

## El aeromodelismo en tratamientos forestales

CARLOS REBOREDA SOUSA y J. PEDRO MANSILLA VÁZQUEZ

En esta publicación pretendemos dar a conocer las experiencias realizadas durante tres años, de una nueva técnica de aplicación de tratamiento aéreo, mediante el empleo de aeromodelos, como una alternativa a los tratamientos aéreos convencionales.

J. PEDRO MANSILLA VÁZQUEZ. Estación de Fitopatología «Do Areeiro». Lourizan (Pontevedra). Dependiendo de la Excm. Diputación Provincial de Pontevedra.  
CARLOS REBOREDA SOUSA. Reboreda Hnos., S. L. Vigo (Pontevedra).

### INTRODUCCION

Gracias a los trabajos realizados en Inglaterra por Mr. E. J. BALS, ha sido posible la utilización del U.L.V. y más concretamente del C.D.A. por tierra, consiguiendo con esta técnica el poder rebajar tanto la dosis de aplicación como la dosificación a cantidades que hasta ahora parecían increíbles. Pero al mismo tiempo necesitamos para la realización de estas técnicas contar con los factores que nos son suministrados por la naturaleza, como es el viento, gravedad, etc., sin los cuales estas técnicas no podrían ser ejecutadas satisfactoriamente.

Las primeras experiencias realizadas por nosotros en la utilización de atomizadores rotativos de disco mediante el empleo de C.D.A., se remonta al año 1979, en que se efectuaron ensayos sobre *Tipula oleracea* L. para su control sobre pastizales. Con posterioridad en 1982, se introdujo y desarrolló la técnica en el control de *Leptinotarsa decemlineata* Say en patata, en la zona de Xinzo de Limia (Orense).

En el año 1982, también se comenzaron a aplicar estas técnicas de nebulización me-

dante la técnica C.D.A. en el terreno forestal contra *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., por tierra, comprobando así en experiencias de campo efectuadas en un repoblado de cinco años de *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, que con una dosis de menos de 100 centímetros cúbicos y dosificaciones de menos de 2 gr. por hectárea, utilizando deltametrina, se obtenía una mortandad del 98%.

El problema surgió al intentar realizar las experiencias sobre masas adultas de pino. Nuestro reto era encontrar el sistema apropiado de situar el producto a la altura adecuada para que los resultados fueran satisfactorios. Partiendo de este punto concebimos la idea de emplear aviones de aeromodelismo dirigidos por radio. Comenzando por utilizar en los primeros ensayos aeromodelos que ya se han empleado en otros usos tales como reglaje del tiro de artillería, tendidos de cables eléctricos, detección de bancos de pesca, aparte de los usados normalmente por los aeromodelistas.

A la-vista de los resultados obtenidos, nos decidimos por construir aeromodelos expresamente para conseguir el fin propuesto.

## MATERIAL Y METODOS

El primer material empleado fue un aeromodelo, «Mighty Mambo», que pasó a denominarse ICARO MK I, el cual iba provisto rudimentariamente con una simple botella de 1/2 l. de capacidad a la que se le acopló un pulverizador; a partir de esta idea y observando que podría ser viable, nos indujo al diseño de un prototipo especial que tuviera las características que nosotros consideramos idóneas para la misión que debía ejecutar. Este es: despegue en un corto espacio de terreno, ascensión rápida, vuelo lento a 65 km/hora, maniobrabilidad, elevación de una carga de producto adecuada (3 kg.), y un sistema de nebulización ligero con buena distribución, con lo cual el primer prototipo se adaptó, después de muchas modificaciones sobre el primitivo proyecto, para su empleo. Las características de este modelo son las siguientes:

- Envergadura: 2 m.
- Longitud: 1,55 m.
- Superficie alar: 66 dm<sup>2</sup>.
- Peso máximo: 8,5 kg.
- Carga útil: 3 kg.
- Motor K & B 61/pump.
- Autonomía: 60 minutos.
- Nº de atomizadores: 3 cabezales de Micro-Ulva de la Casa «Micron Sprayers».

Una vez que el modelo estuvo construido, se pasó a la fase más importante, ver en el campo su comportamiento. Las primeras pruebas se realizaron el 29 de enero de 1983, en la zona de Tomiño, en la parroquia de Vilarchán del Monte, provincia de Pontevedra, en una masa adulta de *Pinus radiata* de 30 ha. de superficie, afectada de *Thaumetopoea pitycampae* en tercer y cuarto estadio de desarrollo larvario. La zona de despegue y aterrizaje era un campo sin ningún tipo de preparación, bastante pedregoso, lo cual dificultaba las operaciones anteriormente citadas. Las condiciones meteorológicas en que se efectuó este primer vuelo fueron las

siguientes: a las 12 h., tiempo seco, dirección viento este, sin lluvia ni rocío; temperatura 16 grados; velocidad de viento, 2 m/seg.

Lo que se pretendió en este primer vuelo era ver el comportamiento del sistema de radio y del aeromodelo. Una vez que se comprobó el perfecto funcionamiento de los sistemas de vuelo, el 4 de febrero de 1983, se pasó a realizar una prueba utilizando los discos nebulizadores sobre la masa afectada de *Thaumetopoea pitycampae* Shiff., para observar los resultados y ver la efectividad y viabilidad de los tratamientos.

Las condiciones en que se efectuó el ensayo fueron: viento dirección noroeste; temperatura, 13°C, un poco de lluvia; velocidad de viento, 2 mg/seg.; flujo sumados de los tres cabezales, 85 cc. por minuto; velocidad del vuelo, 50 km/hora, aproximadamente. Este ensayo en un monte situado en la zona de Tomiño, sobre una masa adulta de *Pinus radiata*. El producto utilizado fue la Deltametrina, producto ya empleado sobre procesionaria en aplicaciones por tierra, con excelentes resultados.

Así pues, se cargó en depósito un litro de producto y el aeromodelo se lanzó a mano, ya que el campo no tenía las condiciones necesarias, debido a que estaba anegado como consecuencia de las lluvias caídas.

El vuelo duró 10 minutos, cubriéndose una superficie de 10 ha.

Previamente se habían marcado los pinos afectados de procesionaria para comprobar después la eficacia del tratamiento. Al día siguiente se procedió a ver «in situ» la eficacia del tratamiento, el cual dio como resultado un 90% de mortandad.

Después de este vuelo, que fue satisfactorio, se siguieron realizando otros vuelos, para continuar comprobando su eficacia en este terreno. Animados por ello, se proyectaron dos nuevos prototipos, y se comprobó en el campo las condiciones de vuelo y aplicación.

En este punto se continúa la experiencia

para comprobar en la práctica qué mínimos de acondicionamiento de terreno se necesitaría en monte para poder despegar y aterrizar con cierta seguridad.

En consecuencia se hicieron dos nuevos modelos denominados ICARO MK-III y MK-IV, tienen las siguientes características:

	Modelo MK III	Modelo MK IV
Envergadura .....	1,88 m.	2,40 m.
Longitud .....	1,45 m.	1,88 m.
Superf. alar .....	57,6 dm <sup>2</sup>	108 dm <sup>2</sup>
Peso máximo .....	6 kg.	11,5 kg.
Carga útil .....	3 kg.	4,5 kg.
Motor .....	K & B 6l/pump.	Tartan 22 cc.
Autonomía .....	30 minutos	45/60 minutos
Nº atomizadores .....	4	6

La construcción de los prototipos MK-III y MK-IV fue motivada para observar si

variando una serie de parámetros, como son envergadura, capacidad del depósito, autonomía de vuelo, facilidad en los despegues y aterrizajes, y topografía del terreno, comprobar qué prototipos serían los adecuados para realizar tratamientos en diferentes medios (forestal, agrícola, etc.).

En los montes gallegos de superficies forestales pequeñas, y con falta de pistas naturales, nos hemos decidido a construir una serie de tres aeromodelos fabricados en fibra basados en el MK-II que nos ha demostrado ser el idóneo para los objetivos previstos, debido a que despega en una superficie de 15 m. de diámetro, posee buena maniobrabilidad, su capacidad de carga es la suficiente y su costo en construcción y mantenimiento es bajo, y a que se emplean materiales comunes de aeromodelismo.

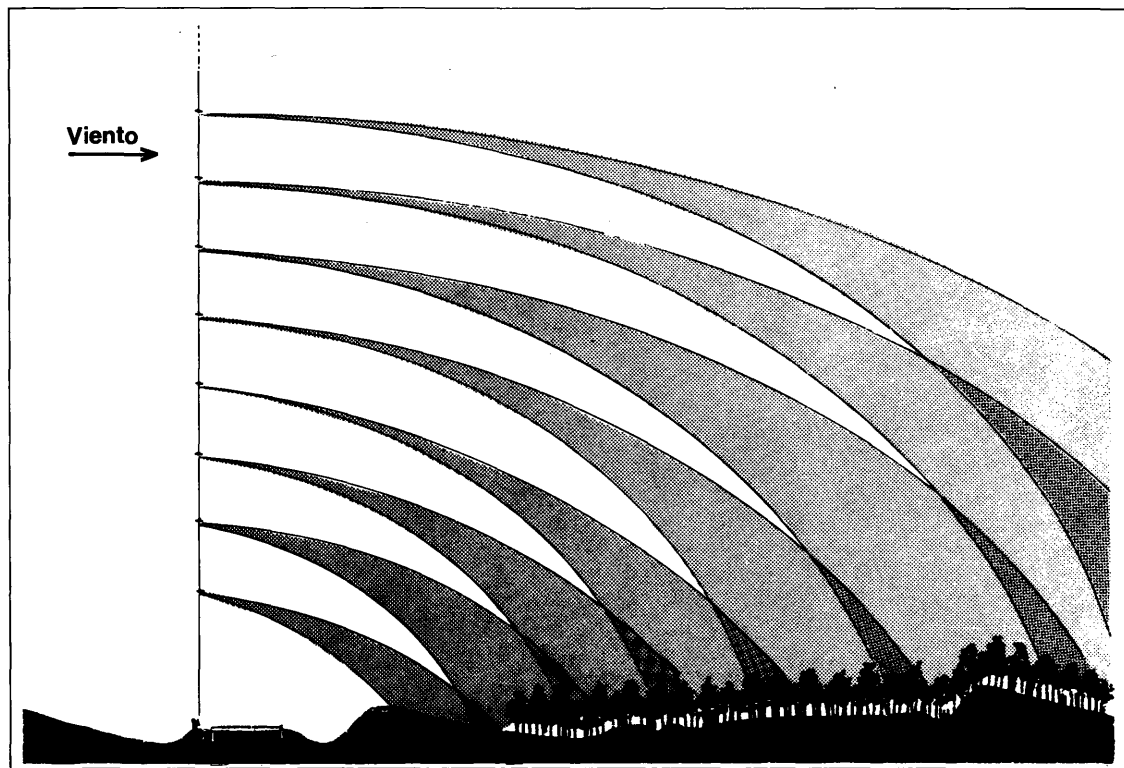


Fig. 1.—Distribución del producto en función de la altura de vuelo y de la velocidad del viento (G. CANELLA).

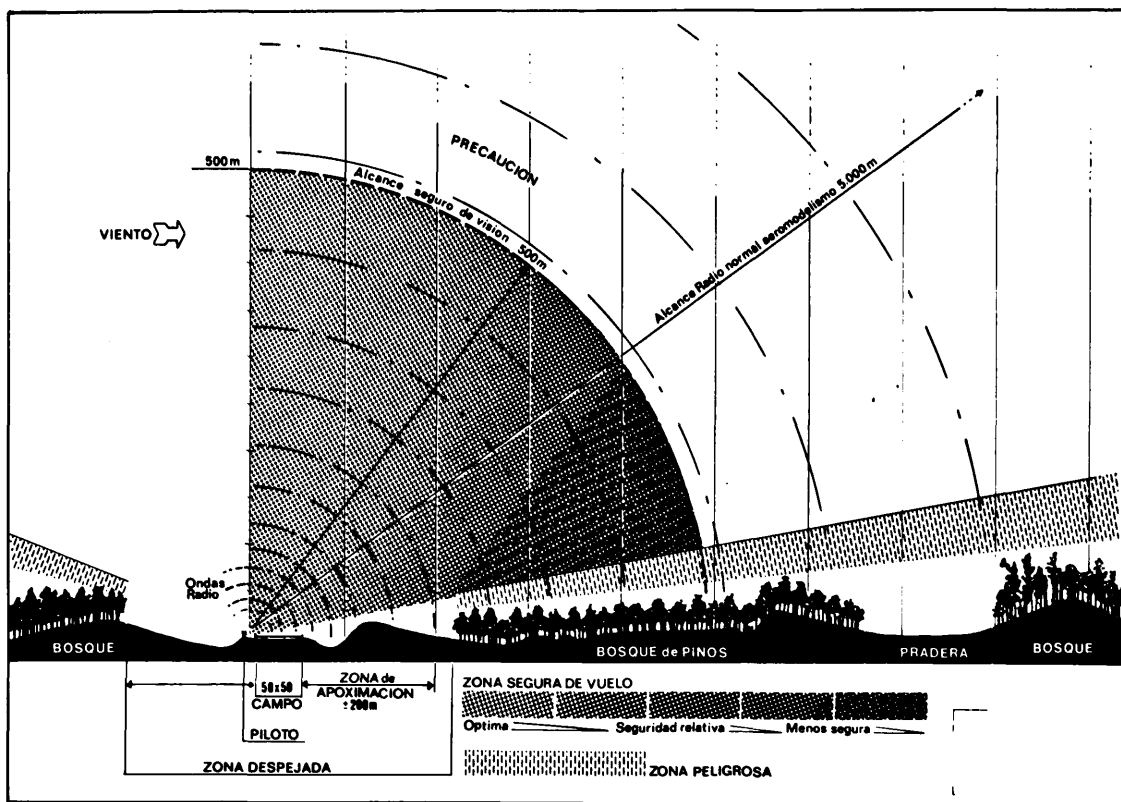


Fig. 2.—Gráfico en que se describen las zonas de seguridad y de peligro durante el vuelo (G. CANELLA).

**Técnicas de vuelo**

Intentamos aplicar con los aeromodelos un método absolutamente distinto a los empleados en tratamientos ULV por aviones, motivado a que un avión normal vuela sobre la zona a tratar y los aeromodelos tienen unas limitaciones tales como alcance visual y zona de seguridad de vuelo. Así pues, el sistema de vuelo consiste en trabajar con el aeromodelo en dirección perpendicular a la del viento, de modo que las gotas producidas por los nebulizadores sean arrastradas por el mismo y depositadas en la masa que se pretende tratar.

Dependiendo de las diversas cotas a las que vamos a hacer volar el aeromodelo, conseguiremos unas franjas de tratamiento

que se van solapando a medida que aumentamos la altura, con lo que conseguimos que la superficie de tratamiento quede perfectamente cubierta.

Esta técnica queda esquematizada en los gráficos adjuntos (fig. 1 y fig. 2), así como las zonas de más peligro de vuelo y los alcances efectivos de estos aeromodelos.

Lo que hemos hecho ha sido trasladar la técnica empleada por tierra a los aeromodelos, que básicamente consiste en conjugar los siguientes factores: tamaño de gota, velocidad del viento, altura de vuelo y solapes continuados.

No obstante se trata de unos primeros ensayos con este sistema de trabajo que habrá que seguir perfeccionando, pues de ellos depende la eficacia real de este nuevo

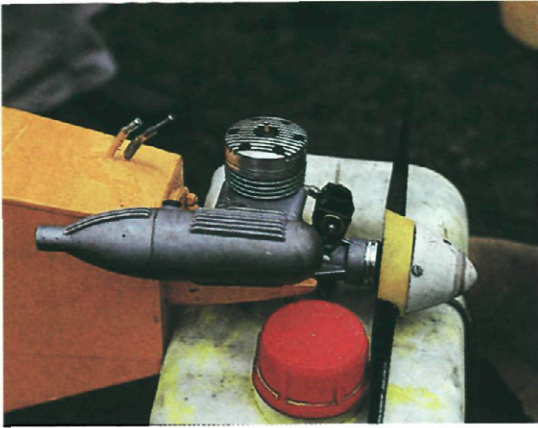


Fig. 3.—Detalle del motor empleado en el ICARO MK-II. (Foto P. MANSILLA).



Fig. 4.—Carga del depósito. (Foto P. MANSILLA).



Fig. 5.—Detalle de los nebulizadores de disco. (Foto P. MANSILLA).

sistema de aplicación. Una vez conseguida esta técnica se podría emplear la informática y programar para cada caso en concreto el plan de vuelo más idóneo, de forma que el piloto sólo tendría que despegar el avión y situarlo en la zona de vuelo, y recogerlo de regreso.

#### Sistema de distribución

El sistema de distribución empleado consiste en un depósito de 3 litros de capacidad máxima, desde el cual fluye el producto mediante conductos plásticos y se distribuye a tres cabezales, y entre el cabezal y los conductos, llevan las boquillas que previamente han sido modificadas para poder adaptarse mejor al sistema de distribución.



Fig. 6.—Aeromodelo ICARO MK-II. (Foto P. MANSILLA).



Fig. 7.—Vuelo sobre la masa del pino. (Foto C. REBORDA).

## Costes

Hasta el presente, esta nueva técnica de aplicación está en fase de desarrollo, y teniendo en cuenta que sólo ha sido aplicada en zonas de superficie limitada, consideramos que los costes de la misma pueden ser altamente competitivos.

Hasta el momento los gastos por prototipo incluyendo construcción del aeromodelo y su equipamiento han ascendido a unas 300.000 ptas. por unidad, precio éste que puede ser rebajado cuando los mismos sean contruidos en serie. Los costes medios por hectárea de tratamiento teniendo en cuenta los costos de vuelo, de producto, de amortización, de preparación del terreno, de desplazamiento, material de repuesto y personal, ascienden hasta el presente a 700 ptas./ha. Estos costos son meramente indicativos y cubren solamente la fase de desarrollo efectuada hasta el presente.

## CONCLUSIONES

Pensamos que, con los trabajos efectuados hasta ahora, se abre un nuevo campo en las aplicaciones agroforestales, por medio de aeromodelos.

Esta nueva forma de trabajo, puede consi-

derarse como una alternativa en general, y de una manera especial en aquellas zonas que por sus condiciones no pueden ser ejecutadas por medio de avionetas de fumigación, debido a la rentabilidad en la ejecución de los trabajos.

Sin embargo, esta técnica de aplicación está en su fase de experimentación y debemos mejorar las técnicas a seguir en las aplicaciones, en el lanzamiento y recogida de los aeromodelos, etc.

No obstante, la investigación es cara y los presupuestos escasos, pero es mayor el interés de las personas por continuar en el camino que pensamos es el más adecuado.

## AGRADECIMIENTOS

Estas experiencias no podrían haber sido efectuadas sin la gran ayuda prestada por don Jesús Abellán, diseñador y constructor de aeromodelos. Asimismo, agradecemos la ayuda de don Guillermo Canella, por las ideas aportadas y por el diseño de los esquemas, así como a todas las entidades públicas y privadas: Excma. Diputación Provincial de Pontevedra y Procida Ibérica, que sin su ayuda no hubieran sido posibles estos estudios.

## ABSTRACT

REBOREDA SOUSA, C. y MANSILLA VÁZQUEZ, J. P.: El aeromodelismo en tratamientos forestales. *Bol. Serv. Plagas*, 11: 3-9

In this publication we are trying to show you the studies we have made during the last three with experimental remoted control planes-R.P.V. (Radio Piloted Vehicles) as an alternative to conventional pesticides applications, especially in forestry pests control, using C.D.A. Spray Methods.

## REFERENCIAS

- BALS, E. J., 1977: A new rotary stacked Disc nozzle. British Crop Protection Conference. Pests and Diseases.  
 BALS, E. J., 1978: The reasons for C.D.A. British Crop Protection Conference-weeds.  
 BALS, E. J., 1975: The importance of controlled droplet-application (C.D.A.) in pesticide applications. Proceedings 8th British Insecticide and Fungicide Conference.  
 COWEY, F. K., 1980: C.D.A. Formulations in Forestry use proceeding Weed Control Forestry.  
 MATTHEWS, G. A., 1976: New Spraying Techniques for crops *World Crops* May/June, 1976.