

Seguridad en la aplicación de los fitosanitarios con equipos de pulverización



PROF. LUIS MARQUEZ DELGADO

Dr. Ing. Agrónomo.
Universidad Politécnica.
Madrid.

LOS RIESGOS EN LA APLICACION

En general, y como consecuencia de la gran presión informativa que ejercen los medios de comunicación sobre el conjunto de la sociedad, la población urbana asocia los productos fitosanitarios con el peligro de contaminación del medio natural. Pocas veces se piensa que los alimentos de la mejor calidad, que cada día llegan al mercado, no lo harían sin disponer de fitosanitarios apro-

Las boquillas constituyen el elemento esencial del pulverizador. Un equipo de baja calidad dotado de buenas boquillas y calibrado inmediatamente antes de iniciar el tratamiento puede conseguir, si la aplicación se realiza con la máxima precaución, un tratamiento aceptable y exento de riesgos.

piados, que, aplicados de forma correcta, no ocasionan ningún riesgo para el medio ni para la persona que realiza la aplicación, y menos aún para el consumidor.

Para que un producto fitosanitario sea autorizado debe superar un conjunto de pruebas exhaustivas y rigurosas, a partir de las cuales se le señala su nivel de toxicidad, las condiciones en las que se puede aplicar y los plazos que deben transcurrir desde su aplicación hasta que la cosecha llegue a manos del consumidor.

Sin embargo, al igual que sucede con los medicamentos que se utilizan para combatir cualquier enfermedad humana, una dosificación inapropiada, o una aplicación descuidada, puede ser ineficaz, además de peligrosa, tanto para el medio como para las personas que realizan la aplica-

ción, aunque las limitaciones que se imponen para su autorización son tan rigurosas que en la mayoría de los casos, aun con una aplicación descuidada, estos riegos se minimizan para el aplicador.

Dejando al margen la aplicación de productos fitosanitarios de elevada toxicidad, que exige personal especialmente capacitado, la aplicación de los fitosanitarios de baja toxicidad hay que reconocer que en muchos casos se realiza de manera descuidada y sin un mínimo de precaución. A pesar de esto, el número de accidentes no mortales observados, en los que están involucrados los fitosanitarios, se mantienen en un nivel muy bajo, alrededor del 1% del total de accidentes producidos en la agricultura. De ellos, los insecticidas son los que habitualmente ocasionan la mayor siniestralidad.

La prevención de estos accidentes puede realizarse con un mínimo coste, ya que los riesgos disminuyen a medida que la aplicación se realiza con mayor precisión, lo cual ayuda a reducir los costes de producción en la agricultura, fuertemente incrementados con la adquisición de los fitosanitarios, a la vez que se obtiene una mayor garantía del control de las plagas que afectan a la calidad de la producción.

La aplicación de fitosanitarios—que se necesita para producir cosechas de calidad a bajo coste en una



El empleo de equipos en mal estado hace aumentar el riesgo en la aplicación de los fitosanitarios.

agricultura tecnificada— habitualmente se realiza con equipos mecánicos accionados por un tractor agrícola, como son los pulverizadores hidráulicos e hidroneumáticos (atomizadores), que utilizan la técnica de formación de gotas impulsando un líquido a presión a través de un paso calibrado o boquilla, y a ellos se dedican estos comentarios relacionados con la seguridad de aplicación, dejando al margen los condicionantes que imponen los equipos de manejo manual, al aire libre o en recintos cerrados, que por la proximidad entre el usuario y la materia activa necesitan un tratamiento especial, sobre todo en relación con las prendas de protección personal.

Para establecer un procedimiento operativo que minimice los riesgos que puede ocasionar la aplicación de los fitosanitarios hay que considerar las diferentes etapas del proceso, que se inician con la preparación del caldo, mezclando la dosis recomendada de materia activa en un volumen apropiado de diluyente (habitualmente agua), que continúa con la distribución en el campo y finaliza con el proceso de limpieza del equipo de aplicación.

En cualquier caso, los riesgos serán mayores cuanto mayor sea la toxicidad de la materia activa utilizada y menor el volumen de dilución; por esto es durante la preparación del caldo cuando se deben extremar las precauciones, siguiendo en todo momento las instrucciones suministradas por el fabricante e incluidas en la etiqueta del recipiente que contiene el producto comercial.

Como procedimiento operativo que se debe seguir a lo largo del proceso de aplicación, estructurado en diferentes etapas, se recomienda el siguiente.

SEGURIDAD EN LA PREPARACION DEL TRATAMIENTO

Antes del tratamiento hay que asegurarse que se dispone de suficiente cantidad de producto, marcar las líneas del campo por las que debe pasar el equipo e informarse de la situación meteorológica que se espera a corto plazo.

El caldo se debe preparar el mismo día del tratamiento, antes de lo cual se deben leer atentamente las recomendaciones de empleo para decidir la oportunidad de la aplicación en función del estado del tiempo y del desarrollo de las plagas, respetando las limitaciones en cuanto a mezclas de productos y condicionantes de la pulverización.

La preparación del caldo debe depender de la formulación utilizada. En el caso de emplear polvos mojables, se recomienda hacer una preparación previa, mezclando 1/3 del producto con 2/3 de agua. La incorporación del fitosanitario al depósito debe hacerse siempre cuando éste se encuentre con agua hasta 2/3 de su capacidad y con el dispositivo de agitación en marcha.

Es recomendable el empleo de mezcladores incorporados en el circuito de agitación, especialmente para los productos difíciles de mezclar o de mayor toxicidad y también

Es sumamente importante informar al usuario que las boquillas se desgastan con el uso, por lo que deberá cambiarlas cuando esto suceda.

para los equipos de los aplicadores profesionales, como una forma de aumentar la capacidad de trabajo y la seguridad de la aplicación.

En ningún caso el caldo, una vez preparado, se debe quedar sin agitación, ya que se pueden producir fenómenos físicos y químicos que alteren su comportamiento y aceleren la obstrucción de filtros y boquillas.

Sólo se debe preparar la cantidad de caldo que se necesite de acuerdo con la superficie del campo que se vaya a tratar. Esto evitará que haya que eliminar grandes cantidades de producto, con el consiguiente riesgo de contaminación ambiental.

SEGURIDAD DURANTE EL TRATAMIENTO

Durante el tratamiento es la deriva del producto, junto con las sobredosificaciones locales, lo que pueden hacerlo peligroso. Para evitar la deriva hay que controlar especialmente la finura de la pulverización, ya que las gotas más finas son las que tienden a derivar.

Sin embargo, una pulverización gruesa no resulta aconsejable, ya que se necesitan mayores cantidades de producto para conseguir la misma efectividad del tratamiento, y de esta manera se favorecen las sobredosificaciones locales, que pueden ser peligrosas para la fauna salvaje.

Esto obliga a buscar una solución de compromiso, evitando, en lo posible, la formación de gotas con diámetro inferior a 100 µm, para lo cual hay que prestar una particular atención a las boquillas que se van a utilizar y a la presión de trabajo a la que se hace llegar el líquido a las mismas.

Selección de las boquillas

Las boquillas constituyen el elemento esencial del pulverizador. Un equipo de baja calidad dotado de buenas boquillas y calibrado inmediatamente antes de iniciar el tratamiento puede conseguir, si la aplicación se realiza con la máxima precaución, un tratamiento aceptable y exento de riesgos. Por el contrario, con unas boquillas desgastadas, o inapropiadas, es imposible realizar una aplicación correcta ni con el mejor de los equipos. Esto justifica todo el esfuerzo que se realice para que el usuario utilice boquillas apropiadas, ya que con una inversión mínima puede mejorar notablemente la calidad de las aplicaciones.

El caudal de salida (por boquilla) para conseguir un determinado volumen de aplicación se calcula por la expresión:

$$q = D \times v \times e / 600$$

Siendo:

- q: Caudal de salida (l/min).
- D: Volumen de aplicación (l/ha).
- v: Velocidad real de trabajo (km/h).
- e: Separación entre boquillas (m).

Si el tratamiento se realiza en bandas, el valor de la separación entre boquillas —e— debe sustituirse por la anchura de la banda que cada boquilla cubre.

En los pulverizadores hidroneumáticos (atomizadores) —e— se calculará dividiendo la anchura de trabajo (por ejemplo, la anchura de la calle) entre el número total de boquillas que incorpora el equipo.

En los equipos en los que la regulación del volumen aplicado se realiza manteniendo constante la presión de trabajo (válvula limitadora de presión), la velocidad de avance se debe mantener constante para garantizar la uniformidad de la aplicación. Con los dispositivos de regulación con proporcionalidad al avance se mantiene la uniformidad, con independencia de la velocidad instantánea de avance. En ambos casos, las velocidades de trabajo no deben superar los 8 km/h como norma general, ni los 6 km/h para aplicaciones sobre cultivos en línea.

Es sumamente importante informar

al usuario que las boquillas se desgastan con el uso, por lo que deberá cambiarlas cuando esto suceda. Ello obliga a una verificación periódica de su estado (al menos cada 100 ha, de cultivo tratado) y la sustitución en el momento en que el desgaste pueda afectar a la calidad de la pulverización, lo cual se pone de manifiesto con un aumento notable del porcentaje de gotas pequeñas que tienen mayor deriva. Un aumento del caudal del líquido pulverizado por la boquilla entre el 10 y el 20% (según el volumen que se utilice) es señal suficiente para ser sustituida. En boquillas nuevas no se debe admitir una dispersión de caudal en el lote que alcance el 5%. Tampoco admitiremos el empleo de boquillas sin «marca» y de materiales que sufren un desgaste rápido, como el latón o el acero; se recomiendan las de material cerámico, plásticos endurecidos y acero templado.

El tipo de boquilla utilizada debe estar en función del tratamiento para conseguir el tamaño de gota que con el producto fitosanitario utilizado se especifique. Los tamaños que generalmente se recomiendan son:

Producto	Tamaño gotas (MVD en µm)	Cobertura mínima (imp/cm ²)
Fungicida	150-250	50-70
Insecticida	200-350	20-30
Herbicida	200-600	20-40



La preparación del caldo con productos tóxicos debe hacerse utilizando mezcladores apropiados y equipo de protección personal.

Esto se consigue trabajando con boquillas de los siguientes tipos y en las condiciones de presión indicadas junto a ellas:

— Boquillas de chorro plano: Herbicidas: 1,5 - 3,0 (5,0) bar. Insecticidas y fungicidas: (1,5) 3,0 - 5,0 bar.

— Boquillas de chorro cónico: Insecticidas y fungicidas: 5,0 - 8,0 bar.
(Nota: Entre paréntesis se indican los límites aceptados en casos especiales.)

En las aplicaciones sobre cultivos arbóreos, empleando un flujo de aire auxiliar que se encarga del transporte de las gotas hasta la plantación, se admiten presiones de trabajo hasta 20 bar.

En las aplicaciones sobre cultivos bajos, la boquilla se debe situar elevada sobre la zona de tratamiento, de manera que se consiga un solapamiento entre chorros en el caso de boquillas de abanico plano y sin llegar a cruzarse con las de chorro cónico. Cada fabricante proporciona unos valores óptimos para sus productos. Los valores que generalmente se recomiendan son:

— Boquillas de chorro plano: 40 a 50 cm.

— Boquillas de chorro cónico: 60 centímetros.

En los pulverizadores hidroneumáticos, las boquillas deben quedar de manera que sus chorros repartan con uniformidad el producto pulverizado en la masa de aire que lo arrastra hasta el cultivo. El volumen de aire proporcionado por el ventilador debe ser suficiente para desplazar el aire de la zona tratada en cada pasada.

A lo largo del tratamiento se debe vigilar continuamente el manómetro, cuya lectura proporciona información sobre cualquier anomalía en el tratamiento.

La velocidad del viento atmosférico puede dificultar que el tratamiento sea correcto, perdiéndose por deriva una buena parte del producto. Para evitarlo se recomienda utilizar boquillas adecuadas que consigan una pulverización fina para el caso de viento en calma o brisa muy ligera, o pulverización gruesa cuando se superen los 5 a 6 m/s de velocidad del viento. Si el viento supera los 7 m/s, se debe evitar la aplicación. En condiciones normales, con velocidades de viento entre 1,5 y 5 m/s, la pulverización de finura media, con los tamaños de gota anteriormente señalados, es la que proporciona los mejores resultados.

Para evitar la obstrucción de las boquillas, y las consecuencias que

esto tiene sobre la uniformidad de la aplicación, se deben utilizar filtros adecuados al calibre de las mismas, que en general deben disponer de malla de dimensiones aproximadamente igual a la mitad del tamaño de la menor dimensión del orificio de la boquilla utilizada.

Calibración del equipo

Antes de iniciar cualquier tratamiento hay que proceder a la calibración precisa del equipo, que variará en función del tipo de producto que se tenga que aplicar y de las condiciones agronómicas y meteorológicas del momento de la aplicación.

Antes de comenzar la campaña de tratamientos hay que hacer un control previo consistente en:

— Engrase de los diferentes elementos y cambios de aceite recomendados por el fabricante.

— Desmontaje y limpieza de filtros.

— Enjuagado total impulsando por las conducciones al menos un tercio del volumen del depósito antes de colocar las boquillas.

— Posteriormente, colocar las boquillas y verificar el comportamiento del conjunto, especialmente en lo relativo a boquillas y dispositivos antigoteo.

Asimismo se debe corregir cualquier pérdida de líquido que se pueda producir desde el depósito o por las conducciones, válvulas y demás elementos que componen el circuito de pulverización.

Después de esto se puede pasar a la calibración, la cual deberá hacerse utilizando exclusivamente agua antes de añadir la dosis de producto.

Seguir las instrucciones de la etiqueta del producto fitosanitario para elegir tanto el volumen como la finura de pulverización (tipo de boquillas y presión de trabajo). En el caso de duda, utilizar pulverización de finura media, recurriendo a la información que proporcionan los fabricantes de boquillas.

Una vez elegido el volumen de aplicación y el tipo de boquilla, se debe proceder a ajustar los parámetros básicos de la pulverización en función de los objetivos. Cada boquilla deberá aplicar el caudal calculado, como se señalaba en el apartado anterior.

La velocidad de avance debe elegirse en función del estado del campo y de las características del cultivo, procediendo a su verificación haciendo circular el tractor en las condiciones de trabajo sobre una dis-



Antes de iniciar el tratamiento hay que realizar la calibración, utilizando agua limpia.



Los dispositivos llenadores deben impedir cualquier posibilidad de contaminación en el cauce sobre el que se realiza la operación.

tancia conocida y midiendo a la vez el tiempo empleado en el recorrido.

La velocidad será:

$$v = \text{distancia } m \times 3,6 / \text{tiempo } s$$

Una vez montadas las boquillas en el pulverizador y regulado de manera que la presión de trabajo sea la apropiada, comprobar recogiendo en un recipiente el líquido pulverizado por cada boquilla, que se corresponde con el valor calculado. Es recomendable hacer una repetición de la medida y calcular el valor medio.

En el caso de que el caudal de una boquilla no se corresponda con el deseado, significará que se encuentra desgastada (mayor caudal) y habrá que sustituirla.

Si el caudal de todas las boquillas difiere, en más o en menos, del previsto, se puede modificar la presión de trabajo, disminuyéndola o aumentándola, hasta conseguir el volumen previsto. Esta variación de presión debe hacerse solamente dentro de los límites establecidos, ya que variaciones mayores afectan a la finura de la pulverización.

Durante el tratamiento se deben mantener constantes la velocidad de trabajo y la presión, lo cual exige la lectura frecuente del manómetro. También hay que observar la pulverización de las boquillas por si se produce alguna obstrucción.

Al finalizar el trabajo, las boquillas obstruidas se deben sustituir por otras equivalentes y proceder a su limpieza, con cepillos apropiados o utilizando aire a presión. Nunca se debe limpiar una boquilla soplando

con la boca o utilizando la punta de un elemento duro (navaja, alambre, etcétera).

Ejecución del tratamiento

Como regla general, el tratamiento se debe iniciar desde los bordes de la parcela, en una anchura suficiente que permita las vueltas del equipo en los cabeceros. Una vez tratados los bordes, se realizará la aplicación en recorridos de ida y vuelta preferentemente, según la dirección de mayor longitud. Esto garantiza que sólo recibirá producto la parte del campo cultivada y no las márgenes y linderos, que sirven como resguardo para la fauna salvaje.

A lo largo del tratamiento se debe vigilar continuamente el manómetro, cuya lectura proporciona información sobre cualquier anomalía en el tratamiento: obstrucciones de filtros y boquillas (aumentos de presión), entradas de aire y fugas (disminución de la presión) o cuando el depósito está próximo a vaciarse (oscilaciones bruscas).

De ningún modo se debe:

- llenar completamente el depósito antes de añadir la materia activa;
- mezclar productos de los que no se está seguro de su compatibilidad;
- añadir gasóleo al caldo como «antiespumante»;
- tratar sin previa preparación de los bordes;
- trabajar excesivamente deprisa o con mucho viento;

— interrumpir el tratamiento en medio de la parcela si se obstruye alguna boquilla.

Se procurará mezclar únicamente el caldo que se precise, contando con la superficie de la parcela. La eliminación de los sobrantes de caldo que no hayan podido ser pulverizados se hará siguiendo especiales precauciones:

— No se debe verter el residuo en un río o en las proximidades de un punto de agua, al igual que el líquido de lavado.

— Con los productos de mayor toxicidad, el vaciado debe realizarse en lugares lo más alejados posible de los cauces de agua potable.

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Al finalizar la jornada de trabajo hay que procurar que no quede caldo en el depósito, y, además, se procederá a una limpieza completa con agua del depósito, de las conducciones, las boquillas y los filtros, sin que los residuos de pulverización, o de lavado, caigan en las proximidades de un cauce de agua, debido al riesgo de contaminación que se corre.

Esta limpieza debe hacerse también cuando se cambie de producto fitosanitario, utilizando, además, un detergente, o productos especiales de lavado, si el fabricante del fitosanitario así lo recomienda.

Las boquillas deben desmontarse y limpiarse, manteniéndolas mientras tanto en un cubo con agua. Posteriormente, una vez secas, se deben guardar en lugar apropiado, exento de polvo y humedad.

Estas medidas de mantenimiento y limpieza se deben extremar al fin de la campaña, siguiendo además las recomendaciones incluidas en el manual de operación del equipo de pulverización, guardando el equipo en un lugar al abrigo de las inclemencias del tiempo. Esto evitará que se produzcan sorpresas desagradables cuando se inicie la siguiente campaña y mantener un foco potencialmente peligroso en el almacén de la maquinaria.

PROTECCION ESPECIFICA DEL OPERADOR

La utilización de productos fitosanitarios en la agricultura debe hacerse en función con lo que establece la «Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas».



En el equipo de protección personal es importante que las cañas del pantalón queden sobre las botas, de manera que se impida la entrada de líquido en el calzado.

En relación con la seguridad de las personas que realizan la aplicación se deben cuidar los siguientes aspectos:

- solamente deben realizar aplicaciones las personas adultas;
- no se debe fumar, beber o comer en el transcurso de la aplicación;
- las calibraciones deben hacerse siempre con agua;
- considerar que en el equipo hay otros riesgos producidos por elementos en movimiento (por ejemplo, la toma de fuerza) que deberán encontrarse en todo momento, con sus protecciones, en buen estado.

Las prendas de protección personal deben utilizarse cuando así lo exijan los productos empleados, especialmente en la preparación del caldo, que es cuando se manipulan los productos concentrados. Para ello se recomiendan:

- en los tóxicos y peligrosos se debe utilizar ropa impermeable; el pantalón debe quedar cubriendo las botas y, además, deben emplearse guantes, gafas y sombrero.
- emplear máscaras apropiadas si el producto así lo especifica;
- realizar las mezclas dando la espalda al viento atmosférico y en lugares ventilados;
- utilizar recipientes exclusivos para esta operación;

— evitar la proyección de productos concentrados y respetar las dosis recomendadas;

— lavarse cuidadosamente las manos y la cara después de la preparación.

Durante la aplicación en campo se

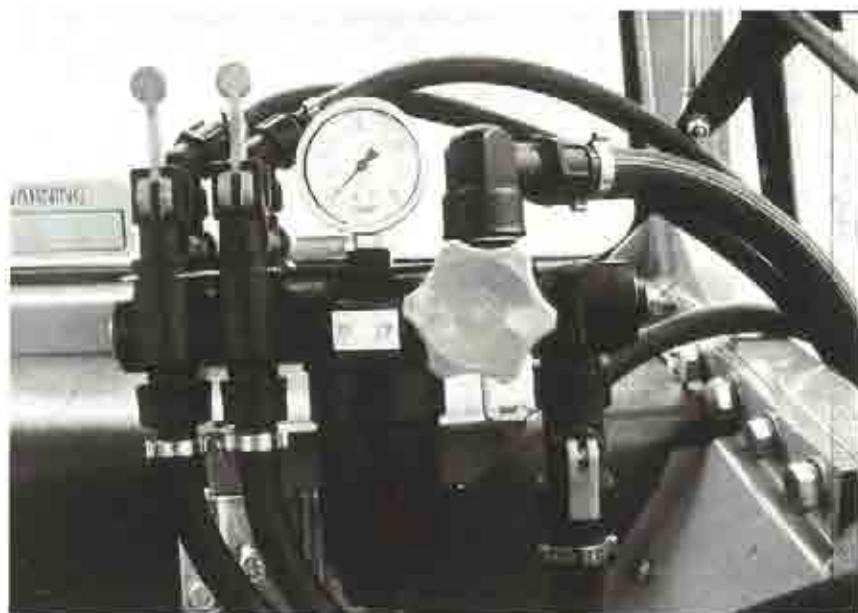
recomienda utilizar gafas, guantes sombrero y ropa que proteja tanto como sea posible, en particular cuando se trabaje con el viento en contra o en plantaciones frutales, o con las barras de pulverización muy levantadas respecto al suelo. El pantalón debe quedar siempre sobre las botas y se debe cuidar la protección de las muñecas, antebrazos, hombros y muslos.

Es preferible la utilización de tractores con cabina cerrada y presurizada dotada de sistemas de filtración del aire de acuerdo con las características de los productos utilizados. Esto es especialmente aconsejable cuando se realizan aplicaciones con pulverizadores hidroneumáticos (atomizadores). Los residuos que llegan al sistema respiratorio del aplicador, situado en el puesto de conducción del tractor, en los pulverizadores hidroneumáticos son generalmente de dos a cuatro veces mayores que con los pulverizadores hidráulicos.

En ningún caso deben llegar al interior de la cabina conducciones o controles por los que circule el caldo, a no ser que se trate de conducciones blindadas.

Se debe establecer, si fuera posible, una rotación del personal para que la aplicación de productos tóxicos o peligrosos se realice en turnos que no superen la media jornada.

Después del tratamiento hay que quitarse la ropa de trabajo y proceder a su limpieza. También hay que lavarse las manos y la cara con jabón o, preferentemente, ducharse.



Puede ser peligrosa la instalación de conducciones y válvulas en el interior de la cabina.

PROTECCION AMBIENTAL

Para evitar riesgos de contaminación ambiental se habrán de seguir unas recomendaciones de orden general y otras particulares relacionadas con las condiciones particulares del medio.

Las recomendaciones de orden general son:

— Enterrar los residuos del caldo y el agua de aclarado en zanjas de 30 centímetros de profundidad, como mínimo, y recubrirlos con tierra. Estas zanjas deben estar alejadas al menos 50 m de cualquier punto de agua.

— Evitar que durante la aplicación se pueda producir el arrastre de los productos hacia viviendas, parques, jardines, edificios ganaderos y puntos de agua para el consumo.

— No se deben de tratar ni cultivos ni zonas que, según establece la reglamentación oficial, estén próximas a la recolección o puedan acumular residuos perjudiciales para el consumidor.

— Evitar que los productos lleguen a cauces piscícolas, arrozales, litoral marítimo, corrientes de agua, canales de riego y de drenaje o estanques.

— Evitar las aplicaciones en zonas de caza (márgenes, linderos, etc.), fuera de la zona cultivada y, en general, en cualquier propiedad perteneciente a terceros.

Estas recomendaciones se harán extensivas a la protección de cultivos próximos, evitando la deriva y realizando las aplicaciones con el viento en calma.

Las recomendaciones que se deben seguir cuando se puedan producir circunstancias especiales son las siguientes:

— Para proteger a las abejas y otros insectos polinizadores, además de elegir productos de baja toxicidad para las mismas, se evitarán las aplicaciones sobre los árboles frutales y otros cultivos visitados durante el período de floración, el período de producción de miel que sigue al ataque de pulgones y entre el espigado y la recolección de los cereales. Conviene asimismo evitar los tratamientos en tiempo cálido en caso de gran libación.

— Para la protección de la caza se recomienda extremar las precauciones para garantizar la precisión de la dosis. Es muy importante mantener homogéneo el caldo durante toda la aplicación y evitar los tratamientos de las zonas que se conservan para refugio de la caza.

— En cuanto a los peces, los riesgos más frecuentes aparecen como



La limpieza diaria del equipo ayuda a reducir los riesgos en la aplicación.

consecuencia de los vertidos de los productos en el agua: recipientes con residuos, aguas de lavado, etc. Conviene evitar especialmente el vertido de productos tóxicos en los cauces de agua.

LA RESPONSABILIDAD DEL APLICADOR

En resumen, puede decirse que el aplicador tiene la última palabra y que los escasos accidentes que se producen suelen ser consecuencia de una aplicación defectuosa o realizada sin la debida precaución.

Aunque la Reglamentación técnico-sanitaria exige que los aplicadores dispongan de un carnet profesional obtenido después de demostrar que tienen conocimientos suficientes para trabajar con productos tóxicos que pueden resultar peligrosos, por el momento está sin desarrollar esta normativa, por lo que se encuentran aplicadores, incluso profesionales, sin la adecuada preparación.

Por otra parte, algunos de los equipos que se comercializan en la actualidad no cumplen con unos mínimos de calidad que garanticen una aplicación suficientemente uniforme, y sus materiales no son los apropiados para resistir la corrosión y el desgaste, lo cual ocasiona riesgos innecesarios para el aplicador.

La legislación técnico-sanitaria establece el control previo de los equipos, mas por falta de desarrollo de la disposición básica esto no se aplica de manera generalizada. Sólo en

algunas Comunidades Autónomas se viene realizando la certificación de características en los equipos presentados voluntariamente por los fabricantes y no hay un control sistemático del estado en que se encuentran los equipos en uso, ni siquiera los de los aplicadores profesionales. Esto es particularmente peligroso para algunos componentes, como las boquillas, que se llegan a comercializar sin ningún tipo de marca o referencia y, por tanto, sin garantía para el aplicador.

Los productos se controlan de manera exhaustiva, de forma que los riesgos que se corren con su utilización se minimizan. Sin embargo, el aplicador, manejándolos de forma descuidada y con equipos inapropiados, puede ser responsable de unos daños, para él y para su entorno, que con un poco de precaución se podrían evitar.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

AENOR. Norma UNE 68082-89: *Pulverizadores agrícolas. Guía para su preparación, utilización, mantenimiento y seguridad de utilización*. Madrid, 1989.

AEPLA: *Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas*.

ARANAL ANTARES, PEDRO: *Calibración y manejo de los pulverizadores hidráulicos*. Hoja Divulgadora núm. 20/89. MAPA, 1989.

HARDI: *Técnicas de pulverización*. Ref. 674956-E-89/8. Hartvig Jensen & CO. A/S. Dinamarca, 1989.

MARQUEZ DELGADO, LUIS: *Características constructivas de los pulverizadores hidráulicos*. Hoja Divulgadora núm. 19/89. MAPA, 1989.