

MIREX: insecticida altamente contaminante

Camino a su eliminación

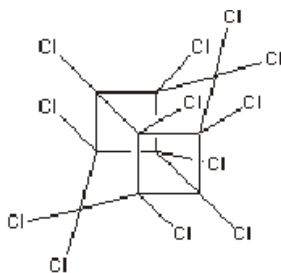
¿Qué es el mirex?

El mirex es compuesto químico que no existe en la naturaleza y que se utiliza como insecticida. Entra en el mercado mundial a principios de la década de los 1950 junto con una serie de plaguicidas químicos organoclorados como el Aldrin, Clordano, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Toxafeno y DDT. Estos productos químicos son llamados organoclorados por tener átomos de cloro unidos a los carbonos en su estructura química. Se caracterizan por una gran persistencia en el ambiente (se degradan muy lentamente), por no ser solubles en agua y por tener una alta solubilidad en lípidos. Esto último implica que se acumulan en los tejidos grasos de los organismos vivos y va aumentando su concentración en cientos o hasta millones de veces a medida que van subiendo en las cadenas alimenticias.

El mirex es una sustancia blanca, sin olor, no inflamable, sólida y cristalina. Si bien no se disuelve en el agua, es soluble en dioxina, xileno, benceno, tetracloruro de carbono, y metilo etilo keton. El mirex es muy estable a temperaturas normales, pero a temperaturas mayores de 500° C se descompone en Hexaclorobenceno, hexachloropentadiene, monóxido de carbono, dióxido de carbono, cloruro de hidrógeno, cloro, tetracloruro de carbono, y fosgeno. (National Toxicology Program s.f.)

El mirex puede aparecer bajo distintos sinónimos, como dodecacloro, dechlorano, ferriamicida. A la confusión derivada de la existencia de varios sinónimos para un mismo compuesto químico se agrega que en muchos casos se utiliza la denominación "Mirex" también como nombre comercial de insecticidas cuyo componente activo es el mirex.

Estructura química del mirex



Nombre químico del Chemical Abstracts Service (CAS):

1,1a,2,2,3,3a,4,5,5a,5b,6-dodecacloroacta-hidro-1,3,4-meteno-1H-ciclobuta[cd]pentaleno.

Número del (CAS): 2385-85-5

Fórmula molecular: C₁₀Cl₁₂

Peso fórmula: 545,5

Fuente: Ritter L, Solomon KR, Forget J 1995.

¿Cuáles son sus usos?

El mirex fue usado en Estados Unidos desde el 1958 hasta el 1978. La agencia ambiental de los Estados Unidos prohibió su uso en diciembre del 1977 pero permitió su empleo hasta que el stock se terminara. Aproximadamente el 75% fue utilizado como retardante de llama en diversos productos (plásticos, caucho, etc.) y el 25% fue utilizado como insecticida para controlar la llamada "hormiga de fuego" (*Solenopsis geminata*) en el sureste de los Estados Unidos. (National Toxicology Program s.f.)

Tanto en Uruguay como en los países vecinos el mirex ha sido utilizado como principio activo en cebos tóxicos granulados para el control de hormigas cortadoras (*Atta* y *Acromyrmex* sp) en la producción forestal y en cultivos de granja.

¿Qué daños puede provocar en la salud?

El mirex está considerado como una de las sustancias altamente tóxicas, que tienen una serie de consecuencias negativas en los seres humanos y los animales, en particular, muerte, enfermedades y defectos congénitos. Producen efectos crónicos como el cáncer y malformaciones en animales y seres humanos. Estudios en ratones y en ratas han demostrado que la ingestión de mirex puede producir tumores al hígado, la glándula adrenal y los riñones. (National Toxicology Program s.f. y Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades 1996).

Se trata de una sustancia altamente resistente a la biodegradación y con una vida media de más de 10 años en sedimentos, siendo uno de los insecticidas más estables y persistentes en el ambiente. La principal acción de este tipo de sustancias es sobre el sistema nervioso central y periférico, pudiendo promover hiperexcitación del cerebro y convulsiones, así como trastornos en el sistema reproductivo (es fetotóxico y teratogénico); actúa además como disruptor del sistema endócrino y supresor del sistema inmunológico afectando de esta manera lo que nos ayuda a combatir las enfermedades e infecciones. Ha sido catalogado como posible carcinógeno en seres humanos. (UITA s.f.)

Otros problemas de salud ocasionados por la exposición de los Contaminantes Orgánicos Persistentes como el mirex es que pueden producir desarreglos neuro-conductuales incluyendo problemas de aprendizaje, reducción del rendimiento y cambios en el temperamento, cambios en el sistema inmunológico y neurológico, problemas reproductivos y desórdenes ligados al sexo, período de lactancia en las madres, enfermedades como la endometriosis (desorden ginecológico, crónico y doloroso, en el que los tejidos del útero crecen fuera del útero), el aumento de la incidencia de la diabetes y otras. (Rozas y Bejarano, mayo 2000)

Contaminan los alimentos al acumularse en las grasas de los productos lácteos y la carne. Pasan al feto a través de la placenta y se depositan o acumulan en la leche materna; amenazando el derecho de las mujeres de proteger su salud reproductiva y la salud de las futuras generaciones. También provocan un funcionamiento anormal de la tiroides y otros desarreglos del sistema hormonal.

¿Qué impactos causa en el medio ambiente?

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs), entre los que se encuentra el mirex, son sustancias químicas que se concentran en los organismos vivos a través del proceso denominado bioacumulación. Contaminan el suelo, agua, flora y fauna silvestre. Si bien no son solubles en agua, se acumulan en los sedimentos y son incorporados a la cadena alimenticia por los organismos vivos que allí se alimentan. Al ser solubles en lípidos, son fácilmente absorbidos por el tejido adiposo de la fauna ictícola (peces, moluscos, etc.). A medida que van subiendo en la cadena alimenticia (peces más grandes que se nutren de otras especies más pequeñas, aves y mamíferos que se alimentan de peces, etc.) va aumentando su concentración a niveles cada vez más tóxicos. El ser humano se encuentra en la parte más alta de la cadena alimenticia, por lo que muchos de los alimentos que consume pueden contener concentraciones importantes de estos contaminantes, llegando incluso a acumularse en la leche materna que consume un niño cuya madre haya ingerido animales contaminados por estas sustancias. Cuando estos individuos se desplazan (peces, aves, mamíferos), los contaminantes

orgánicos persistentes se desplazan con ellos. Como resultado de estos dos procesos, pueden encontrarse estos agentes en personas y animales de regiones como el Ártico, situadas a miles de kilómetros de cualquier fuente importante de dichas sustancias. Es decir, que estos productos no sólo afectan las áreas donde son utilizados, sino que además se difunden por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y son depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en otros ecosistemas terrestres y acuáticos.

Migración de contaminantes orgánicos persistentes



Contaminantes orgánicos que se extienden mediante diferentes mecanismos a diferentes latitudes. Fuente: Wania y Mackay (1996)

En los animales los COPs actúan como disruptores endocrinos (sustancias químicas capaces de alterar el sistema hormonal ya que simulan ser hormonas), que actúan sobre el aparato reproductivo, dando lugar a la feminización de los machos y masculinización de las hembras, disminuyendo así la población de ciertas especies.

¿Qué países han prohibido el uso del mirex?

El mirex forma parte del grupo de los COPs y su uso está prohibido en EEUU desde 1977 y en Canadá desde 1978, y severamente restringido en muchos países. En Latinoamérica, su uso está prohibido en Argentina, Brasil, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y recientemente en Uruguay.

Afortunadamente, y luego de años de lucha, se han implementado varios acuerdos internacionales con respecto a la fabricación, uso y comercialización del mirex y otros COPs. Uno de estos acuerdos ha sido el Convenio de Estocolmo sobre los COPs que reconoce las propiedades tóxicas y persistentes de estas sustancias y apunta a su eliminación. Hasta la fecha 150 países han firmado el Convenio de Estocolmo y 72 ya lo han ratificado. El convenio entró en vigencia el 17 de mayo 2004 y Uruguay lo ratificó en febrero de 2004. (Para una actualización de los países que han firmado y ratificado ver www.pops.int).

Este convenio ha sido el resultado de un proceso de negociación intergubernamental convocado por las Naciones Unidas para enfrentar los graves peligros para la salud humana y el ambiente derivados de las características de toxicidad, persistencia y bioacumulación de ciertos productos químicos orgánicos. El Convenio es un acuerdo internacional para eliminar 12 Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), que incluyen compuestos químicos industriales como los PCB, plaguicidas como el mirex y contaminantes generados no intencionalmente como las dioxinas. Los doce COPs incluidos en el convenio son:

- 1) Plaguicidas: Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Mirex, Toxafeno y DDT
- 2) Productos químicos industriales: Hexaclorobenceno (también utilizado como plaguicida) y Bifenilos policlorados (PCB)

3) Contaminantes de generación no intencional: Dioxinas y Furanos

¿Quiénes comercializan mirex en Uruguay?

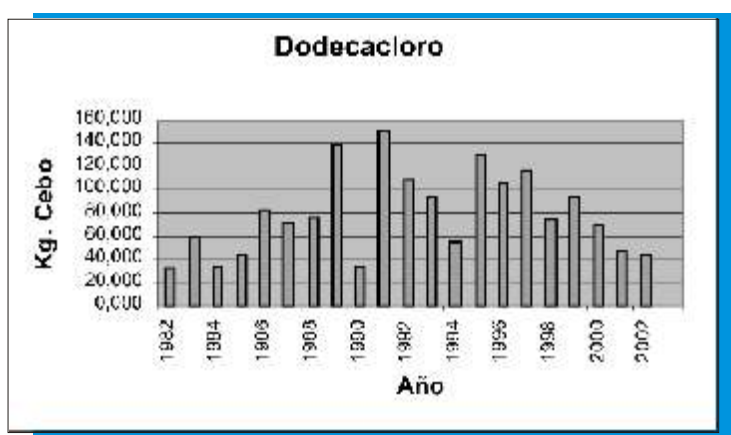
Uruguay no ha tenido producción propia de mirex, por lo que la comercialización nacional del cebo granulado con el nombre de "Mirex" (cuyo principio activo es el mirex o dodecacloro) se ha basado en la importación del principio activo desde Argentina y Brasil. Con el dodecacloro importado, las siguientes empresas han producido el granulado, con distintos nombres comerciales.

Nombre comercial	Empresa
Mirex 450	Bayer - IVU
Dinagro	Bazzani
Granulado BASF	BASF
AG-D-450 – CR	Capozzoli - Rando
Xerim – Hoechst	Hoechst
Dodecacloro Tampa	Tampa
Dor – Dodecacloro	DOR
Mirex 450 Porta	IVU
Red – Mex	Agritec
Mirenex SAUDU	SAUDU

Fuente: Plan Nacional de Implementación para Uruguay Convenio de Estocolmo, 2004 (Uruguay 2004a).

Al mismo tiempo, no puede descartarse que haya habido un importante comercio ilegal, tanto desde Brasil como desde Argentina. Al efecto es interesante señalar que en 1999 Argentina prohibió el uso, importación y venta del dodecacloro, **pero no su producción**. Dado que en Chile no existe la hormiga cortadora, Uruguay y Paraguay podrían haber sido los mercados para esa producción, tanto a través de la exportación legal de dodecacloro, como del contrabando del cebo granulado "Mirex".

Las cifras de importación de dodecacloro están directamente relacionadas con el desarrollo de las plantaciones a partir de la ley forestal de diciembre del 1987. Estas crecen sustancialmente a partir 1989 y disminuyen a partir de 1999 (cuando el Estado deja de abonar los subsidios a la forestación). Se observa claramente un paralelismo entre las importaciones de dodecacloro coincidiendo con la disminución del área plantada.



Fuente: Ing. Agr. Marcelo Bonilla, Asesor en Productos Fitosanitarios, MGAP / DGSA -Dpto. Control de Insumos (marzo 2004) y Plan Nacional de Implementación para Uruguay Convenio de Estocolmo, 2004 (Uruguay 2004b)

De acuerdo a los registros de la Dirección General de Servicios Agrícolas y a la Guía para la Protección y Fertilización Vegetal, no ha habido importación de mirex en estos últimos años. Sin embargo, se ha estado usando en la agricultura y forestación plaguicidas que en su fórmula

contienen mirex, tales como el Red Mex y Mirenex . Se sospecha que el uso del mirex ha sido posible por su entrada ilegal a través de las fronteras terrestres del país.

¿Dónde y cómo se usa el mirex en el Uruguay?

En Uruguay el mirex ha sido utilizado fundamentalmente como principio activo de cebos tóxicos granulados para su uso en el control de hormigas en fruticultura, horticultura, floricultura y principalmente en cultivos forestales, en las plantaciones de eucaliptos y pinos para controlar las hormigas cortadoras (*Atta* y *Acromyrmex* sp).

En los cultivos forestales se aplicaron enormes cantidades de este hormiguicida. Se estima que por hectárea plantada (sin contabilizar las hectáreas adyacentes a las plantaciones donde también se debe controlar las hormigas), se estaría hablando de un mínimo de 1.200.000 kgs de hormiguicidas (600.000 hectáreas por 2 kg/há). Dicha cifra es compatible con el total de mirex introducido en el período 1988-2002, que alcanzó 1.334.000 kgs. (Carrere y Cárcamo 2004)

Los hormiguicidas granulados (con mirex como principio activo) son además los más comunes para uso doméstico y jardinería, lo que amplifica sus impactos a niveles insospechados, ya que una gran parte de la población y en especial los niños están expuestos a sus efectos.

Dentro de los hormiguicidas granulados, el que ha tenido más aceptación ha sido el "Mirex" debido a su alta efectividad en la destrucción de las colonias de hormigas cortadoras y a su precio relativamente reducido.

Al ser un hormiguicida granulado, es fácilmente acarreado por la hormiga a la honguera. El cebo tóxico no mata a la hormiga, sino que lo que hace es envenenar a la honguera, con lo que mueren las "jardineras" que se alimentan del hongo y son las responsables de la alimentación de toda la colonia. Dada la gran especialización de las hormigas, la muerte de las jardineras implica la muerte por hambre de toda la colonia, incluida la reina.

¿Qué alternativas ecológicas existen al uso del mirex?

Dado que en Uruguay el mirex se ha utilizado exclusivamente como hormiguicida, el tema a estudiar es el del control de hormigas y en ese sentido cabe empezar por citar al Presbítero Pérez Castellano, quien ya en 1813, decía que "el matar hormigueros es en este país una tarea de todos los años y de todas las estaciones ... y que después de esa tarea continua no se verá ninguna huerta libre de ellos". Pese a ello (y sin contar con venenos químicos) el buen presbítero fue capaz de mantener la hormiga bajo control y realizar exitosamente todo tipo de cultivos en su "chácara" del Miguelete. Es decir, que el control (no el exterminio) de hormigas es posible.

¿Qué ha cambiado desde entonces? Las hormigas (también al decir de Pérez Castellano), siguen no siendo infinitas, pero "por su multitud y por su prodigiosa fecundidad son inacabables". Lo que sí ha cambiado son algunos cultivos agrícolas y forestales, que han pasado a ser monocultivos a gran escala. Para la hormiga, tales cultivos constituyen una fuente interminable de alimento para su propio cultivo: el hongo del que se alimentan.

La primera alternativa ecológica al uso masivo del mirex y otros hormiguicidas químicos pasa entonces por cuestionar el tipo de producción agrícola y forestal, que convierte a la hormiga en plaga, partiendo de la base de que el problema es el monocultivo y no la hormiga.

La segunda alternativa se basa en la investigación acerca del posible control biológico de la hormiga, entendiéndose por tal el estudio de los seres vivos que se alimentan de hormigas y que son parte de nuestros ecosistemas nativos. En ese sentido, hay una amplia gama de insectos y animales mayores, para los que la hormiga es fuente de alimento y que podrían entonces convertirse en mecanismos de control. Lo que faltan son los estudios correspondientes.

La tercera alternativa tiene que ver con el control físico de hormigueros, incluyendo métodos como uno descrito al detalle por Pérez Castellano en 1813, así como el uso del fuego, del agua, entre otros.

La cuarta alternativa apunta a la identificación y utilización tanto de una serie de repelentes naturales de la hormiga, como de plantas de escaso valor productivo atractivas para la hormiga.

En definitiva, el enfoque ecológico apunta a la protección de los cultivos manteniendo un equilibrio ecológico que impida la aparición de plagas capaces de afectar gravemente a la producción. La conservación tiene que ser parte de la producción e implica la posibilidad de supervivencia de todas las especies que integran el ecosistema. La hormiga es claramente una de ellas. Es necesario controlarla, pero sin llegar a su exterminio, porque ello afectaría al ecosistema en su conjunto. En ese sentido, cabe enfatizar en la sabiduría de los indígenas zapotecos de Oaxaca, México, quienes dicen que "cuando se siembra el maíz, se echan cuatro granos por golpe, porque uno es para los animales silvestres, otro es para los que les gusta lo ajeno, otro para los días de fiesta y otro más para consumo familiar". Lo mismo hacen muchas culturas tradicionales, asegurando el equilibrio ecológico permitiendo que los animales silvestres se alimenten de parte de sus cosechas.

Finalmente, la alternativa ecológica pasa por una gama de opciones posibles, pero siempre en el marco de un equilibrio entre producción y conservación.

La alternativa planteada desde el Estado

En el marco del cumplimiento del Convenio de Estocolmo, por el que el país se compromete a la eliminación del mirex, el 22 de junio de 2004 el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) resolvió: 1º) Prohibir el registro y la aplicación de hormiguicidas a base de dodecacloro para todo uso agrícola; 2º) Revocar el registro y la autorización de venta de todo producto fitosanitario a base de dodecacloro para todo uso agrícola; 3º) Otorgar un plazo de un año contado a partir de la vigencia de la presente resolución, para que todo tenedor a cualquier título de dichos productos los retire de la venta o circulación.

Los días del mirex están contados en Uruguay. Sin embargo, la solución que el Ministerio le encontró al tema no parece significar un verdadero paso adelante. En efecto, la resolución del MGAP prohíbe a los hormiguicidas en base a dodecacloro (que se comercializan bajo los nombres de Mirex, Mirenex y Redmex), pero agrega que "en la actualidad existen posibilidades reales de enfrentar los problemas fitosanitarios con otros productos autorizados menos persistentes, como son la sulfluramida y el fipronil".

Es decir, que el MGAP promueve el uso de estos productos, al parecer sin tomar en cuenta la experiencia existente sobre los mismos.

Con respecto al Fipronil, es de notar que en enero del 2004 Francia suspendió la venta de insecticidas a base de ese compuesto debido a la muerte de millones de abejas por la aplicación de este insecticida en los cultivos agrícolas. Por su lado, la Agencia Ambiental norteamericana (EPA) identifica a este insecticida como un posible cancerígeno. (Beyond Pesticides 2003) De acuerdo a estudios realizados el fipronil produce cáncer en ratas y posiblemente en seres humanos (Chemical WATCH Factsheet FIPRONIL 2001). En el hombre produce cáncer de testículo y de próstata y en la mujer cáncer vaginal (Disruptores Endocrinos: un nuevo riesgo tóxico octubre 2002)

A lo anterior se agrega que el Fipronil es un organoclorado persistente. O sea, que el MGAP está promoviendo la sustitución de un contaminante organoclorado persistente como el dodecacloro (Mirex, Mirenex y Redmex) por otro contaminante organoclorado persistente: el Fipronil (comercializado en Uruguay bajo los nombres de Blitz, Clap y Formidor).

La otra alternativa de sustitución del Mirex que propone el MGAP es la sulfluramida, utilizado en hormiguicidas granulados que se venden en Uruguay bajo los nombres comerciales de uMirex-S, Agrimex y Fluramin). Sin embargo, de acuerdo a la Agencia Ambiental norteamericana (EPA), observaciones en animales de laboratorio han mostrado que incluso exposiciones pequeñas a este compuesto pueden causar alteraciones en el aparato reproductivo y en el desarrollo. En los Estados Unidos, las propias empresas que producen la sulfluramida ya se han comprometido a retirar del mercado los productos que contengan esta sustancia antes del año 2016. (Maryland Cooperative Extensión 2001)

En definitiva, la "solución" encontrada no beneficia ni a la gente ni al ambiente, ya que se sustituye el uso de un producto peligroso por dos productos peligrosos. Los únicos que ganan son las empresas que producen y distribuyen estos nuevos productos que además (a diferencia del mirex, cuya patente venció hace años) gozan del beneficio adicional del pago de las patentes.

¿Qué demandan los ciudadanos?

Por muchos años distintas organizaciones ambientalistas, ciudadanas, investigadores e individuos se han mostrado preocupadas por el uso indiscriminado de plaguicidas en general y en particular del mirex. A la entrada en vigor del Convenio de Estocolmo Uruguay se compromete a eliminar el mirex y la sociedad civil demanda:

- . Informar sobre los efectos en la salud y los impactos producidos en el medio ambiente por el uso del mirex y otros plaguicidas tan contaminantes como éste.
- . El compromiso por parte de las autoridades a buscar alternativas viables y menos contaminantes que el mirex.
- . Elaborar un plan de eliminación del mirex y de otros organoclorados persistentes.
- . Apoyar a los productores hacia una agricultura compatible con la conservación ambiental.
- . Cuestionar el modelo destructivo y monopólico imperante, basado en monocultivos agrícolas y forestales a gran escala.

¿Qué se puede hacer?

- o **Apoyar** a productores que buscan alternativas agroecológicas en su producción
 - o Utilizar alternativas **ecológicas** para controlar las hormigas cortadoras
 - o Las hormigas **son parte del ecosistema**; buscar el control y no la eliminación
 - o **Difundir** esta información para que otros se informen

Referencias

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (1996).
http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts66.html

Beyond Pesticides (2003).- France Halts Sale of Fipronil To Protect Bees, February 25.
http://www.beyondpesticides.org/news/daily_news_archive/2004/02_25_04.htm

Carrere, Ricardo y Cárcamo, María Isabel (2004).- Hormigas, agrotóxicos y forestación.
Montevideo, Nordan

Chemical WATCH Factsheet FIPRONIL (2001).
<http://www.beyondpesticides.org/pesticides/factsheets/Fipronil.pdf>

Confederación Sindical de Comisiones Obreras (2002).- Disruptores endocrinos: un nuevo riesgo tóxico (octubre 2002)
<http://www.istas.net/ma/decops/folleton.pdf>

Maryland Cooperative Extension (2001).- Negotiated phase-out of sulfluramid and LPOS pesticides. Pesticide Notes 20 (8), August.
<http://pest.umd.edu/spatc/PesticideNotes/20-8.pdf>

National Toxicology Program.- MIREX CAS No. 2385-85-5 (s.f.) First Listed in the *Second Annual Report on Carcinogens*
<http://ntp-server.niehs.nih.gov/>

Pérez Castellano, José Manuel (1813).- Observaciones sobre agricultura. Montevideo, Biblioteca Artigas, 1968

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1998).- ¿Qué se entiende por contaminantes orgánicos persistentes?
http://www.chem.unep.ch/pops/POPs_Inc/press_releases/infokits.html

Ribeiro, Silvia (2004).- "El día en que muera el sol", Biodiversidad, sustento y culturas, N° 3º, julio de 2004

Ritter L, Solomon KR, Forget J (1995).- Contaminantes Orgánicos Persistentes
<http://www.pops.int/documents/background/assessreport/default.htm>

Rozas, María Elena y Bejarano, Fernando (2000).- Cuaderno Ciudadano sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
<http://www.chasque.net/rapaluy/agrotoxicos/cops.html>

UITA (s.f.) Mirex
http://www.rel-uita.org/old/agrotoxicos/3_diciembre_2002/uruguay_informe_central.htm

Uruguay. MVOTMA - DINAMA (2004a).- Lista de insecticidas en base a dodecacloro.

Uruguay. MVOTMA - DINAMA (2004b).- Plaguicidas.
http://www.nip.gub.uy/fichas_programas/ficha_plaguicidas.pdf

Wania, F y Mackay, D (1996).- Contaminantes Orgánicos Persistentes
<http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/366.htm>

Material elaborado por María Isabel Cárcamo
con la colaboración de Ricardo Carrere
RAPAL URUGUAY
correo electrónico: rapaluy@chasque.net
sitio web: <http://www.chasque.net/rapaluy>



Agradecemos al grupo de trabajo sobre plaguicidas de la Red Internacional de Eliminación sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN) el apoyo para la publicación de este folleto.
sitio web: <http://www.ipen.org>



Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina

Fundada en junio de 1983, la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL), es una red de organizaciones, instituciones, asociaciones e individuos, que se oponen al uso indiscriminado de plaguicidas, fomentando alternativas viables para el desarrollo de la agricultura sostenible y planteando propuestas para reducir el uso de los agroquímicos.

Trabaja contra los cultivos transgénicos, porque atentan contra la salud humana y la biodiversidad, constituyendo una amenaza a la soberanía alimentaria de los pueblos. RAP-AL forma parte de la Red Mundial "Pesticide Action Network" (PAN), establecida en 1982, que trabaja sobre el tema de los plaguicidas y tiene oficinas regionales en Norteamérica, Europa, Asia, África y América Latina.