

LOS PLAGUICIDAS Y SU POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL



Ing. Agr. (MSc) Saturnino Nuñez
Ing. Agr. (MSc) Diego Maeso
INIA Las Brujas

Introducción

Los temas vinculados al ambiente y su potencial contaminación, ocupan un lugar cada vez más preponderante en el interés de la población. Dentro de ellos, el uso de plaguicidas en agricultura muchas veces es objeto de preocupación. Lamentablemente la mayoría de las veces esta temática es tratada en forma superficial, buscando más la espectacularidad que la información en sí misma, lo que genera cierto nivel de alarma pública, sin muchos argumentos objetivos, lo cual es resultado, entre otras cosas, de la escasa información que existe a nivel nacional.

Para lograr un punto de equilibrio, con actividades agrícolas que consideren el medio ambiente, es necesario tener “información nacional”, que permita manejar adecuadamente los riesgos que implica el desarrollo agrícola.

La información nacional en el área de protección vegetal generada por los organismos de investigación se refiere fundamentalmente al desarrollo de herramientas alternativas, como resistencia genética, control biológico, etc., para control de plagas (en su sentido amplio plagas, enfermedades y malezas), sustitutivas de los plaguicidas.

En este sentido es indiscutible el esfuerzo que ha hecho el país, tanto en recursos humanos como en infraestructura, lo que ha permitido significativos avances desde el punto de vista de disponibilidad tecnológica de herramientas alternativas de control de plagas.

No obstante, a excepción de la resistencia genética, cuando el productor o el técnico asesor deben decidir qué herramienta de control de plagas utilizar, en la mayoría de los casos se decide la utilización de plaguicidas. Esta decisión probablemente se toma teniendo en cuenta factores económicos, de practicidad y de manejo del riesgo. Por lo tanto, la realidad nos indica que a pesar de la disponibilidad de herramientas alternativas de control, el uso de plaguicidas sigue siendo lo más utilizado. Por ello creemos que debería repensarse la investigación en el área de la protección vegetal, ya que si bien existe abundante información en lo referente a herramientas alternativas de control, es muy escasa la referente al uso de plaguicidas y su potencial impacto.

Desde hace algunos años INIA ha iniciado (en forma muy incipiente aún) actividades de investigación vinculadas al estudio del impacto de los plaguicidas de uso agrícola. A los efectos de realizar un adecuado tratamiento de la temática de plaguicidas, pretendemos, mediante una serie de entregas en esta revista, informar objetivamente sobre los avances obtenidos.

En esta primera entrega, luego de definir determinados conceptos que consideramos básico que estén totalmente entendidos, se analizará la situación actual de uso de plaguicidas en el país. En una segunda instancia se dará a conocer la información generada por INIA en el área de impacto de los plaguicidas y las actividades actualmente en desarrollo.



Por último, se presentarán las principales conclusiones obtenidas en el Taller sobre “Impacto de los plaguicidas de uso agrícola en Uruguay” organizado por INIA en octubre de 2009, en el que participaron todas las instituciones nacionales vinculadas al área de plaguicidas, lo que, de alguna manera, permitió realizar un diagnóstico conjunto del tema en el país.

La Agricultura y los Plaguicidas

El objetivo básico de todo emprendimiento agrícola es el de obtener beneficios económicos, lo cual generalmente se logra con altos rendimientos de productos de calidad. Para lograrlo se requiere de un alto aporte de insumos, dentro de los cuales están los plaguicidas. Todos los sistemas clásicos de producción agrícola (orgánica, integrada o convencional) requieren del uso de ellos. No obstante la diferencia entre estos sistemas (además de su sustentabilidad ambiental y económica) se basa en la forma en que se usan los plaguicidas y en el origen de los mismos (naturales o de síntesis).

De acuerdo al diseño actual de los sistemas de producción agrícola, la mayoría de los cultivos requieren para su producción del uso de algún tipo de plaguicida, y la opción del productor no se refiere a si usa o no plaguicidas, sino qué tipo de plaguicida debe usar. Es decir, si el plaguicida a usar es de origen biológico, natural o sintético; si el plaguicida es más o menos tóxico; si el plaguicida es más o menos caro, etc.

Movimiento y Destino de los Plaguicidas en el Ambiente

Al aplicar un plaguicida, éste se distribuye según la forma de aplicación, en distintos compartimentos ambientales (suelo, aire y agua). Mediante los diferentes métodos de aplicación, intentamos que la mayor parte del plaguicida se

dirija hacia el cultivo en que está la plaga que queremos controlar. No obstante, según algunos estudios, sólo un 50% de lo aplicado queda retenido en el cultivo.

Posteriormente a su aplicación y según características ambientales (lluvia, topografía, tipo de suelo etc.) y propiedades físico-químicas del plaguicida (presión de vapor, solubilidad en agua etc.), éste se redistribuye en los distintos compartimentos. Esta redistribución hace que muchas veces los plaguicidas aparezcan en compartimentos ambientales no deseados, como por ejemplo el agua de escurrimiento superficial e incluso, reservas subterráneas.

Paralelamente, van sufriendo un proceso de degradación por agentes biológicos y físico-químicos. En función de la rapidez con que se produce esta degradación clasificamos a los plaguicidas en más o menos persistentes. Alguno de ellos puede desaparecer en pocas horas o días, mientras que otros pueden persistir por varios meses.

En general, los plaguicidas modernos tienden a tener poca persistencia en el ambiente, no obstante es importante destacar que se han usado plaguicidas como los “clorados” cuya persistencia es tal que a pesar de haberse suspendido su utilización hace más de 30 años, aún se encuentran sus residuos en nuestros suelos.

Podríamos decir entonces que es deseable que los plaguicidas sean de corta persistencia (la necesaria como para controlar la plaga) y con el mínimo movimiento posible entre los compartimentos ambientales.

Los Plaguicidas y su Peligrosidad

El riesgo que una sustancia (plaguicida o no) cause daño a un ser humano o a cualquier ser viviente, depende de su toxicidad y de la exposición que se tenga a ella. Sustancias poco tóxicas, como por ejemplo la aspirina, pueden causar



daño si la exposición (consumo) es muy alta, o puede actuar como medicamento si se usa en la dosis adecuada. Todos sabemos que los rayos ultravioletas del sol pueden causar severos daños a la piel, pero si controlamos la exposición podemos exponernos al sol sin sufrir daños.

Previo al registro de plaguicidas en los distintos países, se realizan una serie de estudios toxicológicos sobre determinados organismos indicadores (ratas, peces, abejas, etc.) lo que permite ajustar funciones de respuesta como la que se muestra en la figura 1. En base a ellas se determinan diferentes dosis de referencia para exposiciones agudas o crónicas.

De esta manera, se puede conocer, por ejemplo, la concentración máxima de cada plaguicida en los distintos compartimentos ambientales que no causa efectos observables adversos (NOEC) a los organismos indicadores bajo estudio. Según la población considerada, estas dosis se pueden ajustar por factores de seguridad.

La exposición a sustancias tóxicas no siempre trae aparejado daño, de hecho en todo momento estamos expuestos a múltiples sustancias, lo importante es que las concentraciones a las que estemos expuestos estén por debajo del nivel admisible.

Este es el concepto básico que debe tenerse en cuenta para lograr que los plaguicidas no causen daño a quien los aplica ni al resto de los seres vivos que entran en contacto con ellos (a excepción de la plaga que queremos matar).

Para conocer el potencial daño de un plaguicida, debemos conocer en primer lugar su concentración potencial en el compartimento ambiental (PEC, Concentración ambiental potencial) que nos interesa y luego relacionar ese valor con las concentraciones de referencia de los organismos indicadores.

Los Plaguicidas y su Manejo

Los plaguicidas han sido desarrollados para matar (biocidas) a distintos grupos de seres vivos que, de alguna manera, compiten con el hombre.

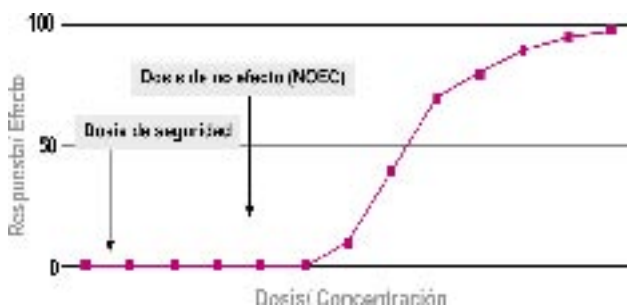


Figura 1 - Respuesta tipo de organismos vivos a diferentes concentraciones de plaguicidas.

Por ejemplo, los herbicidas matan a las plantas no deseadas, los fungicidas matan hongos, los insecticidas insectos etc.

En general, de acuerdo a las características químicas de los distintos plaguicidas, aquellos que fueron diseñados para matar a determinado grupo de seres vivos (plantas, hongos, etc.) poseen menor toxicidad para los otros grupos de seres vivos.

Así, si aplicamos un fungicida, seguramente será muy tóxico para varios grupos de hongos, pero probablemente será muy poco tóxico para otros organismos, como por ejemplo plantas e insectos. Por su forma de acción, los insecticidas son los que, además del grupo hacia los que está dirigida su acción, pueden ser potencialmente más peligrosos para otros seres vivos superiores como mamíferos, aves y peces. Un manejo adecuado de un plaguicida debe consistir en matar a la plaga objetivo y evitar que la exposición de otros seres vivos tenga efectos negativos sobre ellos.

Exposición del ser Humano

Para el ser humano que realiza las aplicaciones o que está en contacto con el cultivo tratado, es claro que el control de la exposición pasa por la adecuada protección del aplicador y el no ingreso al área aplicada hasta cumplido el período establecido por las recomendaciones existentes. Para el caso específico de la exposición del ser humano como consumidor, los organismos internacionales como el CODEX alimentario, determinan los límites máximos de residuos de plaguicidas (LMR) permitidos en los distintos alimentos. Esto significa que en la medida que los residuos de plaguicidas estén por debajo de los LMR fijados, no existen riesgos para consumo humano de esos alimentos.

Los plaguicidas deben usarse, por lo tanto, de forma tal que al momento de ser consumidos los alimentos no representen ningún riesgo para el consumidor. Para ello se hace énfasis en el empleo de las dosis adecuadas y el respeto a los tiempos de espera (período en días entre la última aplicación y la cosecha del producto), de forma tal que no se superen los LMR.

No obstante, existen diferencias entre las exigencias de algunos países (sobre todo de la Unión Europea) que no se explican tanto por el concepto de nivel admisible pensando en la salud, sino que tienen que ver con barreras no arancelarias o competencias que se da entre cadenas de supermercados privados para diferenciar la calidad de los productos que ofrecen.

Exposición de Organismos Acuáticos

Los plaguicidas deben usarse de forma tal que la posibilidad de que lleguen a aguas de escurrimiento superficial sea mínima o nula. Se debe buscar que la cantidad de plaguicida que llegue al agua sea tal que no cause daño a los seres vivos. Esto depende de características propias del plaguicida, de las características topográficas, del suelo y de las condiciones climáticas.



Sin embargo, la herramienta más idónea a disposición del hombre para cumplir con ese objetivo es el diseño de cuencas de alta diversidad. Esto se logra evitando el monocultivo y colocando diversos rubros en el área que escurre y drena hacia un mismo cauce.

La diversidad de una cuenca permite que solo un bajo porcentaje de la misma sea tratada en el mismo momento con determinado plaguicida. Esto hace que al producirse el escurrimiento superficial hacia la corriente de agua (cañada, río o arroyo), los residuos del plaguicida aplicado en el campo tratado se diluirán en otras aguas escurridas desde campos no tratados.

Exposición de Organismos Terrestres

La exposición de los diversos organismos terrestres que están asociados a los cultivos agrícolas es la más difícil de manejar, ya que al aplicar un plaguicida, además de controlar plagas, también afectamos a un sinnúmero de organismos que coexisten en el cultivo y que no deberíamos eliminar. Si bien existen diferentes herramientas como la forma y los momentos de aplicación del plaguicida, que permiten disminuir la exposición para esos organismos, la herramienta más potente disponible para el agricultor, es la adecuada elección del plaguicida, desde el punto de vista de su selectividad.

Es decir, productos que por sus características intrínsecas, sólo afectan a determinado tipo de organismos (los que queremos controlar) y no a otros. El ejemplo más clásico en este sentido son los plaguicidas biológicos como el *Bacillus thuringiensis*, que controla sólo a algunas especies de lagartas, no afectando prácticamente a otros organismos. Otro ejemplo conocido por todos los productores son los herbicidas selectivos, los cuales afectan a las malezas pero no al cultivo.

Por último, el país deberá suspender la utilización de aquellos plaguicidas que a pesar de las medidas que se tomen para controlar la exposición, igualmente provocan efectos nocivos irreversibles comprobados para el medio ambiente. Ya han existido muchos ejemplos al respecto, de los cuales el más conocido es la prohibición de uso de los plaguicidas organoclorados, los cuales, debido a su alta persistencia, era prácticamente imposible controlar la exposición en el tiempo.

Exposición por Deriva

La deriva es un proceso por el cual un plaguicida es transportado hacia zonas no deseadas. El concepto tradicional de deriva se refiere fundamentalmente al transporte de pequeñas gotas del caldo aplicado, por efecto de corrientes de aire, hacia zonas no deseadas. En general, esta deriva es controlable en la medida que se cumpla con determinadas recomendaciones de aplicación. El no cumplimiento de las mismas puede provocar daños muchas veces irreversibles.

Los Plaguicidas y su Utilización en el País

Durante los últimos años el país ha tenido un incremento significativo en su área agrícola, lo que de alguna manera se reflejó en un incremento significativo en la importación de plaguicidas, prácticamente triplicando lo que se importaba a comienzos de la década (Fig. 2).

Los valores de importación anual de plaguicidas pueden no significar un consumo inmediato de los mismos, ya que pueden importarse y no usarse ese año en particular, por lo tanto estos valores deben analizarse como tendencias y no como valores puntuales año a año. Además, cierto porcentaje (menor) de estos principios activos luego de formulados se exportan hacia países limítrofes.

La figura 2 permite observar que durante los últimos años, la importación de plaguicidas se ha triplicado. Los herbicidas son los principales responsables de este significativo incremento, dentro de los cuales el glifosato

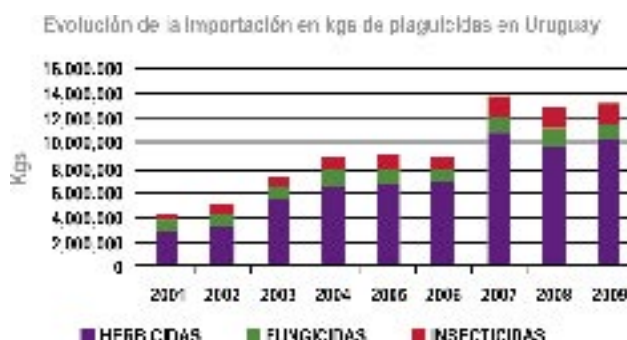


Figura 2 - Kgs de principios activos de plaguicidas (agrupados en fungicidas, insecticidas y herbicidas) importados por año.

(Fuente DGSA_MGAP) (http://www.mgap.gub.uy/dgssaa/DivAnalisisDiagnostico/DAYD_PROFIT_ESTADISTICA.htm)

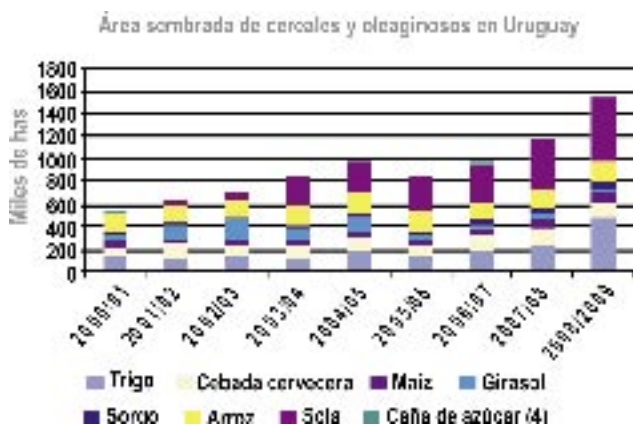


Figura 3 - Evolución del área sembrada de cereales y oleaginosos (Fuente: DIEA-MGAP)

(<http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,85,O,S,0,MNU;U;E;27;5;MNU;>)

representa algo más del 70% de los mismos. Las razones fundamentales de este incremento, se relacionan fundamentalmente a la adopción masiva de sistemas de siembra directa y al incremento del área de soja en las secuencias agrícolas.

Respecto a los otros grupos de plaguicidas (fungicidas e insecticidas) existe también un cierto incremento en las importaciones pero mucho menos espectacular que en el caso de los herbicidas.

El incremento general de la importación de plaguicidas se corresponde claramente con el aumento del área de siembra de cereales y oleaginosos (Fig. 3). Entre ellos se destaca notoriamente el incremento de las áreas de soja y trigo. En este sentido es importante conocer si este incremento de uso de plaguicidas se refleja en una mayor intensidad de uso por unidad de superficie.

Para ello, teniendo en cuenta que los cereales y oleaginosos representan más del 90% del área agrícola (sin incluir forestación) del país y además son los cultivos cuya área aumentó significativamente en los últimos años, a los efectos de conocer como varió la intensidad de uso de plaguicidas por unidad de superficie, se estudió la relación entre los kilogramos de plaguicidas importados y las hectáreas plantadas de esos cultivos.

De acuerdo a la figura 4, puede observarse que el incremento más significativo por unidad de superficie se observa para el caso de los herbicidas (básicamente glifosato).

Los fungicidas e insecticidas mantienen una intensidad de uso por hectárea similar, con una ligera tendencia a la baja para los fungicidas y una ligera tendencia al alza para los insecticidas.

Podría suponerse que en la medida que el país importa una mayor cantidad de plaguicidas, se estaría incrementando el impacto de estos sobre el medio ambiente. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los kilogramos de plaguicidas utilizados no son un buen indicador, ya que existen plaguicidas que en muy pocas cantidades pueden tener un alto impacto y otros que usados en altas cantidades tienen un bajo impacto.

Es decir, si el aumento de las importaciones de plaguicidas significara una sustitución de plaguicidas de alto impacto por otros de bajo impacto se estaría disminuyendo el impacto en lugar de aumentarlo. Por lo tanto, es necesario definir y validar indicadores que consideren los aspectos ecotoxicológicos de los plaguicidas. El siguiente aspecto a tener en cuenta para conocer si existe o no un incremento en el impacto sobre el medio ambiente es considerar lo ya mencionado respecto a la exposición, ya que a pesar del incremento de uso de los plaguicidas, si se manejan adecuadamente, seguramente no sobrepasarán los niveles "admisibles de exposición".

Por último, es probable que en el futuro cercano continúe el incremento de las actividades agrícolas del país, y en consecuencia se aumente el uso de plaguicidas. Por lo tanto se deberá tener una valoración exacta del nivel de impacto ambiental que puede significar el incremento de nuestras actividades agrícolas, a efectos de su adecuado manejo. En especial en el área de plaguicidas, el país debería desarrollar: 1) técnicas de monitoreo de plaguicidas, 2) modelos de predicción de concentración de plaguicidas según compartimentos ambientales 3) evaluación de riesgo según diferentes escenarios agrícolas y 4) indicadores de impacto ambiental validados para nuestras condiciones.

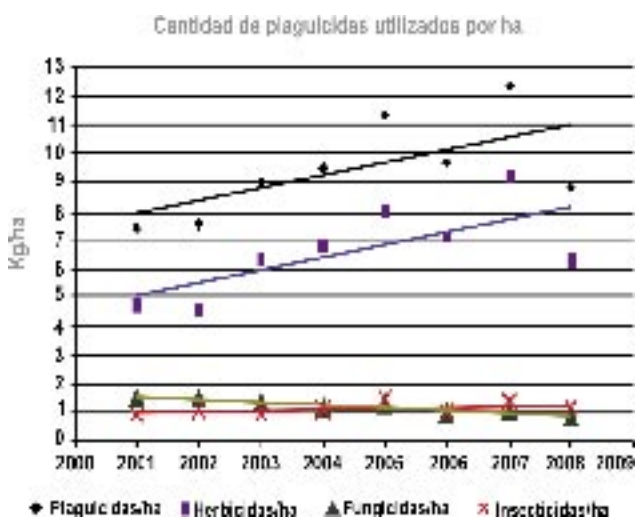


Figura 4 - Relación entre plaguicidas importados (herbicidas, insecticidas y fungicidas) y área plantada de cereales y oleaginosos.