

# Plaguicidas en cultivos agrícolas de las márgenes del Río Manzanares

Osmicar Vallenilla<sup>1</sup>  
José Javier Alió<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Técnico Asociado a la Investigación. <sup>2</sup>Investigador. INIA.  
Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta.  
Correo electrónico: ovallenilla@inia.gob.ve y jalio@inia.gob.ve,  
respectivamente.

Como consecuencia de la lucha del hombre con la naturaleza para satisfacer sus necesidades, especialmente alimenticias, se generó el incremento de los monocultivos, con el fin de lograr una alta producción y un mayor margen de rentabilidad. En este proceso el hombre fue eliminando competidores, plagas y depredadores en las áreas de cultivo, simplificando el ecosistema y haciéndolo más inestable. Actualmente no es posible concebir una agricultura con altos rendimientos sin la utilización de medidas de protección de plantas, que sustituyan a las defensas que originalmente el ecosistema natural proveía. Entre estos controladores los plaguicidas tienen una participación considerable. Si bien los plaguicidas ayudan a producir alimentos y fibras textiles de manera más fácil, abundante, económica y eficiente, su uso intensivo y desmedido ha traído como consecuencia resultados contradictorios. Por un lado, el uso de agroquímicos tóxicos contribuyó al incremento de la disponibilidad de alimentos, y el uso de plaguicidas, como el DDT (1,1,1-Tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)-etano o según su antigua denominación Dicloro-difenil-tricloroetano) previno que varios millones de personas padecieran de malaria, pero por otro lado, el uso de plaguicidas está causando deterioros al medio ambiente, a la salud pública y una destrucción progresiva de los enemigos naturales de los organismos con potencial para convertirse en plaga.

## Generalidades sobre los plaguicidas

El término plaguicida hace referencia a cualquier tipo de sustancia orgánica e inorgánica utilizada para controlar organismos considerados como plagas y así beneficiar la gestión del productor en los cultivos agrícolas.

Los pesticidas o plaguicidas son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o

interrumpir el crecimiento de plagas en su sentido más amplio. El uso de pesticidas se masificó a partir de la segunda guerra mundial y está estrechamente vinculado con los cambios introducidos en los modelos de producción y cultivo que duplicaron la productividad de la agricultura respecto al resto de la economía. Los plaguicidas por sí solos son responsables de al menos 30% de ese aumento de producción. El primer plaguicida utilizado en los años '40, el DDT, fue presentado al mundo como la solución para todas las plagas sin efectos negativos para el hombre, e hizo a su descubridor, el químico Suizo Paul Hermann Müller, merecedor del Premio Nobel.

Los plaguicidas son biocidas y, por lo tanto, sustancias tóxicas y peligrosas. Su toxicidad ha sido confirmada por diferentes estudios: inducen actividad enzimática mediante radicales libres; afectan los procesos reproductivos; alteran el metabolismo de las grasas; alteran la respuesta inmunológica; el transporte de vitaminas y de glucosa, así como causan trastornos neurológicos, entre otros efectos. Algunos son considerados mutagénicos o carcinogénicos, no sólo en la especie humana, sino también en las comunidades bióticas con diferente nivel de sensibilidad.

La agricultura es la actividad económica en la que el consumo de plaguicidas es mayor. Las cosechas se ven afectadas por una gran diversidad de plagas, así como por la competencia de las malas hierbas. Además, la introducción de especies nuevas por el agricultor, las cuales son más productivas, generan desequilibrios ecológicos que trae como consecuencia la proliferación de plagas debido a la desaparición de los depredadores naturales.

Los productos agropecuarios, como la carne, la leche y sus derivados, son de uso frecuente en la dieta del hombre y, por lo tanto, la aplicación de pesticidas organoclorados ha sido prohibida

o restringida en el entorno del ganado bovino en muchos países, ya que estos pesticidas pueden acumularse en el cuerpo del ganado y eventualmente pasar al hombre. Por ejemplo, cuando se emplean pesticidas para controlar parásitos; en el control de insectos en los establos; al asperjar alimentos para los animales, como las praderas, el heno ensilado, alimentos concentrados, entre otros, pueden pasar al ganado al ser ingeridos y producir también contaminación ambiental en el agua, aire, o suelo.

Aunque los pesticidas han sido diseñados para ofrecer una alta especificidad de acción, su uso provoca innumerables efectos indeseados como la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos y la contaminación de recursos hídricos con degradación de la flora y fauna. Al aparecer resistencia en la especie a combatir se requiere el incremento de las cantidades necesarias de pesticida o la sustitución por agentes más tóxicos para lograr controles efectivos.

Los pesticidas organoclorados son contaminantes orgánicos persistentes que se dispersan y acumulan en el medio ambiente y en la cadena alimentaria. Para los humanos, la principal vía de exposición a estos compuestos es la dieta, fundamentalmente a través de carne y productos lácteos. La población infantil está expuesta a ellos ya sea en el útero, por medio de la placenta, y tras el nacimiento, por la leche materna. Los pesticidas sintéticos y compuestos organoclorados, como los presentes en plásticos, pueden tener más influencia de lo que se ha pensado hasta ahora. Esta influencia se da especialmente en aquellos tipos de cáncer con dependencia hormonal, como el cáncer de mama, testicular o de próstata, ya que muchos de estos compuestos son perturbadores del sistema endocrino y, como tal, tienen efectos nocivos sobre los sistemas hormonales.

Los plaguicidas organoclorados se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente terrestre y acuático, como consecuencia de que en las últimas décadas han sido utilizados constantemente para combatir plagas en la industria, la agricultura e incluso durante las campañas de salud cuando se emplean para contrarrestar enfermedades transmitidas por vectores animales. Todos los compuestos organoclorados son considerados sustancias

persistentes, ya que su tiempo de degradación en los suelos es de cinco y hasta 30 años. Lo anterior obedece a que su estructura química es muy estable por lo que se degradan lentamente en condiciones extremas en el medio ambiente. Esa permanencia favorece la incorporación a las cadenas tróficas, la acumulación en los tejidos grasos humanos y animales, y la bioconcentración. Aunque los organoclorados se utilizan escasamente desde los años '80, en nuestro país aún se detectan sus residuos en tejidos vivos.

La contaminación de los cursos de agua se produce en forma directa por la aplicación de pesticidas en las aguas (arrozales), por lavado de envases o equipos y por descarga de remanentes y residuos. Igualmente es importante la contribución indirecta producida por lixiviación (infiltración) de productos, caída por desniveles y por contaminación de suelos. Las aguas contaminadas expanden el tóxico a la flora y fauna produciendo la muerte de especies, el aumento de la intoxicación humana, la pérdida del curso de agua como recurso utilizable y la probable contaminación de las reservas hídricas (acuíferos). Asimismo, la aplicación sistemática de plaguicidas altera los equilibrios existentes en las cadenas tróficas normales al causar la desaparición o disminución de los enemigos naturales de distintas plagas, de descomponedores de materia orgánica, de incorporadores de nitrógeno y de otras especies fundamentales para el ambiente, por ejemplo los polinizadores.

### **Cultivos y plaguicidas utilizados en la cuenca del Río Manzanares**

El uso desmesurado de plaguicidas, por parte de los ribereños del río Manzanares, particularmente en el valle de Cumanacoa, estado Sucre, aunado al efecto de la escorrentía causado por las intensas lluvias en las cabeceras de dicho río, pueden constituir su principal contaminante. Durante la época de lluvias los campesinos siembran sus cultivos cerca del río y utilizan plaguicidas para la fumigación de los mismos. Las lluvias, por su parte, arrastran los excedentes de plaguicidas hasta el cauce del río, contaminando sus aguas, así como la flora y fauna acuáticas.

Los cultivos son extensiones de sembradíos que generalmente se ubican a los márgenes de los

cuerpos de agua, por su fácil acceso al vital líquido. Las siembras presentes a lo largo del río Manzanares son muy diversas, encontrándose cultivos de: caña de azúcar, plátano, frutales, raíces, diversas hortalizas y flores, entre otros (ver figura). La mayoría de los productores locales trabajan en fincas con menos de 10 hectáreas.

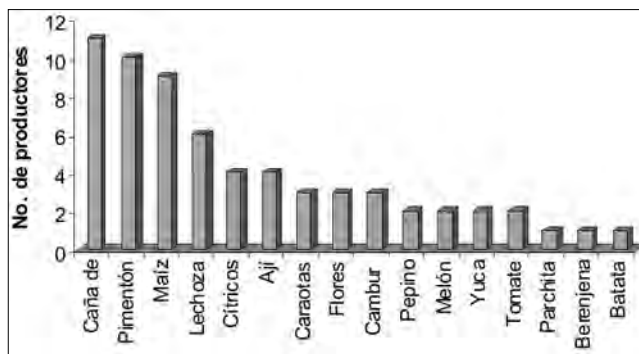
Para obtener un mayor rendimiento de estos cultivos los productores adoptan varias medidas de protección, entre ellas el uso de fertilizantes y pesticidas. Los herbicidas e insecticidas utilizados en la zona de estudio se agruparon, dividiéndolos en clorados y no clorados (cuadro 1 y 2). La diversidad de herbicidas clorados casi duplica a la de los no clorados (Cuadro 1), además se observa que los herbicidas Paraquat® y Hierbatox® son los compuestos clorados más utilizados por los productores de la zona en los diferentes tipos de cultivos, mientras que el “Limpia maíz” es el herbicida no clorado con mayor frecuencia de uso.

Con relación a los insecticidas, la baja diversidad de productos clorados contrasta con la mayor frecuencia de uso y numerosa lista de compuestos no clorados empleados en la zona. Entre los compuestos clorados, el DDT es el de mayor frecuencia de empleo entre los agricultores, mientras que el Lebaycid® y Lannate® son los compuestos no clorados con mayor utilización.

**Cuadro 1. Herbicidas clorados y no clorados utilizados por productores agrícolas en la cuenca del río Manzanares, estado Sucre.**

Herbicidas	Marca	Porcentaje registrado
Clorados	Paraquat®	23,1
	Hierbatox®	20,5
	Ametrol®	10,3
	Diuron®	10,3
	Ametril®	7,7
	Dicamba®	2,6
No clorados	Limpia mayz	17,9
	Glifosato®	2,6
	Inisan®	2,6
	Cupravit®	2,6

®Marca registrada



**Números de productores y cultivos agrícolas registrados en la cuenca del río Manzanares, Estado Sucre.**

**Cuadro 2. Insecticidas clorados y no clorados utilizados por productores agrícolas en la cuenca del río Manzanares, estado Sucre.**

Insecticida	Marca	Porcentaje registrado
Clorados	DDT	15,5
	Basagran®	7,7
	Cubret®	7,7
No clorados	Lebaycid®	19,2
	Lannate®	15,4
	Parathión®	7,7
	Malathión®	7,7
	Almidor®	7,7
	Nuvacrón®	3,8
	Temíz®	3,8
	Gespiron®	3,8

®Marca registrada

A pesar de que muchos de estos plaguicidas están prohibidos en nuestro país, su adquisición sigue siendo posible en la región y la mayoría de los agricultores locales aún los utilizan. Este comportamiento puede deberse al desconocimiento por parte de los productores de los efectos que estos compuestos pueden causar a sí mismos y al ambiente, así como de las ventajas que presentan otros plaguicidas legalmente permitidos. Por otra parte, el empleo de compuestos organoclorados como insecticidas, como el DDT, es menos prevalente en la zona.

Se recomienda a los organismos competentes realizar jornadas de concientización, conjuntamente con los productores, sobre el deterioro que pueden causar a las aguas del río Manzanares la utilización de plaguicidas o insecticidas prohibidos. Así mismo, es importante desarrollar programas de educación ambiental en todas las comunidades, escuelas y liceos que se encuentran en las cercanías de dicho río.

Una de las labores a llevar a cabo en el programa de extensión rural del INIA en la cuenca del Río Manzanares, debería ser la instrucción para los productores sobre la existencia de otros tipos de pesticidas orgánicos vegetales que son menos contaminantes y riesgosos para la salud. Por otra parte, se debe dar amplia difusión entre los productores acerca de las alternativas que tiene un eficiente manejo integrado de insectos-plaga, así como las ventajas de emplear pesticidas legalmente permitidos, para mejorar las operaciones agrícolas en la zona y reducir el deterioro ambiental en dicha cuenca.

### Bibliografía consultada

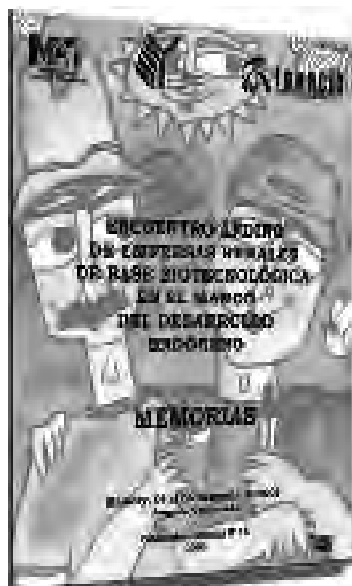
Olivera, S.; Rodríguez, D. 1995. Pesticidas, salud y ambiente. México, Primavera. 110 p.

Pitarch, E. 2001. Desarrollo de metodología analítica para la determinación de plaguicidas organofosforados y organoclorados en muestras biológicas humanas (en línea). Tesis Doctoral. Universidad Jaume I de Castellón, España, Departamento de Ciencias Experimentales y Química Analítica. p. 15-25. Consultado 14 abril de 2008. Disponible en [http://www.tdx.cbuc.es/TESIS\\_UJI/AVAILABLE/TDX-0213104-125638/pitarch.pdf](http://www.tdx.cbuc.es/TESIS_UJI/AVAILABLE/TDX-0213104-125638/pitarch.pdf)

Pinto, M.; Montes, R.; Tamayo, R.; Cristo, V. 1986. Determinación de residuos de pesticidas organoclorados en grasa perirrenal de bovinos. Revista Agro Sur 14(1):30-41.

Prado, G.; Méndez, I.; Díaz, G.; Noa, M.; González, M.; Ramírez, A.; Vega, S. 2001. Factores de participación en el contenido de plaguicidas organoclorados persistentes en leche humana en una población sub-urbana de la ciudad de México. Revista Agro Sur 29(2):128-140.

Vallenilla, O.; Heredia, D. 2007. Determinación de compuestos organoclorados en camarones del río Manzanares. Período marzo-julio de 2006. Trabajo Especial de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental. Instituto Universitario de Tecnología "Jacinto Navarro Vallenilla", Carúpano. 55 p.



Encuentro andino de empresas rurales de base biotecnológica en el marco del desarrollo endógeno

### Memorias

Maracay, 04 al 06 de agosto de 2005  
Aragua - Venezuela

### Inseminación artificial en bovinos

Noris Roa, MV. Msc

