



## En la búsqueda del plaguicida ideal

Gloria Ruth Calderón<sup>1</sup>

**E**n la actualidad existe una mayor conscientización de los peligros de la contaminación ambiental y de los efectos sobre la salud causados por la aplicación extensiva de plaguicidas. Por tanto, aquellos que se pretenden utilizar como tales tienen que pasar por pruebas cada vez más estrictas sobre su toxicidad antes de su comercialización. Esto ha ocasionado que la investigación sobre nuevos plaguicidas esté cada vez más relacionada con la seguridad y selectividad de su acción.

De igual importancia es que los progresos químicos y fisiológicos obtenidos en los últimos veinte años permiten un enfoque más racional en la búsqueda de nuevos compuestos con mayor actividad biológica. Se ha determinado que la modificación y extensión de los procesos de selección biológica permitirán mayor progreso que en el pasado, en la búsqueda de mejores plaguicidas. ¿Cuál sería entonces ese plaguicida ideal? Aquel que presente las siguientes características:

- Toxicidad específica a la plaga objetivo.
- No persistir más tiempo del necesario para lograr su objetivo.
- No afectar al resto del ecosistema, para que los enemigos naturales y otros insectos benéficos no sean dañados.
- No atentar contra la salud humana y animal.
- No dejar residuos tóxicos en alimentos y en el ambiente.

Desafortunadamente, todavía, en la práctica se está muy lejos de estos ideales, debido a que el interés se concentra en el efecto directo

del control de la plaga y no se ha prestado suficiente atención a los efectos directos en el cultivo, en el ambiente y en los seres humanos.

### Hay que insistir

El progreso en el control químico de las plagas debe depender de la obtención de un mejor comportamiento y selectividad en el campo. Se dice con frecuencia que la mayor selectividad debe ir acompañada por una menor persistencia en el ambiente. Si bien en muchos casos, esto puede ser una virtud, en otros la falta de persistencia adecuada puede ser una seria debilidad. Un ejemplo de ello es el control de la malaria en las zonas rurales.

Por otra parte, la selectividad es lo más importante en todos los métodos de control de plagas. Esto se aplica no sólo a los herbicidas que eliminan malezas y dejan indemne al cultivo, sino también para los insecticidas y fungicidas que no perjudican las plantas hospedantes. Esto también es válido para los métodos de combate de plagas que no ocasionan perjuicio a otras formas de vida, incluyendo al ser humano.

Es importante señalar que existen dos grandes clasificaciones en la selectividad de los plaguicidas, la física y la bioquímica. La selectividad física incluye las técnicas para la aplicación y la oportunidad de su aplicación a nivel de campo. La selectividad bioquímica incluye además de los procesos metabólicos, mecanismos de penetración, translocación y acumulación.

Por ejemplo, en estudios sobre la penetra-

<sup>1</sup> Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

ción de los plaguicidas a través de membranas cuticulares aisladas se ha confirmado que éste es un proceso de difusión de estas sustancias. También se ha demostrado que muchos plaguicidas pueden ser metabolizados en forma diferencial dentro de la planta u otros organismos, transformándose en nuevos compuestos, que en ocasiones no son tóxicos, pero que en otras incrementan su toxicidad.

### Otras recomendaciones

Además de mejorar los aspectos relacionados con la selectividad, deberían considerarse otros factores en la búsqueda del plaguicida ideal, o al menos de un control de plagas mejor orientado. Entre estos factores se pueden mencionar los siguientes:

- Seleccionar plaguicidas con acciones indirectas que aumenten la resistencia de las plantas hacia el patógeno invasor o que modifiquen el ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas. Un ejemplo es el aceite mineral, cuya eficacia se debe a que reduce la concentración de azúcar en las hojas jóvenes y las hace menos apetecibles para la plaga.
- Identificar compuestos antifúngicos naturales, como las fitoalexinas.
- Usar productos químicos que puedan actuar modificando físicamente a la planta, induciendo la formación de cutículas más gruesas y de células con concentraciones altas de sustancias como almidones, que forman barreras para el patógeno invasor. Para esto es necesario aumentar el conocimiento de la diferencias bioquímicas de las diversas plantas a tratar.
- Buscar productos que después de su aplicación sobre el cultivo, puedan trasladarse hacia abajo por el tallo hasta la raíz, haciendo más efectivo el control de hongos de la raíz y de muchos nematodos, para los cuales los plaguicidas existentes no ejercen un buen control.
- Estudiar las características físicas, químicas y biológicas del suelo y con base en los resultados definir el comportamiento de los plaguicidas en el suelo. Esto permitirá definir parámetros más adecuados sobre dosis y frecuencia de aplicación.
- Reducir las enfermedades de las plantas alterando la nutrición del hospedante. Por ejemplo, alterando la nutrición de nitrógeno añadiendo inhibidores del proceso de nitrificación.
- Utilizar procedimientos de manipulación de la ecología del hospedante y del patógeno. Esto incluye aplicar técnicas de fitomejoramiento, como producción de plantas más resistentes a enfermedades.

- Investigar sobre nuevas formulaciones, lo cual es básico para conocer el comportamiento de un plaguicida y así afectar sustancialmente la persistencia y selectividad del mismo. Por ejemplo, la macroencapsulación.
- Considerar el modo y momento oportuno de la aplicación y la formulación del plaguicida. Todo esto debe ajustarse para enfrentar el comportamiento de la plaga objetivo, minimizando el daño a los insectos benéficos, al ambiente y a las personas.

### Directo al plaguicida

Sin embargo, además de los aspectos discutidos, el que requiere mayor investigación es la bioquímica de los plaguicidas. Esto incluye estudios fisiológicos y químicos de los modos de acción, la relación entre la estructura química y la actividad biológica con el metabolismo de los productos químicos por parte del organismo meta.

Son estos estudios y otros relacionados, los que pueden proporcionar la comprensión básica de la forma en que actúan los plaguicidas y que pueden permitir un enfoque más racional, para lograr el diseño del plaguicida ideal.

## Algunas publicaciones sobre plaguicidas del Proyecto Plagsalud de la OPS

### América Central

#### Efectos de los plaguicidas en el sistema nervioso

Para ayudar al personal de salud a identificar posibles efectos de los plaguicidas en el sistema nervioso de los trabajadores y personas expuestas a estas sustancias, se publicó en el 2000 el “Manual de Pruebas Neuroconductuales”. Esta publicación es el resultado del esfuerzo mancomunado del Proyecto PLAGSALUD del MASICA-OPS, el Instituto Regional de Estudios en Sustancias



Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional en Costa Rica, del Centro de Estudios de las Interacciones Biológicas entre la Salud y el Medio Ambiente /CINBIOSE/ de la Universidad de Quebec - centro colaborador de

la OPS/OMS, del Centro Educativo de la Salud de Trabajadores (CEST) de la Universidad de Carabobo, Venezuela y de DANIDA. El manual consta de 103 páginas y fue publicado en San José, Costa Rica.

### **Prevención de Intoxicaciones con Plaguicidas: Curso completo**

En 1999 se publicó la segunda edición de los textos correspondientes al curso sobre “Protección y Prevención de Intoxicaciones con Plaguicidas”, dirigida a técnicos de salud, profesionales y técnicos del sector agrícola y a educadores. Esta serie fue producida por el Proyecto PLAGSALUD, el INCAP-OPS, la OIT y DANIDA. Consta de cinco unidades que tratan sobre las intoxicaciones con plaguicidas, los aspectos generales sobre éstos y sus efectos en las personas y el ambiente, las medidas de protección para el uso y manejo de estos productos, los prime-



ros auxilios en caso de intoxicaciones y las técnicas educativas para promover la prevención y protección de intoxicaciones por plaguicidas. Publicado por OPS/OMS en San José, Costa Rica.

### **Educando a los niños y las niñas**



No podían faltar las historias sencillas y divertidas para hacer la educación sobre el manejo de plagas sin plaguicidas sintéticos entre la población infantil. Para ello PLAGSALUD y Radio Nderland publicaron en 1999 una serie sobre “Manejo de Plagas sin Químicos” para distribuir en miles de escuelas de Centroamérica, gracias al apoyo de DANIDA. La serie está constituida por tres publicaciones: una guía para los maestros, una publicación para los padres y una divertida historieta para los niños y niñas. Se produjeron 50000 ejemplares de cada una, publicados en San José, Costa Rica.

### **Curso a distancia**

El “Curso a distancia sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas” ha sido un verdadero caballito de batalla para la capacitación de médicos y enfermeras en Centroamérica, en este tema, desde que se inició el Proyecto PLAGSALUD en 1994. En

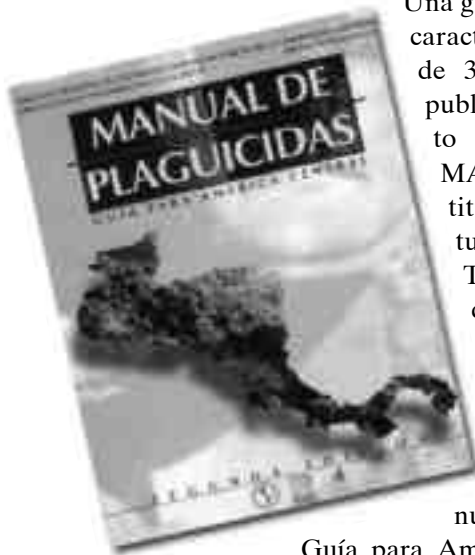
1999 se realizó la tercera edición de este manual, producido conjuntamente por PLAGSALUD, INCAP-OPS, ECOOPS, la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica y DANIDA. Se imprimieron 8000 ejemplares, en San José, Costa Rica.



Si desea obtener un ejemplar de las publicaciones mencionadas anteriormente puede dirigirse al Proyecto PLAGSALUD, OPS/OMS Costa Rica, Apartado Postal 3745-1000 San José, Costa Rica o escriba al Email: [e-mail@cor.ops-oms.org](mailto:e-mail@cor.ops-oms.org)

## Costa Rica

### Manual de Plaguicidas



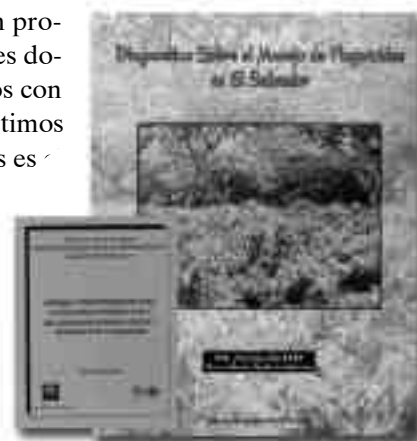
Una guía completa con las características principales de 375 plaguicidas fue publicada por el Proyecto PLAGSALUD del MASICA-OPS, el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional, de Costa Rica y DANIDA. Este manual se distribuye en todo América Central. El título es “Manual de Plaguicidas: Guía para América Central”, que

también presenta información sobre las características generales de los plaguicidas, la toxicidad humana, el comportamiento ambiental y datos ecotoxicológicos, así como sobre la condición legal de estos productos en la región. Una publicación exhaustiva de 395 páginas, cuya primera edición apareció en 1995 y la segunda en 1999, publicado por la editorial EUNA, San José, Costa Rica.

## El Salvador

### Situación de plaguicidas y normas para los salvadoreños

En El Salvador se han producido dos importantes documentos relacionados con plaguicidas en los últimos dos años. Una de ellas es “Diagnóstico sobre el manejo de Plaguicidas en El Salvador” que presenta datos sobre la industria de plaguicidas en este país, el marco legal, la toxicología y residualidad de las plaguicidas, la problemática nacional de plaguicidas y la gestión que se requiere en este campo. Una publicación de 149 páginas producida por el Proyecto PLAGSALUD, DANIDA, el gobierno salvadoreño y la OPS/OMS en El Salvador, publicada en 1998 en San Salvador. También reviste gran importancia la edición de las “Normas y procedimientos para la vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones agudas y crónicas por plaguicidas”, publicadas en 1998 por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador.



## Guatemala

### Educación para comunidades y técnicos

La publicación del rotafolio “Control de plagas y prevención en el manejo de plaguicidas” ha puesto en manos del personal de salud uno de los instrumentos más útiles producidos para facilitar el trabajo con las comunidades. El rotafolio, producido por PLAGSALUD y el Ministerio de Salud guatemalteca, consta de 35 láminas ilustradas, que tienen en el reverso el texto completo sobre lo que muestra cada una, para guía del capacitador. También fueron elaborados acetatos a color y un cuadernillo con los mismos mensajes del rotafolio.

Otras publicación sobre plaguicidas importante para Guatemala es el libro “Situación actual del uso y manejo de plaguicidas en Guatemala”, publicado por PLAGSALUD, la OPS/OMS de Guatemala y DANIDA. En sus 107 páginas este libro incluye datos generales sobre Guatemala y sobre el uso de plaguicidas, información sobre el registro, producción y venta de plaguicidas, datos sobre residuos en humanos y en alimentos, información sobre vigilancia epidemiológica, impacto ambiental, legislación, capacitación, impacto económico y alternativas al uso de plaguicidas, entre los principales temas. Publicado en 1998 en Ciudad de Guatemala.



## Honduras

### Legislación de Plaguicidas

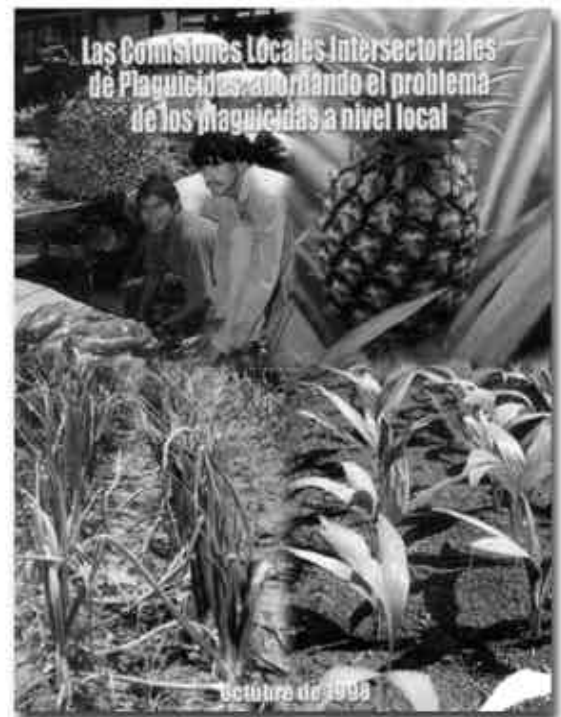
Una compilación completa de las leyes y normativas relacionadas con plaguicidas en Honduras fue publicado con el título “Legislación de plaguicidas en Honduras”, producido por el Proyecto PLAGSALUD, la OPS/OMS en Honduras y DANIDA. Se trata de una publicación de 295 páginas que incluye desde la Constitución Política del país hasta las normas más elementales relacionadas con los plaguicidas. También contiene los cinco códigos, diez leyes, ocho reglamentos, un acuerdo, diez resoluciones y dos convenios que tienen que ver con el tema de plaguicidas en Honduras. Publicado en marzo del 2000 en Tegucigalpa.



## Nicaragua

### Las comisiones locales de plaguicidas publican documentos

El libro “Comisiones Locales Intersectoriales de Plaguicidas; abordando el problema de los plaguicidas a nivel local” muestra las experiencias de las CLIP’s en Nicaragua, incluyendo sus antecedentes, actividades, potencial, modelo metodológico y las recomendaciones generadas de esta experiencia. Una publicación de 92 páginas producida por el Proyecto PLAGSALUD, la OPS/OMS de Nicaragua y DANIDA. Editado en 1998 en Managua.



Otra de las publicaciones más difundidas de las CLIP’s en Nicaragua fue la “Agenda personal 1999”, que es un compendio del conocimiento sobre el manejo local de plaguicidas, presentado a manera de organizador del tiempo. Para cada mes, la agenda va intercalando información sobre el manejo de plaguicidas, las comisiones locales, las instituciones relacionadas con el tema y las intoxicaciones por estos productos. Una edición también patrocinada por el Proyecto PLAGSALUD, la OPS/OMS de Nicaragua y DANIDA.

### Conociendo de cerca la situación de plaguicidas en Nicaragua

Información minuciosa para realizar un curso básico sobre “Epidemiología y toxicología de plaguicidas” es lo que contiene la publicación con este nombre, editada en 1999 por el Proyecto PLAGSALUD y la OPS/OMS de Nicaragua. El libro contiene 13 capítulos que abordan los distintos aspectos epidemiológicos relacionadas con los plaguicidas como el enfoque de riesgo, los sistemas de vigilancia, el control de focos de intoxicaciones, el subregistro, el monitoreo biológico y las experiencias locales, entre otros temas. Una edición de 161 páginas.



También en el campo epidemiológico, el Programa de Plaguicidas del Ministerio de Salud de Nicaragua ha sido pionero en la publicación de un “Boletín Epidemiológico e Informativo”, con el apoyo de Proyecto PLAGSALUD y de la OPS/OMS en Nicaragua.



### Panamá



#### Problema de plaguicidas en la mira

En Panamá se está monitoreando y conociendo mejor la problemática de los plaguicidas en el país. Una de las publicaciones que ha contribuido en este proceso es el

libro “Características ocupacionales y ambientales de los plaguicidas en Panamá”, publicado en 1998 por el Proyecto PLAGSALUD y la OPS/OMS en Panamá. En esta edición de 237 páginas se presenta la problemática sanitaria de la exposición a los plaguicidas en Panamá, una caracterización de los sectores agrícolas, ambiental y de salud en el país, los aspectos jurídicos e institucionales relacionados con los plaguicidas, así como los aspectos de educación, información, importación, registro, demanda y tendencias de los plaguicidas en Panamá, entre otros temas. Otra publicación importante es “Normas de vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones por plaguicidas en Panamá. Este manual fue publicado en 1999 por el Ministerio de Salud de Panamá, el Proyecto PLAGSALUD y la OPS/OMS en este país, con el apoyo de la Agencia de Cooperación de Dinamarca. DANIDA.



### Publicación reciente

El “Manual para la vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en Belice” es una de las últimas publicaciones sobre plaguicidas en Centroamérica. Además de un marco conceptual, el documento presenta una descripción sobre la vigilancia de las intoxicaciones en el país, los instrumentos que se utilizan y las técnicas de monitoreo y evaluación.

Producido en junio del 2000 por el Ministerio de Salud de Belice, con el apoyo del proyecto PLAGSALUD, la OPS/OMS de Belice y DANIDA.

