

# EL ENDOSULFÁN Y SUS ALTERNATIVAS EN AMERICA LATINA RESUMEN



---

# El Endosulfán y sus Alternativas en América Latina

## Resumen

Fernando Bejarano González, Coordinador

Javier Souza Casadinho

Jaime Miguel weber

Carlos Guadarrama Zugasti

Esteban Escamilla Prado

Bernardo Beristaín Ruiz

Matilde Acosta

María Isabel Cárcamo

Fernando Ramírez Muñoz

Nilda Pérez Consuegra

Tania Santibañez

Susana Sarmiento Sánchez

Hebe González

Ulises Olvera

Elizabeth Maturana

María Elena Rozas

Agradecemos al Grupo de Plaguicidas de la Red Internacional de Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN), a la Red de Acción sobre Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL) su apoyo para la publicación de este reporte.

Diseño: Leonel Reyes R.  
Coordinación: Fernando Bejarano G.  
Abril del 2009  
coordinacion@rapam.org.mx

Este folleto es un resumen del reporte *El Endosulfán y sus Alternativas en América Latina I y II*, disponible gratuitamente en la pagina electronica de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina. El Reporte 1 en [http://www.rap-al.org/articulos\\_files/Alternativas\\_12\\_Julio.pdf](http://www.rap-al.org/articulos_files/Alternativas_12_Julio.pdf) y el Reporte II próximamente estará disponible.

---

# Contenido

---

Introducción .....	4
1. El endosulfan una amenaza a la salud y medio ambiente .....	5
1.1 Principales empresas fabricantes de endosulfán .....	6
1.2 Persistencia del endosulfán y contaminación ambiental .....	6
1.3 Desplazamiento a grandes distancias .....	7
1.4 Toxicidad a corto plazo y envenenamientos por el endosulfán .....	8
1.5 Toxicidad crónica del endosulfán .....	8
1.6 Usos del endosulfan en diferentes países .....	9
1.7 Restricción y prohibición del endosulfán en el mundo .....	10
1.8 Los principales usos del endosulfán y sus alternativas .....	11
2. Alternativas en Argentina .....	12
3. Alternativas en Bolivia .....	13
4. Alternativas en Brasil .....	14
5. Alternativas en Costa Rica .....	17
6. Alternativas en Cuba .....	18
7. Alternativas en Chile .....	19
8. Alternativas en México .....	21
9. Alternativas en Paraguay .....	24
10. Alternativas en Uruguay .....	25

# Introducción

El endosulfán fue propuesto por la Unión Europea para que se incluyera en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, debido a que es tóxico, persistente, bioacumulable y puede desplazarse a grandes distancias. El Secretariado del Convenio y el Comité de Revisión de Nuevos COPs aceptó la nominación, con la finalidad de que se elabore un perfil de riesgo y un plan de manejo con recomendaciones para ser aprobadas por la Conferencia de las Partes de dicho Convenio para su posible eliminación a nivel mundial.

El endosulfán también ha sido propuesto para ingresar al Convenio de Róterdam, que aplica el principio del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (Prior Inform Consent ó PIC); esto significaría en teoría que el endosulfán sólo podrá ser exportado con el consentimiento previo del país importador.

Este folleto es un resumen del reporte *El Endosulfán y sus Alternativas en América Latina*, realizado por miembros colaboradores de la Red de Acción sobre Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina (RAP-AL), que ilustra la variedad de alternativas al endosulfán que incluyen no sólo la sustitución por otros plaguicidas de menor toxicidad y persistencia, sino por prácticas agroecológicas y de agricultura orgánica en la soja, café, hortalizas, floricultura y tabaco en diversos países de América Latina.

El reporte original cuenta con la referencia exacta bibliográfica de la información ofrecida en este resumen, y que por razones de espacio se omitió en gran medida. De igual forma, en el reporte original se puede consultar la lista de organizaciones rurales y expertos con experiencia en alternativas al uso del endosulfán en cada país referido en este resumen.

Fernando Bejarano G., coordinador del reporte.  
Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México (RAPAM)

# 1.- El endosulfán una amenaza a la salud y medio ambiente.

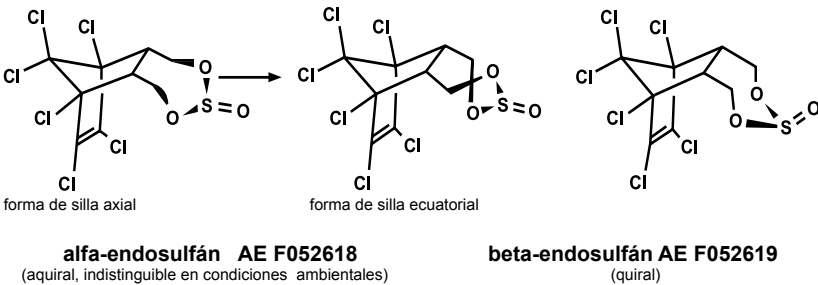
Fernando Bejarano G., RAPAM

El endosulfán es un insecticida y acaricida que tiene un efecto tóxico mortal al entrar en contacto o ser ingerido por una amplia variedad de insectos chupadores y masticadores que llegan a ser plaga en distintos cultivos agrícolas

El endosulfán grado técnico es una mezcla de dos isómeros: el alfa ( $\alpha$ ) y el beta ( $\beta$ ), en una proporción de 2:1 a 7:3, junto con impurezas y productos degradados. Se comercializa técnico como un concentrado emulsionable y debe contener al menos un 94% de endosulfán de acuerdo con las especificaciones de la FAO.

El endosulfán se transforma en el ambiente principalmente en sulfato de endosulfán y endosulfán-diol. El sulfato de endosulfán es el mayor producto degradado; cuenta con la misma toxicidad del compuesto original pero es aún más persistente.

Cuadro 1 Identidad química del endosulfán



El endosulfán pertenece al grupo de los ciclodienos que fueron desarrollados pocos años después de la Segunda Guerra Mundial en 1956. A este grupo también pertenecen, el clordano (1945), aldrín y dieldrín (1948), heptacloro (1949), endrín (1951), mirex (1954), y clordecona (1958) que han sido prohibidos en diversas partes del mundo.

## 1.1. Principales empresas fabricantes de endosulfán

El endosulfán fue introducido al mercado mundial por la empresa alemana Hoechst AG a mediados de la década de 1950; en 1994 Hoechst (60%) y Schering (40%) –otra alemana- formaron AgrEvo, e integraron como socio menor a la francesa Roussel Uclaf. Después al fusionarse Agrevo y la francesa Rhône Poulenc Agro se formó Aventis CropScience en el 2000; la cual fue adquirida en el 2002 por Bayer AG, formando Bayer CropScience, siendo actualmente uno de los principales productores junto a empresas de Israel y la India.

La India es el principal país productor de endosulfán en el mundo. Las principales empresas productoras con su capacidad instalada anual respectiva son: Excel Crop Care Ltd (6,000 t), la empresa estatal Hindustan Insecticides Ltd (1,600 t) y Coromandel Fertilisers, se estima que el 70% de la producción nacional de endosulfán se exporta, incluida América Latina.

Alemania es el segundo país productor de endosulfán en el mundo. Lo anufactura Bayer CropScience, con una producción anual de 4,000 t, según datos de 2003.

Makhteshin Agan Industries, es una transnacional de origen israelí, que afirma ser líder mundial en la venta de plaguicidas genéricos (fuera de patente), y ocupa el lugar séptimo en el mercado mundial de protección vegetal.

Las transnacionales Bayer y Makhteshin Agan Industries también venden endosulfán en China.

## 1.2. Persistencia del endosulfán y contaminación ambiental

En relación a la persistencia, se estima que en suelo y en sedimentos la suma total de endosulfán (isómeros alfa y beta + sulfato de endosulfán) puede tener una tasa de desintegración media ( $TD_{50}$ ) en números redondos de entre 9 meses a 6 años.

En una gran número de países se han encontrado residuos de endosulfán en todos los medios del ambiente: en el aire, lluvia, nieve, neblina, lagos, ríos, sedimentos de río, agua subterránea, agua de pozo, agua de manantial, abastos de agua municipal, agua de mar y sedimento marino, estanques de camarón, lagunas, sedimentos estuarios, suelo, corteza del árbol, plantas acuáticas, peces, huevos de cocodrilo y de otra biota.

En el caso de los peces, un trabajo de investigación realizado en ríos de la provincia de Buenos Aires, Argentina, permitió detectar una mayor cantidad de muertes generalizadas de peces desde las 24 hasta 72 horas luego de la aplicación de endosulfán en las cercanías.

## **Bioacumulación en alimentos y carga corporal del endosulfán**

El endosulfán se disuelve en grasas, es decir es lipofílico, y se acumula y biomagnifica en las cadenas alimentarias. Se han encontrado residuos de endosulfán en diversos alimentos en un gran número de países. En alimentos lácteos, carne, pollo, aceite vegetal, cacahuates, semillas, frutas, miel, arroz, té y diferentes verduras. En Europa, endosulfán fue uno de los plaguicidas que sobrepasaba con mayor frecuencia el nivel máximo de residuos, identificados por la Comisión Europea

Se han detectado residuos de endosulfán y sus metabolitos en la sangre humana del cordón umbilical, placenta, leche materna, tejido adiposo y orina en diversos países. La exposición al endosulfán durante el embarazo y con la leche materna pone en riesgo al feto y bebé en una etapa crítica para su desarrollo.

## **1.3. Desplazamiento a grandes distancias**

El endosulfán es el plaguicida organoclorado con más altas concentraciones en la atmósfera en el mundo, según los resultados del monitoreo realizado en más de 40 sitios por la Red GAPS (Global Atmospheric Passive Sampling), ya que es un compuesto que además de persistente es muy volátil, lo que facilita su difusión en el ambiente después de ser aplicado y viajar grandes distancias. En Bolivia, Chile, México y Costa Rica países que participaron en este muestreo se comprobó como el endosulfán se desplazaba y aumentaba su concentración según la altura alcanzando la cordillera de los andes y lugares de reserva natural sin actividad agrícola.



## 1.4. Toxicidad a corto plazo y envenenamientos por endosulfán

El endosulfán es un producto químico muy tóxico para prácticamente todo tipo de organismo. Liberado al ambiente se metaboliza rápidamente por oxidación, y el sulfato de endosulfán muestra una toxicidad aguda similar al compuesto original. En el caso de los mamíferos, el endosulfán es altamente tóxico al exponerse vía oral y moderadamente tóxico después de exposición vía inhalación en pruebas con ratas de laboratorio, no es un irritante dermal.

La Organización Mundial de la Salud, describe al endosulfán de acuerdo a su toxicidad aguda como de moderado a altamente tóxico, pero en las guías de clasificación lo ubica en la clase II como “moderadamente tóxico” (1984), que es la clasificación que siguen muchos países en América Latina. La etiqueta de Thiodan, el nombre comercial de endosulfán por Bayer, lo clasifica en la categoría II “moderadamente tóxico”. En cambio, La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) clasifica al endosulfán en la categoría I “altamente tóxico”.

En la Unión Europea, donde está actualmente prohibido el endosulfán, los plaguicidas que lo contenían debían ser clasificados como compuestos muy tóxicos y contener símbolos y frases de riesgo como son: R 21 (dañino en contacto con la piel) R 26 (muy tóxico por inhalación), R 28 (muy tóxico si es ingerido), R 50-53 (muy tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos a largo plazo en el ambiente acuático).

### Las intoxicaciones provocadas por endosulfán

En el Istmo Centroamericano se identificó al endosulfán entre los 12 plaguicidas responsables de la mayor mortalidad por intoxicaciones agudas en Centroamérica y República Dominicana durante 1999 a 2000

## 1.5. Toxicidad crónica

La Agencia Internacional de Investigación de Cáncer (IARC) no clasifica al endosulfán como carcinógeno; sin embargo, la revisión de la literatura científica realizada por la Dra. Meriel Watts enumera las evidencias de los efectos tóxicos crónicos del endosulfán en el sistema nervioso, el sistema inmunológico, su acción como disruptor endocrino y las evidencias no concluyentes de su

acción mutagénica y genotóxica, así como la de provocar cáncer en animales de laboratorio y poblaciones humanas expuestas.<sup>1</sup>

Otros investigadores indican que causa la proliferación de las células de cáncer de mama de MCF-7 que son sensibles al estrógeno humano, la hormona sexual femenina. También interfiere con las hormonas sexuales masculinas, causando depresión crónica de la testosterona.<sup>2</sup>

En la India particularmente destaca el caso de la larga lucha en la provincia de Kerala, India, donde se logró que el gobierno estatal prohibiera el uso del endosulfán de manera definitiva a fines del 2003, donde se aplicó endosulfán, mediante helicópteros, al cultivo de nueces durante 25 años por la empresa Plantación Corporativa de Kerala. Desde 1979 se reportaron casos de becerros que nacían con deformidades y en la década de 1990 se notificó un incremento inusual de problemas de salud en varias de las comunidades. En 2001 la opinión pública quedó impactada al conocer más casos de niños con hidrocefalia que morían antes de cumplir el primer año de vida, niños deformes de sus manos, niños nacidos ciegos y otros con problemas crónicos en la piel, y niños con parálisis cerebral.

## 1.6. Usos del endosulfán en diferentes países

En Estados Unidos los cultivos de mayor venta donde se usaba endosulfán eran: algodón (14.2%) melón (13.2%), jitomates (31%) y papas (8.15%) en el 2001; En Europa casi el 90% de las 490 toneladas (t) de endosulfán consumidas en 1999 fueron usadas en los países del Mediterráneo como Grecia, Italia y principalmente España.

En México el endosulfán está autorizado para 41 cultivos incluyendo algodón, café, hortalizas, aunque no hay información de acceso público que permita saber el volumen de plaguicidas que se aplican en México y tampoco del endosulfán, si se puede afirmar que las importaciones de este insecticida han ido en aumento, de 119 t en el 2002 a 731 t en el 2006. En Centroamérica

---

1 Meriel Watts, Ph D. Pesticide Action Asia Pacific (PANAP) Endosulfan Statement of Concerns, 2007. Una versión actualizada de Junio 2008 se envió al Comité de Revision de Nuevos COPS y se encuentra en <http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/Endosulfan2008/UNEP-POPS-POPRC-END-08-PANI.English.PDF>

2 Meriel Watts, PhD Pesticides & Breast Cancer. A wake up call. Pesticide Action Network Asia & the Pacific, Penang, Malaysia. Págs. 79-81

el endosulfán está registrado para usarse en muchos cultivos como hortalizas, café, ornamentales, frutales, tabaco y algodón.

En casi todos los países del área centroamericana la importación de endosulfán ha crecido bastante desde el año 2000 al 2004. Las mayores importaciones se dan en Guatemala (562 t en el periodo 2000-2004) y Costa Rica (208 t), países que formulan, consumen y reexportan a los demás países de Centroamérica. Guatemala formula y exporta a Belice, Honduras, El Salvador y Nicaragua, de empresas Bayer, Biesterfeld (a Nic) y Duwest (DuPont). Costa Rica formula desde empresas como Maktheshim Agan, La Casa del Agricultor o Casagri y Agrofertil Inter. CR., y lo exporta a países como Nicaragua y Panamá.

En el Cono Sur la acelerada expansión del monocultivo de la soja ligado a la adopción de un paquete tecnológico basado en la utilización de semillas modificadas genéticamente y complementado con el uso de fertilizantes químicos, del herbicida glifosato y el insecticida endosulfán presenta características similares en Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay Paraguay; estas prácticas atentan seriamente contra la biodiversidad y han tenido negativas consecuencias sociales y económicas. La expansión de la superficie de monocultivo de soja, la ausencia de rotaciones junto a la intensificación en el uso de plaguicidas y su masificación ha determinado un incremento en las poblaciones de insectos perjudiciales junto a una merma en los benéficos. La utilización de plaguicidas acelera la presión de selección con lo cual se refuerza el ciclo.

El endosulfán esta registrado en Brasil como un acaricida, insecticida y hormigucida, que puede ocuparse en los cultivos de algodón, cacao, café, caña de azúcar y soja.

En Paraguay, el endosulfán aún tiene venta libre y no existen ningún tipo de restricciones a su uso, siendo utilizado en la producción de hortalizas como tomate, pimiento, pepino, melón y sandía, entre otras; también existe un alto uso en soja.

## **1.7. Restricción y prohibición del endosulfán en el mundo**

Hasta el momento son 60 países los que han prohibido al endosulfán, incluida la Unión Europea . En América Latina se encuentra prohibido en Colombia y recientemente Venezuela no le ha renovado el registro para ningún uso agrícola

en el 2009. Las autoridades federales en Brasil y Uruguay están evaluando también la cancelación o severa restricción de su registro. El Estado de Río de Janeiro ha propuesto la prohibición del uso de endosulfán en esa entidad debido a la contaminación causada por un derrame de endosulfán en el río Paraíba do Sul en Noviembre del 2008.

El endosulfán tiene varias restricciones de uso en los países centroamericanos. En Honduras (1991) y Panamá (1992) solo está permitido para broca del café, y con periodo de espera entre aplicación y cosecha de 30 días mínimo en Panamá; en El Salvador (2004) no se permite aplicarlo a menos de 20 metros de fuentes de agua, ni en jardinería y está prohibido las aplicaciones aéreas. En Costa Rica se prohibió su uso en el arroz (2008) y está prohibida su aplicación aérea.

## 1.8. Las alternativas al endosulfán en diferentes países

El hecho de que el uso del endosulfán se haya prohibido en numerosos países y cultivos demuestra que la sustitución es posible. El crecimiento de la agricultura orgánica, de prácticas de control agroecológico y de control integral de plagas en el mundo demuestra que técnicamente es posible incluso ir más allá de la mera sustitución por otros plaguicidas químicos. Es así que en la evaluación del manejo del riesgo por los gobiernos y el Comité de Examen de los COPs se deben considerar no sólo sustitutos químicos sino alternativas agroecológicas que evitan y previenen el riesgo y el uso de este COP.

El Pesticide Action Network de Alemania ha publicado en el 2008 una guía de campo para producir sin endosulfán una gran variedad de cultivos en los trópicos, incluyendo el algodón, hortalizas, café, frutas, cacahuete, té, cultivos aceiteros y yuca, entre otros. La guía describe medidas de control de plagas no químicas como son controles culturales y físicos, el uso de insectos benéficos en control biológico, y la preparación casera de insecticidas y repelentes con diversas plantas y semillas. Dicha guía es parte del Servicio de Información en línea para el control no químico de plagas en los trópicos (OISAT).<sup>3</sup> RAPAL Cuba está trabajando en un manual similar para cultivos tropicales en América Latina.

---

3 Dr. Jewel K. Bissdorf, *Handbook How to grow crops without Endosulfan*, PAN Germany, 2008, Ver <http://www.pan/germany.org> y <http://www.oisat.org/>

## 2.- Alternativas en Argentina

Javier Souza Casadinho.

Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de Argentina (CETAAR)

---

El endosulfán en Argentina está autorizado como insecticida en los cultivos de cereales, alfalfa, florales, algodón, hortalizas, lino, maní, tabaco, pero donde se usa principalmente es en la soja, donde se han desarrollado alternativas.

Argentina es uno de los países con mayor cantidad de superficie orgánica certificada del mundo. Para el año 2006 se encontraban 2,656,559 ha de producción orgánica certificada, producidas en 1,486 explotaciones agrícolas. Habría que añadir la superficie orgánica no certificada, que en el caso de la horticultura en la Provincia de Buenos Aires es casi del doble que la certificada.

Más del 95% de la producción de alimentos orgánicos producidos en Argentina se destinan a la exportación, en el caso de las oleaginosas el 77% tienen como destino la Unión Europea, el 22% los Estados Unidos, mientras que el 1% restante se destina a Suiza.

Algunos elementos del manejo ecológico de la soja en la producción orgánica incluyen actividades de preparación del suelo con dos rastras, siembra con semillas resistentes a enfermedades, una adecuada inoculación y densidad, aplicación de biofertilizantes que aumenta la fertilidad natural y estimula los microorganismos benéficos y hace el cultivo más resistente, manejo de insectos con siembra de policultivos intercalados. Por ejemplo, es recomendable la siembra de franjas de soja intercaladas con maíz, logrando un mejor aprovechamiento del suelo, de la energía solar y de reducir la incidencia de insectos y enfermedades. No desmalezar las cabeceras ya que actúa como un hábitat huésped de insectos predadores y parásitos de plagas, o un desmalezado selectivo en el lote para que actúen como plantas trampa para organismos perjudiciales, son algunas de las técnicas usadas en la soja orgánica.

Existen alternativas químicas al endosulfán, plaguicidas con menor toxicidad aguda que deberían utilizarse bajo un adecuado plan de manejo y no aisladamente. Además debería instrumentarse un adecuado sistema de control de distribución, comercialización y uso de estos productos. En especial esta

última etapa requiere el monitoreo continuo de las condiciones ambientales y sociales de aplicación y estudios epidemiológicos de la población expuesta.

Para la mayoría de los cultivos se recomienda no sustituir el endosulfán por otros plaguicidas químicos sino el reemplazo del modo de producción convencional por otros basados en los principios agroecológicos. Esto es sustentado en la nutrición adecuada de los suelos, la biodiversidad y el manejo ecológico de plaguicidas.

### 3.- Alternativas al endosulfán en Bolivia

Tania Santibañez y Suana Sarmiento Sánchez,  
Centro de Estudios e Investigación en Impactos Socio Ambientales (CEISA)

---

En los años '90, específicamente en la Región de Sud Yungas (Chulumani e Irupana), el Centro de Educación Popular QHANA fue la primera en experimentar con el control de la broca del café mediante la multiplicación y liberación de la avispa parásita *Cephalonomia stephanoderis* que se importó a su vez de Colombia y se inició su reproducción en viveros acondicionados para este trabajo, la técnica posteriormente, fue transferida a laboratoristas campesinos.

El mecanismo de laboratorios comunales tiene que ver con la estabilidad de los mismos en sitios clave de la región, por el tema de recolección de cerezas infestadas y otros aspectos de seguimiento a la manutención de pies de cultivo, control de temperatura, humedad, entre otros.

Otro medio de control biológico efectivo contra la broca del café, es la aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, generalmente procedente de laboratorios instalados en comunidades. La *Beauveria bassiana* es un hongo que ha demostrado ser prometedor en este tipo de control biológico, particularmente en regiones húmedas. Este hongo, naturalmente se da donde hay presencia de broca. Varias investigaciones de campo (sobre todo

en Colombia), demostraron que los niveles naturales de *Beauveria bassiana* pueden eliminar hasta 80% de los adultos de la broca, cuando estos atacan las cerezas jóvenes, lo cual significa que este hongo es importante factor de mortalidad para la broca de café en las condiciones del clima continuamente húmedo, que es el caso de Los Yungas en Bolivia.

La implementación de variedades mejoradas de café, se consolidan a través de las Corporaciones Agropecuarias Campesinas (CORACAs), tendientes a la producción orgánica del café de exportación, con el consiguiente manejo de especies resistentes a la plaga de la broca del café, como uno de los requisitos para la certificación de su producto.

El control cultural de plagas, incluye medidas como realizar buenas cosechas del producto, procurando que los granos caídos no maduren “por demás” en las plantas y recogiendo los granos que han caído en los suelos, para prevenir su posible infestación; igualmente seleccionan los frutos malos (o enfermos) para luego ser eliminados del total de la cosecha.

## 4.- Alternativas en Brasil

Jaime Miguel Weber.  
Centro de Apoyo al Pequeño Agricultor (CAPA)

---

Existen varias opciones alternativas al uso del endosulfán en Brasil que van desde la sustitución por productos de menor toxicidad, manejo integrado de plagas y la utilización de prácticas y productos que ya están siendo utilizados por los agricultores que practican agricultura orgánica en el país.

Brasil es uno de los países más desarrollados en agricultura orgánica en el mundo, con un área estimada de 6,5 millones de hectáreas de tierra disponibles para el cultivo de orgánicos como banana, ananá, café, miel, leche, carnes, soja, palmito, azúcar, pollo, hortalizas y algunos productos del Amazonas como castaña, “açai”, látex y frutas. En los últimos años, el país ha presentado un desarrollo notable, con tasa de crecimiento promedio del 20-25% al año. Los pequeños agricultores familiares, representan más del 80% de los

20 mil productores orgánicos, orientados principalmente a la producción de hortalizas. Hay un gran movimiento en la búsqueda de organismos biológicos y de controles naturales de plagas y enfermedades en general. Entre los cultivos que actualmente se destacan por la difusión de las prácticas de control biológico están la soja, el maíz, la caña de azúcar, el algodón, el arroz, el trigo, los cítricos, las frutas en general, las plantaciones forestales y los pastos. Existe una tendencia de generalización de esas prácticas, asociadas a un manejo integrado de plagas (visitar [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)).

Uso de plaguicidas químicos distintos al endosulfán. Según las autoridades del Ministerio de Agricultura en caso de que la aspersión de plaguicidas en la soja sea inevitable, se recomienda el empleo de insecticidas selectivos, o sea, productos que sean eficientes en el control de la plaga, pero de supuesta baja toxicidad para los enemigos naturales, generalmente piretroides. Esos ingredientes activos están disponibles en las tablas de recomendaciones de las Comisiones Regionales de Investigación de Soja de Brasil

El uso de plaguicidas químicos de amplio espectro en la fase inicial de desarrollo del cultivo provoca desequilibrio poblacional entre las plagas y sus enemigos naturales, creando lo que denominamos “desierto biológico”. Los primeros síntomas dañinos de ese manejo inadecuado se expresan a través de fuertes reapariciones de la oruga de la soja en los cultivos, porque, con la eliminación de los enemigos naturales, la plaga se restablece con mucho más rapidez e intensidad.

Paralelamente al fenómeno del resurgimiento de la oruga de la soja, también han sido constatadas explosiones poblacionales de otras especies de orugas que antes eran consideradas de importancia secundaria, tal como la oruga falsa medidora y las que atacan las vainas de la soja. Esas plagas son, normalmente, mantenidas en un bajo nivel poblacional en las siembras por la acción de eficientes enemigos naturales. En la ausencia de esos agentes benéficos, alcanzan niveles poblacionales que pueden resultar en pérdidas acentuadas de productividad del cultivo, además de ser normalmente de difícil control. El uso inadecuado de insecticidas en la fase vegetativa de la soja provoca efectos negativos en el manejo de plagas durante la fase reproductiva. Eso ocurre porque esos productos pueden afectar al establecimiento de los enemigos naturales que atacan a las chinches fitófagas, en especial a las avispa que parasitan sus huevecillos.



Debe evaluarse la siembra de soja transgénica RR, resistente al herbicida glifosato de marca Roundup Ready sobre los enemigos naturales, especialmente con relación a los hongos que causan enfermedades en insectos ( [www.cnpma.embrapa.br/](http://www.cnpma.embrapa.br/)).

El manejo integrado de plagas, cuando es debidamente implementado en el cultivo de la soja, proporciona beneficios económicos, ecológicos y sociales para el productor y la sociedad. Esta tecnología está basada en un conjunto de tácticas y tiene como fundamento primordial el control biológico natural de las plagas, que es ejercido por predadores, parasitoides y patógenos. Esos organismos benéficos, que colectivamente son denominados enemigos naturales de las plagas de la soja son, en verdad, los amigos naturales del productor de soja, porque estos pueden mantener las plagas abajo del nivel poblacional que causa daños al cultivo. De esa forma, se hace posible reducir el número de aplicaciones de insecticidas en el cultivo y, consecuentemente, disminuir el costo de producción de la parcela.

Los principales predadores de insectos que ocurren en la soja están representados por abejorros (*Callida* sp., *Lebia concinna* y *Calosoma granulatum*), chinches (*Orius* sp., *Tropiconabis* sp., *Geocoris* sp. y *Podisus* sp.) y arañas. Los individuos de ese grupo de enemigos naturales se caracterizan por alimentarse de varios individuos (insectos) durante su vida, constituyéndose así en importantes agentes del control natural. En el caso del predador *C. granulatum*, tanto el adulto (abejorro) como la forma joven (larva) se alimentan de orugas, pudiendo consumir más de 90 orugas pequeñas al día.

Entre los parasitoides, las especies más comunes son las moscas (Díptera) y las avispas (Hymenoptera). Las hembras de los parasitoides ponen sus huevecillos en el interior de las orugas y de los chinches. La ovoposición también puede ser realizada en el dorso de las orugas y de los chinches. El insecto-plaga parasitado muere durante o después de la emergencia del adulto del parasitoide y así recomienza el ciclo de parasitismo. Tanto la oruga de la soja (*Anticarsia gemmatalis*) como la oruga falsa medidora (*Pseudoplusia includens*), que son consideradas las principales deshojadoras del cultivo, sufren acción de los parasitoides, lo que puede mantener sus poblaciones en niveles reducidos en la labranza. Las chinches fitófagas de la soja (*Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula*) están también sujetos al ataque de parasitoides en sus tres fases de desarrollo (huevecillo, ninfa y adulto). Los huevecillos son, normalmente, parasitados por las avispas de *Trissolcus basalisi* y/o *Telenomus podisi*, mientras

los adultos, por la mosca *Trichopoda nitens* y por la avispa *Hexacladia smithii*. En cultivos de soja del Mato Grosso do Sul donde no se aplicaron insecticidas químicos, más del 80% de los huevos del chinche *E. Heros* fueron parasitados por las avispas de *Telenomus podisi*. Además en el agro-ecosistema de la soja ocurre también un gran número de patógenos, que atacan las plagas desde la siembra hasta la maduración del cultivo

El gobierno debe apoyar todas las formas alternativas de control de “plagas”, con énfasis en el control biológico con el objetivo de recuperar el equilibrio ecológico, con la finalidad de reducir las incidencias de poblaciones de insectos que causan perjuicios a los cultivos. Con toda la experiencia acumulada por los agricultores y organizaciones relacionadas a la producción orgánica, existen varias posibilidades de control biológico de “plagas”. Además que existen otros productos químicos de menor toxicidad que el endosulfán y que pueden ser utilizados en caso necesario y como última medida.

## 5.- Alternativas en Costa Rica

Fernando Ramírez.

Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional  
(IRET-UNA)

---

Las principales alternativas al uso del endosulfán se han realizado en cultivos como el café, donde se utiliza el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* para el control de broca; también una avispa parasitoide *Phymastichus coffea*, daba un buen resultado controlando larvas de broca, pero el programa de producción y liberación no se continuó.

Prácticas culturales utilizadas en el café consisten en: recolección del fruto brocado, tanto del suelo como de la planta después de la cosecha. En lotes con alta incidencia se recoge el fruto brocado verde antes de la cosecha.

En otros cultivos se ha dado la utilización de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de lepidópteros; el insecticida spinosad se usa en brócoli, repollo y piña, es un insecticida de origen natural producido por la fermentación de una bacteria actinomiceto llamada *Saccharopolyspora spinosa*.

En Costa Rica al año 2007 existían alrededor de 8.000 hectáreas de cultivos agrícolas certificados de agricultura orgánica que no hacen uso de ningún plaguicida o fertilizante químico, dentro de éstas existen 1.713 has de café, 482 has de piña, 85 has de hortalizas y 55 has de arroz., aunque deben fortalecerse los programas de apoyo.

## 6.- Alternativas en Cuba

Nilda Pérez Consuegra.  
CEASE. RAPAL Cuba

---

El endosulfán está autorizado para uso agrícola en 11 cultivos, para el control de lepidópteros, trips, mosca blanca, crisomélidos y broca del café, en cultivos del cafeto, ajo y cebolla, cucurbitáceas, forestales, frijol, papa, tomate, pimiento y tabaco.

En Cuba existe una amplia experiencia en producción y uso de agentes de control biológico. El actual programa nacional de lucha biológica comenzó a desarrollarse en la década del 80 del siglo pasado, a partir de este momento se iniciaron las producciones de diferentes entomófagos en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE). La avispa *Trichogramma* es el parasitoide que en mayor cantidad se produce y libera en Cuba. Se produce en 77 CREE distribuidos en las 14 provincias, la producción total alcanza anualmente más de 16 millones de ejemplares, que se aplican en alrededor de 700 000 ha de cultivo, lo que significa que se garantiza una cobertura nacional. Se ha usado como parasitoide de los huevos de lepidóptera en los cultivos de tomate y pimiento, cucurbitáceas y tabaco. Otros parasitoides usados son *Telenomus* spp., y *E. plathyhypenae* que fueron incluidos en el programa de manejo integrado de la palomilla del maíz, y en la estrategia fitosanitaria de diferentes provincias para el control de lepidópteros, en los cultivos de pimiento, tomate, ajo y cebolla.

Otros parasitoides usados son *Tetrastichus howardi* Ollif y *Tetrastichus* spp. para su liberación en los cultivos de papa, tomate, pimiento, cucurbitáceas, ajo y

cebolla para el control de los insectos lepidópteros. Actualmente se produce en 29 CREE distribuidos en nueve de las 14 provincias.

*Bacilo thuringiensis* es el entomopatógeno que mayor uso tiene y el que más se ha producido. Se produce de manera artesanal e industrial, está última mediante una planta de biopreparados, hoy están en funcionamiento cuatro en Cuba, tres de las cuales tienen una capacidad de 120 t/año. El *B. Thuringiensis* se usa para control de lepidópteros en tomate y pimiento, papa, cucurbitáceas, frijol, ajo y cebolla, tabaco y forestales.

En cuanto al uso de hongos entomopatógenos destacan *Beauveria* en sus especies principales son *B. bassiana* (Balsamo) Vuillemin; *B. brongniartii* (Saccardo) Petch y *B. amorpha* Samson & Evans, muy efectivos en el control de numerosos insectos, y se encuentran entre los que tienen mayor rango de hospedantes.

El reporte destaca también alternativas no químicas al uso de endosulfán para el control de broca de café, mosca blanca, saltahojas del frijol, y control de trips.

## 7.- Alternativas en Chile en floricultura

Elizabeth Maturana y Maria Elena Rozas  
Alianza para una Mejor Calidad de Via. RAP Chile

---

El endosulfán fue introducido a Chile en la década de 1950 y usado en forma intensiva contra una amplia variedad de insectos y ácaros en la agricultura, en floricultura y plantas ornamentales y como preservante de la madera.

El endosulfán para el uso en cultivos de flores y ornamentales ha sido frecuentemente recomendado por revistas de jardinería y jardines especializados para el control de plagas. Las pequeñas productoras de flores en invernadero han ido disminuyendo el uso del endosulfán debido principalmente a tres factores importantes: el endosulfán se debe usar en lugares ventilados y los cultivos de flores los realizan principalmente en invernaderos; el endosulfán tiene un

periodo mínimo de reentrada de 24 horas y un periodo largo de carencia que va de 1 a 24 días, dependiendo del cultivo; es tóxico por inhalación, ingestión y por contacto con la piel.

La agricultura orgánica aplicada al cultivo de las flores se basa en los principios del manejo ecológico de suelo, manejo ecológico de plagas, enfermedades y maleza; manejo de la biodiversidad del entorno y el establecimiento y aumento de control biológico natural.

El aspecto de sanidad de los vegetales se maneja principalmente a través de la lógica “plantas bien alimentadas, plantas más sanas y resistentes”. Para lograr este objetivo son importantes los siguientes elementos: uso de abonos vegetales y animales a nivel foliar que cumplen la función de nutrir las plantas, pero también actúan como repelentes, fungicidas, etc., aumentando a su vez la resistencia natural de ellas. Algunos ejemplos de ellos son preparados a bases de plantas como el fermentado de ortiga; preparados a base de insumos de origen animal y otros como es el fermentado o té de compost, bocashi, humus etc., preparado a base de fermentado de guano de vaca enriquecido con sales minerales, entre otros.

En el Plan de Manejo del Cultivo se Flores se detallan los problemas principales y en cada uno de ellos los enemigos naturales, las medidas preventivas y las medidas directas alternativas o insumos. Por ejemplo, para el control de plagas y enfermedades como medidas preventivas se recomienda usar barreras repelentes de hierbas, instaurar especies como caléndula, albahaca-tomillo- tagete entre cabeceras de mesas; mejorar barreras diversas flores o especies aromáticas tanto dentro como fuera invernadero o cultivos; mejorar nivel de materia orgánica en el suelo. aportes de bioinsumos a través del sistema de riego.; y aportes de bioinsumos foliares . Y como medidas directas alternativas se recomienda el uso frecuente en suelo y planta (2 a 4 veces a la semana según época) de bioinsumos (compost, bocashi, y/o fermentado vegetales; y concentrado de ajo ya que es de amplio espectro.

# 8.- Alternativas al endosulfán en México

Carlos Guadarrama Zugasti, Esteban Escamilla, Bernado Beristáin.  
Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).  
Fernando Bejarano (RAPAM)

---

Uno de los cultivos donde se ha probado que existen alternativas al endosulfán en México es el café, donde históricamente se usó una gran cantidad de este insecticida, aunque su uso ha ido disminuyendo gracias a la expansión de la agricultura orgánica, las prácticas alternativas de manejo y la promoción del control integrado por la Norma Oficial Mexicana NOM-002-FITO-2000, contando actualmente con uso restringido para campañas oficiales por las autoridades de Sanidad Vegetal para fines cuarentenarios.

A nivel mundial México fue pionero en el cultivo del café orgánico y del comercio justo desarrollado exitosamente por las organizaciones de productores por iniciativa propia y como una respuesta a la crisis del café convencional. La superficie y el número de organizaciones involucradas ha venido creciendo año tras año; en el 2005 se calculaba que en el cultivo de café orgánico había un total de 123 mil productores, y de ellos 80 a 90 mil pertenecían a más de 400 organizaciones campesinas e indígenas en su mayoría, con una superficie total de 147 mil has, lo que representaba el 19% del total de la superficie sembrada de café, y que para el 2008 se calcula en un 25%. Más del 90 por ciento de las plantaciones de café en México se cultivan bajo sombra.

Pocos agroquímicos están tan asociados a una plaga específica como el endosulfán y la broca del café. Es una asociación conocida en casi todos los países productores de café, y ha generado una gran cantidad de investigación científica así como diversos programas de combate alternativo a su uso. La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es un escarabajo diminuto (no mayor de 2 mm) de la familia de los escolítidos, originario de Africa Ecuatorial, que se ha introducido y expandido paulatinamente a casi todos los países productores de café. En México se registró en la región del Soconusco en el Estado de Chiapas desde 1978 y se ha convertido desde entonces en la principal plaga de la cafecultura mexicana, afectando tanto los rendimientos como la calidad en taza. Al mismo tiempo de la aparición de la plaga se inició su combate químico, pero en muy pocos años se detectó la resistencia al endosulfán lo que fue una

de las causas que obligó a buscar métodos alternativos de control no basados en agroquímicos. Como plaga insectil, la broca del café tiene una particularidad que hace más difícil su combate: la hembra adulta que hace galerías en la cereza del café y oviposita ahí, y las larvas resultantes que se alimentan del endospermo del grano tienen muy poco contacto con el exterior.

Los controles alternativos a la broca del café en México han consistido en:

- a) control biológico. La broca tiene diversos enemigos naturales y entre los que se han utilizado para combatirla destacan los hongos entomopatógenos especialmente *Beauveria bassiana* es el que se ha estandarizado en las principales regiones cafetaleras de México mediante la instalación de laboratorios productores de esporas y el uso de cepas tanto introducidas como nativas
- b) También las avispas se han utilizado en México, particularmente en el Estado de Chiapas son *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffea*, pero sólo la primera se ha utilizado ampliamente como el método de control biológico por excelencia debido a su capacidad para establecerse; *P. coffea* es un parasitoide que ataca a la broca en estado adulto, afuera de la cereza del café, por lo que es un complemento importante al manejo agroecológico durante el ciclo.
- c) control etológico. el uso de trampas para la broca se utiliza en el período intercosecha. Las trampas contienen alcohol etílico o metílico que funciona como atrayente de las brocas durante los vuelos. Este método consiste en el uso de trampas que se elaboran a partir de botellas de plástico con capacidad de 2 ó 3 litros. (ver figura)
- d) control manual. Se basa en la recolección manual de los frutos secos en la planta y en el suelo, este método se denomina “cosecha sanitaria y tiene el objetivo de interrumpir el ciclo del insecto. Se realiza durante e inmediatamente después de la cosecha. Los frutos levantados se deben enterrar, quemar, o hervir durante diez minutos si se quieren consumir.

- e) otras formas complementarias de control, como el uso de insecticidas botánicos, naturales o bioinsecticidas como el caso del Neem (*Azadirachta indica*) que se empieza a utilizar como alternativa al insecticida químico, el control cultural que se menciona en el siguiente apartado, y
- f) el control legal con las cuarentenas que se establecen según la Norma Oficial Mexicana para la Campaña contra la Broca del Café (NOM-002-FITO-2000). Cabe hacer notar que esta norma oficial incluye recomendaciones de trampeo, control cultural (podas, regulación de sombra, eliminación de maleza), control biológico y control químico.

En el ámbito de la producción orgánica, en la región de Putla, Oaxaca se utiliza el control etológico que ha sido promovido por Sanidad Vegetal, organismo dependiente de la Secretaría de Agricultura del gobierno mexicano. Los productores comentan que el cambio de alcohol debe ser frecuente, cada dos semanas y aseguran que este método es mejor que la aplicación del hongo *Beauveria bassiana* y les permite observar gran cantidad de brocas.

En la región central de Veracruz se tiene la experiencia de aproximadamente diez años en los Módulos Comunitarios de Apoyo a la Transferencia de Tecnología en Café (MOCATT'S) promovidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en los municipios de Tlacotepec de Mejía y Totutla. Estos grupos utilizan el método de control cultural basado en la limpieza de cafetales, regulación de la sombra, buen nivel de fertilización ya sea química u orgánica, y manejo de distintas podas para mantener un buen nivel de material productivo. Adicional a este tipo de control, utilizan la recolección del grano residual durante y después de la cosecha. Estos dos métodos han mantenido sus cafetales en índices de infestación de campo entre 5 y 10%, y no han tenido necesidad de aplicar ningún insecticida aún ni siquiera las trampas Hampei.

La experiencia alternativa exitosa del control de la broca del café puede ser origen de proyectos de colaboración e intercambio de experiencias entre organizaciones de campesinos cafecultores y gobiernos de América Latina, particularmente con Centroamérica y el Caribe, y de este modo apoyar las medidas de eliminación del endosulfán en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.



Por último, hay que considerar que el endosulfán ha sido incluido en la lista de plaguicidas prohibidos por la Red de Agricultura Sostenible para una eliminación progresiva de 3 años (límite 30 de junio del 2011) que es uno de los requisitos obligatorios para obtener la certificación de Rainforest Alliance (Alianza para Bosques) en cultivos como el café (RAS Julio 2008). Esta certificación aunque no es orgánica incluye un manejo integrado del cultivo y es importante dado el donativo de siete años que el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) otorgó a Rainforest Alliance, a fines del 2005, mediante el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para certificar el 10% del abastecimiento mundial de café, iniciando en Guatemala, El Salvador, Honduras, Colombia, Perú y Brasil (Rainforest Alliance 2008), por lo que es de esperarse que el número de fincas que no usarán endosulfán en América Latina aumentará en los próximos años.

## 9.- Alternativas al endosulfán en Paraguay

Hebe González y Ulises Olvera,  
ALTERVIDA

---

Se ilustran las alternativas al endosulfán en la floricultura con ejemplos de dos zonas. La de Itaugua Guazú, ubicada en el Distrito de Itaugua, Departamento Centra, y la de el Distrito de Yaguarón, distante unos 50 Km al Sur Este de la capital del país. En la floricultura en Paraguay los principales insectos plagas son los pulgones, los ácaros y los trips; solo en estos últimos se ha usado endosulfán para su control.

Para el control de estas plagas que se han usado con éxito en hortalizas y se están usando en floricultura son diversos preparados con plantas con propiedades insecticidas. Entre estos los principales son a) Preparado de Paraíso – *Melia azederach*, para el control de mosca blanca. Este es un ingrediente mayormente utilizado en el país por la disponibilidad en todo el territorio, es muy eficiente y de fácil preparación. Se tiene varios preparados con diferentes combinaciones: b) Preparado de Guembé – *Philodendron bipinnatifidum* y *Pjilodendron*

*gumbre*, se puede utilizar para el control de varios insectos entre ellos trips. Este producto es muy eficiente ya sea solo o combinado con otros; hay que tener mucho cuidado en el momento de su manipulación pues produce irritaciones en la piel. No se deben aplicar en rubros que están a punto de cosecha, respetar un periodo de 15 a 20 días posterior a su aplicación. C) Preparado de Pipi – *Petiveria alliacea*, se lo utiliza para el control de mosca blanca, chinches otros. Es muy eficiente; tiene un olor fuerte característico que sirve como repelente según afirmaciones de algunos agricultores agroecológicos. Es mejor no aplicar en flors o cultivos a punto de cosecha.

## 10.- Alternativas en el Uruguay

Matilde Acosta y María Isabel Cárcamo  
RAPALUY

---

Desde comienzos de la década del 2000 se vienen desarrollando en Uruguay cambios muy importantes en el sector agropecuario vinculados a la explosiva inclusión del cultivo de la soja y a un nuevo impulso de la producción forestal, (Arbeletche, et. al., 2006). La preocupación por el uso de productos químicos, en especial del endosulfán se basa en el aumento muy significativo del área cultivada de soja en Uruguay, que pasó de 18.000 hectáreas en el año 2001 a más de 300.000 hectáreas en el año 2006

Beltrán de la Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay (APODU), sostiene que es posible producir hortalizas sin utilizar productos químicos. Se apuesta a realizar un planteo global y aplicar medidas de manejo cultural, biológico, y otras que reconstituyan y mantengan el equilibrio del ecosistema en los sistemas de producción; entre ellas fueron mencionadas: aumentar la biodiversidad, utilizar variedades adecuadas, que sean producidas localmente, realizar rotaciones teniendo en cuenta que las hortalizas son hospederos de plagas de distinto tipo, manejar las densidades adecuadamente, utilizar biofertilizantes y en caso de que sea necesario recurrir al uso de biopreparados para el control de plagas.

La APODU es la única organización de agricultura orgánica de Uruguay, cuenta con 250 agricultores aprox. en unos 150 emprendimientos, con predios en su mayoría menores a 10 has. Tiene una producción en horticultura, apicultura, producción lechera, hierbas aromáticas y plantas medicinales; cuenta con canales de comercialización propio y ha establecido convenios con múltiples instituciones.

Hay varias experiencias de producción agroecológica en Uruguay, todas válidas; las medidas de manejo que cada productor adopta según su sistema de producción. Lo importante a resaltar es que es posible producir hortalizas prescindiendo del uso del endosulfán en estos sistemas de producción con un enfoque ecosistémico. Son medidas viables económicamente y la producción de alimentos es viable de esta manera; no solo se debe pensar en una viabilidad económica, sino también ambiental, social y cultural.



La Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL) es una red regional de instituciones, asociaciones e individuos que se oponen al uso masivo e indiscriminado de plaguicidas, planteando propuestas para reducir y eliminar su uso; así como fomentar alternativas viables para el desarrollo de una agricultura sostenible.  
[www.rap-al.org](http://www.rap-al.org).

**IPEN**<sup>®</sup>  
International POPs Elimination Network

La Red Internacional para la Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN, por su sigla en inglés) es una red integrada por más de 350 organizaciones no gubernamentales de interés público en 65 países del mundo, que busca estimular la participación ciudadana para el cumplimiento efectivo del Convenio de Estocolmo, como una contribución hacia un mundo futuro en el que las sustancias químicas tóxicas no causen más daños a la salud humana o al ambiente.  
[www.ipen.org](http://www.ipen.org)