

26971

APLICACION SEGURA DE PLAGUICIDAS.

Alfredo Ramos Angell*

Como hemos visto, los plaguicidas presentan riesgos de diversa índole en sus fases de producción, formulación, transporte, almacenamiento etc; pero es quizá en el momento de la aplicación cuando estos riesgos son más diversos y difíciles de controlar ya que, por una parte, cuando el plaguicida sale del equipo de aplicación (p. ej.: nube de aspersión) queda expuesto al viento, la temperatura y la humedad relativa que pueden generar deriva y evaporación y por otra parte, en muchos casos la aplicación es realizada por personas que no tienen ninguna capacitación y desconocen los riesgos.

En este capítulo se hará un recuento de las recomendaciones para la aplicación segura de los plaguicidas, desde que el agricultor compra el producto hasta que termina de aplicarlo. El término seguridad es un concepto amplio, que no se limita únicamente a la persona que hace la aplicación: desde luego que ésta es muy importante porque es la de mayor exposición inmediata, pero la seguridad debe cubrir también a otras personas que nada tienen que ver con la aplicación, como los consumidores de los productos tratados, comunidades cercanas a las áreas de aplicación, etc. y el medio ambiente, en sus componentes agua, aire, suelo, flora y fauna. La seguridad puede definirse en forma sencilla como "todo aquello que contribuye a minimizar los riesgos".

La seguridad en la aplicación puede obtenerse de muchas maneras, algunas de las cuales se aplican en ciertos casos y otras en todos ellos. Estas son:

1. ELECCION DEL PLAGUICIDA.

Consiste en utilizar el producto que ofrezca el menor riesgo en una determinada aplicación. Por ejemplo: el

riesgo en una aplicación puede ser un criadero de peces cercano al cultivo que va a ser aplicado; la persona responsable de la aplicación puede escoger un producto de baja toxicidad a peces. En otro caso el riesgo puede ser para la fauna benéfica y entonces se debe elegir un producto que ofrezca selectividad. En otra circunstancia el riesgo puede ser para una comunidad cercana y debe elegirse un producto de baja toxicidad etc. Es importante que el profesional que prescribe los plaguicidas tenga en cuenta este factor ya que en la mayoría de los casos dispone de varias alternativas para controlar un problema fitosanitario.

2. FORMULACION.

Algunas formulaciones permiten reducir los riesgos de manejo de los plaguicidas. Por ejemplo:

a). Polvos solubles o mojables vs líquidos, suspensiones concentradas o gránulos dispersables.

Los productos en polvo fácilmente se ponen en suspensión en el aire (desde el momento de abrir la bolsa en que vienen empacados) y pueden caer en la piel, en los ojos o ser aspirados. Los líquidos y gránulos dispersables no.

b). Concentrados emulsionables vs emulsiones invertidas.

Los concentrados emulsionables contienen solventes que penetran fácilmente por la piel, son generalmente inflamables y muchas veces hacen contraindicado el vómito en caso de ingestión (voluntaria o accidental) por el riesgo que representa la broncoaspiración. Las emulsiones invertidas evitan o reducen notoriamente esos riesgos.

* I. A. ANDI

c). **Microencapsulados.**

Carecen de solventes y disminuyen la absorción por la piel.

d). **Granulados.**

No son arrastrados por el viento. No afectan sensiblemente la fructa benéfica.

e). **Cebos tóxicos.**

Se aplican en forma localizada lo cual evita aplicaciones generalizadas: "La plaga busca el veneno y no el veneno busca la plaga" lo cual genera menor impacto al ambiente.

f). Además se pueden agregar a las formulaciones algunas sustancias como olores o sabores repulsivos para evitar la ingestión accidental, colorantes que evitan confundirlos con bebidas o comestibles y eméticos que provocan el vómito en caso de ingestión.

3. EMPAQUES O ENVASES que facilitan el manejo del producto.

a). **Dosificadores.** Son envases que permiten medir la dosis y echarla directamente en el equipo de aplicación. Minimizan el riesgo de contaminación del operario con el producto.

b). **Envases** cuyo contenido solo puede extraerse mediante un equipo de circuito cerrado, sin contacto humano.

c). **Bolsas solubles,** que se vierten directamente en el tanque del equipo de aplicación. El agua disuelve completamente la bolsa y permite que el contenido se mezcle con el agua.

4. NORMAS DE PRECAUCION ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.

a). NORMAS ANTES DE LA APLICACION

1 - Adquirir los plaguicidas en un almacén autorizado y de confianza. No comprar productos de dudosa procedencia. No aceptar envases deteriorados o con etiquetas ilegibles ni productos con fecha de expiración vencida. Comprar cantidades acordes con el consumo de la finca.

2 - Almacenar los plaguicidas en un lugar seguro, fresco y bien ventilado, bajo llave y fuera del alcance de los niños, separados de combustibles, alimentos, medicinas, ropas o utensilios domésticos. Revisar con frecuencia las fechas de expiración y tratar de usar los productos próximos a vencerse. Almacenar los herbicidas separados de otros plaguicidas.

3 - Definir claramente la necesidad de la aplicación, con base en las observaciones de campo. Evitar aplicaciones innecesarias que ocasionan, además, costos adicionales.

4 - Leer cuidadosamente la etiqueta del producto. Esta contiene información importante para el uso seguro y eficaz del producto.

5 - Tener en cuenta los plazos recomendados entre la última aplicación y la cosecha, para evitar residuos en los productos tratados.

6- Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas de las tapas, mangueras, conexiones etc. las cuales pueden dar lugar a contaminación del operario.

7 - No tratar de extraer los plaguicidas de su envase usando el sistema de sifón, succionando con la boca. No romper las bolsas jalándolas, cortarlas en una esquina con tijeras o un cuchillo. Esto evita la contaminación del operario y permite controlar mejor la salida del producto y guardar eventuales sobrantes.

8 - Preparar las mezclas de plaguicida con agua al aire libre y utilizar el equipo de protección que recomienda la etiqueta. No revolver mezclas con la mano.

9 - Si se va a mezclar varios productos y no se conoce su compatibilidad, hacer antes una prueba de compatibilidad en las mismas proporciones en que va a hacerse la mezcla.

10 - Usar en lo posible agua limpia o colarla, para eliminar partículas que puedan obstruir filtros o boquillas del equipo de aplicación. La limpieza de ellos en el campo puede ser fuente de contaminación.

11- Medir o pesar cuidadosamente las cantidades de plaguicida a emplear y calibrar el equipo

de aplicación. Sobredosis pueden causar daño al cultivo o dejar residuos indeseables y subdosis son inefectivas y hacen necesaria una nueva aplicación. En ambos casos se producen costos adicionales.

12 - Los elementos usados para medir plaguicidas no deben emplearse para otros usos. No usar utensilios de uso doméstico para medir plaguicidas.

13 - Al terminar de medir las dosis de plaguicida lavar cuidadosamente los elementos de medición. Echar el agua de lavado a la fumigadora o al tanque donde se está preparando la mezcla.

14 - Los envases que vayan quedando vacíos deben descontaminarse, mediante un triple enjuague, en la siguiente forma: Llenarlos con agua una tercera o cuarta parte; taponarlos y agitarlos vigorosamente; echar el enjuague a la fumigadora o al tanque donde se está preparando la mezcla. Repetir el procedimiento dos veces más. Esta práctica, además de descontaminar el envase, permite aprovechar la totalidad del plaguicida.

15 - Tanquear con cuidado el equipo de aplicación para evitar derrames.

16 - Retirar personas y animales domésticos del campo se va a aplicar.

17 - Capacitar a los aplicadores si no tienen experiencia. La capacitación debe incluir información sobre síntomas y vías de intoxicación y primeros auxilios.

18 - Nunca envasar plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos ni entregar plaguicidas en envases sin identificación.

19 - Lavarse inmediatamente en caso de contaminación accidental y cambiarse la ropa contaminada. No comer, beber ni fumar mientras se está trabajando con plaguicidas. Lavarse manos y cara antes de hacerlo. (normas válidas antes, durante y después de aplicación).

b). NORMAS DURANTE LA APLICACIÓN.

1 - Evitar las horas más calientes del día para hacer las aplicaciones (hay mayor evaporación, los elementos de protección son más incómodos, al sudar la piel absorbe con mayor facilidad los plaguicidas).

Preferir las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde.

2 - Utilizar los elementos de protección recomendados en la etiqueta.

3 - Aplicar de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario. Evitar trabajar dentro de la nube de aspersión.

4 - No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas.

5 - No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables como altas temperaturas, vientos de más de 10 km. por hora o lluvias inminentes.

6 - No destapar boquillas obstruidas soplándolas con la boca.

7 - Al interrumpir el trabajo (por ej. para almorzar) no dejar el equipo de aplicación al alcance de los niños.

8 - Tomar las precauciones necesarias para evitar daños al ambiente, cultivos cercanos y animales domésticos.

9 - Evitar el ingreso de personas o animales domésticos al campo, mientras se está realizando la aplicación.

c). NORMAS DESPUES DE LA APLICACION.

1 - Lavar el equipo de aplicación, interior y exteriormente, sin contaminar fuentes de agua. Fumigadoras de espalda o de tractor pueden lavarse directamente en el sitio de trabajo y echar el agua de lavado al suelo. Aeronaves deben lavarse en plataformas con sistema de drenaje hacia fosas sépticas o sistemas de tratamiento de desechos.

2 - Los envases vacíos deben ser enjuagados tres veces, como se explicó anteriormente y luego deben ser inutilizados, (perforándolos, aplastándolos o quebrándolos) y depositados en un foso. No deben usarse para guardar agua potable o alimentos.

3 - Guardar los empaques o envases con sobrantes, bien cerrados y en un lugar seguro.

4 - Lavar la ropa y los elementos de protección, sin contaminar fuentes de agua. La ropa usada para aplicación de plaguicidas debe lavarse aparte de la ropa de uso corriente. Para lavar ropa muy contaminada se recomienda usar guantes de caucho.

5 - Bañarse completamente el cuerpo con agua y jabón, incluyendo cuero cabelludo y debajo de las uñas.

6 - No reingresar a los campos tratados hasta el día siguiente. Esta norma es de carácter general y puede variar según el producto aplicado y del lugar objeto del tratamiento. En algunos casos puede reingresarse después de que la aspersión ha secado; en otros casos se recomienda esperar dos o tres días. En caso de tener que ingresar al campo tratado antes del plazo recomendado, se debe usar pantalón y camisa de manga larga y calzado.

5 - EQUIPOS Y TECNICAS DE APLICACION

Como se ha indicado anteriormente, una recomendación importante para el operario que hace la aplicación es no trabajar dentro de la nube de aspersión o su depósito.

La manera como se hace la mayoría de las aplicaciones con bombas de espalda por nuestros agricultores favorece precisamente esos dos factores de exposición a los plaguicidas, particularmente cuando se aplican cultivos altos (a la altura de la cintura del aplicador o mayores) o cerrados (las plantas de un surco se tocan con las del surco siguiente). Esta situación puede evitarse de varias maneras como son:

a). Hacer la aplicación surco de por medio, es decir, caminar por un surco y aplicar el de al lado.

b). Usar aguilonos (tubos con varias boquillas) colocados detrás de la fumigadora, en posición vertical u horizontal según el cultivo que se vaya a aplicar. Este sistema permite dejar la nube de aspersión atrás, mientras se aplica y se camina entre plantas que aún no han recibido la aspersión. Además presenta la ventaja de cubrir un área más ancha, lo cual reduce el tiempo necesario para la aplicación y, por tanto, el tiempo de exposición.

c). Caminar hacia atrás o de lado.

Es importante también evitar efectos colaterales indeseables causados principalmente por la deriva. Para ella debe tenerse en cuenta:

1. Evitar condiciones climáticas desfavorables tales como:

- Viento fuerte. Es el factor más importante de deriva. Sin embargo el viento en calma no es conveniente para la aplicación. La norma práctica es la siguiente:

- Viento en calma. Menos de 2 km./hora. El signo visible es que el humo asciende verticalmente. Se debe evitar la aplicación en horas muy calientes o soleadas.

- Vientos de 2 a 3,5 km./hora. El humo se inclina en la dirección del viento. Se debe evitar la aplicación en horas calientes y soleadas.

- Vientos de 3,5 a 6,5 km./hora. Se mueven las hojas de las plantas y el viento se siente en la cara. Ideal para la aplicación.

- Vientos de 6,5 a 9 km./hora. Se mueven hojas y ramas pequeñas. Evitar la aplicación de herbicidas.

- Vientos de 9 a 14,5 km./hora. Se mueven ramas, se levanta polvo o basura del suelo. No aplicar.

2. Alta temperatura y baja humedad relativa. Provocan evaporación de las gotas de aspersión y favorecen el arrastre.

3. Lluvias próximas. Provocan el lavado de la aplicación y pueden causar contaminación del agua por escorrentía. Usualmente el agricultor está familiarizado con las condiciones climáticas de la región y debe evitar las aplicaciones cuando hay presagio de lluvias próximas.

La deriva o sus efectos indeseables, pueden controlarse total o parcialmente mediante:

a). Tamaños de gota. Las gotas de mayor tamaño son menos arrastradas por el viento. Se pueden obtener gotas más grandes usando boquillas de aspersión con un orificio de diámetro mayor o usando una presión menor.

b). Sustancias antideriva. Existen productos comerciales que, agregados a la mezcla de aspersión, reducen la deriva y la evaporación de las gotas.

c). Franjas de seguridad. Aún contando con las mejores condiciones meteorológicas y técnicas de aplicación, en ciertos casos es conveniente dejar franjas de seguridad con relación a objetivos tales como cultivos susceptibles, concentraciones de vivienda, fuentes de agua, casas dentro de un lote, etc. especialmente cuando se hacen aplicaciones aéreas.

La legislación colombiana (Decreto 1843) establece franjas de seguridad de 100 mts para la aplicación aérea y de 10 m. para la aplicación terrestre, en relación con "cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana o animal, o cualquiera otra área que requiera protección especial".

d). Sistemas especiales de aplicación. Se han desarrollado algunas formas especiales de aplicar los plaguicidas que permiten evitar la deriva, afectar la fauna benéfica o el ambiente en general. Entre ellos se pueden citar.

- Aplicación de plaguicidas sistémicos al suelo, localizados en la zona de raíces de las plantas.

- Inyecciones a la planta. Se hace un orificio oblicuo en el tallo de la planta y en él se coloca un plaguicida sistémico que es absorbido por la planta.

- Absorción por la raíz. Se utiliza en palma africana y cocotero. Consiste en descubrir una raíz sana, cortarle la punta e introducirla en una bolsa plástica en la cual se coloca un insecticida sistémico. La raíz absorbe rápidamente el producto y lo traslada a las hojas, para controlar defoliadores y ácaros.

- Bolsas plásticas tratadas con insecticida. Se usan en cultivos de banano para embolsar el racimo y evitar plagas que lo atacan. Evitan aplicaciones masivas.

- Trampas con atrayentes y un plaguicida.

- "Trapeador químico". Se usa para la aplicación de ciertos herbicidas al follaje de las malezas. Es una especie de T invertida construida en tubo de PVC o similar. En el "palo" de la T se hacen pequeños orificios con un alfiler y luego se forra con un material absorbente y una lona. Se llena el tubo por la parte de arriba con la mezcla de agua y herbicida; la mezcla sale por los orificios y humedece la lona. Se aplica como "trapeando" las malezas. Evita la deriva.

6 - SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO.

Son equipos que permiten sacar el plaguicida de su envase y pasarlo al tanque del equipo de aplicación sin contacto humano. Existe una amplia diversidad de modelos y se utilizan para el manejo de volúmenes considerables de plaguicidas, como es el caso de las pistas de aspersión aérea. Se han utilizado en Colombia.

BASES TECNICAS DE UNA APLICACION

Objetivo de una aplicación

El objetivo de todo tratamiento dirigido a proteger plantas vegetales contra agentes dañinos, es la obtención con restabilidad de una óptima eficacia biológica, sin perturbación del medio ambiente. Técnicamente hablando, el objetivo se logra cuando un producto específico se coloca en cantidades óptimas (máxima recuperación) sobre un blanco (zona problema) perfectamente definido y determinado.

Esta sencilla expresión, que bien podría llamarse "definición" de lo que es una correcta aplicación, es el secreto o clave para determinar el éxito o fracaso de una aplicación.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LAS APLICACIONES

Independientemente del equipo o sistema de aplicación que se utilice para una aspersión de agroquímicos, hay que tener en cuenta que:

- Toda nube de aspersión se compone de gotas, radicando su importancia, en que son ellas las portadoras de ingrediente activo.

- Las gotas que conforman la nube, varían de tamaño.

- las gotas, según su tamaño, tienen un comportamiento característico y la oportunidad de alcanzar un objetivo determinado va a depender de la escogencia del tamaño.

- Para un volumen de aplicación constante, el número

de gotas varía cambiando el tamaño de ellas,

LAS GOTAS Y SUS PROPIEDADES

Generalidades.

La gota, como portadora del ingrediente activo hacia un objetivo (insecto, maleza, hongo, etc.), es, por lo tanto, el elemento más importante de análisis, investigación y control en cualquier intento de mejorar o aplicar las técnicas de aplicación.

Como elemento físico, su función es dependiente de condiciones internas (naturaleza misma de la gota) como concentración, tamaño, producto, peso, etc., y externas como temperatura, humedad relativa, vientos, turbulencia y condiciones microclimáticas específicamente. Del conocimiento y manejo que se tenga de las relaciones anteriores, va a depender en muy alta grado la efectividad biológica sobre el objetivo a controlar.

La gota, como elemento físico individual o como constitutivo de una nube de aspersión, es cuantificable numérica y volumétricamente. Relaciones fundamentales con base en el tamaño de la gota.

Cuando se discute el tema de galonajes o volúmenes de aplicación, siempre surge el interrogante sobre el volumen óptimo que podría utilizarse. las diversas situaciones de campo como tipo de cultivo y estado de desarrollo del mismo, plaga y su hábitat, formulación del agroquímico a utilizar, condiciones ambientales de la zona, cultivos vecinos, y aún normas oficiales o tradicionales, no permiten establecer una doctrina sobre el particular.

Con respecto a lo anterior, la investigación y la práctica

han sido prolíficas en demostrar que:

El volumen óptimo es aquel que produce la máxima cobertura de la zona problema. Cuál es entonces, una cobertura aceptable para efectividad biológica?

Para herbicidas se requiere un mínimo de 20 gotas/cm², para fungicidas se requiere un mínimo de 50 gotas/cm² y para insecticidas de un mínimo de 20 gotas/cm².

Converge, por lo tanto, el análisis en la determinación de un galonaje para obtener en el blanco (zona problema) por lo menos las coberturas anteriores.

El cuadro siguiente ilustra teóricamente la relación entre el tamaño de gota y el volumen a aplicar. Se van a considerar, a manera de ejemplo, algunos de los tamaños de gotas más recomendados en el campo agrícola. Tamaño de la gota constante: 400 μ m, 200 μ m, 100 μ m y 50 μ m.

Del cuadro anterior se pueden hacer algunos análisis que nos ayuden a resolver la pregunta propuesta:

a) También con volúmenes bajos se pueden obtener altas coberturas, lo cual es cuestión del tamaño de las gotas.

Para un volumen determinado, la cobertura varía, modificando el tamaño de las gotas: a menor tamaño de las gotas mayor número de ellas se produce y viceversa.

b) Para un tamaño de gota determinado, el número de ellas por cm². disminuye o aumenta proporcionalmente con la variación del volumen.

El análisis hecho del cuadro anterior puede conducirnos a deducciones inapropiadas si se considera aisladamente.

L/ha	VOLUMEN			
	No. de gotas / cm ²			
	400 μ **	200 μ m	100 μ m	50 μ m
550	150	1.200	9.600	76.800
100	30	240	1.920	15.360
50	15	120	960	7.680
25	8	60	480	3.840

* Aplicación con agua

** μ = micra \equiv 1/1.000 mm.

Por las múltiples situaciones que se presentan a nivel de campo, es necesario enmarcar las deducciones dentro de las consideraciones más profundas. Veamos:

Aisladamente, y mirando solamente el aspecto de cobertura, podríamos decir que un volumen relativamente bajo (20-25 lts/ha) y un tamaño de gotas de 50/100, sería ideal. Teóricamente es perfectamente válida esta conclusión, pero en el campo, según las condiciones de temperatura, humedad, velocidad del viento, turbulencia, tipo de cultivo y plaga, quizás no es tan aceptable esta teoría y las recomendaciones sugeridas antes.

EL ARRASTRE (DERIVA)

Por arrastre se entiende, la distancia a que son transportadas las gotas fuera del blanco.

Las consideraciones del arrastre son de particular importancia cuando se aplican herbicidas, los cuales pueden tener efectos indeseables sobre cultivos susceptibles.

El arrastre depende directamente de la velocidad del viento, del tamaño de la gota y de la altura de emisión de las gotas.

Veamos unos ejemplos:

Ejemplo 1:

· Altura: 1m.

· Velocidad del viento: 3.6 km/hora. (1m/seg.)

Tamaño Gotas (u)	Velocidad de caída (m/seg)	Distancia deriva (m)
1000	4.00	0.25
500	2.20	0.48
200	0.72	1.40
100	0.26	3.80
50	0.07	14.30

Ejemplo 2:

· Altura: 3m.

· Velocidad del viento: 3.6 Km/hora (1m./seg.)

Tamaño Gotas (u)	Velocidad de caída (m/seg)	Distancia deriva (m)
1000	4.00	0.8
500	2.20	1.4
200	0.72	4.2
100	0.26	12.0
50	0.07	43.0

De los dos ejemplos se pueden extraer las siguientes afirmaciones:

a). Con el aumento del tamaño de la gota disminuye drásticamente el arrastre.

Matemáticamente se puede expresar así:

$$A = \frac{H \cdot U}{V_t}$$

A = Distancia fuera del blanco (m).

H = Altura de emisión de las gotas.

U = Velocidad del viento (m/seg.).

V_t = Velocidad de caída (terminal) de la gota (m/seg.).

Con la disminución del tamaño de las gotas aumenta drásticamente el arrastre. Esta es la razón por la cual la recomendación técnica para la aplicación aérea de herbicidas, en cuanto a tamaño de gotas, es de 400 u (micrones) como mínimo.

Una gota grande tiene una velocidad terminal mayor que una pequeña y, por lo tanto, cae más rápido, quedando menos tiempo expuesta.

b). Al aumentar la altura de emisión, manteniéndose la velocidad del viento, aumenta la distancia derivada y viceversa. De todas las observaciones prácticas hechas a este respecto, y teniendo en cuenta aspectos de cobertura y distribución, las recomendaciones en cuanto

a alturas de vuelo son:

- Aplicaciones con agua : 2-3 m.
- Aplicaciones ULV : hasta 5 m.

LA EVAPORACIÓN

Como es generalmente conocido, la evaporación es un factor demasiado importante como agente de pérdidas en la aspersión de agroquímicos. Es de importancia mayor en las circunstancias que siguen:

a). Mezclas convencionales (en agua) en:

- Alta temperatura
- Baja humedad relativa
- El uso de gotas finas.

b). Aplicaciones ULV (hasta 5 lts/ha):

- El uso de gotas finas
- Alta temperatura
- Formulaciones inadecuadas.

Es necesario tener en cuenta que la disminución en el tamaño de la gota por evaporación, puede permitir un arrastre, lo cual trae un aumento de:

- Contaminación humano/ambiental.
- Daño a cultivos vecinos (herbicidas).
- Disminución de la recuperación de producto en la zona problema.

La evaporación de una gota está íntimamente relacionada con su tamaño, la distancia de recorrido, la humedad relativa y la temperatura.

Ejemplo:

- Temperatura: 20-22°C.
- Humedad relativa: 80%

Tamaño de las gotas (µ)*	Tiempo de vida en segundos
50	12.5 seg.
100	50 seg.
200	200 seg.

* Agua

Evaporación, temperatura y humedad relativa

Tamaño de la gota (µ)*	Tiempo de vida (seg.)	
	T°: 20-22°C H. Rel: 80%	T°: 30°C H. Rel: 50%
100	50 seg	14 seg
200	200 seg	56 seg

* Agua

En relación con los procesos de evaporación, se ha intentado hacer recomendaciones para minimizar su efecto sobre las aspersiones:

- No aplicar con humedad relativa menor del 60%.
- No aplicar con temperaturas arriba de 30°C.

De todas maneras, los datos vistos anteriormente, dejan muy en claro la necesidad de un uso racional de los tamaños de gota. Sólo bajo esta premisa se podrán manejar ecológica, económica y biológicamente las aplicaciones.

Calibración.

Conjunto de ajustes que se hacen en un equipo con el fin de producir sobre una zona específica, los parámetros para control o prevención.

Para llegar a una óptima calibración, es necesario tener definidos los siguientes parámetros técnicos:

- Hábitat del blanco (objetivo de control).
- Tamaño de gota a utilizar, según tipo de plaga, ubicación, condiciones ambientales, riesgo potencial de arrastre.
- Galonaje (volumen de la mezcla plaguicida + agua aplicada por hectárea).
- Faja (ancho de bandereo).
- Dosis de producto / ha.

Para una calibración entendida normalmente como chequeo de un galonaje, sólo es necesario conocer la dosis de producto a aplicar. Este chequeo de flujo se hace siguiendo una de las múltiples normas que existen al respecto.

Siendo una de las condiciones básicas para la obtención de efectividad biológica, la dosis del producto, cae por su propio peso la necesidad de estar revisando este aspecto, lo cual sólo se puede lograr a través de la calibración.

RECOMENDACIONES FINALES

Con relación a tamaño de gota:

- Herbicidas: 400 micrones en adelante.
- Insecticidas + agua: 250 micrones, aproximadamente.
- Insecticidas (ULV): 70-110 micrones.
- Fungicidas: 200 micrones, aproximadamente.

Con relación a densidad de cobertura:

- Herbicidas: 20-30 gotas / cm²
- Insecticidas: 20-30 gotas/cm²
- Fungicidas: 50-70 gotas / cm²

Con relación a distribución (coeficiente de variación):

- Herbicidas: 30% C.V.
- Insecticidas: 50% C.V.
- Fungicidas: 30% C.V.

Con relación a condiciones ambientales:

- Temperatura mayor a 28°C, causa mucha pérdida, especialmente en gotas pequeñas.
- Humedad relativa por debajo del 60% peligro.
- Vientos arriba de 8 kph, causan mucho arrastre. Muy importante en aplicaciones de herbicidas.