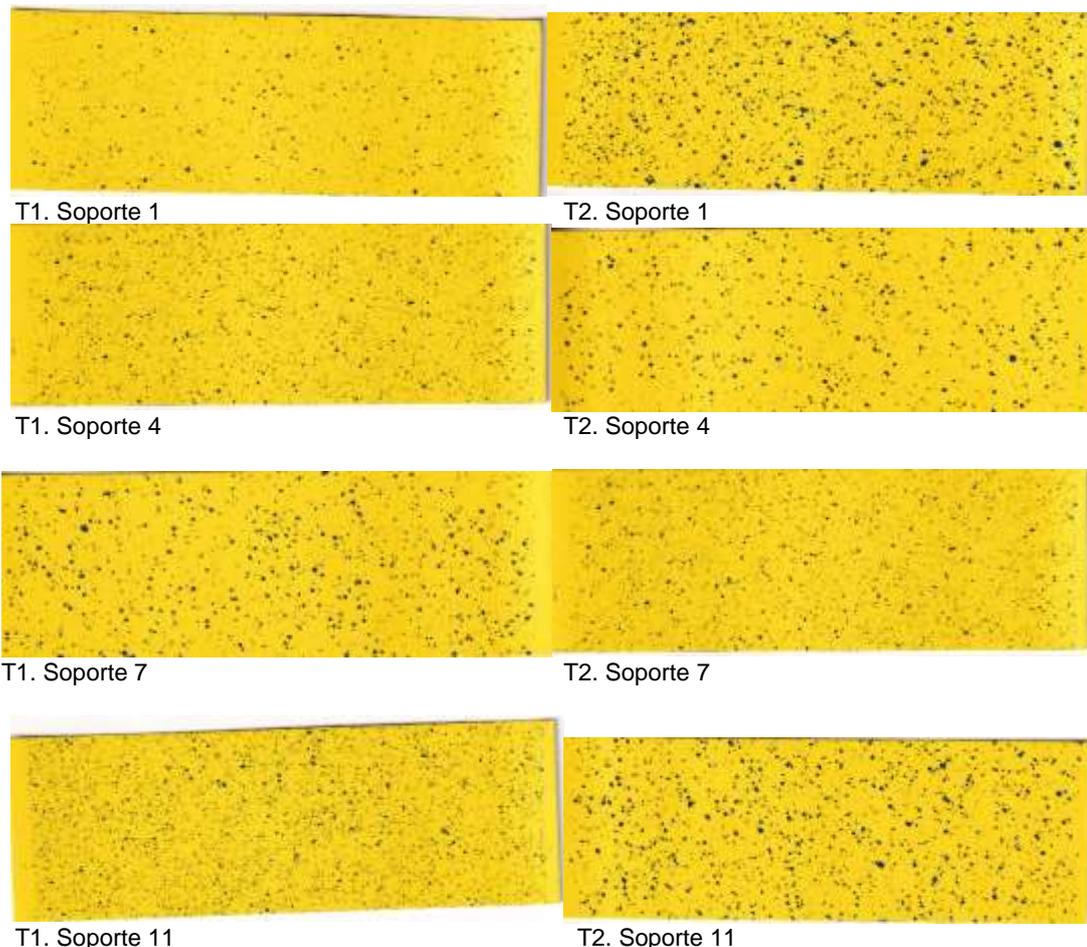


Figura 1. Registro en tarjetas hidrosensibles por los distintos tratamientos y de acuerdo a la posición en la franja de vuelo.

La figura 2 muestra la cantidad de impactos y su distribución en el ancho de la aplicación, expresado como gotas por cm cuadrado (gotas cm⁻²). En ambos tratamientos se observa mayor cantidad de impactos hacia las tarjetas 9 a 11 en concordancia con la dirección del viento.

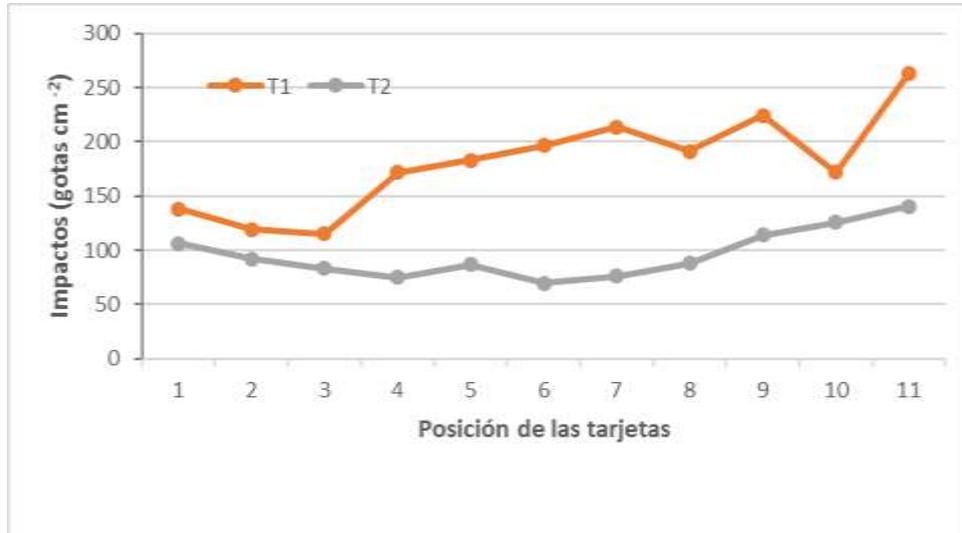


Figura 2. Impactos (gotas cm⁻²) registrados en las tarjetas ubicadas en el ancho de la aplicación para los distintos tratamientos 1 y 2.

c) Cantidad de impactos, DV01, DV05, FD y AR.

El DV0,5 es el diámetro de gota que divide el volumen pulverizado en dos partes iguales en volumen. El DV0,1 es el diámetro que divide al volumen pulverizado de tal forma que el 10 % del mismo tiene un tamaño menor al DV0,1 (Cid, 2014,).

FD se define como el cociente entre el diámetro volumétrico medio y el diámetro numérico medio. El espectro de pulverización será más homogéneo con valores cercanos a 1. La Amplitud Relativa (AR) expresa la dispersión de los diámetros volumétricos extremos respecto del mediano (Teixeira, 2010).

En la tabla 3 se pueden ver la cantidad impactos, DV01, DV05, FD y AR. El tratamiento 1 genera mayor cantidad de impactos y gotas de menor diámetro como consecuencia de dividir el mismo caudal de aplicación en gotas de menor diámetro y genera mayor cantidad de impactos (Matthews, 1988). Ambos tratamientos registraron mayor cantidad de impactos a lo recomendado por FAO tanto para fungicidas (50-70 gotas cm⁻²) como para herbicidas (30-40 gotas cm⁻²). El tratamiento 1 registra un espectro de distribución de gotas más homogéneo según los valores de FD, similar a valores obtenidos en aspersores centrífugos (1,2-1,6) (Teixeira, 2010).

Tabla 3. Cantidad de impactos (gotas cm⁻²), DV01 (μ), DV05 (μ), FD y AR.

Tratamiento	Impactos (gotas cm ⁻²)	DV01 (μ)	DV05 (μ)	Tamaño** de gota	FD	AR
1	180,79 a	93,57 b	159,29 c	Fina	1,58	1,05
2	96,28 b	130,46 a	237,86 a	Mediana	1,89	0,92

* Letra común en la columna no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ Test Tukey).

**Norma de Clasificación de tamaños de gota ASAE S-572 citada por Cid y Masiá (2011)

d) Deriva

La deriva o pérdida se define como el desplazamiento del caldo asperjado fuera del objetivo de control (EPA, 1999), se puede calcular como la diferencia entre total asperjado y recolectado en el blanco expresado en porcentaje (%).

En la figura 3 se puede ver la distribución de gotas por fuera del ancho de la aplicación de vuelo como consecuencia del viento generando deriva. En ambos tratamientos se registraron gran cantidad de impactos.

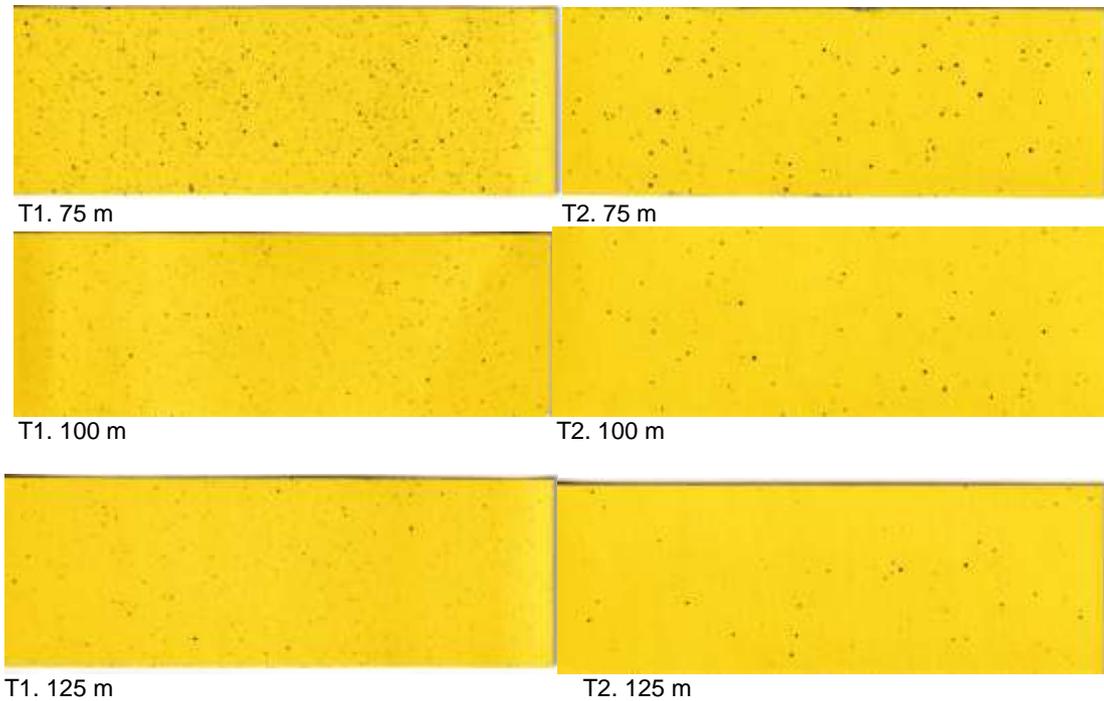


Figura 3. Registro en tarjetas hidrosensibles a 75, 100 y 125 m de la primera pasada del avión, ubicadas a sotavento.

En la figura 4 se muestra la deriva, expresada en relación al caudal aplicado, registrada a partir de las gotas que impactaron en las tarjetas hidrosensibles ubicadas a 75,100 y 125 m de la primera pasada del avión. El tratamiento 1 genera mayor deriva en todas las distancias.

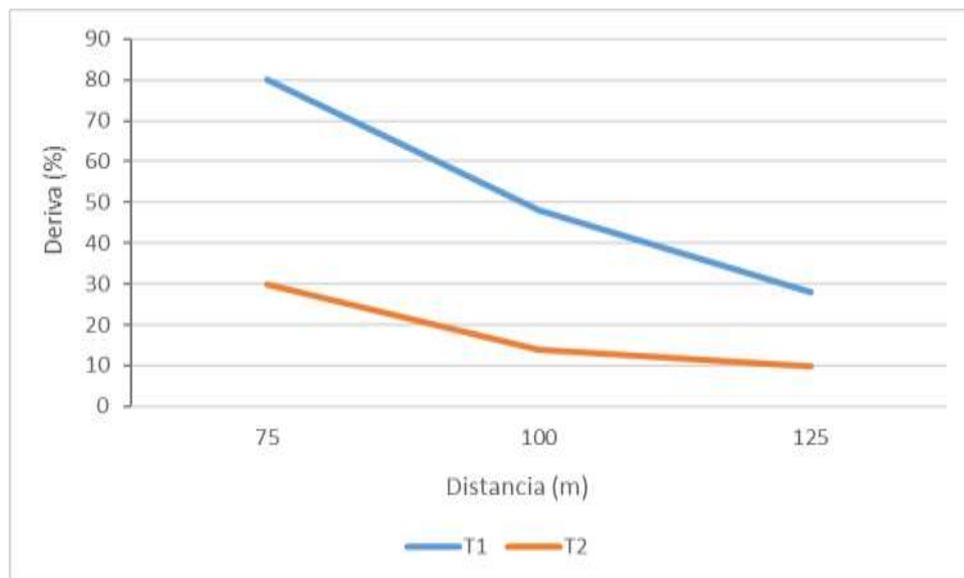


Figura 4. Deriva a 75, 100 y 125 m de la primer pasada del avión.

Consideraciones finales

La modificación del cruce de la pala del atomizador produjo un cambio en el tamaño de las gotas y en la cantidad de impactos, manteniendo coberturas por sobre las recomendaciones de FAO.

La deriva fue elevada por efecto de la velocidad del viento.

Es necesario continuar con estos trabajos en otras condiciones meteorológicas de manera de contribuir a la eficiencia de las aeroaplicaciones.

Agradecimientos

A Juan Eceizabarrena y Miguel Mazzarela de la empresa Aerotrab S.R.L., por las prestaciones tanto de las instalaciones como así también de la aeronave para realizar la experiencia.

Al Equipo Técnico de Federación Argentina de Cámaras Agroaereas (FEARCA), especialmente a Juan Molina y Luciano Vera de Grupo APC quienes realizaron la exposición de los contenidos y Esteban Frola por la participación.

Para seguir leyendo...

CID R. Y G. MASIÁ 2011. El proceso de la formación de gotas. En: Ed. CID R. y G. MASIÁ. Manual para agroaplicadores. Uso responsable y eficiente de fitosanitarios. Ediciones INTA. 130 p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-manual_aplicadores.pdf [Verificación: abril 2022].

CID, R. E. 2014. El proceso de formación de gotas. Recuperado de <https://inta.gob.ar/> [Verificación: mayo 2022].

EPA 1999. Spray drift of pesticides. EPA Publication N°735F99024, Environmental Protection Agency, Washington, DC. <https://pesticidestewardship.org/pesticide-drift/> [Verificación: abril 2022]

LEY DE PLAGUICIDAS N° 6599. 1980. Normas complementarias y reglamentarias.

MATTHEWS G.A. 1988. Gotitas. En: Métodos para la aplicación de pesticidas. Compañía editorial continental S.A. de C.V. Calz. De Tlalpan Num. 4620. México D.F.P.77-95

TEIXEIRA M.M. 2010. Tecnología de aplicación de agroquímicos. Capítulo 5: Estudio de población de gotas de pulverización. p. 67-76.CYTED.

Para mayor información:

behr.enrique@inta.gob.ar

