

El endosulfán y sus alternativas en América Latina

Fernando Bejarano González, Coordinador
Javier Souza Casadinho
Jaime Miguel Weber
Carlos Guadarrama Zugasti
Esteban Escamilla Prado
Bernardo Beristáin Ruíz
Matilde Acosta
María Isabel Cárcamo
Fernando Ramírez Muñoz



Agradecimientos

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

Para el capítulo de México se agradece el apoyo de la Dra. Laura E. Trujillo Ortega, profesora-investigadora de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), durante su gestión como subdirectora del Centro Regional Universitario Oriente de la UACH.

Coordinación editorial: Fernando Bejarano G
Diseño: Leonel Reyes Rivera
Primera edición, Julio del 2008
Tiraje, 1,000 ejemplares.

Fotos de la portada:

Laura Gómez. Productor orgánico de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. Reyesocpan, Puebla, México.

Fernando Ramírez. Aplicación de endosulfán en cultivo de papa en Costa Rica.

Javier Souza. Aplicación por avioneta Mar de la Plata, Argentina.

Jaime Webber. Mercado local de hortalizas orgánicas en Brasil.

Foto de la contraportada:

Laura Gómez. Cafetal orgánico asociado con cedro rosado en la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. Cuetzalan, Puebla, México.

Para obtener un ejemplar comunicarse con:

María Elena Rozas
Administración de RAP-AL
Alianza por una Mejor Calidad de Vida
Providencia 365 / Of. 41, Santiago
Telefax: (56-2) 3416742
rapalchile@rapal.cl

O con el representante de RAP-AL en su país o región, Ver directorio de RAP-AL en los anexos.

INDICE

Introducción / 7

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

1. Características generales del endosulfán e impactos en la salud y el ambiente /9. Identidad química/10, usos/11, propiedades toxicológicas e impacto sobre la salud y el ambiente /12. Toxicidad aguda /12. Las intoxicaciones provocadas por endosulfán /13. Toxicidad crónica /14. Persistencia y contaminación ambiental /15 . Desplazamiento a grandes distancias /16. Bioacumulación en alimentos y carga corporal del endosulfán /17

2. Producción mundial y principales empresas fabricantes de endosulfán /18

Bayer y la producción de endosulfán en Europa /19

La producción y comercialización de endosulfán por Makhteshin Agan /19

Los fabricantes de endosulfán en la India /20

La producción y uso de endosulfán en China /24

Marcas comerciales de endosulfán /25

3. Restricción y prohibición del endosulfán en el mundo /25, La prohibición del endosulfán en Europa /26
Reevaluación del endosulfán en otros países/27. La reevaluación en Estados Unidos y la demanda de prohibición por científicos independientes y grupos ambientales /27

4. El endosulfán identificado como un contaminante por diversas regulaciones regionales e internacionales / 29

5. El Convenio de Estocolmo y la discusión del endosulfán en el Comité de Examen de los COP /31

6. Las alternativas al endosulfán /33

2. Alternativas al endosulfán en la soja: el caso de Argentina

1. Expansión de la soja en el Cono sur/35

Introducción /35

Uruguay /35. Brasil/36. Paraguay/ 38

La expansión del cultivo de soja en Argentina /39

2. Acerca del manejo agronómico intensivo de la soja /44

Introducción /44

Las consecuencias del método intensivo del cultivo de soja han sido/45

El incremento de insectos perjudiciales y reducción de los benéficos/45

3. Manejo productivo en la soja convencional con métodos intensivos/47

Siembra y cultivares /47. Fecha /48.Inoculación /48. Cultivares /48. Fertilización /48. Control de malezas /49. Control de insectos /49. Manejo de enfermedades fúngicas /50

4. La utilización de plaguicidas en Argentina /51

La utilización del endosulfán en Argentina /51

Aspectos toxicológicos de la aplicación de plaguicidas, incluido el endosulfán /52

Efecto del endosulfán sobre la fauna silvestre /54

Nombre comercial y formulaciones del endosulfán en Argentina /55

-
5. Manejo productivo de la soja orgánica /55
 - Preparación del suelo /56. Siembra /56. Fecha/57. Inoculación /57. Densidad /57. Distancias de siembra y Manejo de hierbas silvestres /57. Aplicación de biofertilizantes /58. Manejo de insectos/59
 - Rentabilidad de la soja orgánica /60
 - Sustitutos químicos al uso del endosulfán /62
 - Conclusiones y recomendaciones /63
 - Bibliografía citada /65

3. Endosulfán en Brasil: características y alternativas para la soja

1. Introducción /67
2. Características generales del endosulfán en Brasil y efectos para la salud y el ambiente /68
3. Principales plagas que se controlan con endosulfán en Brasil /70
4. Nombres comerciales del endosulfán en Brasil /72
5. La reevaluación del endosulfán en Brasil por las autoridades de Salud /74
6. Las limitaciones del control químico /75
7. Las alternativas no químicas para el control de plagas /76
8. La agricultura orgánica en Brasil /79
9. Consideraciones finales /81

Anexo 1

- Controles biológicos y culturales de los principales cultivos donde se usa endosulfán en Brasil /81
- Algodón /81
- Cacao /85
- Soja /86
- Caña de azúcar /90
- Café /90

Bibliografía consultada /92

4. Alternativas al uso del endosulfán en el cultivo del café en México

1. El endosulfan en México/93
2. El cultivo del café en México /96
3. El uso de agroquímicos en el cultivo del café: ejemplo de Veracruz/97
4. La broca del café y los métodos de combate alternativo /99
5. Experiencias exitosas en usos alternativos al endosulfán /103
6. Consideraciones finales /104

Bibliografía consultada /105

5. Importación, uso y restricciones del endosulfán en Centroamérica

- Usos / 107
- Restricciones /111
- Bibliografía consultada /111

6. Alternativas al endosulfán en la horticultura en pequeña escala en Uruguay

Introducción /113

1. Características generales de la horticultura a pequeña escala /113
2. Características generales del endosulfán en Uruguay y efectos del endosulfán para la salud humana y el ambiente /115
3. Principales plagas que se controlan con endosulfán en monocultivos y en horticultura a pequeña escala en Uruguay /119
4. Nombres comerciales de endosulfán en Uruguay y mercados de venta del producto /120
5. Los sustitutos químicos al endosulfán y sus limitaciones /122
Plaguicidas químicos que hay en el mercado que se usan como sustitutos al endosulfán /122
Efectos tóxicos de los sustitutos /124
6. Inviabilidad de verdaderas alternativas para cualquier monocultivo a gran escala (en particular la soja) /125
7. Las alternativas no químicas para el control de plagas y la agricultura orgánica /125
8. Recomendaciones /126

Bibliografía /127

Anexo 1: Características de algunos biocidas sustitutos al endosulfán /129

Cipermetrina /129

Clorpirifos /130

Carbaril /132

Acetamiprid /134

Imidacloprid /135

ANEXOS

Directorio de organizaciones e institutos en agricultura orgánica o agroecología que utilizan o investigan alternativas al endosulfán en algunos países de América Latina

Argentina

Directorio de organizaciones de productores que utilizan alternativas al endosulfán /137.

Directorio de técnicos, instituciones y universidades que analizan e investigan alternativas al endosulfán /137

Brasil

Algunas Instituciones en Brasil que cuentan con un área de trabajo en agricultura orgánica ó agroecología /138

Algunas instituciones que trabajan con base en los principios de agroecología en Brasil /138

México

Directorio de Agricultura Orgánica en México /141

Investigadores en Agroecología y/o Agricultura Orgánica/141

Miembros en México del Grupo de Investigación en Agroecología de la Universidad de California Santa Cruz/142

Especialistas en broca del café/142

Uruguay

Organizaciones de productores agrícolas que usan alternativas al endosulfán /142
Institutos de Investigación o asociaciones de técnicos agrícolas que trabajan en alternativas al endosulfán /142
Red de Agroecología /143

Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) /145

Movimiento Agroecológico en Latino América (MAELA)/145

Miembros de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL) /146

Introducción

El endosulfán es un insecticida prohibido en numerosos países que ha sido propuesto por la Unión Europea, en agosto del 2007, para que se incluya en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes con la finalidad de que se restrinja y/o elimine a nivel mundial, debido a que es tóxico, persistente, bioacumulable, y puede desplazarse a grandes distancias. Es así, que en los próximos años se realizará un proceso de revisión técnica y de discusión sobre las políticas y medidas de su eliminación y/o restricción a nivel mundial; lo que plantea a los países de América Latina una oportunidad para evaluar e impulsar alternativas viables de control de plagas que permitan cancelar el registro de este plaguicida y de este modo proteger la salud humana y el medio ambiente.

En dicho contexto, este reporte tiene como objetivo contribuir a la discusión sobre las alternativas al endosulfán en los principales usos agrícolas de algunos países de América Latina, tanto las que están practicando las organizaciones de productores, campesinos e indígenas, como las propuestas hechas como resultado de la investigación agroecológica. Es así que se presentan a manera de ejemplo los casos de las alternativas al endosulfán en los cultivos de la soya ó soja en Argentina y en Brasil, café en México y otros países de Centroamérica, y de las hortalizas en pequeña escala en Uruguay.

Las alternativas al endosulfán que se describen ofrecen una perspectiva más amplia que la mera sustitución de un insecticida químico por otro, pues esto lleva a considerar sólo otros plaguicidas químicos disponibles en el mercado, generalmente controlados por la industria química transnacional, que pueden conllevar otros riesgos a la salud y medio ambiente. En este reporte se presentan ejemplos de opciones alternativas en una estrategia más holística del control de plagas, especialmente desde una perspectiva agroecológica, que incluye un cambio en las prácticas culturales de siembra y fertilización y el uso de otras formas de control no químico de plagas como el control biológico. Es así, que se incluyen ejemplos de las alternativas practicadas por organizaciones de productores tanto los que aún usan insumos químicos como los que practican una agricultura orgánica. En el anexo del reporte se incluyen los nombres y direcciones de algunas de las organizaciones de productores que ya no usan endosulfán y los principales institutos de investigación que han documentado experiencias alternativas o que pueden ofrecer asesoría, desde una perspectiva agroecológica.

Para las organizaciones ciudadanas que integran la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina (RAP-AL) y la Red de Acción para la Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN) los gobiernos deben tomar medidas que tiendan a la eliminación del endosulfán a nivel nacional y mundial, fortaleciendo las políticas públicas preventivas en materia de seguridad química para crear una sinergia con políticas agrícolas de apoyo a la soberanía y seguridad alimentaria, particularmente hacia las organizaciones que produzcan alimentos sanos, libres de

sustancias tóxicas que no pongan en peligro la salud de los trabajadores, comunidades y consumidores.

El capítulo primero amplía y actualiza la información sobre los impactos a la salud y medio ambiente y la regulación mundial del endosulfán proporcionada en un reporte previo elaborado por el grupo hindú Thanal “ Endosulfán, respuestas a preguntas frecuentes. Argumentos para su prohibición mundial” traducido y distribuido por RAPAL e IPEN en el 2005.

Fernando Bejarano González
Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México A.C. (RAPAM)

El endosulfán una amenaza a la salud y el medio ambiente

Fernando Bejarano G.
Red de Acción en Plaguicidas y
sus Alternativas en México A.C. (RAPAM)

En este capítulo presentaremos un panorama de las características generales del endosulfán, de su impacto a la salud y el medio ambiente, de las principales empresas fabricantes a nivel mundial; de su prohibición y regulación internacional; de la reevaluación de su registro en otros países, para finalmente pasar a explicar el mecanismo y proceso de revisión dentro del contexto del Convenio de Estocolmo, y finalmente, señalar la importancia de que los gobiernos conozcan y promuevan las alternativas para su sustitución, mediante un proceso de consulta amplio.

1. Características generales del endosulfán e impactos en la salud y el ambiente

Los documentos de propuesta para la inclusión del endosulfán en el Convenio de Estocolmo y la fuente de información adicional presentados por la Unión Europea en agosto del 2007 contienen una detallada descripción de las propiedades de esta sustancia química en cuanto a su toxicidad y los efectos adversos a la salud que provoca su exposición, así como su persistencia, transporte a grandes distancias y bioacumulación; características todas ellas por las que cumple con los criterios designados para ingresar a la lista de los contaminantes orgánicos persistentes.¹ Gran parte de esta información está basada en evaluaciones previas realizadas por organismos nacionales y regionales así como de un detallado informe realizado por la autoridad ambiental federal de Alemania. De igual modo, hay información adicional valiosa en la nominación del endosulfán al Convenio de Róterdam y en la revisión técnica aportada por científicos independientes de las organizaciones ambientalistas como el Pesticide Action Network; así como en los testimonios de las organizaciones y comunidades afectadas por este agrotóxico. En los anexos de este reporte se encontrará una lista de estas fuentes de información, y en los párrafos que siguen haremos un breve resumen.

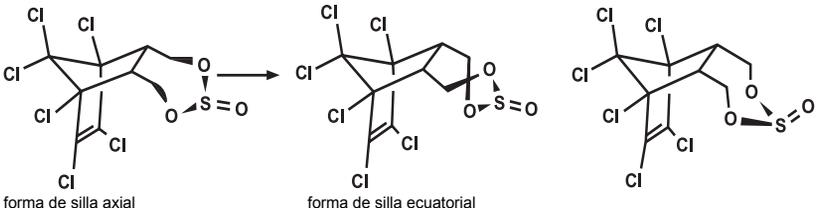
¹ UNEP/POPS/POPRC.3/5 *Propuesta sobre el endosulfán* Agosto 2007; y UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 *Additional information on endosulfan*. Sept 2007. Preparado por la Comunidad Europea y sus estados miembros en apoyo de su propuesta para enlistar endosulfán al Convenio de Estocolmo.

Identidad química

El endosulfán grado técnico es una mezcla de dos isómeros: el alfa (α) y el beta (β), 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.²

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

Nombre común	Endosulfán
Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)	3-óxido de 6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahidro-6,9-metano-2,4,3 benzodioxatiepina
Chemical Abstracts	3-óxido de 6,9-metano-2,4,3-benzodioxatiepina-6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5°,6,9,9-hexahidro
Núm de Registro del Chemical Abstracts Service (CAS)	<ul style="list-style-type: none"> Alfa (α) Endosulfán 959-98-8 Beta (β) Endosulfán 33213-65-9 Endosulfán Técnico * 115-29-7 Sulfato de endosulfán 1031-07-8 <p>* No especificado estereoquímicamente</p>
Nombre comercial	Thiodan®, Thionex, Endosan, Farmoz, Nufarm, Endosulfan
Fórmula	C ₉ H ₆ C ₁₆ O ₃ S
Masa molecular	406.95 g/mol
Estructuras Químicas	 <p>forma de silla axial forma de silla ecuatorial</p> <p>alfa-endosulfán AE F052618 (aquiral, indistinguible en condiciones ambientales)</p> <p>beta-endosulfán AE F052619 (quiral)</p>

* El endosulfán técnico es una mezcla de 2:1 a 7:3 de los isómeros α -y β -.

Fuente: PNUMA. *Propuesta sobre el endosulfán*. Nota de la Secretaría. UNEP/POPS/POPRC.3/5

En las formulaciones de endosulfán pueden encontrarse diversas sustancias no identificadas y clasificadas como "ingredientes inertes" tales como emulsificantes solventes de alcohol, emulsificantes destilados del petróleo, agentes de suspensión, agentes humectantes y talco ATSDR 2000³, por lo que su contribución a los efectos peligrosos del ingrediente activo en los los productos formulados de endosulfán se desconoce. El endosulfán puede estar contaminado con pentaclorobenceno, un contaminante persistente, fototóxico y

² UNEP/POPS/POPRC.3/5 op. cit

³ ATSDR 2000. Toxicological Profile for Endosulfan. Agency of Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, USA.

muy tóxico para organismos acuáticos, que está bajo evaluación del Comité de Examen del Convenio de Estocolmo. POPRC 2007⁴.

Usos

El endosulfán es un insecticida y acaricida de contacto y estomacal de amplio espectro; es decir, 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. Ha sido usado en un amplio rango de cultivos: en hortalizas, frutales, cereales, algodón, té, café, cacao, soya y también en ornamentales en arbustos, árboles y viñedos, según indica la FAO en 1993. Históricamente se usó en algunos países también para el control de termitas y de la mosca tse-tse; incluso se usó como preservador de madera, aunque este uso fue discontinuado.

En Estados Unidos los cultivos de mayor venta donde se usaba endosulfán eran en algodón (14.2%) melón (13.2%), jitomates (31%) y papas (8.15%) en el 2001. Los cultivos con el porcentaje de mayor aplicación fueron calabaza, berenjena, melón, camote (sweet potato), brócoli, peras y calabaza; aunque hay que hacer notar que el uso de endosulfán ha venido disminuyendo en dichos cultivos, con excepción del tomate ó jitomate. En California, en años recientes (2002 a 2006), el endosulfán no ha estado dentro de los 100 plaguicidas con mayor uso por superficie tratada. De acuerdo con la propia información de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), el uso de endosulfán sólo brinda beneficios “bajos” o “de bajos a moderados” a los productores de la mayoría de los cultivos donde el endosulfán está aún permitido en Estados Unidos. El único cultivo importante donde el uso del endosulfán se ha incrementado en los últimos años (1998 a 2006) es en tomates en Florida, aunque por otra parte, California -otro importante estado productor de tomates- el uso de este insecticida se redujo significativamente durante el mismo período. Esto nos indica que los agricultores han encontrado otros sustitutos o han mejorado sus prácticas de control.⁵

En Europa casi el 90% de las 490 toneladas (t) de endosulfán consumidas en 1999 fueron usadas en los países del Mediterráneo de la Unión Europea como Grecia, Italia y principalmente España; aunque en su conjunto el uso de endosulfán se ha reducido en los últimos años, de acuerdo a la Comisión Europea.⁶ Las excepciones a la prohibición del uso de endosulfán en 10 cultivos de Europa expiraron en diciembre del 2007, como se explicará con mayor detalle más adelante.

En México el endosulfán está autorizado para 41 cultivos incluyendo algodón, café, hortalizas, maíz y trigo, caña de azúcar, ornamentales, frutales, tabaco y vid, entre otros.⁷ En Centroamérica y el Caribe es usado principalmente para el cultivo del café, hortalizas y plantas ornamentales.⁸ En América del Sur el endosulfán se usa principalmente en el cultivo de la soya o soja, y también en hortalizas.

4 POPRC. 2007. Pentachlorobenzene Draft Risk Profile. Borrador preparado por el grupo de trabajo de pentaclorobenceno del Comité de Examen de COP del Convenio de Estocolmo. <http://www.pops.int>

5 Ver la sección “2.4 Endosulfan use is low and declining” en Comunicado de Karl Tupper del PANNA a Stephen Jonson Administrador de la EPA del 19 de Febrero 19, 2008. En dicha sección se cita como referencias a la propia EPA, El Informe de Uso de Plaguicidas de la EPA de California, y el Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas. En <http://www.panna.org/files/PANNA-Endosulfan-Comments.pdf>

6 UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9. *op. cit.* pp. 32 y 34.

7 Cicoplafest, *Catálogo Oficial de Plaguicidas*, México 2005.

8 UNEP Chemicals. *Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances, Central American and the Caribbean Regional Report*. December 2002.

Propiedades toxicológicas e impactos en la salud y el ambiente.

El endosulfán es un insecticida-acaricida organoclorado del grupo de los ciclodienos que fueron desarrollados pocos años después de la Segunda Guerra Mundial. A este grupo pertenecen además del endosulfán, introducido en 1956, el clordano (1945), aldrín y dieldrín (1948), heptacloro (1949), endrín (1951), mirex (1954), y clordecone (1958) principalmente⁹. Cabe anotar que la mayoría de los plaguicidas indicados de este grupo de los ciclodienos ya han sido prohibidos a nivel mundial por los problemas ambientales y a la salud que causan; y en los casos de aldrín, dieldrín, heptacloro, endrín y mirex fueron incluidos como COPs prioritarios para su eliminación mundial en el Convenio de Estocolmo; el clordecone fue nominado recientemente y el Comité de Revisión de COPs recomienda también su eliminación mundial; en este sentido, podemos considerar al endosulfán como un dinosaurio sobreviviente de este grupo, y esperemos que esté en vías de extinción en los próximos años.

Toxicidad aguda

El documento preparado por la Unión Europea sobre el endosulfán afirma que este “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. Hay numerosos estudios que muestran claramente una toxicidad elevada del endosulfán y sus productos finales formulados para los organismos acuáticos, en particular los vertebrados acuáticos.¹⁰

Según las fuentes consultadas por la Unión Europea, 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, con dosis letales medias (DL₅₀) en ratas que oscilan entre los 10 mg/kg a 160 mg/kg, vía oral, con variaciones según el sexo y con datos proporcionados por científicos de Hoechst-Pharma de Alemania. Administrado por cualquier ruta (oral, cutánea o por inhalación) ha demostrado ser más tóxico en ratas del sexo femenino que masculino. No es un irritante dermal.¹¹ 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)¹², que es la clasificación que siguen muchos países en América Latina. En la Unión Europea, los plaguicidas que contengan endosulfán deben ser clasificados como compuestos muy tóxicos y contener símbolos y frases de riesgo que se indican en el cuadro # (incluir símbolos). 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”.

⁹ George W. Ware, University of Arizona, *The Pesticide Book*, Thomson Publications, 5th Edition, Fresno CA, 2000 El autor indica que otros ciclodienos desarrollados en Estados Unidos y Europa fueron de menor importancia como son isodrin, aloan, bromodan y telodrin, p. 49.

¹⁰ UNEP/POPS/POPRC.3/5 p. 6

¹¹ UNEP/POPS/POPRC.3/5 p. 18 y 19.

¹² WHO, UNEP, ILO, International Programme on Chemical Safety. *Endosulfan*, Environmental Health Criteria 40, Geneve, 1984. Aunque al inicio del documento indica que representa los puntos de vista de expertos y no necesariamente representa el punto de vista de las organizaciones de las Naciones Unidas. Cabe hacer notar que entre los grupos de expertos estaban representantes de las empresas químicas Atochem, ICI, Dupont.

Cuadro 2 Clasificación y etiquetado del endosulfán en la Unión Europea

Símbolo de Peligrosidad	T + N	Muy tóxico, peligroso para el ambiente
Frases de riesgo	R 21 R 26 R 28 R 50-53	(dañino en contacto con la piel) (muy tóxico por inhalación) (muy tóxico si es ingerido) (muy tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos a largo plazo en el ambiente acuático)

Fuente: Criterios para Clasificación, empaquetado, etiquetado y Notificación de las Substancias Peligrosas en la Unión Europea, en UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9. p.12

Las intoxicaciones provocadas por endosulfán

En Centroamérica el Sistema de Vigilancia de intoxicaciones por plaguicidas del Proyecto Aspectos Ocupacionales y Ambientales de la Exposición a Plaguicidas en el Istmo Centroamericano (PLAGSALUD) identificó al endosulfán entre los 12 plaguicidas responsables de la mayor mortalidad por intoxicaciones agudas en Centroamérica y República Dominicana durante el período de 1999 a 2000. Además por el Acuerdo num. 9 de la XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana (RESSCAD), que reúne a los ministros de salud de la región, celebrada en Tegucigalpa en noviembre del 2000, recomendó que “de acuerdo a la legislación vigente y en forma conjunta, se conduzcan y apliquen medidas para restringir el empleo de los 12 plaguicidas responsables de las mayores intoxicaciones” identificada por PLAGSALUD, incluyendo al endosulfán. El PLAGSALUD fue un proyecto formulado con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS) a través de la división de Salud y Ambiente en el contexto del Programa Medio Ambiente y Salud en el Istmo Centroamericano (MASICA), y fue financiado por la agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) de 1993 al 2003.¹³ Contaba entre sus áreas de trabajo con el reforzamiento de la vigilancia epidemiológica, y gracias a ello se pudo calcular que ocurría un subregistro de intoxicaciones por plaguicidas del 77 al 90% en los países donde se realizó la evaluación.¹⁴

El endosulfán fue de los 12 plaguicidas causantes de mayor mortalidad en Centroamérica y República Dominicana de 1999 al 2000.

En otros países de América Latina y el Caribe también hay un gran subregistro de las intoxicaciones agudas causados por los plaguicidas y cuando se registran generalmente no se anota el producto que lo causó; aún así, en años recientes se han presentado casos masivos de intoxicación en, Argentina, Uruguay, Colombia y Benín que se describen a continuación brevemente:

En el 2003, en el Departamento de Villaguay en Argentina, en una localidad de 3 mil habitantes se denunciaron casos de malformaciones y abortos espontáneos que se atribuyen a las fumigaciones aéreas por endosulfán en los granes monocultivos de soya transgénica. En otra localidad de la zona se describieron más de 50 casos de personas intoxicadas con diarreas, mareos, dolor de cabeza y náuseas y cuadros de asma, llagas, dolor de garganta y leucemia. Los niños que se bañaban en arroyos quedaron con la piel lastimada y encuentran peces muertos en el agua, así como liebres y animales silvestres tirados en el campo. Los apicultores han reportado

¹³ OPS/OMS. *Fichas técnicas de plaguicidas a prohibir o restringir incluidos en el Acuerdo No 9 de la XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana (RESSCAD)*, San José Costa Rica, Julio de 2001.

¹⁴ Artículo de Samuel Henao, OPS. “Situación Epidemiológica de las Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en el Istmo Centroamericano, 1992-2000”, *Boletín Epidemiológico*, Vol. 23 No. 3, septiembre 2002— http://www.paho.org/spanish/sha/be_v23n3-plaguicidas.htm

alteraciones en el comportamiento de las abejas y los atribuyen a las fumigaciones aéreas con endosulfán.¹⁵

En el 2004 en Uruguay en el Departamento de Paysandú, se denunció una gran cantidad de muerte de peces en el arroyo Guaviyú que al ser analizados junto con el agua se encontraron plaguicidas organoclorados como el endosulfán además de cipermetrina, en cantidades más de diez veces superiores a lo admitido por el Código de Aguas uruguayo; después de realizar una inspección de campo se descubrió que el origen de la contaminación fue una fumigación en el cultivo de soya lindante con una pequeña cañada afluyente del arroyo Guaviyú en una propiedad de un uruguayo radicado en Estados Unidos que renta la tierra a empresarios argentinos.¹⁶

Se han dado intoxicaciones masivas por endosulfán en Argentina, Uruguay y Colombia

En el 2007 en Colombia el Instituto Seccional de Salud de Quindío declaró que 150 personas resultaron intoxicadas y un menor de edad murió al manipular el endosulfán en cultivos de café y plátano, a pesar de que este insecticida fue prohibido en Colombia desde el 2001. Esta situación de uso ilegal del endosulfán fue detectada en Calarcá, Montenegro, Córdoba y Quimbaya, donde los dueños de las fincas dan a los campesinos este insecticida sin una capacitación adecuada.¹⁷

En otras partes del mundo, por ejemplo en el cultivo del algodón en Benin, Africa, el endosulfán ha causado 400 envenenamientos accidentales, incluso 53 muertes, entre los años 2000 y 2003, representando un 69% del total de envenenamientos. En sola una provincia de Benin, al menos 37 personas murieron por endosulfán en una sola temporada. El endosulfán causó 263 envenenamientos incluso 34 muertes en Sudán tan sólo en el año de 1991.¹⁸

Toxicidad crónica

El documento de nominación de la Unión Europea señala que las investigaciones sobre la toxicidad crónica no llevan a considerar al endosulfán como un carcinógeno ni un tóxico reproductivo ni un teratógeno en mamíferos, ni con un efecto mutagénico. La Agencia Internacional de Investigación de Cáncer (IARC) no clasifica al endosulfán como carcinógeno; sin embargo, la revisión de la literatura científica del endosulfán realizada por la Dra. Meriel Watts enumera las evidencias de los efectos tóxicos crónicos 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.¹⁹

Publicaciones recientes han mostrado la evidencia de que el endosulfán es un disruptor endocrino en especies terrestres y acuáticas. Observándose problemas de desarrollo en anfibios, secreción reducida de la hormona cortisol en peces, problemas de desarrollo del tracto genital en pájaros y de los niveles de hormonas, atrofia testicular y reducción de la producción de espermatozoides en mamíferos, como consecuencia

¹⁵ Revista *Enlace* N° 61, agosto 2003. "Villaguay: graves impactos por aplicación de endosulfán en soja transgénica", de Mari Cárcamo, RAP-AL Uruguay.

¹⁶ Artículos del periodista Carlos Caillabet, en Servicio informativo de la Rel-UITA (Sirel), Transgénicos Nos. 50 y 52. Tomado de RAP-AL.

¹⁷ Caracol 08/03/2007 - 12:42:00 <http://www.caracol.com.co/noticias/462264.asp> y Agencia de Noticias Xinhua http://news.xinhuanet.com/english/2007-08/04/content_6471548.htm

¹⁸ Pesticide Action Network, *Endosulfan, Statement of Concerns*, 2007.

¹⁹ Endosulfan. Meriel Watts Ph D., Pesticide Action Asia Pacific (PANAP), June 2008. Extensa monografía muy actualizada; y una versión abreviada en Information for the consideration of Endosulfan Provision of information to the Stockholm Convention Secretariat for use by the POPs Review Committee (POPRC), PAN, June 30, 2008

de la exposición al endosulfán²⁰. Otros investigadores indican que el endosulfán es estrogénico, y que causa la proliferación de las células de cáncer de mama de MCF-7 que son sensibles al estrógeno humano, la hormona sexual femenina.^{21 22} También interfiere con las hormonas sexuales masculinas, causando depreciación crónica de la testosterona.²³

El endosulfán tiene diversos efectos tóxicos en el sistema nervioso. Apunta a la corteza prefrontal del cerebro que está involucrada en las áreas cognitivas, la atención selectiva, la memoria de trabajo de corta duración, la conducta sexual y la maternal, y la depresión²⁴. El endosulfán cambia los niveles de varios neurotransmisores en el cerebro, y en particular bloquea la recepción del neurotransmisor GABA (o ácido gamma-aminobutírico) en las células nerviosas que juega un papel importante en la gestación del desarrollo cerebral²⁵.

Hay también evidencias recientes de que el endosulfán está relacionado con efectos neurológicos a largo plazo como la epilepsia y puede incrementar el riesgo de la enfermedad de Parkinson²⁶; es también tóxico al sistema inmunológico y lo deprime, así como promotor de respuestas alérgicas²⁷.

Otros estudios científicos caracterizan al endosulfán como un carcinógeno potencial en humanos²⁸, genotóxico a bacterias, a células humanas y a células de ratones²⁹, promotor de tumores³⁰ y mutagénico³¹.

Persistencia 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 (TD₅₀) en números redondos de entre 9 meses a 6 años. Se

²⁰ *ibid.*

²¹ Soto AM, Chung KL, Sonnenschein C. 1994. The pesticides endosulfan, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environ Health Perspect* 102 (4): 380-3. *op. cit.*

²² Bonefeld-Jorgensen EC, Grunfeld HT, Gjermansen IM. 2005 Effect of pesticides on estrogen receptor transactivation in vitro: a comparison of stable transfected MVLN and transiently transfected MCF-7 cells. *Mol Cell Endocrinol* 244(1-2):29-30. *Op.cit*

²³ Meriel Watts, PhD *Pesticides & Breast Cancer. A wake up call.* Pesticide Action Network Asia & the Pacific, Penang, Malaysia. Págs. 79-81.

²⁴ Cabaleiro T, Caride A, Romero A, Lafuente A. 2008. Effects of in utero and lactational exposure to endosulfan in prefrontal cortex of male rats. *Toxicol Letts* 176:58-67.

²⁵ Vale C, Fonfria E, Bujons J, Messeguer A, Rodriguez-Farre E, Sunol C. 2003. The organochlorine pesticides gamma-hexachloro-cyclohexane (lindane), alpha-endosulfan and dieldrin differentially interact with GABA(A) and glycine-gated chloride channels in primary cultures of cerebellar granule cells. *Neuroscience* 117(2):397-403.

²⁶ Jia Z, Misra HP. 2007. Developmental exposure to pesticides zineb and/or endosulfan renders the nigrostriatal dopamine levels, as well as system more susceptible to these environmental chemicals later in life. *Neurotoxicology* 28(4):727-35. Y otros artículos de los mismos autores citados en Meriel Watts *op. cit* 2008

²⁷ ATSDR 2000 *op. cit.*; y Narita S, Goldblum RM, Watson CS, Brooks EG, Estes DM, Curran EM, Midoro-Horiuti T. 2007. Environmental estrogens induce mast cell degranulation and enhance IgE-mediated release of allergic mediators. *Environ Health Perspect* 115(1):48-52.

²⁸ Antherieu S, Lédéric N, Luzy AP, Lenormand P, Caron JC, Rahmani R. 2007. Endosulfan decreases cell growth and apoptosis in human HaCaT keratinocytes: Partial ROS-dependent ERK1/2 mechanism. *J Cell Physiol* 213(1):177-86; y Reuber MD. 1982. The role of toxicity in the carcinogenicity of endosulfan. *Sci Total Environ* 20(1): 23-47. Citado en M. Watts. 2007. *Op. cit.* Págs. 79-81.

²⁹ Chaudhuri K, Selvaraj S, Pal AK. 1999. Studies on the genotoxicity of endosulfan in bacterial systems. *Mutat Res* 439 (1): 63-7.; Jamil K, Shaik AP, Mahboob M, Krishna D. 2004. Effect of organophosphorous and organochlorine pesticides (monocrotophos, chlorpyrifos, dimethoate, and endosulfan) on human lymphocytes in-vitro. *Drug Chem Toxicol* 27(2): 133-44; Lu Y, Morimoto K, Takeshita T, Takeuchi T, Saito T. 2000. Genotoxic effects of α -endosulfan and β -endosulfan on human HepG2 cells. *Environ Health Perspect* 108: 559-61; Pandey N, Gundevia F, Prem AS, Ray PK. 1990. Studies on the genotoxicity of endosulfan, an organochlorine insecticide, in mammalian germ cells. *Mutat Res* 242 (1):1-7. Citados en M. Watts. 2007. *Op. cit.*

³⁰ Fransson-Steen R, Flodstrom S, Wamgard L. 1992. The insecticide endosulfan and its two stereoisomers promote the growth of altered hepatic foci in rats. *Carcinogenesis* 13(12): 2299-303. Citados en M. Watts. 2007. *Op. cit.*

³¹ Yadav AS, Vashishat RK, Kakar SN. 1982. Testing of endosulfan and fenitrothion for genotoxicity in *Saccharomyces cerevisiae*. *Mutat Res* 105(6): 403-7. Citados en M. Watts. 2007. *Op. cit.*

calcula que el endosulfán alfa tiene una TD_{50} de 27.5 días en promedio; y de 157 días en promedio para el isómero-beta; y de 117 a 137 días para el sulfato de endosulfán.³² Hay que recordar que la TD_{50} significa que en ese período solo queda la mitad de la cantidad original de la sustancia, habiéndose degradado la otra mitad.

En agua la persistencia del endosulfán depende altamente del Ph (por ejemplo con un Ph 5 la TD_{50} es de 200 días).³³

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. Se los han encontrado en Argentina, Australia, Azerbaijón, Benín, Belice, Bolivia, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Europa, Ghana, Groenlandia, Guatemala, Honduras, Hong Kong, India, Israel, Jamaica, Madagascar, Malawi, Malasia, México, Nueva Zelanda, Nigeria, América del Norte, Pakistán, Sudáfrica, España, Sudán, Tanzania, Uganda, y Zambia.³⁴

Desplazamiento a grandes distancias

El endosulfán es un compuesto que además de persistente es muy volátil, lo que facilita su difusión en el ambiente después de ser aplicado. Este proceso le permite subir a la tropósfera³⁵ y viajar grandes distancias en el aire, ya sea en forma de gas o de partículas (absorbida a partículas sólidas) y posteriormente precipitar con la lluvia y nieve, alcanzando áreas montañosas, áreas de reserva natural y lugares tan remotos como el Ártico y la Antártica, en donde nunca ha sido utilizado.

El endosulfán es el plaguicida organoclorado con más altas concentraciones en la atmósfera en el mundo

Recientemente, numerosos estudios confirman su presencia como un contaminante a nivel global³⁶. Ya a partir de los años '80 un estudio realizado por la OMS indicaba una alta producción global de endosulfán. Estudios posteriores revelan que las emisiones anuales globales de endosulfán eran del orden de 150 mil ts (kt), con sus máximos alcanzados en la década de 1990³⁷. El endosulfán, conformado por sus isómeros alfa y beta y sulfato de endosulfán, es el plaguicida organoclorado con más altas concentraciones atmosféricas en el mundo. En el año 2005, el monitoreo realizado por la Red GAPS (Global Atmospheric Passive Sampling) o Proyecto Global de Muestro Pasivo, relevó concentraciones entre un rango de decenas a miles de picogramos por metro cúbico (ng/m^3). En este estudio las mayores concentraciones atmosféricas fueron observadas en Bahía Blanca, Argentina, del orden de ng/m^3 , y en Las Palmas, Islas Canarias. De todos sus isómeros analizados endosulfan-alfa fue el más abundante, representando más del 90% de la sumatoria total de endosulfán³⁸. Los plaguicidas organoclorados estudiados en esta red incluyeron al

³² UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 Executive Summary p.6

³³ *ibid.*

³⁴ Pesticide Action Network *Endosulfan, Statement of Concerns*, 2007 donde se indica una abundante bibliografía, y con mayor detalle en UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 *op. cit.*

³⁵ La tropósfera es la primera capa de la atmósfera. Llega hasta un límite superior situado a 9 km. de altura en los polos y los 18 km. en el Ecuador.

³⁶ Karla Pozo, Tom Harner, Frank Wania, Derek G Muir, Kevin C Jones and Leonard A Barrie "Toward a Global Network for Persistent Organic Pollutants in Air: Results from the GAPS Study", *Environ. Sci. Technol.* 2006, 40, 4867-4873.

³⁷ Yi Fan Li and R.W.Macdonal. "Sources and pathways of selected organochlorine pesticides to the Arctic and the effect of pathway divergence on HCH trends in biota: a review". *Science of the Total Environment* 342 (2005) 87- 106

³⁸ Karla Pozo, Tom Harner, Frank Wania, Derek G Muir, Kevin C Jones and Leonard A Barrie *op. cit.* GAPS es una red internacional de monitoreo con más de 40 sitios de muestreo en siete continentes. La mayoría de sus sitios corresponden a zonas de back-ground, incluyendo además algunas áreas agrícolas y urbanas. GAPS investiga las concentraciones de COP en el aire y evalúa su

endosulfán, clordano, heptacloro, hexaclorobenceno alfa y gama (lindano), dieldrín y un metabolito del DDT (DDE); además de otros COPs como PCB, y retardantes de flama PBDEs³⁹.

En América Latina el endosulfán ha sido encontrado en muestras de aire y suelo en diversos países. En muestras de aire, la red GAPS con un estudio realizado en la cordillera de los Andes en Bolivia, encontró que la concentración de endosulfán aumenta en función a un gradiente altitudinal⁴⁰; en Chile, a través de una transecta latitudinal norte-sur de 4200 km., los niveles de endosulfán mostraban un aumento de la concentración desde el sur, en la Reserva Coyhaique (42°S), hacia Arica, en el norte del altiplano andino (18°S)⁴¹. Además, altas concentraciones de endosulfán han sido encontradas en muestras de aire y suelo en Costa Rica en áreas de conservación, en los volcanes de Barva y Poas, donde el uso de plaguicidas no es frecuente⁴²⁻⁴³; y en México, las mayores concentraciones se detectaron en Mazatlán, Sinaloa, incluyendo otros sitios de muestreo localizados en los estados de Baja California Norte, Colima, Veracruz, San Luis Potosí, entre otros, en un estudio realizado del 2002 al 2006⁴⁴.

Bioacumulación en alimentos y carga corporal del endosulfán

El endosulfán es lipofílico, es decir se puede disolver en grasas y se acumula y biomagnifica en las cadenas alimenticias. Tiene un coeficiente de partición octanol-agua (log Kow) de alrededor de 5 y un factor de bioconcentración en peces entre 1400-11583 por lo que cumple con los criterios establecidos en el Anexo D del Convenio de Estocolmo. Se han encontrado residuos de endosulfán en alimentos en diversas partes del mundo, incluyendo Australia, Benin, Brasil, Colombia, Costa de Marfil, Croacia, China, Chipre, Canadá, Europa, Finlandia, Gana, India, Italia, Kenia, Kuwait, Madagascar, Nueva Zelanda, Nigeria, Sudáfrica, Tanzania, Turquía, Uganda y los Estados Unidos. Se encontró endosulfán en alimentos lácteos, carne, pollo, aceite vegetal, cacahuates, semillas, frutas, miel, arroz, té y diferentes verduras. En Europa, endosulfán fue uno de los plaguicidas identificados por la Comisión Europea que sobrepasaban el nivel máximo de residuos con mayor frecuencia.⁴⁵

En mayo del 2007 el Codex Alimentario de la FAO canceló los límites máximos de residuos (LMR) en diversos cultivos, incluyendo aceite de semilla de algodón, arroz, betabel o remolacha, cebolla, ciruela, col, coliflor, chícharos (garden peas), durazno, espinaca, frijoles, haba, lechuga, maíz, manzana, naranja, piña, semilla de girasol,

transporte atmosférico a largas distancias.

³⁹ Presentación en Power Point titulada "GAPS in GRULAC" de Tom Harner, Sum Chi Lee, Karla Pozo Atmospheric Science & Technology Directorate Environment Canada www.msc-smc.ec.gc.ca/gaps/, presentada en el Taller de Inicio de Actividades del Grupo de Organización Regional de América Latina y el Caribe para la evaluación de la Efectividad del Convenio de Estocolmo, México, 14-17 de Enero del 2008.

⁴⁰ "Altitudinal and seasonal variations of persistent organic pollutants (POPs) in the Bolivian Andes Mountains" Victor H. Estellano⁴¹, Karla Pozo, Tom Harner, Margot Franken, Mauricio Zaballa, Unidad de Calidad Ambiental, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. ²Science and Technology Branch, Environment Canada, Toronto, Ontario, Canada. ver nota 35.

⁴¹ Karla Pozo, Tom Harner, Mohiba Shoeib, Roberto Urrutia, Ricardo Barra and Silvano Focardi. "Passive-Sampler Derived Air Concentrations of Persistent Organic Pollutants (POPs) on a North-South Transect in Chile". *Environ. Sci. Technol.* 2004, 38, 6529-6537

⁴² "Reconnaissance of Organic Contaminants in Air and soil of Costa Rica". Frank Wania, Gillian Daly, Ying Duan Lei University of Toronto Scarborough, Derek Muir, Camilla Teixeira Environment Canada Luisa Castillo Universidad Nacional, Heredia. ver nota 15.

⁴³ Gráficas correspondientes a la investigación realizada por Chubashini Shunthirasingham, Ying Duan Lei, Frank Wania University of Toronto Scarborough, Toronto, Ontario, Canada Ricardo Barra, Gonzalo Mendoza, Mónica Montory University of Concepcion, Concepcion, Chile, en la presentación de Power Point, ver nota 35

⁴⁴ Mexico Air Sampling Study: 2002 -2006 , Terry Bidleman, Fiona Wong, Henry Alegria, *op cit.* ver nota 35.

⁴⁵ Pesticide Action Network *Endosulfan, Statement of Concerns*, 2007 donde se indica una abundante bibliografía, y con mayor detalle en UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 *op. cit*

semilla de colza, trigo, zanahoria y uva. Aunque adoptó LMR para endosulfán para otros cultivos.⁴⁶

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 como Colombia, Canadá, Dinamarca, Egipto, Finlandia, India, Indonesia, Japón, Nicaragua, Paquistán, Portugal, España, y en la parte sur del Sahara en África.⁴⁷ En el cuerpo humano el endosulfán se acumula en los tejidos grasos durante la vida de exposición, y en las mujeres cuando la grasa acumulada se metaboliza durante el embarazo y la lactancia, la exposición al endosulfán se incrementa poniendo en riesgo al feto o bebé durante una etapa especialmente crítica en su desarrollo. Un estudio reciente realizado en España, encontró una asociación significativa entre el consumo de vegetales y residuos de endosulfán en la leche materna de mujeres lactantes.⁴⁸

*Las principales
productoras mundiales
de endosulfán
son Bayer,
Makhteshim-Agan y
Excel Crop Care Ltd*

2. Producción mundial y principales empresas fabricantes de endosulfán

Se calcula la producción mundial del endosulfán en 10 mil t, según estimaciones de la OMS en 1984⁴⁹, la actualización de esta cifra no ha estado disponible en la revisión que hizo Alemania en el 2004, y es la misma cantidad que cita la Unión Europea en la nominación como COP al Convenio de Estocolmo en el 2007; sin embargo, esta cantidad aproximada es probable que sea mayor si consideramos la capacidad instalada de las empresas productoras conocidas actualmente y que señalaremos más adelante, aunque, el número de países que lo han prohibido o restringido desde 1984 ha aumentado.

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, como veremos más adelante.

En 1994, la Lista Consolidada de las Naciones Unidas registraba en el mundo 101 nombres de marcas comerciales del endosulfán con sus respectivas formulaciones y a 31 empresas productoras, donde se incluían a las principales transnacionales como Bayer, Hoechst, Dupont De Nemours, ICI, Sandoz, Royal Dutch-Shell, Rhone Poulenc.⁵⁰ Desde entonces, muchas de estas empresas se han fusionado, otras han cesado la producción de endosulfán o están próximas a hacerlo en Europa y Estados Unidos, trasladando su producción fuera de Europa; y también han surgido otras empresas productoras y formuladoras de origen israelí e hindú compitiendo en el mercado mundial.

⁴⁶ Report of the Thirty-Ninth Session of the Codex Committee on Pesticide Residues. Codex Alimentarius, Joint FAO/WHO Food Standards Programme. FAO, Rome, Italy, 2 - 7 July 2007.

⁴⁷ Ibid

⁴⁸ NRDC "Petition to ban endosulfan and revoke all tolerances and comments of the endosulfan updated risk assessment (OPP-2002-0262-0067) by the Natural Resource Defense Council". 19 February, 2008 en <http://switchboard.nrdc.org/blogs/jsass/> Washington, D.C., USA

⁴⁹ WHO Endosulfan. Environmental Health Criteria 40 ISBN 92 4 154180 6. Geneva, Switzerland, WHO, 1/61, (1984)

⁵⁰ UN Consolidated list.. op.cit. pp 620-1

Actualmente las principales empresas que producen endosulfán son la empresa alemana Bayer CropScience AG, la israelí Makhteshim-Agan, y principalmente las tres hindúes: Excel Crop Care Ltd., Hindustan Insecticides Ltd. y Coromandel Fertilisers Ltd., por orden de importancia. Otras empresas donde se ha reportado la producción de endosulfán se ubican en Corea del Sur y recientemente en la República Popular de China⁵¹. Otras empresas que se mencionaban en documentos del Convenio de Róterdam como productoras de endosulfán han cesado de hacerlo, son subsidiarias de las ya mencionadas o son distribuidoras.⁵² Por ejemplo, la empresa Shadra que ofrece endosulfán procedente de India o China.⁵³

Muchos países productores del endosulfán han dejado de hacerlo, como los Estados Unidos que dejó de producirlo desde 1982, aunque aún se usa en distintas formulaciones.

Bayer y la producción de endosulfán en Europa

Alemania es el segundo país productor de endosulfán en el mundo. Lo manufactura Bayer CropScience en Frankfurt-Griesheim, con una producción anual de 4,000 t, según datos de 2003, y es el único productor en la Unión Europea. Una gran mayoría del endosulfán producido se exporta a la América Latina, el Caribe y el Sudeste Asiático. Bayer comercializa endosulfán con las marcas de Thiodan, Malix y Phaser, recomendado para los cultivos de algodón, cocoa, café, soya y diversas hortalizas. Bayer produce y comercializa endosulfán con los nombres comerciales de Malix, Phaser, y Thiodan, recomendado para cultivos de algodón, cocoa, café, soya y hortalizas.⁵⁴

Bayer voluntariamente canceló todos los registros del uso del endosulfán en Estados Unidos a partir del 16 de Julio del 2007.

Bayer CropScience es una de las principales productoras de plaguicidas a nivel mundial con ventas estimadas de 5.5 millones de Euros y con inversiones en el sector de semillas y biotecnología. Bayer está presente en más de 120 países. Cuenta con 45 plantas productoras de ingredientes activos en el mundo, incluida China. Hay que advertir que el endosulfán no figura entre los 10 principales plaguicidas vendidos a nivel mundial por esta corporación⁵⁵; aunque sí es uno de los insecticidas que más vende en China.

Bayer canceló los registros del endosulfán en Estados Unidos, pero lo produce y vende en China

La producción y comercialización de endosulfán por Makhteshin Agan

Makhteshin Agan Industries produce y distribuye endosulfán con los nombres comerciales de Thionex y de Methofan (endosulfan+metomilo), y en Brasil a través de su subsidiaria Milenia Agrociencias S.A. lo vende con el nombre de Dissulfan.⁵⁶

⁵¹ UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 op. Cit. P.32

⁵² Por ejemplo: Aako (Holanda distribuidor le suplía BASF), Drexel (USA), Luxan (Holanda, cesara actividades en 2008 vendió a Certis pero retirara endoulfan), Milenia (o Milenia Agrociencias SA en Brasil, subsidiaria de Makhteshin Agan), Seo Han (Korea), Sharda (India) citadas en UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 Additional information on endosulfan. P.40. citando el documento "Socio-economic Impacts of the Identification of Priority Hazardous Substances Under the Water Framework Directive. Reporte preparado por el EU Directorate General Environment, December 2000."

⁵³ Con sede en India y formada en 1987 es una importante exportadora ofrece diversos plaguicidas de la India y China entre ellos endosulfan <http://www.shardaintl.com/agrochemicals.htm>

⁵⁴ UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 Additional information on endosulfan. P.40. citando el documento "Socio-economic Impacts of the Identification of Priority Hazardous Substances Under the Water Framework Directive. Reporte preparado por el EU Directorate General Environment, December 2000."

⁵⁵ [http://www.bayercropscience.com/BAYER/CropScience/cscms.nsf/id/SubPublications/\\$file/BCS_KFF_Leaflet_ES_scr.pdf](http://www.bayercropscience.com/BAYER/CropScience/cscms.nsf/id/SubPublications/$file/BCS_KFF_Leaflet_ES_scr.pdf)

⁵⁶ http://www.milenia.com.br/produtos/inseticida/dissulfan_ec.pdf

Makhteshin Agan Industries, es una transnacional de origen israelí, que afirma es la líder mundial en la venta de plaguicidas genéricos (fuera de patente), y ocupa el lugar séptimo en el mercado mundial de protección vegetal. Makhteshin Agan Industries se formó en 1998 por la fusión de Agan (1945) y Makhteshim (fundada en 1952); actualmente el 40% de sus acciones son propiedad del Grupo Koor Industries siendo el accionista mayoritario (quien en 2006 pasó a estar bajo el Grupo IDB la mayor empresa de inversión en Israel) y el resto de las acciones se cotizan en la bolsa de valores de Tel Aviv y Nueva York.^{57, 58}

Makhteshin Agan Industries cuenta con diversas plantas manufactureras alrededor del mundo con instalaciones claves en Israel, Brasil y pequeñas fábricas en Colombia, España y Grecia.⁵⁹ En China en el 2005 tuvo un incremento enorme de ventas del 59.4% debido a la venta de fungicidas en banana, frutas y vegetales y a la venta de Thionex.⁶⁰

En América Latina Makhteshin Agan distribuye sus productos con un centro coordinador en Florida y a través de sus subsidiarias en Argentina (MAGAN Argentina S.A.), Colombia (Proficol S.A.), Costa Rica (Makhteshim Agan Costa Rica S.A) y Brasil. En Brasil, la subsidiaria es Milenia Agrociencias S.A. y es la mayor empresa del grupo Makhteshin Agan fuera de Israel. Milenia fue creada en 1970 y cuenta con una subsidiaria en Paraguay (Kasba Milenia SA). Fabrica 48 ingredientes activos, entre ellos el endosulfán.⁶¹ En México, Makhteshin Agan comercializa endosulfán con la marca Thionex a través de Koor Intercomercial, S.A. que desde 1978 abrió oficinas en México y es una filial de Koortrade Ltd., que pertenece al grupo Koor Industries Ltd de Israel.⁶²

Los fabricantes de endosulfán en 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), Hindustan Insecticides Ltd (1,600 t) y Coromandel Fertilisers, del que se ignora su capacidad. Estas empresas están agrupadas en la Asociación de Productores y Formuladores de Endosulfán, pertenecientes a la Asociación de Productores y Formuladores de Plaguicidas de la India. Se estima que el 70% de la producción nacional de endosulfán se exporta. Se calcula que la industria de plaguicidas en la India es la cuarta mas grande del mundo y segunda en la región de Asia Pacífico, sólo después de China.⁶³

Excel Crop Care Limited afirma que es el tercer mayor fabricante de endosulfán en el mundo y primero en Asia; además del segundo mayor productor mundial de glifosato y tercero mundial de sulfuro de aluminio. Sus productos técnicos y formulaciones con marcas registradas se venden en Asia, África, Europa, Centro y Sudamérica y Estados Unidos. Cuenta con ventas anuales totales de 50 a 100 millones de dólares. Según

⁵⁷ Ver pag web <http://www.ma-industries.com/OurGroup/Overview/tabid/66/Default.aspx>

⁵⁸ <http://www.idb.co.il/Default.aspx?id=85> IDB Group invierte en comunicaciones, tecnología, seguros y el mercado de capital, en la industria invierte en varias empresas entre ellas la subsidiaria Koor Industries Ltd que es una de sus 4 empresas holding quien a su vez controla el 39% acciones.

⁵⁹ *ibid* <http://www.ma-industries.com/OurGroup/Overview/tabid/66/Default.aspx>

⁶⁰ Según *Pesticide Monitor* de PANAP Volume 6, No. 2, April – May 2006 , citando como fuente a AGROW No 494 April 28th 2006 p 16.

⁶¹ <http://www.milenia.com.br/index.jsp?view=203>

⁶² <http://www.koor.com.mx/site/agroquimicos.php>

⁶³ Artículo de Downt To Earth http://www.cseindia.org/html/endosulfan/endosulfan_page2.htm; Webindia New Delhi l Thursday, Nov 15 2007 IST

la empresa promueve el Manejo Integrado de Plagas entre los agricultores. Excel Crop Care Limited se fundó en 1993 como una empresa separada de la división de agronegocios de Excel Crop Care Limited, con tres plantas manufactureras y más de 1200 empleados, con sede en Bombay, India⁶⁴. Excel Industries Ltds es una empresa fundada en 1941 que ha tenido un gran crecimiento y expansión, organizada actualmente en tres Divisiones: Sustancias Químicas, Farmacéuticos y Ambiente, y Biotecnología, es líder en el área de agroquímicos y varios productos químicos intermediarios usados en la producción de plaguicidas organofosforados.⁶⁵ Excel se ha beneficiado de las investigaciones del Project Directorate of Biological Control (PDBC), de Bangalore, usando una variedad de avispa parasitoide, la *Trichogramma chilonis* resistente al endosulfán, con el nombre comercial de "Endogram" y lo ha experimentado en gran escala en algodón, buscando también la resistencia a otros insecticidas.⁶⁶

Hindustan Insecticides Limited (HIL) es una empresa estatal como único accionista, bajo el Ministerio de Sustancias Químicas y Fertilizantes. La planta productora de endosulfán se localiza en Udyogmandal, en el estado de Kerala donde también se produce DDT y dicofol. HIL es el principal productor de DDT del mundo. La empresa se fundó en 1954 con la finalidad de iniciar la producción del DDT para el Programa Nacional de Erradicación del Paludismo. Cuenta con otra planta productora de DDT, malatión, monocrotofos y butaclor cerca de Mumbai, y con otra unidad formuladora en Punjab. Según esta empresa ha estado operando con pérdidas desde 1997 hasta el año 2005-2006 en que obtuvo 214.13 millones de Rupias⁶⁷. En un reporte preparado por la organización ciudadana Thanal realizado como consecuencia de un incendio en la fábrica donde se produce endosulfán y DDT, ocurrido en julio del 2004, se da cuenta del mal estado de las instalaciones, particularmente del incinerador usado para quemar los desechos y la planta de tratamiento. Según este reporte por cada t de endosulfán producido se genera otra t de desechos.⁶⁸

Coromandel Fertilisers Limited (CFL). Produce y exporta endosulfán grado técnico, y también en diversas formulaciones. Esta empresa tiene su origen en los inicios de la década de 1960 en la producción de fertilizantes, siendo E. I. D Parry Ltd su principal agente de ventas. En diciembre del 2003, CFL se fusiona con la División de Insumos Agrícolas de E.I. D Parry Ltd para optimizar la sinergia de operaciones del grupo Murugappa a la que ambas pertenecen. El Grupo Murugappa es un conglomerado muy amplio que agrupa a 29 empresas invirtiendo en finanzas, ingeniería, plantaciones de café y té, bio-productos, fertilizantes y plaguicidas.⁶⁹

El gobierno Hindú ha asumido la defensa de los intereses comerciales de las empresas productoras de endosulfán como un asunto de interés nacional, mientras que las organizaciones de la sociedad civil demandan su prohibición. 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. (Ver cuadro).

⁶⁴ Ver su página <http://www.excelcropcare.com/Attributes.asp?name=3>

⁶⁵ <http://www.excelind.co.in/CorporateProfile.htm>

⁶⁶ <http://www.hindu.com/seta/2008/04/17/stories/2008041750121600.htm>

⁶⁷ http://chemicals.nic.in/chem_hil.htm y http://en.wikipedia.org/wiki/Hindustan_Insecticides_Limited

⁶⁸ *Facting Fanding Report. (7-8 July, 2004) Industrial FIRE at Hindustan Insecticidas Ltd, Udyogmandal, Kerala on 6 July 2004.* Thanal Team July 2004. en <http://thanaluser.web.aplus.net/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/FactfindingHIL.pdf>

⁶⁹ Ver http://www.murugappa.com/products/agri_farm/pesticides.htm

La tragedia de Kasaragod en Kerala, India, comunidades afectadas por la aspersión aérea del endosulfán

En el Distrito de Kasaragod al norte del Estado de Kerala, en el extremo suroeste de la India, se ha dado una lucha intensa por la prohibición del uso del endosulfán debido a los problemas de salud y a la contaminación ambiental que ha causado en las comunidades rurales. Desde 1979 y durante 25 años, la empresa estatal Plantación Corporativa de Kerala (Plantation Corporation of Kerala (PCK), aplicó endosulfán mediante helicópteros en más de 4,696 hectáreas a las plantaciones de árboles de nueces (cashews), localizadas en las colinas entre valles donde habitan 20 poblados, lo que provocó la contaminación del agua potable, y la afectación de la salud de la población. Las fumigaciones aéreas con endosulfán se iniciaron en 1979 con diversas pruebas y de 1978 al 2001 se aplicaron de manera rutinaria de dos a tres veces al año, para combatir al llamado “mosquito del Té”. Desde 1979 los vecinos de las comunidades reportaban ya casos de becerros que nacían con deformidades y los atribuían a la deriva de las fumigaciones, además de la afectación de aves, abejas, víboras, y otra fauna del lugar. En la década de 1990 los doctores locales, fueron notificados del incremento inusual de los problemas de salud de los habitantes de las comunidades del Padre, Periya y Vaninagar.



Becerro deforme en Kasargod, Kerala.
Foto: Shree Padre/ESPAC

La Plantación Corporativa de Kerala, es la principal productora de nueces cashews en la India, y respondió a los reclamos de los vecinos afectados en su salud por las aspersiones aéreas de endosulfán negando los problemas, intimidándolos y acusando penalmente a las víctimas. Por ejemplo, una de ellas, Leelakumari Amma una exfuncionario público del departamento agrícola de Kerala compró tierra al lado de la plantación en el pueblo de Periya y se fue a vivir con su familia en 1995 siendo testigo de la deriva de las aspersiones aéreas de endosulfán en su propiedad, y de que su hijo un cantante talentoso, fuera perdiendo la voz, y entrando en una depresión, además de que su hija sufriera de problemas hormonales. La empresa trató de intimidarla pero Leelakamuri siguió adelante y con otros vecinos y grupos obtuvo una orden de la corte local para suspender momentáneamente las aspersiones aéreas en la división de Periya; ante esto, la corporación PCK interpuso una contra-demanda a las víctimas exigiendo compensación por las pérdidas causadas a la empresa. En estos años otros grupos locales se organizaron como el Comité de Acción en Protesta contra la Aspersión de Endosulfán (ESPAC) formado por doctores locales, campesinos, maestros y periodistas en Enmakaje Panchayath; otros grupos como Thanal, Dr Mohankumar y Link Trada se involucraron y organizaron un monitoreo de los problemas en la región en 1999. Encuestas de campo conducidas por separado por estos grupos encontraron un conjunto de enfermedades que pudieran ser causadas por la exposición al endosulfán como son: desórdenes del sistema nervioso, malformaciones, cánceres, desórdenes menstruales e infertilidad en hombres y pidieron apoyo a otros centros de investigación.

En el año de 2001 el Centro para la Ciencia y el Ambiente (CSE) con sede en Nueva Delhi, recolectó 25 muestras de sangre humana, tejido animal de peces y ranas, leche materna y leche de vaca, hojas de los árboles de nueces y las nueces mismas. El reporte del

CSE indicaba que todas las muestras contenían índices alarmantes de endosulfán. En el año 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 (ver fotos). Todo esto motivó la prohibición del endosulfán en el estado de Kerala en febrero del 2001. Sin embargo, esta prohibición duró poco y la aspersión aérea del endosulfán se reanudó en febrero del 2002 como resultado de la presión de la industria de plaguicidas que lanzó una campaña de desprestigio hacia los estudios del CSE, manufacturó información en estudios pagados por ella donde no se hallaron residuos del plaguicida, y presionó a las autoridades para levantar la prohibición con la complicidad de las autoridades agrícolas; además que se amenazó a los activistas con demandas legales si continuaban su oposición⁷⁰.



Niño con cáncer en Kasargod, Kerala

La presión pública motivo a que interviniera la Comisión Nacional de Derechos Humanos quien en agosto del 2001 pidió se hiciera otro estudio al Consejo Hindú de Investigación Médica (ICMR) quien a su vez se lo encargó al Instituto Nacional de Salud Ocupacional (NIOH) para evaluar el impacto en la salud debido a la aspersión del endosulfán. El estudio epidemiológico del NIOH documentó la presencia de residuos de endosulfán en agua y en muestras tomadas de sangre de 262 niños en edad escolar para realizar análisis de residuos de endosulfán, análisis hormonales, de la tiroides, de hormonas sexuales y estudios citogenéticos en el pueblo de Padre en Enmakaje Panchayat y lo comparó con muestras tomadas de otra población no expuesta, además un grupo de pediatras valoró la maduración sexual de los escolares. 10 meses después de que el endosulfán se aplicara por última vez en las plantaciones de nueces cashew, el estudio del NIOH reportó una alta prevalencia significativa de bajo coeficiente intelectual y otros problemas de aprendizaje

en escolares entre la población infantil; y serias anomalías congénitas con malformaciones, problemas neurológicos y anomalías del sistema reproductivo entre la población de la región con un mayor número de casos que los encontrados en el grupo control. El estudio de NIOH concluyó en marzo del 2002 y trató de ser guardado como confidencial hasta que fue expuesto a la opinión pública.



Shruti, niña con deformidad en las manos en Kasargod, Kerala, Foto Revista Down to Earth, Num 19, Febrero 28, 2001.

Otro reporte de una visita de campo realizada del 19 al 22 de Enero del 2002 por el Dr. Romero Quijano apoyada por Thanal y el Pesticide Action Network de Asia Pacífico recomendó la prohibición del endosulfán.

⁷⁰ Ver detalles de estas presiones de la industria en el artículo de fondo de la revista hindú *Down to Earth* de Febrero del 2001 y Julio del 2002 en http://www.cseindia.org/html/endosulfan/endosulfan_index.htm

*En China hay
empresas estatales
y transnacionales
produciendo
y vendiendo
endosulfán*

El 12 de Agosto del 2002 la Honorable Corte Alta del Estado de Kerala volvió a imponer la prohibición estatal de la venta y uso de endosulfán de manera temporal. Otro estudio realizado por un Comité de Expertos de los Servicios de Salud Pública nombrado por el Gobierno de Kerala en Agosto del 2003 efectuó visitas de campo a las comunidades de los distritos de Periya, Perla y Muliya y en el área de Vani Nagar, realizó una encuesta a 80,275 personas expuestas a las aspersiones y encontró más casos de anomalías congénitas y del sistema nervioso en niños escolares; confirmaron que los trabajadores de la plantación PCK no recibían un monitoreo en las condiciones de su salud. En todas las casas visitadas se encontró que al menos un miembro de la familia estaba afectado con retraso mental, epilepsia, abortos frecuentes, esterilidad o problemas psiquiátricos; más casos reportados de cáncer y concluyó que pudieran ser atribuidas a las aspersiones aéreas de endosulfán. Finalmente a fines del 2003 la Corte Alta de Kerala ordenó de manera permanente la prohibición del uso de endosulfán en el estado; y el Ministerio de Agricultura de la India en diciembre del 2005 decidió restringir el uso de endosulfán y prohibió su venta, distribución y uso en las plantaciones de nueces del Estado de Kerala, siendo obligatorio poner esta leyenda en la etiqueta de todos los productos de endosulfán registrados.⁷¹

En la India el endosulfán se usó principalmente en las plantaciones de nueces (cashew) aunque después de la tragedia de Kerala el Centro Nacional de Investigación en Nueces Cashew dejó de recomendar su uso. Existen además experiencias exitosas del cultivo de nueces cashew mediante un Manejo Integrado de Plagas y con métodos de la agricultura orgánica. El endosulfán se usa también en los cultivos de algodón y hortalizas.

Fuentes: "Speaking Truth Saves Lives in the Philippines and India" PAN North America Magazine, Falls 2006. http://www.cseindia.org/html/endosulfan/endosulfan_index.htm; *Newscape*. A quarterly magazine of Community Action for Pesticide Elimination. April 2005, Vol. 2, Issue 1; *Health Hazards of Aerial Spraying of Endosulfan in Kasaragod District, Kerala Report of the Expert Committee*, Government of Kerala, August 2003, en el CD "Ban Endosulfan Campaign". IPEN Pesticide Working Group, THANAL, ESPAC 2007

La producción y uso de endosulfán en China

El uso de endosulfán en la República Popular China se inició en 1964 en el cultivo del algodón y se extendió en 1998 al té, tabaco, trigo, manzana y peras, principalmente. De 1997 al 2004 se estima que se usaron 25,700 t de endosulfán a nivel nacional. Las empresas productoras de endosulfán han aumentado en los últimos años, pues mientras que en el 2001 sólo había 2 productores del ingrediente técnico y 36 formuladoras, esto aumentó a 3 empresas productoras y 40 formuladoras para fines del 2005. Las empresas productoras y formuladoras de endosulfán se localizan principalmente al este de China en las provincias de Jiangsu y Shandong.⁷²

Actualmente empresas estatales y transnacionales producen y comercializan endosulfán en China e incluso lo exportan a otros países. Entre las empresas se encuentran: AsiaChem Chemical (productor y exportador de sustancias químicas de casi 100 fabricantes localizados en China), produce 50 plaguicidas y exporta 3000 productos grado técnico y formulados, ofrece endosulfán grado técnico. Jiangsu Anpon Electrochemical Co., Ltd. fundada en 1958, productor de organoclorados con capacidad instalada de 1,000 t al año de endosulfán grado técnico; Longxiang Chemistry Co., Ltd. establecida en 1993, integra verticalmente la investigación,

⁷¹ Una amplia recopilación de materiales documentales se encuentran en el CD *Campaign Ban Endosulfan*, editado por Thanal, ESPAC, IPEN, PANAP, India, 2007.

⁷² Endosulfan in China 1. Gridded Usage Inventories / Hongliang Jia¹, Yi-Fan Li^{2,1*}, Degao Wang¹, Daoji Cai³, Meng Yang¹, Jianmin Ma² and Jianxin Hu^{1,1} / International Joint Research Center for Persistent Toxic Substances, Dalian Maritime University, China ² Science and Technology Branch, Environment Canada, Canada ³ Nanjing Institute of Environmental Science, Nanjing, P. R. China ⁴ College of Environmental Science, Peking University, Beijing, P. R. China

producción y comercialización de endosulfán entre otros 23 productos, y los exporta a países como Chile y Perú; Nanjing Chemicals United Industrial Corp, establecida en 1997, se dedica a la venta también de maquinaria, plaguicidas y otros químicos intermediarios, entre otros productos. En Centroamérica se tienen reportes de las importaciones de endosulfán provenientes de las empresas chinas comercializadoras Changzhou Risheng y Sinochen Tajin (ver inciso sobre exportaciones de endosulfán en Centroamérica). Otras fuentes chinas incluyen como productores de endosulfán en la provincia de Jiangsu a: Jiangsu Kuaida Agrochemical Co, Jiangsu Xuzhou Shengnong Chemicals Co, Huangma Agrochemical Co, y Zhangjiagang Tianheng Chemical Co. Ltd (Sun Jing 2007).⁷³

Las transnacionales Bayer y Makhteshin Agan Industries también venden endosulfán en China. En el año 2005 la entonces AgrEvo (hoy Bayer) anunció que invertiría 3.5 millones de dólares en una planta productora de endosulfán con una producción inicial de 500 t al año, en el noreste de China. Esta inversión tendría como socio al gobierno provincial de Tianjin y formaría la empresa AgrEvo Tianjin Company Ltd, que iniciaría operación en el 2006;⁷⁴ sin embargo, no se pudo verificar si la planta efectivamente se construyó y ha entrado en operación.

En el 2005 el mercado chino de plaguicidas estaba valuado en \$2,130 millones de dólares con 453 ingredientes activos producidos localmente y fuera de China distribuidos en sus 28 provincias. El 24.3 % del total de productos formulados lo tienen las empresas extranjeras. En el 2005 el mercado de plaguicidas aumentó un 6% a diferencia del mercado mundial que casi no creció en términos reales.⁷⁵

Marcas comerciales del endosulfán

57 países han prohibido endosulfán

Algunas de las marcas comerciales de endosulfán en América Latina son: Agricenter Endosulfan, Agrial Endosulfan, Agrisulfán, Aikido, Axis, DAF Endosulfan, Decisdán (+ deltametrina), Endocoral, Endosulfan Agar, Endosulfan FAN, Farmago Endosulfán, Endosulfan Milenia, Endosulfan Norton, Endofan, Endopol, Endozol, Endoxilan, Enrofán, Galgptal, Isolan, Lucasulfan, Marman Endosulfan, Methofan, Misulfan, Phaser, Sikoba Endosulfán, Sharsulfan, Thiodan, Thiomet, Thionex, Thiosulfax, Thiosulfan, Thiokil, Tridane, Termizol pó, Veldosulfan, Vulcán, Zebra Ciagro.⁷⁶

3. Restricción y prohibición del endosulfán en el mundo

Desde principios de la década de 1970 y sobretodo a mediados de la década de 1980 diversos países comenzaron a restringir primero y prohibir después el uso del endosulfán⁷⁷.

⁷³ Sun Jing. 2007. Email communication, July 27. Pesticide Eco Alternatives, China.

⁷⁴ ICIS News January 1995. Ver <http://www.icis.com/Articles/1995/01/08/20643/agrevo-tianjin-expands-northeast-china-facilities.html>

⁷⁵ *Pesticide Monitor* PAN-AP citando como fuente a Source : AGROW No 494 April 28th 2006 p 16, en <http://www.panap.net/uploads/media/PMVol6No2Apr-May06.pdf>

⁷⁶ Ver en los distintos capítulos de este reporte las empresas que los comercializan.

⁷⁷ *Consolidated list of Products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments*. United Nations, New York, 1994 pp 255-6, donde se detallan las restricciones y/o prohibiciones en Belice, Canadá, Dominica, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Hungría, Noruega, Yugoslavia, Filipinas, Singapur y Venezuela.

Hasta el momento son 57 países los que han prohibido al endosulfán e incluyen: Arabia Saudita, Bahrein, Belice, Benin, Cambodia, Colombia, Costa de Marfil, Emiratos Árabes Unidos, Filipinas, Holanda, Jordania, Kuwait, Malasia, Noruega, Omán, Pakistán, Qatar, Santa Lucía, Siria, Singapur, Sri Lanka, Tonga, y recientemente los 27 países que forman la Unión Europea (Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España (con las Islas Canarias), Estonia, Finlandia, Francia (con sus islas en el Caribe: Guyana, Guadalupe, Martinica y Reunión), Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal (con la isla de Azores), Reino Unido, República Checa, Rumania y Suecia).

Hay que considerar además que los tres países candidatos a ser parte de la Unión Europea, (Croacia, República de Macedonia y Turquía) se deben estar preparando para eliminar el endosulfán cuando sean aceptados como países miembros. Por otra parte, el Pesticide Action Network ha recibido noticias que también Indonesia se está preparando para prohibir endosulfán.⁷⁸

En Colombia la prohibición de la importación, fabricación, comercialización y uso de productos formulados con endosulfán en el 2001 fue el resultado de una campaña de más de ocho años impulsada por grupos ciudadanos, académicos y ambientalistas, particularmente de Rapalmira, representante de RAP-AL en dicho país, donde se realizaron foros de discusión y acciones legales, durante las cuales se emitieron varias decisiones de prohibición del Ministerio de Salud, que los fabricantes del tóxico se negaron a cumplir. La prohibición del 2001 por el Consejo de Estado de Colombia en la Sala de lo Contencioso Administrativo vino a ratificar la legalidad de una resolución anterior de prohibición del Ministerio de Salud de 1997, además de que significó la cancelación de la exención de la que gozaba endosulfán para el control de broca del café, y se reafirmó la vigencia de la prohibición de los plaguicidas organoclorados en el cultivo del café resuelta por el Ministerio de Agricultura desde 1978. AgrEvo (hoy Bayer) fue uno de los principales defensores del endosulfán e impugnó inútilmente las acciones de tutela, incluso en un principio sus representantes llegaron a decir falsamente que el endosulfán no era un organoclorado, y por tanto no debía estar sujeto a la prohibición en el café, y que era un producto seguro. Es importante destacar que la demanda de prohibición del endosulfán incluso fue apoyada por la Federación Nacional de Cafeticultores.⁷⁹

El endosulfán cuenta legalmente con un uso restringido en: Australia, Bangladesh, Canadá, Corea, Costa de Marfil, Honduras, Indonesia, Estados Unidos, Indonesia, Irán, Islandia, Japón, Kazajstán, Lituania, Madagascar, Montenegro, Panamá, República Dominicana, Rusia, Serbia, Tailandia, Taiwán, y Venezuela.

La prohibición del endosulfán en Europa

La Comisión de las Comunidades Europeas, decidió el 2 de diciembre del 2005 no incluir al endosulfán en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y el retiro de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa antes del 2 de junio de 2006; esto significa una prohibición del endosulfán para los 27 países miembros de la Unión Europea, con algún período de prórroga para 10 cultivos y tres países hasta el 31 de diciembre del 2007.

⁷⁸ PAN Internacional, *Position Paper of Pesticide Action Network (PAN) International on Endosulfan*

⁷⁹ Ver para mayor detalle " Prohibición del endosulfán en Colombia. Breve Historia " por Elsa Nivia, Junio de 2001, publicado en *Entomólogo* Vol.29,91:2'11. Boletín de la Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Colombia.

En efecto, la decisión de la Comisión del 2 de dic de 2005 de retirar las autorizaciones al endosulfán en la Unión Europea se prorrogó, para Grecia (algodón, tomates, pimientos, peras, patatas, alfalfa), España (avellanas, algodón y tomates), Italia (avellanas) y Polonia (avellanas, fresas, gerberas, bulbos ornamentales). Estos países en los usos indicados podían mantener en vigor las autorizaciones hasta el 30 de junio del 2007, siempre que: a) garanticen que para la comercialización se etiqueten de nuevo para responder a las condiciones restringidas de uso; b) impongan todas las medidas adecuadas de reducción de riesgos para garantizar la protección de la salud humana y del medio ambiente; c) garanticen que se están buscando activamente productos o métodos alternativos para dichos usos, en particular, mediante planes de acción. Además estos estados deben informar sobre la aplicación de lo que estipulan estos apartados con una estimación de las cantidades de endosulfán utilizadas (art. 2 y Anexo); las prórrogas sean lo más breves posibles; los usos prorrogados expirarán a más tardar el 31 de dic del 2007 (art.3).⁸⁰

El endosulfán está también identificado dentro de los plaguicidas para uso no agrícola dentro de la Directiva de Productos Biocidas 98/8/EC pero no fue notificado que se reevaluará como el resto de los productos en los próximos años. Actualmente se permite comercializar los productos biocidas conteniendo endosulfán en la Unión Europea pero la industria no apoyará esta categoría de uso más allá de un periodo de retiro progresivo.⁸¹

Reevaluación del endosulfán en otros países

Además el endosulfán se está reevaluando o se planea hacerlo en diversos países para restringirlo severamente o prohibirlo: En el 2007 esto ocurre en Nueva Zelanda, Estados Unidos y Canadá, donde se anunció que el endosulfán está bajo consideración para su prohibición progresiva⁸². En el 2008 en América Latina las autoridades competentes de Brasil y el Uruguay están desarrollando un proceso de reevaluación del endosulfán.

En Estados Unidos la primera vez que se registró endosulfán fue en 1954 por la Hoechst ante la EPA. En el año 2000 se terminó su uso para fines domésticos y para jardinería en acuerdo con la EPA. En el 2002 la EPA determinó que para niños entre 1 a 6 años de edad el riesgo de toxicidad aguda excedía los niveles previamente establecidos y por tanto impone mayores restricciones sobre los usos agrícolas del endosulfán. Para mitigar sus preocupaciones sobre la contaminación del agua potable y exposición a los trabajadores, la EPA propuso enmiendas adicionales al etiquetado.

La reevaluación en Estados Unidos y la demanda de prohibición por científicos independientes y grupos ambientales

En el año 2002, la EPA completó su evaluación de riesgos del endosulfán, en la que identificó riesgos ocupacionales y riesgos ecológicos de preocupación pero determinó que estos podrían ser mitigados a través de cambios en el etiquetado y la formulación, además de requerir información de una serie de estudios adicionales para confirmar la decisión. Años más tarde en el 2006 la EPA actualizó la evaluación de los riesgos a la salud y ambiente, basado en parte en la información enviada por las empresas

⁸⁰ Decisión de la Comisión 2005/864/EEC del 2 de Diciembre de 2005. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 317/25, 3.12.2005, pp 25-28.

⁸¹ UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 Additional information on endosulfan. P.42

⁸² Canadian Pest Management Regulatory Agency REV2002-04, ver cita PDF en pag del dossier de la Unión Europea

registrantes del endosulfán y la hizo pública pidiendo comentarios. En un comunicado oficial, la EPA reconoció que “la nueva información sugiere que el endosulfán original y su sulfato degradado pueden poseer un riesgo mayor que el esbozado en el 2002; especialmente porque *“el sulfato degradado es persistente y representa una fuente para que el endosulfán entre a las cadenas alimenticias terrestres y acuáticas”*, bioconcentrarse en organismos acuáticos de modo significativo y biomagnificarse en ciertas redes alimenticias terrestres. Además, de su habilidad de migrar a sitios distantes de las áreas de uso, como el Ártico, (FR Notice HQ-OPP-2002-0262-0067). A pesar de estas afirmaciones los científicos de la EPA que establecieron el manejo del riesgo no lo prohibieron sino que incluso establecieron niveles mayores de residuos permitidos en un gran número de alimentos, considerándolos “seguros”, lo que ha motivado la crítica de varios científicos de organizaciones de interés público y la protesta ciudadana.

En Estados Unidos miles de ciudadanos y organizaciones han pedido la cancelación definitiva del endosulfán

Desde el 2002 con la primera reevaluación de riesgos del endosulfán por la EPA, grupos como El Fondo Mundial por la Vida Silvestre (WWF) y el Consejo Nacional para la Defensa de Los Recursos Naturales (NRDC) demandaron la cancelación de todos los usos del endosulfán; ahora con la reevaluación del 2006 y con información adicional y complementaria grupos como el NRDC en febrero del 2008 y el Pesticide Action Network de Norteamérica volvieron a pedir la cancelación de todos los registros del endosulfán y la revocación de todas las tolerancias. El NRDC documenta de manera amplia con una detallada referencia a fuentes científicas y a documentos gubernamentales las limitaciones e inconsistencias de la reevaluación de la EPA. La lista es larga: el endosulfán no cumple con las normas de seguridad de la ley federal de la FIFRA; la EPA no incluyó la toxicidad en el sistema endocrino en la selección de los sitios de acción. Además de que es cuestionable los argumentos de que los beneficios económicos del endosulfán justifican su registro o el mantener las tolerancias. NRDC da ejemplos de los bajos niveles de pérdidas económicas del valor de la producción en tabaco (menos del 0.2%), algodón (0.1 a 2.4%), brócoli (2%), tomates (0.02 a 0.7%) basados en los cálculos de la propia EPA, además de que se deben considerar los beneficios a la salud y el ambiente. NRDC detalla además como el uso de información vieja por la FDA requiere la revocación o la modificación de tolerancia, la remoción del factor de seguridad 10X en la reevaluación de 2007 de la EPA, el no considerar la población vulnerable del Ártico de Estados Unidos; las deficiencias de las pruebas de neurotoxicidad usadas; la subestimación de la exposición en información obsoleta del consumo; el no considerar en las pruebas con animales la diversidad de perfiles tóxicos de los múltiples isómeros del producto formulado a la venta y no sólo el ingrediente activo; el que la EPA no consideró la exposición crónica ocupacional, y otras inconsistencias y deficiencias.⁸³

Por su parte, PANNA, y 13 mil firmas de organizaciones y ciudadanos en Estados Unidos han pedido también la cancelación de todos los usos y tolerancias del endosulfán en febrero del 2008. Además en los comentarios técnicos dirigidos a la EPA, PANNA detalla también las ausencias de la re-evaluación de la EPA respecto a los estudios sobre neurotoxicidad subcrónica en el desarrollo. Además señala las evidencias de la toxicidad inducida por el endosulfán al sistema reproductor masculino. PANNA proporciona información adicional de los altos de niveles de inhalación de endosulfán que sufren las comunidades cercanas a los campos agrícolas donde se aplica, resultado del programa de monitoreo que realiza en California, con la

⁸³ Ver NRDC “Petition to ban endosulfan and revoke all tolerances and comments of the endosulfan updated risk assessment (OPP-2002-0262-0067) by the Natural Resource Defense Council”. 19 February, 2008 en <http://switchboard.nrdc.org/blogs/jsass/>

participación de las comunidades expuestas. Además indica otras fallas de los estudios de exposición por la dieta realizados por la EPA. PANNA documenta el uso a la baja del endosulfán e incluso corrige la estructura química del endosulfán para el isómero alfa y beta presentada en la re-evaluación por la EPA.⁸⁴

Actualmente sólo hay tres empresas con registro del endosulfán en Estados Unidos: Makhateshim-Agan de North America, y Makhateshim Chemical Works, Ltd., que aunque tienen un registro diferente son del mismo grupo de origen israelí, y Drexel Chemical Company. Bayer canceló voluntariamente todos los usos registrados del endosulfán en los Estados Unidos, a partir del 16 de Julio del 2007.⁸⁵

4. El endosulfán identificado como un contaminante por diversas regulaciones regionales e internacionales

El endosulfán esta incluido en numerosos convenios regionales por su impacto ambiental

El endosulfan está identificado como un contaminante relevante en varios instrumentos de regulación regional e internacional en diversas partes del mundo, como son:

- 2001. Noviembre. Se incluyó en la lista de Sustancias Prioritarias del Anexo X de la Directiva Marco en el sector del Agua de la Unión Europea para controlar la contaminación del medio ambiente acuático, que incluye el cese de las descargas, emisiones y liberaciones en aguas superficiales, transitorias y costeras en un período de 20 años. (Decisión no 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo)⁸⁶
- 2002. Forma parte de la Lista de Sustancias Químicas de Acción Prioritaria por el Convenio para la Protección del Medio Marítimo del Nordeste Atlántico (OSPAR) debido a su potencial contaminante.
- Está dentro de la lista de sustancias tóxicas prioritarias acordadas por la Tercera Conferencia del Mar del Norte. (Anexo 1 de la Declaración de la Haya)
- 2002. Es considerada como una Sustancia Tóxica Persistente (STP) en las Evaluaciones Regional de STP elaborada por el PNUMA-GEF y señalada como de gran preocupación en diversas regiones.
- 2002. Se ha reportado endosulfán en el Programa de Monitoreo y Evaluación del Ártico (AMAP) en el aire y biota a niveles que pueden justificar acciones globales o regionales.
- 2003. Ha sido incluido en el Anexo II del Borrador del Protocolo sobre el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Convenio de Aarhus (Convenio sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública en la Toma de Decisiones y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales) de la Comisión Económica Europea de las Naciones Unidas (UN-ECE)
- 2005. Diciembre la Comunidad Europea decidió no incluir al endosulfán en la lista de productos autorizados para la protección vegetal y el retiro de la autorización para este fin, con un período de gracia para algunos usos hasta diciembre 2007.

⁸⁴ Comunicado de Karl Tupper del PANNA a Stephen Jonson Administrador de la EPA del 19 de Febrero 19, 2008. En <http://www.panna.org/files/PANNA-Endosulfan-Comments.pdf>

⁸⁵ Esto se indica de manera oficial por la EPA en el documento, "Note to Reader Endosulfan: Request for Additional Information on Usage and Availability of Alternatives" November 16, 2007, ver <http://www.panna.org/files/EPA-HQ-OPP-2002-0262-0057.pdf>

⁸⁶ http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=es&type_doc=Decision&an_doc=2001&nu_doc=2455

El endosulfán ha sido propuesto para ingresar al Convenio de Róterdam

- 2007. Marzo. Recomendado por el Comité de Examen de Productos Químicos, formado por expertos gubernamentales, para ser incluido en la lista PIC del “Convenio de Róterdam sobre ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional”, para su posible aprobación en la próxima reunión de las partes en octubre del 2008.⁸⁷
- 2007. Noviembre. La Comunidad Europea y sus Estados Miembros propusieron al endosulfán para ser parte del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, para su restricción ó prohibición a nivel mundial (inclusión en anexos A, B o C).⁸⁸
- Julio 2 del 2008. El Secretario General de la Comisión Europea recomienda al Consejo de la Unión Europea la inclusión del endosulfán en el Anexo I del Protocolo de Contaminantes Orgánicos Persistentes de la Comisión Económica Europea de las Naciones Unidas en el Convenio de la Contaminación Atmosférica Transfronteriza de Largo Alcance (UN-ECE LRTAP) a nombre de los 21 miembros de la Comunidad Europea. De este Convenio son parte un gran número de países europeos. Rusia, Canadá y Estados Unidos.⁸⁹

En el caso del Convenio de Róterdam éste fue adoptado en septiembre de 1998 y entró en vigor el 24 de febrero de 2004. Este Convenio aplica el principio del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (en inglés Prior Inform Consent ó PIC); esto significa en teoría que el endosulfán sólo podrá ser exportado con el consentimiento previo del país importador. Los países exportadores de endosulfán deberán enviar una notificación de exportación a los países destinatarios y sólo podrán exportar cuando reciban la respuesta por escrito de aceptación. Los países receptores podrán rechazar el producto o aceptarlo bajo ciertas condiciones. Cada Parte debe designar a una autoridad nacional que garantice la aplicación de lo estipulado por el Convenio a nivel nacional/regional.

Europa para aplicar el Convenio sobre el procedimiento PIC, hizo un primer reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo en enero del 2003 que fue anulado por el Tribunal de Justicia, por tener una base jurídica deficiente; sin embargo; se cuenta actualmente con una nueva propuesta de reglamento que se presentó el 30 de noviembre del 2006. La propuesta supera en algunos puntos lo que estipula el propio Convenio de Róterdam, por ejemplo: se aplica a las exportaciones a todos los países, independientemente de que sean o no partes en el convenio; e incluye un número mas amplio de productos químicos sujetos al PIC. Sin embargo; cabe advertir que la propuesta actual argumentando que se han presentado casos en que las respuestas a las notificaciones pueden tardar meses, años o no llegar, indica que se pueden dar posibilidades limitadas para que, si no se recibe respuesta después de tres meses, las exportaciones puedan realizarse durante un máximo de 12 meses a la espera de recibir el consentimiento expreso para las exportaciones siguientes. También se propone que si los productos químicos se exportan a países de la OCDE (caso de México, por ejemplo) pueda haber una dispensa si se cumplen determinadas condiciones (Art. 13 Apdo. 6 de la propuesta de Reglamento)⁹⁰. Es por ello, que el

⁸⁷ Ver el borrador del documento guía para endosulfán preparado por el Comité de Revisión de Productos Químicos UNEP/FAO/RC/CRC.3/13 en <http://www.pic.int/incs/crc3/m13/English/K0654774%20CRC-3-13.pdf>

⁸⁸ Ver documento UNEP/POPS/POPRC.3/5 donde se incluye la propuesta sobre el endosulfán y el documento UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 con el informe detallado preparado por la Comisión Europea en apoyo a su propuesta.

⁸⁹ Council of the European Union. Brussels, 2 July 2008

⁹⁰ Decisión 2006/730/CE del Consejo, de 25 de septiembre de 2006, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional. Ver la propuesta actual del reglamento en <http://eur-lex.europa>.

reglamento propuesto requiere un mayor examen y posibles enmiendas si desea permanecer fiel al espíritu del procedimiento que es el lograr una mayor protección a la salud y el medio ambiente, compatible con el comercio internacional. En Europa más del 80 % de las notificaciones siguiendo el Procedimiento PIC procedían de cinco Estados miembros (Alemania, Reino Unido, Países Bajos, Francia y España), según un informe de evaluación del funcionamiento del reglamento anulado de 2003 a 2005.⁹¹

5. El Convenio de Estocolmo y la discusión del endosulfán en el Comité de Examen de COP

El Convenio de Estocolmo es un convenio internacional que tiene como fin la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP). Los COP se definen en el Convenio como aquellas sustancias químicas que poseen cuatro propiedades intrínsecas: ser tóxicas, lo que provoca efectos adversos a la salud, ser persistentes -lo que le permite que permanezcan por largo tiempo en el ambiente antes de degradarse-, ser bioacumulables – se concentran en los tejidos grasos y cadenas alimenticias-, y poder desplazarse o transportarse a grandes distancias -sea que sean arrastrados por corrientes atmosféricas o por las corrientes de agua-, lo que los convierte en contaminantes transfronterizos. Son estas cuatro características las que se deben evaluar según un perfil de riesgo y un plan de manejo de riesgo por parte de un Comité de Examen que dará como resultado una recomendación para ser discutida y aprobada por consenso o por votación por la Conferencia de las Partes del Convenio (Ver cuadro 3).

Cuadro 3. Procedimiento de revisión y evaluación por el Comité de Examen de COP

El Comité de Revisión de COP es un órgano subsidiario del Convenio de Estocolmo (Art.19) y tiene como mandato el evaluar las sustancias nominadas como COP y recomendar su inclusión en algunos de los tres anexos del Convenio. El anexo A para la eliminación de la producción, uso, importación y exportación; el anexo B para la restricción de la producción y uso; y el Anexo C para la continua reducción y si es posible su total eliminación, en caso de que sea un contaminante producido de manera no intencional, como en el caso de las dioxinas y furanos.

El Comité está compuesto por 32 miembros; son expertos designados por los Gobiernos que son Parte del Convenio (que lo han firmado y ratificado), pero acepta como observadores tanto a gobiernos que no son parte como a organismos no Gubernamentales (ONGs) tanto de la industria como a los grupos de interés público. El Comité tiene una representación proveniente de las 5 regiones de las Naciones Unidas: Africa, América Latina y el Caribe, Asia y Pacífico, Europa Central y del Este, y Europa Occidental con otros países.

Los expertos de los países parte del Convenio miembros del Comité de Revisión de COP provenientes de América Latina cuyo término comienza en Mayo del 2008 son Chile y Honduras, y los que expira hasta mayo del 2010 son Brasil, Ecuador y México. Ecuador sustituirá al Uruguay en la co-presidencia del Comité a partir de mayo del 2008.

continúa

⁹¹ http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=es&type_doc=COMfinal&an_doc=2006&nu_doc=745

Proceso para Identificar a un nuevo COP

PASO 1. Nominación de un nuevo producto químico como COP



Cualquier país parte puede enviar una propuesta de nominación al Secretariado del Convenio para enlistar un nuevo producto químico, incluyendo la información especificada en el Anexo D (identidad química, efectos adversos a la salud y ambiente, persistencia, bioacumulación, potencial para el transporte a grandes distancias). Si esto se cumple el Secretariado envía la propuesta al Comité de Examen.

PASO 2. Aplicación del Criterio de revisión del Anexo D



El Comité examina la propuesta y aplica los criterios señalados en el Anexo D

PASO 3. Desarrollo de un Perfil de Riesgo



Si el Comité decide que se ha cumplido completamente los criterios, el Secretariado invita a todas las Partes y observadores a que envíen comentarios técnicos e información especificada en el Anexo E (fuentes, evaluación peligrosidad, comportamiento ambiental, datos de monitoreo, exposición y bio-disponibilidad, evaluaciones de riesgo, convenios internacionales). El Comité desarrolla un perfil de riesgo basado en la información anterior.

PASO 4. Desarrollo de una Evaluación de Manejo del Riesgo



Si el Comité decide con base en el perfil del riesgo que la propuesta proceda, el Secretariado invita a todas las Partes y observadores a que envíen comentarios técnicos y la información socioeconómica especificada en el Anexo F (alternativas y su costo, riesgo, eficacia, accesibilidad, impactos negativos y positivos de las medidas de control en la salud, agricultura, biota, aspectos económicos y sociales; acceso a la información y educación pública, status de control y capacidad de monitoreo, acciones de control nacional y regional). El Comité desarrolla una evaluación del manejo del riesgo con base en la información anterior.

PASO 5. Se enlista en el Anexo A, B, y/o C

La Conferencia de las Partes decide enlistar a la sustancia química y aprueba medidas de control en el Anexo A, B y/o C.

Fuente: *All About POP Review Committee. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*
http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/about/POPRC_flyer_070501.pdf

El endosulfán estaba dentro de la agenda de discusión de la tercera reunión del Comité de Examen de COP reunido del 19 al 23 de noviembre del 2007 en Ginebra; sin embargo, de manera sorpresiva se anunció que esta discusión se pospondrá para futuras reuniones dado que la Unión Europea necesitaba aún enviar información faltante.

En esta misma reunión se distribuyó un breve documento de un poco más de una página y media presentado por China, Sierra Leona e India donde se argumentaba que el endosulfán no cumplía con los criterios establecidos por el Convenio y se proponía que el asunto se discutiera posteriormente⁹². Es indudable que al ser China e India países con empresas con inversión estatal y privada productoras de endosulfán, los expertos de estos países miembros del Comité estarán sujetos a una doble presión por parte de sus propios gobiernos y de la Industria, con un posible conflicto de interés.

Otra empresa transnacional productora de endosulfán, Makthesim Agan Industries distribuyó en el pasillo durante dicha reunión un breve documento en el que

⁹² UNEP/POPS/POPRC.3/CRP.6

argumentaba que endosulfán no cumplía con los criterios especificados de persistencia, bioacumulación, potencial de transporte a grandes distancias, efectos adversos a la salud, y por tanto no se debía proceder a la revisión técnica por el Comité de Examen de COP.

En este contexto de fuertes presiones, es fundamental que se desarrolle una vigilancia por el Secretariado del Convenio, por los países parte y por los grupos de interés público, para evitar posibles conflictos de interés que pondrían en duda la legitimidad de las resoluciones del Comité de Revisión de COP. La próxima reunión del Comité de Examen de COP será en Octubre del 2008, previa a la Cuarta Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo, en Mayo del 2009.

6. Las alternativas al endosulfán

El hecho de que el uso del endosulfán se haya prohibido en numerosos países y cultivos demuestra que la sustitución es posible. En la Unión Europea la tendencia a su reducción y eliminación progresiva sobre todo en los países mediterráneos de la Unión Europea es particularmente significativa para América Latina con cultivos similares. Tan sólo considerando la mera sustitución química la Unión Europea indica que existen actualmente plaguicidas organofosforados como el metamidofos, fosfomidón y dimetoato, organotiofosforados como el oxidemetonil, o piretroides como ciflutrin y beta-ciflutrin⁹³. En nuestra opinión la mera sustitución química no es una alternativa sustentable a largo plazo y cualquier plaguicida químico puede presentar otros riesgos a la salud humana y el medio ambiente por lo que el problema de control de plagas hay que situarlo como un problema agroecológico de desequilibrio poblacional. En este sentido el crecimiento de la agricultura orgánica, y 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, para diseñar estrategias no sólo de control de plagas sino de manejo de cultivos y diseño de sistemas agrícolas de menor riesgo y ecológicamente más sustentables.

Es importante que los gobiernos al considerar la información y evaluación de las alternativas al endosulfán realicen un proceso de consulta amplia e incluyente que incorpore la experiencia exitosa de investigadores y de organizaciones de productores no sólo en sustitutos químicos sino de los controles agroecológicos y de la agricultura orgánica.

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 y otras fibras, hortalizas como berenjena, cebolla, calabaza y otras cucurbitáceas, lechuga, tomate; café y cereales como el maíz, arroz y trigo; frutas como la banana, mango, además de ornamentales, cacahuate, té, cultivos aceiteros y yuca, entre otros.⁹⁴ El reporte 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

Hay alternativas al endosulfán y los gobiernos y el Comité de Examen de los COPs deben considerar no sólo sustitutos químicos sino alternativas agroecológicas

⁹³ UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9, p. 45.

⁹⁴ Dr. Jewel K. Bissdorf, *Handbook How to grow crops without Endosulfan*, PAN Germany, 2008, El reporte se puede bajar gratuitamente de http://www.pan-germany.org/download/field_guide_without_endosulfan.pdf

plantas y semillas. Este informe es parte del Servicio de Información en línea para el control no químico de plagas en los trópicos (OISAT).⁹⁵

En los siguientes capítulos se profundizará en algunas de las experiencias exitosas alternativas al endosulfán en cultivos estratégicos como soya (ó soja como se le nombra en américa del sur), café y hortalizas en Argentina, Brasil, México y Uruguay, que pueden servir de estímulo a la discusión y valoración de alternativas viables en el resto de los países de América Latina y el Caribe.

⁹⁵ ver <http://www.oisat.org/>

Alternativas al endosulfán en la soja: El caso de Argentina

Ing. Agr. (Ms. Sc.) Javier Souza Casadinho
Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina (CETAAR)
Coordinador regional de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en
América Latina (RAP-AL)

1. Expansión de la soja en el Cono Sur

1.1 Introducción

El proceso de incremento en la superficie sembrada con soja ligado a la adopción de un paquete tecnológico basado en la utilización de semillas modificadas genéticamente y del herbicida glifosato presenta características similares en todos los países del Cono Sur, a pesar de las características propias de cada uno de los países miembros de la región. En este caso las similitudes no sólo se presentan en los factores que le dieron origen sino también en sus consecuencias sociales, ambientales y económicas.

Uruguay

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)¹. Mientras que la producción forestal tiene correlato con la demanda de insumos por parte de las plantas de celulosa tanto a nivel nacional como internacional, el incremento en la superficie de soja, al igual que en el resto del Cono Sur, se vincula con la elevación del precio de las mercancías (commodities) a causa de un incremento en la demanda internacional.

La expansión de las actividades agrícolas en general como las de la soja en particular se localizaron primero en las zonas tradicionales para luego abrirse paso a nuevas tierras agrícolas, normalmente destinadas a producciones ganaderas tradicionales.

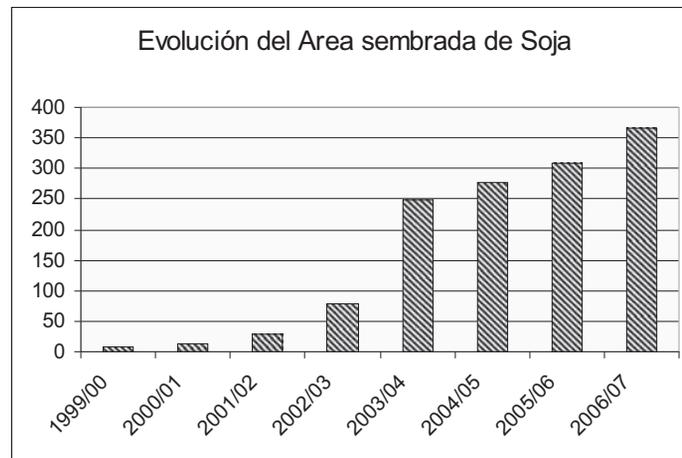
En este proceso de agriculturización, la expansión productiva ocurre en una estructura agraria en la cual se manifiesta una creciente concentración económica, afectando de esta manera a miles de productores, principalmente a los más pequeños. De modo que se hace presente y visible la desnacionalización de la producción agrícola y su inclusión en un complejo agroindustrial ligado a la oferta monopólica de insumos y

¹ Arbeletche, P.; Carballo, C. (2006). *Crecimiento agrícola y exclusión: el caso de la agricultura de secano en Uruguay* VII Congreso de ALASRU, Quito, Ecuador.

tecnologías – semillas y maquinarias. Complejo impulsado en manos de unas pocas empresas extranjeras. La utilización del suelo es realizada en forma continua, sin rotación con pasturas en gran parte, ocupando las áreas de mayor calidad y con un importante aumento en la productividad por hectárea (Arbeletche, P. 2007)².

Entre los años 2000 y 2005 se incrementa en un 12% la superficie explotada por los agricultores. En promedio la superficie de las explotaciones agrícolas pasaron de 374 a 409 hectáreas, además de una ampliación de la superficie ocupada por cultivos, que aumenta en el período indicado de 332 mil a 655 mil hectáreas, lo que en términos porcentuales significa un incremento del 63% del área. (Gráfico 1).

Gráfico 1: Evolución del área sembrada de soja en Uruguay



Fuente: Arbeletche, P (2007).
Elaborado con base a DIEA-MGAP

Como consecuencia de dicho proceso se han generado cambios en la ganadería que se manifiestan en forma diferencial en las zonas criadoras con suelos de menor calidad de las zonas invernadoras que se localizan en suelos competitivos con la agricultura. Paralelamente existe un aumento significativo del precio de los granos forrajeros, producto de las nuevas demandas de maíz y soja provenientes del área de los biocombustibles. Este incremento del precio de los granos va a repercutir sobre el costo de producción de los principales sistemas de producción de carne intensiva, los cuales aún no se manifiestan por la muy buena producción pastoril del último año (Arbeletche, P. 2007)³.

Brasil

En el caso del Brasil la producción global de granos se incrementó de 81 millones de toneladas en 1995 a cerca de 129,7 millones de toneladas en 2006 entre las cuales cerca de 59 millones corresponden al cultivo de soja. Entre los factores internos que pueden explicar este aumento se hallan el bajo precio de la tierra y el bajo costo de la mano de obra, aspectos que permiten explicar la ventaja competitiva del Brasil respecto a los Estados Unidos. Aunque cabe destacar que dada la expansión del cultivo, el

² *Ibíd.*

³ Arbeletche, P. – Carballo, C. Op. cit.

precio de la tierra en el estado de Río Grande del Sur se cuadruplicó respecto a los precios históricos (Vankrunkelsven, L. 2006)⁴.

En principio la soja resistente al herbicida glifosato fue introducida ilegalmente desde Argentina, incrementándose la cantidad de hectáreas (ha) cultivadas año tras año hasta forzar al presidente Lula a liberar este tipo de semilla transgénica en el año 2003. A partir de entonces los agricultores tuvieron que pagar “royalties”, en principio 0,60 reales por bolsa de 60 kg de semillas incrementándose a 1,20 reales la bolsa tan solo al año siguiente (Vankrunkelsven, L. 2006)⁵

A consecuencia del incremento de los precios alcanzados por la soja se elevaron los valores exigidos por el arrendamiento de tierras, precio que los productores no pueden pagar, incrementando el éxodo rural. En la actualidad, y como claro indicador de la concentración, menos de 70 mil propiedades - el 1,7% del total de ellas -ocupan un poco menos de la mitad de las tierras registradas legalmente-183 millones de ha-exactamente el 43% del total de las tierras-. (Vankrunkelsven, L. 2006)⁶ .

El monocultivo de la soja como herencia de la “revolución verde” ha tenido como consecuencia la deforestación nefasta de la década del 60, continuando a la fecha con graves consecuencias sociales y ambientales. Este modo de producción basado en la utilización de fertilizantes químicos sintéticos, ausencia de rotaciones y utilización de plaguicidas atenta contra la biodiversidad.

En este sentido el incremento del cultivo de soja, tanto para consumo animal como para biodiesel estimula la deforestación por el avance de la frontera agrícola. En 2002 se constató que el incremento en la deforestación fue de 25 mil km² mientras que los registros históricos alcanzaban los 18 mil Km² al año. Tierras del Cerrado, Paraná y Santa Catarina fueron ocupadas por la soja. Un caso paradigmático lo constituye el estado de Paraná en el cual las 2/3 partes de la tierra agrícola se hallan sembradas con soja. (Vankrunkelsven, L. 2006)⁷.

Con referencia a los agronegocios ligados al cultivo de soja cabe destacar que durante el año 2004 se incrementaron en casi 63% las importaciones de plaguicidas o agrotóxicos y en cerca de 78% la de insumos para fertilizantes. Este incremento posee un correlato en las intoxicaciones y contaminación de las aguas, pues sólo en el estado de Paraná en el año 2004 murieron 19 personas en el manejo de agrotóxicos. (Vankrunkelsven, L. 2006)⁸.

El fenómeno de la producción de la soja transgénica no solamente ocupa a los grandes productores, también incluye a aquellos ligados a la producción familiar, enfrentándolos a mayores riesgos a causa de la imposibilidad de producir en condiciones de “escala”. En este caso es posible afirmar la existencia de una serie de factores, que integrados a modo de cadena, llevan a los agricultores a incrementar año con año la superficie de cultivo. Entre ellos cabe destacar; la facilidad de la comercialización, la existencia de créditos para cubrir los costos de producción, la existencia de planes o servicios de asistencia técnica y de extensión rural y la inexistencia de opciones, desde el punto de vista productivo y comercial, con el conocimiento adecuado del manejo técnico por parte de los productores.

La expansión del monocultivo de la soja con gran uso de plaguicidas y fertilizantes químicos atenta contra la biodiversidad

⁴ Vankrunkelsven, L. (2006). *Navíos que se cruzan na calada da noite*. Editora grafica CEDURIA. Curitiba. Brasil.

⁵ Vankrunkelsven, L. (2006). Op. cit.

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid.*

⁸ *Ibid.*

Paraguay se ha convertido en el cuarto productor mundial de soya desplazando a miles de campesinos

En el primer caso es obvio que los productores tienen como una de sus principales preocupaciones la posibilidad de venta del producto, la cual se ve facilitada por la existencia de acopiadores y de adecuados sistemas de transporte. Ligado a este factor, los productores valoran la existencia permanente en el mercado, aunque con oscilaciones, de un precio satisfactorio que supera sus expectativas.

Otro factor que explica el incremento en el cultivo es la existencia de créditos tanto del sector oficial como privado, aspecto que les permite hacer frente a las erogaciones corrientes y a las emanadas por el cultivo. Según una investigación realizada en el año 2005⁹, el 63% de los productores no podría hacer frente a las erogaciones del cultivo si no contara con este financiamiento. La existencia de créditos del sector oficial les proporciona una cierta seguridad frente a la ocurrencia de imprevistos como, por ejemplo, las condiciones de sequía.

En ocasiones los productores se vuelcan al cultivo de soja sin analizar los respectivos márgenes brutos y rentabilidad, aspecto que los hace tomar decisiones sin tener en cuenta el costo de oportunidad de la tierra y las amortizaciones del capital, incluso no se comparan márgenes brutos entre diferentes alternativas¹⁰.

Por último, los agricultores se vuelcan a este cultivo ante la inexistencia de otras alternativas productivas, ya sea por que aparecen tecnológicamente más complicadas, por que se desconoce el cultivo o porque no se está dispuesto a innovar. Esta situación se relaciona con la existencia de asesoramiento privado y oficial en el caso del cultivo de soja, que no se visualiza en el caso de las producciones alternativas.

Paraguay

Paraguay se ha convertido, en los últimos años, en el tercer exportador y el cuarto productor mundial de soja, proceso que desplaza a miles de campesinos de sus tierras, y acorrala a los que resisten entre la represión y la intoxicación por fumigaciones masivas. La soja transgénica comenzó a cultivarse en el ciclo agrícola 1999-2000 a partir de semillas ingresadas ilegalmente desde la Argentina.

Sin disponibilidad de tierras fiscales, la frontera de la soja se expande sobre tierras campesinas, sobre campos ganaderos reconvertidos y sobre lo que resta de monte. (Palau, T. 2004)¹¹ En 1995 se cultivaban 800 mil hectáreas de soja; mientras que en el 2003 se llegó a casi 2 millones. En el mismo período la producción pasó de 2,3 millones de toneladas a 4,5 millones. Pero en la misma década la extensión de los cultivos de algodón -de los que viven los pequeños y medianos campesinos- cayó un 20%, mientras el volumen de producción se redujo a la mitad.

Las estimaciones para la campaña agrícola 2005/2006, dan cuenta de una producción que alcanza un récord de 2.200.000 ha. Sin embargo, la producción demostró un comportamiento diferente al esperado por sus productores, ya que pese al aumento del área sembrada, la producción se vio seriamente afectada por la sequía a inicios del año 2006, cayendo los rendimientos a 1.727 kg/ha.

⁹ Do Nascimento Bueno, V. - Wesz Junior, V. (2007). *O cultivo da soja na agricultura familiar da região das missões: fatores e condicionantes de sua produção V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas*. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.

¹⁰ Do Nascimento Bueno, V. (2007).-Wesz Junior, Op. cit.

¹¹ Tomás Palau, (2004). *Capitalismo agrario y expulsión campesina, Ceidra*, Asunción, 2004.

Cuadro N° 1 Superficie cultivada y producción de soja en Paraguay

Año	Toneladas	Hectáreas
1999/00	2.980.058	1.176.460
2000/01	3.511.049	1.350.000
2001/02	3.300.000	1.445.365
2002/03	4.204.865	1.474.178
2003/04	3.583.685	1.481.000
2004/05	3.988.000	1.935.700
2005/06	3.800.000	2.200.000

Fuente IICA, 2007

La explosión sojera tuvo dos efectos: 1) los ambientales, que se agravaron por la desaparición de los últimos bolsones de bosques en la región Oriental y por el uso indiscriminado de herbicidas y otros plaguicidas; y 2) los sociales, dados por el constante empobrecimiento de los pequeños productores, la expulsión masiva de familias campesinas de sus tierras y la criminalización de la pobreza. (Palau, T. 2004)¹².

La soja paraguaya tiene como destino principalmente el mercado exterior, alcanzando porcentajes promedio del orden de los 80%, quedando solo el 19,8% para la industria y 0,2% para semillas, cifras que se han mantenido constantes en los últimos años. (IICA, 2007)¹³.

Paraguay sufrió así una triple pérdida de soberanía: al depender de los ingresos por exportaciones de un solo producto, la soja transgénica, cuyas semillas son provistas por una sola empresa, la transnacional Monsanto; pierde soberanía territorial, ya que grandes extensiones son arrendadas o adquiridas por productores del extranjero, brasileños y argentinos, y también una pérdida de soberanía alimentaria, porque el monocultivo utiliza y desplaza a la producción de alimentos que constituyen la base de la alimentación de las familias campesinas.

1.2. La expansión del cultivo de soja en Argentina

El cultivo de la soja ha mostrado un avance muy claro en la agricultura argentina. La superficie cultivada en todo el país creció casi 50% en los últimos 30 años, pasando de ser un cultivo casi inexistente en la década del 70 a ocupar cerca de la mitad del área sembrada.

Para la campaña 2006/2007, la Bolsa de Cereales estimó a nivel país una superficie de 16,1 millones de hectáreas de soja con una producción de 47,5 millones de toneladas de poroto (semilla de soya *N. edit.*). Las últimas estimaciones indican para la temporada 2007/08 una proyección de intención de siembra de 16,8 millones de hectáreas, lo cual refuerza la tendencia a que este cultivo continúe en aumento¹⁴.

Un punto clave para entender este crecimiento es el papel de los mercados externos, ya que la mayor parte de la soja y sus derivados se exportan. Es por ello que el papel

¹² Tomás Palau. Op. cit.

¹³ Instituto Interamericano de Cooperación agrícola. Página Web, 2007

¹⁴ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina.

que la soja tiene en la Argentina y el lugar que el país tiene en el mercado internacional de esta oleaginosa se debe a las políticas económicas de dos de los principales mercados de agroalimentos: China y la Unión Europea.

En el caso de la Unión Europea los instrumentos de política agrícola incentivaron la cría de animales mientras que por otro lado al proteger la producción de cereales y oleaginosas determinaron un incremento en los costos de alimentación basado en piensos (alimentación preparada para animales). Esta situación sumada a la decisión de no cobrar aranceles de importación de porotos de soja y a que los aranceles a la importación de derivados fuesen muy bajos, incentivaron el desarrollo de alimentos sustitutos basados en la harina de soja, por lo cual creció su demanda. Por su parte China ha incrementado la demanda a partir de las reformas económicas que han determinado un incremento en sus importaciones de alimentos para seres humanos y de animales.

Eso muestra la adaptación de la agricultura argentina a las condiciones de los mercados externos, para lo cual fue afín el proceso de cambio tecnológico que experimentó la agricultura en general y la soja en particular (Obschatko, 2003)¹⁵ La soja se ha convertido en el principal rubro de exportación de la Argentina; en la actualidad se embarcan una cantidad de productos equivalentes a 15.000 millones de dólares, un tercio de las exportaciones totales.

El incremento en la superficie del monocultivo de soja afecta la supervivencia de insectos benéficos

En las plantas procesadoras de soja se pueden procesar más de 100.000 T/día, lo cual incentiva la expansión de la producción interna; pero dado a que la capacidad instalada de procesamiento por parte de las empresas en Argentina supera a la producción local, se ha incrementado la demanda de soja proveniente de países vecinos, fundamentalmente de Bolivia y Paraguay¹⁶.

El incremento en la superficie tiene su correlato con el aumento en la utilización de plaguicidas (Ver cuadro 2). De la misma manera al no realizarse rotaciones y exacerbar la utilización de plaguicidas han afectado la supervivencia de los insectos benéficos, recreado mecanismos de resistencia en los perjudiciales. (Souza Casadinho, Javier)¹⁷.

Esta expansión, a su vez se relaciona con la posibilidad de utilización de la soja como forraje e incluso la posibilidad de incluirla en rotaciones con plantas de la familia de las gramíneas como la cebada y trigo, situación que permite controlar las malezas en los lotes de cultivos a partir de la utilización del herbicida glifosato.

Cuadro N° 2 Área sembrada con soja, producción y rendimiento y utilización de plaguicidas agrícolas

Ciclo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Cantidad total de plaguicidas utilizados en la producción agropecuaria –millones de kg/L-
91/92	5.004.000	4.935.710	11.310.000	2.291,00	

¹⁵ Obschatko, Edith (2003). *El aporte del Sector Agroalimentario al Crecimiento Económico Argentino: 1965-2000*. Buenos Aires: IICA.

¹⁶ La ciberagricultura (2007). Suplemento de Clarín Rural. Buenos Aires. 17 de noviembre de 2007.

¹⁷ Souza Casadinho, Javier. (2004). *El impacto de los cultivos transgénicos sobre la estructura agraria y la alimentación*. CETAAR-RAPAL. Buenos Aires, Argentina.

Ciclo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Cantidad total de plaguicidas utilizados en la producción agropecuaria -millones de kg/L-
92/93	5.319.660	5.116.235	11.045.400	2.158,00	
93/94	5.817.490	5.748.910	11.719.900	2.038,63	
94/95	6.011.240	5.934.160	12.133.000	2.044,60	
95/96	6.002.155	5.913.415	12.448.200	2.105,08	
96/97	6.669.500	6.393.780	11.004.890	1.721,19	
97/98	7.176.250	6.954.120	18.732.172	2.693,68	
98/99	8.400.000	8.180.000	20.000.000	2.444,99	130
99/00	8.790.500	8.637.503	20.206.600	2.339,40	125
00/01	10.665.160	10.400.778	26.882.912	2.584,70	145
01/02	11.639.240	11.405.247	30.000.000	2.630,37	142,3
02/03	12.606.845	12.419.995	34.818.552	2.803,43	151,3
03/04	14.509.306	14.287.239	31.554.251	2.209,00	199,6
04/05	14.400.000	14.037.246	38.300.000	2.730,00	229,83
05/06	15.329.000	-	41.200.000	2.700,00	235,99
06/07	16.100.000	-	47.500.000	2.950,00	252,43

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina y de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de Argentina.

En la Argentina cada año, la soja le gana superficie a la ganadería, a los cultivos extensivos como el trigo, a las hortalizas como la papa, así como también se extiende a zonas de ecosistemas frágiles como el monte seco y la estepa patagónica. En conjunto se espera incrementar la superficie bajo cultivo de soja en 3 millones de ha en los próximos 5 años¹⁸.

Se observa una tendencia creciente en los rendimientos a partir de la utilización de un paquete de insumos -herbicidas, insecticidas y fertilizantes- homogéneo en todo el país. De todas maneras, el rendimiento es fuertemente determinado por la fecha de siembra y las condiciones climáticas, especialmente de las lluvias, elementos fuera del alcance de los productores.

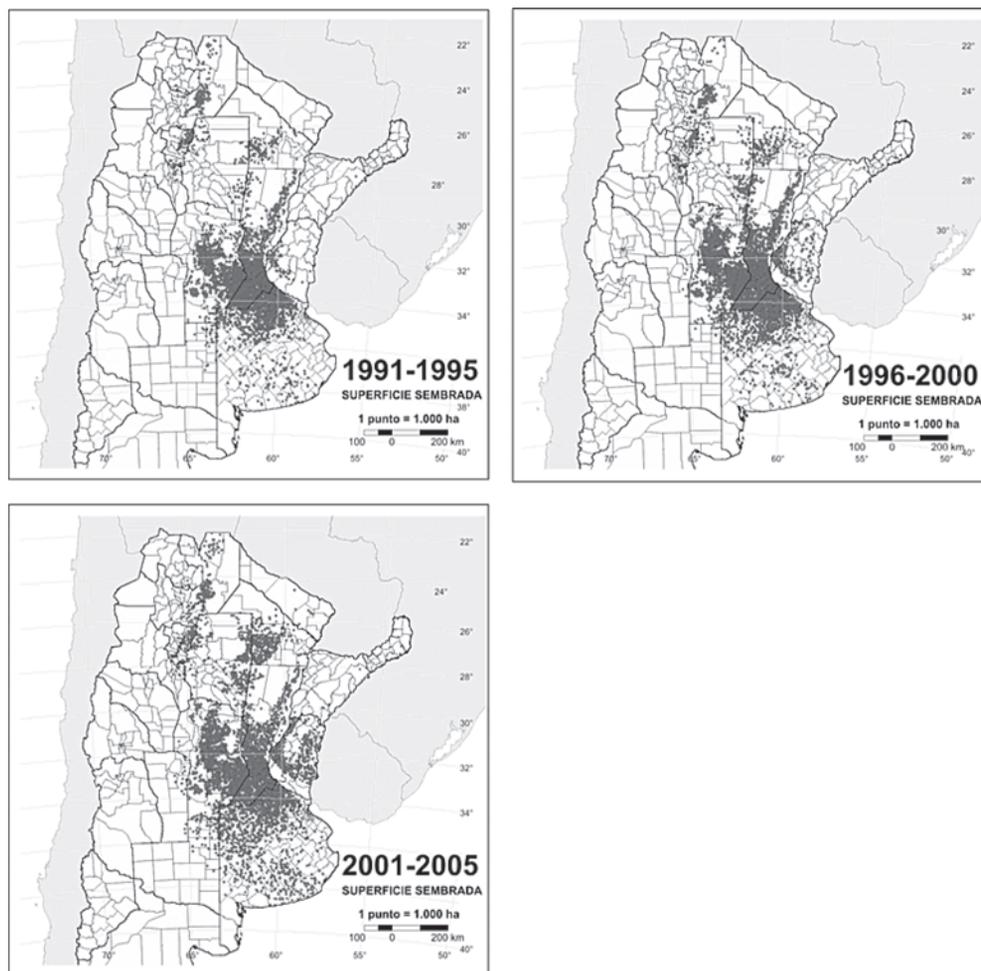
Aunque existen alternativas productivas más rentables, la soja continúa ganando terreno. Tomando ejemplos representativos de la cuenca lechera central de la Argentina y analizando los resultados económicos, se observa que la actividad tambera ofrece mejores resultados que aquellos que presenta el cultivo de soja. Pero hay que tener en cuenta algunos factores que determinan las estrategias de los productores; a) el costo de las inversiones en infraestructura para realizar la actividad láctea es elevado, por el contrario en la agricultura se pueden contratar los servicios de siembra y cosecha, sin necesidad de comprar las maquinarias; b) hay que tener en cuenta que en la actualidad una gran parte de los productores son arrendatarios de la tierra que cultivan; y c) en la actividad tambera coinciden los tiempos de trabajo y producción requiriendo la atención permanente del productor y su familia, por el contrario en la producción sojera no sólo median lapsos de tiempo entre tarea y tarea sino que además se pueden tercerizar –que la tarea la ejecuten terceras empresas-brindando más tiempo libre al productor.¹⁹

¹⁸ La ciberagricultura, *Suplemento Op. Cit.*

¹⁹ Sandoval, P., et al. (2007). *Transformaciones en las estrategias productivas inducidas por las lógicas del sistema agroalimentario.*

Los mapas que marcan la evolución del área ocupada por el cultivo permiten visualizar cómo la superficie sembrada con soja se incrementa año tras año, expandiéndose a diferentes ecosistemas de la Argentina.

Mapa N° 1 Evolución del área ocupada por la soja en la Argentina, tomado de Oleaginización de la agricultura argentina, Conte, A. et al, 2007.



El proceso de expansión del cultivo de soja se haya relacionado con los procesos globales que lo contienen y trascienden.

En primer lugar y relacionado con los cambios en las políticas económicas de los países exportadores se ha verificado una **intensificación del uso del capital** aspecto ligado a que la tecnología se ha convertido en la única herramienta que ha permitido elevar los rendimientos e incrementar la productividad de los factores de la producción –tierra, trabajo y capital-. Se han abandonado tecnologías de procesos, aquellas basadas en el conocimiento y en la creatividad de los productores y adaptadas en las condiciones ambientales y a las restricciones locales, siendo reemplazadas por tecnologías de insumos puntuales y específicos.

Aspectos estructurales y sociológicos. Región Centro Santafesina. V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.

Ligado al proceso anterior se verifica un proceso de **integración vertical** en el cual las fases de los procesos productivos se hallan íntimamente relacionadas desde la provisión de insumos hasta la comercialización; en este caso, una misma empresa, ya sea por mecanismos de propiedad o por contratos establecidos con los productores, controla todo el ciclo productivo. A partir de este mecanismo los productores se hallan obligados a adoptar un paquete tecnológico que asegure determinados estándares de "calidad". Este paquete incluye la utilización de semillas *mejoradas* -transgénicas o no-, y determinados plaguicidas y fertilizantes²⁰.

Tanto la intensificación del capital como la adopción de paquetes tecnológicos determinan una mayor concentración y extranjerización de las empresas, por lo que cada vez existe un menor número de productores y de empresas transformadoras y comercializadoras. Las que quedan se hallan integradas verticalmente en manos de capitales extranjeros.

Paralelo a los procesos de integración vertical se produce un proceso de concentración económica a partir del cual un grupo reducido de empresas se favoreció por la expansión del cultivo y comercio internacional de la soja y sus derivados. Un grupo de cinco empresas; Cargill, Bunge, Dreyfus, Aceitera General Deheza y Vicentin concentran en sus manos la producción de aceite -y sus exportaciones- y la de sus subproductos como la harina de soja. Como se deriva del análisis del cuadro N° 3, la participación de estas empresas era importante pero no decisiva en la década de los 80, pero logran un crecimiento espectacular en los años 90 cuando sucesivamente A.G.D., Dreyfus y Bunge se incorporan al grupo de las cinco más grandes, que en su conjunto llegan a controlar un 80% del total exportado. (Pierre, J. 2006)²¹.

Cuadro N° 3 Exportación de aceite de soja. (Volumen total y participación por empresa.)

AÑO	Vol. Total	1er. Export.	2o. Export.	3er. Export	4o. Export.	5o. Export.
1988	896.733	Cargill 17%	Indo 6%	Nidera 6%	FACA 5%	Chabas 5%
1989	760.131	Cargill 16%	IMSA 9%	Toepfer 7%	A.G.D. 7%	Chabas 7%
1990	1.245.792	Cargill 15%	Chabas 13%	A.C.A. 9%	Vicentin 7%	Ichco 7%
1991	1.008.242	Vicentin 15%	Cargill 15%	Indo 9%	ByB 9%	Chabas 8%
1994	1.449.206	Cargill 18%	A.G.D. 12%	Pcereal 10%	Vicentin 9%	Nidera 8%
1995	1.472.489	Cargill 24%	A.G.D. 9%	Vicentin 8%	Guipeba 7%	Pecom 7%
1996	1.657.795	Cargill 22%	A.G.D. 11%	Dreyfus 9%	Vicentin 9%	Nidera 8%
1997	1.931.741	Cargill 19%	A.G.D. 12%	Vicentin 12%	Dreyfus 9%	Guipeba 9%
2000	3.142.398	Cargill 19%	Dreyfus 15%	A.G.D. 13%	Vicentin 12%	Bunge C.9%
2001	3.518.163	Cargill 18%	Bunge 15%	Dreyfus 15%	A.G.D. 14%	Vicentin 13%
2002	3.592.171	Cargill 23%	Bunge 18%	Dreyfus 15%	A.G.D. 12%	Vicentin 11%

²⁰ Teubal, M y Rodríguez, J. (2002) *Globalización y sistemas agroalimentarios en Argentina*. La Colmena. Buenos Aires. Argentina.

²¹ Pierri, J. (2006). *El boom de la soja, ¿un retorno al pasado?*. En revista *Realidad Económica* N° 219, abril de 2007. Buenos Aires Argentina.

AÑO	Vol. Total	1er. Export.	2o. Export.	3er. Export	4o. Export.	5o. Export.
2003	4.337.464	Cargill 21%	Bunge 20%	A.G.D. 14%	Dreyfus 13%	Vicentin 11%
2004	4.588.119	Cargill 24%	Bunge 19%	AGD 15%	Dreyfus 12%	Vicentin 10%
2005	4.924.680	Bunge 21%	Cargill 20%	AGD 15%	Dreyfus 13%	Vicentin 13%

Fuente: Pierri, J. 2006. *El boom de la soja, ¿un retorno al pasado?*. En Revista Realidad Económica N° 219, abril de 2007. Buenos Aires Argentina.



La harina de soja, subproducto de la producción de aceite, presenta una tendencia similar, siendo el mismo grupo de empresas las que participan con proporciones similares a las de aceite. Por su parte, el nivel de concentración de las exportaciones de granos de soja es algo menor en el aceite y la harina. De las cinco grandes exportadoras de aceite sólo se ubican en ese rango Cargill y Dreyfus, que comparten los primeros lugares con otras empresas multinacionales como Toepfer, ADM Arg. y Nidera. A su vez el número de exportadores de granos es mayor que el de las producciones industriales de soja. (Pierre, J 2006)²².

En ese contexto, la expansión del cultivo de soja con crecientes necesidades de capital para adquirir tecnología genera modificaciones en la estructura de tenencia de la tierra. Es así como entre 1988 y 2002 se produjo la desaparición de 103.405 establecimientos a escala nacional, y más del 30,5% en la Región Pampeana, alrededor de 60.000 menos. (Pengue, 2003)²³.

Cuadro N° 4 Disminución de las Explotaciones Agropecuarias por Grandes Regiones.

Censo Año	Total País	Pampeana	Nordeste	Noroeste	Cuyo	Patagonia
1988	421.221	196.254	85.249	72.183	46.222	21.313
2002	317.816	136.345	68.332	63.848	32.541	16.750
Diferencia %	- 24,5	- 30,5	- 19,8	- 11,5	- 29,6	- 21,4

Fuente: Domínguez, D. Sabatino, P., con base en datos del C N A 1988 y 2002, INDEC²⁴.

La unidad económica -mínima unidad de superficie de explotación que permite obtener adecuados ingresos tanto para satisfacer las necesidades de la familia productora como para posibilitar una mínima capitalización del predio- ha ido incrementándose sucesivamente pasando de 125 ha en la década del 70, a 200 ha a fines de los 90, para alcanzar las 250 ha a mediados de la primer década de este siglo.

2. Acerca del manejo agronómico intensivo de la soja

2.1. Introducción

Dado el alto costo de la tierra, tanto para la venta como en el arrendamiento, se ha impuesto un manejo acotado y minucioso de los cultivos donde se ha intensificado el

²² Pierri, J. (2006). Op. cit.

²³ Pengue, Walter. (2003). *Políticas Agropecuarias y Soberanía Alimentaria* www.ecoport.net. 2003.

²⁴ Domínguez, Diego y Sabatino, Pablo, (2005). *Con la soja al cuello. La transgénesis de un modelo.* Foro de la Tierra y la Alimentación en Pengue, Walter. "Políticas Agropecuarias y Soberanía Alimentaria" www.ecoport.net

uso del suelo, disminuyendo las rotaciones, implantándose más cultivos por unidad de superficie y tiempo. En este caso la soja puede tanto convertirse en el único cultivo de la explotación como un cultivo que se implante poco tiempo después, y aún antes, de la cosecha de la arveja, trigo, colza o cebada –cultivos de invierno-. Incluso se da el caso de siembra de doble cultivo de soja en zonas con prolongado períodos libres de heladas y de déficits hídricos. También en áreas cálidas la soja puede ser sembrada en el mes de agosto –fines de invierno- para ser cosechada en enero y así sembrar trigo en febrero.

Aunque el monocultivo de la soja se expande, se han presentado estudios que manifiestan una reducción máxima de rendimientos por monocultivo de 400kg/ha cuando se hace por lo menos cuatro años en forma continua, mientras que al rotar se logran 272 kg más que en ausencia de rotación²⁵.

Entre las prácticas que sobresalen en los sistemas de manejo intensivo de soja se destacan;

- Menor período de barbecho (descanso del suelo) –por el doble cultivo anual.
- Fechas de siembra acotadas.
- Siembra directa de precisión –profundidad y distancias de las semillas–.
- Intersiembra con trigo o girasol.
- Mayor inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Fertilización con fósforo y azufre.
- Uso de los herbicidas glifosato, 2,4-D y atrazina.
- Uso del insecticida endosulfán, en especial en años secos.
- Uso de fungicidas –enfermedades de fin de ciclo y roya-.

2.2. Las consecuencias del método intensivo del cultivo de soja han sido:

- Al destinar una mayor cantidad de superficie hacia el cultivo de la soja en detrimento de otras actividades como el cultivo de hortalizas y la producción láctea, se ha elevado el precio de los alimentos como son los casos de la papa, las harinas, la carne y la leche.
- Un mayor uso de plaguicidas porque existe un mayor número de plagas asociadas a la disponibilidad de alimento y a los inviernos más benignos –temperaturas más suaves- como por ejemplo las chinches y las orugas medidoras.
- Aparición de malezas resistentes, aspecto que implica mayor cantidad de aplicaciones, elevación de las dosis y rotación de herbicidas. Por ejemplo el caso de *Chenopodium album* –quinoa blanca-, *Sorghum halepense* –sorgo de alepo- y *Eleusine indica* –pata de gallo- que se han vuelto resistentes al glifosato.
- Incremento de insectos perjudiciales y reducción de los benéficos. De lo cual se hará referencia en los párrafos siguientes.

El cultivo intensivo de la soja ha provocado un aumento del precio de alimentos, mayor uso de plaguicidas, malezas resistentes e incremento de insectos perjudiciales

2.3.El incremento de insectos perjudiciales y reducción de los benéficos

La expansión de la superficie de siembra, el monocultivo, la ausencia de rotaciones junto a la intensificación en el uso de plaguicidas –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.

²⁵ Suplemento revista del *Clarín Rural*. Septiembre de 2007. Buenos Aires, Argentina.

Los principales insectos perjudiciales y benéficos de la soja se presentan a continuación:

Insectos perjudiciales del cultivo de soja

- Oruga de la alfalfa – *Colias lesbia*-
- Oruguita de la verdolaga – *Loxostege bifidalis*-
- Oruga medidora – *Rachiplusia un-*
- Oruga de las leguminosas – *Anticarsia gemmatalis*-
- Oruga bolillera – *Helicoverpa gelotopoeon*-
- Gata peluda norteamericana – *Spilosoma virginica*-
- Oruga del yuyo colorado – *Spodoptera ornithogani*-
- Oruga militar tardía- *Spodoptera frugiperda*-
- Chinche verde – *Nezara viridula*-
- Chinche de la alfalfa – *Piezodorus guildinii*-
- Chinche de las espinas- *Dichelops furcatus*-
- Alquiche chico- *Edessa meditabunda*-
- Oruga cortadora áspera – *Agrotis malefida*-
- Oruga cortadora parda- *Porosagrotis gypaetina*-
- Barrenador del brote – *Epinotia aporema*-
- Barrenador menor del maíz – *Elasmopalpus lignosellus*-
- Enrulador de la hoja – *Eulia sp.*-

Insectos benéficos del cultivo de soja

Los insectos benéficos son aquellos que pueden alimentarse, por mecanismos de predación o de parasitismo, de los insectos perjudiciales. Para su desarrollo estos requieren alimento y sitios de apareamiento y alojamiento, provistos tanto por la vegetación silvestre como por la cultivada. Además deberá evitarse la ejecución de una serie de prácticas que pueden modificar su capacidad de supervivencia. Se recomienda la no utilización de plaguicidas como también evitar el excesivo laboreo del suelo, el monocultivo y la quema de restrosos (Muñoz González, C. 1998)²⁶. En conjunto los insectos benéficos pueden eliminar hasta un 65% de las chinches (INTA, 2001)²⁷.

Depredadores. Son especies que se alimentan de más una presa para completar su ciclo biológico.

Depredadores	Insecto presa
Nabis sp. – chinche-	Chinche
Geocoris sp.– chinche-	Chinche verde
Orius sp.	Chinche
Podisus nigrispinus –chinche-	Chinche verde, isoca medidora -
Arácnidos	Chinches
Calosoma sp.- coleóptero-	Chinches
Callida sp.	Chinches , pulgones

²⁶ González Muñoz, Carlos. (1998). *Métodos de conservación y acrecentamiento de enemigos naturales como estrategia en el control biológico*. II Curso de autoformación a distancia sobre Desarrollo humano, ético y agroecológico. CEPAR- UNER- Rosario. Argentina.

²⁷ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. *Los insectos benéficos en el cultivo de soja. Lámina ilustrativa*. Año, País?

Depredadores	Insecto presa
Lebia cancina	Chinches
Doru sp.	Pulgones
Eriopsis connexaVaquitas	Chinches

Parásitos. Se trata de especies que requieren de una sola presa o huésped para completar su ciclo biológico. En conjunto pueden presentar un parasitismo del 70 al 90% en la soja (INTA, 2001)²⁸.

Parásito	Insecto parasitado
Trichopoda giacomelli- mosca parásita-	Chinches
Voria sp. Mosca-	Orugas
Telenomus sp. – avispita-	Chinches
Trissolcus sp. – avispa -	Chinches
Capidosoma truncatella –avispa-	Orugas
Litomamastix sp. –avispa-	Orugas
Cotesia sp.- avispa-	Orugas
Campotelis grioti.-avispa-	Orugas
Euplectrus sp.- avispa-	Orugas

Patógenos. Se trata de enfermedades provocadas por microorganismos, como hongos, bacterias y virus, que pueden alimentarse de insectos perjudiciales.

Agente	Insecto parasitado
Beauveria sp. – hongo-	Chinches
Entomophthora sp. – hongo-	Orugas
Nomuraea rileyi -hongo-	Orugas
Virus	Orugas

3. Manejo productivo en la soja convencional con métodos intensivos.

El manejo convencional del cultivo de soja es dinámico, permanentemente aparecen nuevos insumos y prácticas de manejo. Esta situación reconoce tanto las dificultades emanadas del monocultivo - mayor cantidad de insectos, síntomas de agotamiento de los suelos - como por la necesidad de incrementar la productividad a causa del encarecimiento del costo de la tierra. A continuación se realizará un análisis de las etapas y de las prácticas agrícolas implícitas en cada una de ellas. Para la realización de esta tarea se ha recurrido a fuentes primarias, entrevistas a productores, y a secundarias como la revisión bibliográfica.

3.1. Siembra y cultivares

Entre las especies que pueden anteceder al cultivo de la soja –antecesores- no son recomendables el girasol ni la misma soja dada la mayor supervivencia, y el posible

²⁸ Ibid.

ataque de insectos y enfermedades, también por la mayor posibilidad de compactación del suelo y una menor expectativa de rendimientos.

El maíz y el sorgo poseen mejores expectativas de rendimiento tanto porque cortan el ciclo de las enfermedades como porque mejoran las posibilidades de nutrición de los suelos. Es de esperar incrementos del orden del 15% -cerca de 272 kg/ha- en los rendimientos de la soja sembrada luego de un cultivo de maíz. En el caso del trigo sembrado en hileras a 17,5 cm., pares separados a 52,5 cm., permite la intersembra de soja antes de la cosecha de este cereal²⁹.

Para el caso de siembra directa se recomienda lotes con alto volumen de rastrojo uniformemente distribuidos.

3.2. Fecha

Las fechas de siembra varían según las zonas y cultivares utilizados aunque en la zona núcleo Pampeana se recomienda sembrar hacia mediados de noviembre, ya que puede aprovecharse mejor la humedad del suelo.

3.3. Inoculación

Las especies vegetales agrupadas en la familia de las leguminosas son capaces de asociarse simbióticamente –asociación entre seres vivos donde ambos resultan beneficiados– con bacterias del género *rhizobium*. A partir de este mecanismo las bacterias pueden captar el nitrógeno del aire para convertirlo en nitrógeno asimilable por las plantas. Según estudios las cantidades de nitrógeno fijado en el suelo de esta manera oscilan entre 50 a 200 kg/ha/año³⁰. En general se recomienda inocular, incorporar por métodos secos o húmedos, bacterias específicas a la semilla, en el caso de zonas recientes para el cultivo de soja y en aquellos lotes con amplio uso de plaguicidas. En la mayoría de los casos se inocula con cepas específicas de bacterias del género *rhizobium*.

3.4. Cultivares

Los cultivares utilizados varían según la zona productiva y la época de siembra. En general se escogen según el esquema de rotaciones planificado por el productor, además se debe tener en cuenta el tipo de suelo, el fotoperíodo –horas con luz solar propias de la latitud de la zona-, la cantidad de agua del suelo, la estimación de las precipitaciones y el período libre de heladas.

3.5. Fertilización

Aunque varía según las cantidades de nutrientes disponibles en el suelo, las expectativas de rendimientos y el precio de los fertilizantes y el alcanzado por la soja en los mercados internacionales, se recomiendan las siguientes cantidades:

- Fósforo. Una dosis general de 60 a 120 kg por ha de superfosfato.

²⁹ *La soja que viene*. (2007). Tomado del Clarín Rural. Suplemento especial. Buenos Aires. Argentina Septiembre de 2007'. (NOTA. Esta referencia no viene en la bibliografía. No tiene autor)

³⁰ Montecinos, C. *Manejo de la fertilidad del suelo*. II Curso de autoformación a distancia sobre Desarrollo humano, ético y agroecológico. CEPAR- UNER- Rosario. Argentina. (NOTA. Esta referencia tampoco viene en la bibliografía. Falta año de publicación)

- Nitrógeno. en general en Argentina no se recomienda dadas las disponibilidades de este nutriente en el suelo y a las condiciones que predisponen una adecuada fijación simbiótica de éste mineral.
- Azufre. Sulfato de amonio entre 50 y 100 kg/ha.

En general se ha incrementado la utilización de fertilizantes azufrados a partir del utilización de semillas de tipo transgénicos (Bocchicchio, A- Souza Casadinho, Javier, 2003)³¹.

3.6. Control de malezas

El control de la maleza se ha reducido y especializado a partir la de la masiva adopción de materiales de origen transgénico.

En general se utiliza el herbicida Glifosato (48%) - Round –up y otras marcas con dosis que van desde los 3 a 10 L/ha en 2 a 4 aplicaciones por temporada (Arias, S., Moya, M, Souza Casadinho Javier, 2005)³². También a partir de la aparición de malezas resistentes a las dosis recomendadas de glifosato se utiliza el herbicida 2,4-D con aplicaciones de 2 a 3 L/ha (Arias, S., Moya, M., Souza Casadinho Javier, 2005)³³.

3.7. Control de insectos

En cuanto al control químico de insectos perjudiciales que pueden aparecer en el cultivo la soja se utilizan los siguientes ingredientes activos:

Barrenador de los brotes

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
monocrotofos	L605	1.000-1,200
clorpirifos	L 485	1.300
metamidofos	E 605	1.200
endosulfán	E35%	1.500

Chinche verde

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
cipermetrina + endosulfán	E 25% + E35%	50 +700
monocrotofos	L 60%	700
clorpirifos	E 48%	900
endosulfán	E35%	1.200

Oruga medidora

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
Permetrina	E 50%	50-60cc
Endosulfán	E35%	1.200

- sigue cuadro pagina siguiente -

³¹ Bocchicchio, A. y Souza Casadinho, J. (2003). *El proceso de difusión de los cultivos transgénicos en la agricultura*. Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires, Argentina.

³² Arias, S., Moya, M. Souza Casadinho, J. (2006). *Transformaciones en la estructura agraria de la región pampeana causada por el proceso de agriculturización de la década de los '90, el uso de glifosato y la aparición de malezas resistentes*. Ed. Mimeo.

³³ Arias, D. Et al, Op. cit.

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
Clorpirifos +cipermetrina	E 50% +E5%	300cc
Lambdacialotrina	E8,3%	50cc

Oruga tardía

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
cipermetrina	E25%	100cc
endosulfán	35E%	1.800cc
lambdacialotrina	E8,3%	50cc
alfametrina	E 10%	50cc

Isoca bolillera

Principio activo	Formulado y concentrado	Dosis cc/ha
alfametrina	E 10%	100cc
endosulfán	35E%	1.500cc
cipermetrina	E25%	100cc
deltametrina	E 5%	100cc

3.8 Manejo de enfermedades fúngicas

Se suele denominar como enfermedad a aquel daño que sufren los cultivos producido por diferentes agentes patógenos entre los que se destacan los hongos, las bacterias y los virus.

En general las condiciones que favorecen el desarrollo de organismos patógenos se relacionan con la difusión de variedades sensibles, genética y culturalmente homogéneas, la ocurrencia de condiciones ambientales propicias –altas temperaturas y humedad atmosférica- y el desarrollo de razas virulentas del patógeno. Con prácticas equivocadas de manejo, se favorece el desarrollo de enfermedades a partir del monocultivo; de los rastrojos de soja dejados en superficie, y mediante la utilización permanente de los mismos plaguicidas, dado que pueden generarse mecanismos de resistencia.

Entre las enfermedades más importantes se hallan el complejo de enfermedades llamados de fin de ciclo donde las principales son la Mancha Marrón (*Septoria glycines*), el Tizón de la hoja y Mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*), la Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), el Tizón del tallo y de la Vaina (*Phomopsis sojiae*) y Antracnosis (*Colletotricum truncatum*).

A partir del año 2002 apareció en el noreste de Argentina, y se expande a todo el país, la enfermedad denominada roya de la soja³⁴.

³⁴ Bayer. Página Web. (2008).

Enfermedad	producto	dosis
Roya de la soja	Sphere(estrobirulinas más triazoles)Folicur (triazoles)	300 ml/ha400ml/ha
Enfermedades de fin de ciclo	Sphere(estrobirulinas más triazoles)Folicur (triazoles)	300 ml/ha400ml/ha

4. La utilización de plaguicidas en Argentina

Como ya fue mencionado, la utilización de plaguicidas en la Argentina se ha expandido en relación al incremento del monocultivo de soja y a cambios en las estrategias productivas.

4.1. La utilización del endosulfán en Argentina

El endosulfán posee una clasificación química de organoclorado que actúa sobre insectos por contacto e ingestión, aunque con altas temperaturas puede intervenir por inhalación. Siendo extremadamente tóxico para peces, su aplicación es restringida en las cercanías de cursos de agua. Es moderadamente tóxico para abejas y aves; y está catalogado en Argentina como producto muy peligroso, clase Ib.

Se utiliza en la Argentina para combatir insectos en los cultivos de cereales, alfalfa, algodón, florales, hortalizas, girasol, lino, maní, tabaco y soja.

Según se desprende del análisis del cuadro 5 se presenta una tendencia creciente en cuanto a la comercialización y utilización del endosulfán, siendo el principal insecticida comercializado en la Argentina sólo superado en los años 2002 y 2003 por la cipermetrina.

Cuadro N° 5 Comercialización del insecticida endosulfán en la Argentina

Año	Cantidad de endosulfán
1999	1.939.498
2000	1.948.400
2001	2.929.400
2002	3.539.612
2003	3.428.686
2004	4.039.710
2005	4.730.227
2006	4.241.141

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de la República Argentina.

Esta tendencia creciente en el uso de endosulfán tiene su correlato con el incremento general en la utilización de plaguicidas derivado del modelo agrícola vigente. En este caso la expansión del monocultivo de soja, en ausencia de una estrategia global para con el manejo de plagas, deriva en la utilización puntual de plaguicidas. También las condiciones climáticas, veranos secos e inviernos benignos, pueden predisponer la aparición de mayores poblaciones de insectos y por ende mayor utilización de plaguicidas.

En otras actividades como la horticultura también se evidencia una mayor utilización de agrotóxicos, en especial endosulfán, derivado del incremento en la modalidad de producción bajo invernáculos y la aparición de resistencias a las dosis recomendadas de plaguicidas. En este caso también se evidencia que la mayor aplicación de plaguicidas se relaciona con la fuerte presión ejercida por los consumidores para adquirir hortalizas “limpias”, esto es libre de manchas o de insectos (Souza Casadinho, Javier, 2007)³⁵.

Las importaciones de endosulfán por parte de Argentina durante el año 2006 ascendieron a 1.846.780 L/kg de producto, provenientes de empresas con sede en la India, Israel, Alemania y Corea. Por su parte durante el primer semestre del año 2007 se importaron 618.600 L /kg por un valor de \$2.849.630 US, manteniéndose los países proveedores. (Cámara de Agroquímicos productos farmacológicos y veterinarios, SENASA 2007)³⁶.

4.2. Aspectos toxicológicos de la aplicación de plaguicidas incluido el endosulfán

El problema en la salud derivado del uso de plaguicidas presenta una muy baja atención en el sistema de salud en Argentina, esta situación se relaciona con un subregistro de las intoxicaciones³⁷.

No siempre aquellas personas que se intoxican con plaguicidas tienen la posibilidad de percibir esta situación, más aún, aunque lo hagan, quizás no puedan ser atendidos en el sistema formal de salud (Souza Casadinho, Javier, 2000)³⁸.

Aquellas personas que se han intoxicado no tuvieron las mismas posibilidades de reconocer esta circunstancia. Mientras que para algunos los síntomas pasaron desapercibidos, otros sufrieron molestias que, excepto en casos graves, no han sido relacionados con la manipulación de productos tóxicos.

Trabajadores agrícolas han reportado sentirse mal, no poder caminar, vómitos, ésto en boca del profesional de la salud significa tener algo agudo. El común denominador de estas situaciones reside en su carácter de instancias que simbolizan un “piso”, más abajo del cual es imposible seguir cumpliendo con las tareas, obligaciones expectativas, que el rol de cada persona, por edad y sexo, prescribe.

Toda vez que puedan acceder al sistema de salud, venciendo las dificultades de tiempo y carencia de recursos, las personas que se intoxicaron pueden ser atendidas por las consecuencias del proceso, los síntomas -y no por las causas-, la intoxicación. Por último es posible que el personal de salud no registre la intoxicación en las planillas específicas. Esta larga cadena de situaciones y de multiplicidad de factores concluye en bajo registro de intoxicaciones, de allí la imposibilidad de considerarlo como un verdadero problema de salud. (Souza Casadinho, Javier, 2000)³⁹.

³⁵ Souza Casadinho, Javier. (2007). *La problemática del uso de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y sus envases. Estudio colaborativo multicéntrico*. Ministerio de Salud de la Nación. Buenos Aires, Argentina.

³⁶ Servicio Nacional de Sanidad de Argentina. 2007.

³⁷ Souza Casadinho, Javier. 2007. *Ibíd.*

³⁸ Souza Casadinho, Javier. (2000). *Estudio de la dinámica de uso de plaguicidas en tres partidos del cinturón hortícola de Buenos Aires*. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Entre Ríos.

³⁹ Souza Casadinho, (2000). *Op. Cit.*

Una investigación realizada en el área de producción de hortalizas de Buenos Aires revela la problemática asociada al uso de plaguicidas. Aunque parcial, y quizás poco representativo, el registro de los casos de intoxicación que los encuestados manifestaron conocer, permite avizorar la relación entre las estrategias y prácticas de manejo de los agrotóxicos con el suceso de una intoxicación. El 67% de los encuestados conocen personas que se han intoxicado con plaguicidas ya durante su manipulación en las tareas laborales como por ingestión o pulverización accidental. Respecto a la condición laboral y edad de los intoxicados se destacan las intoxicaciones de aplicadores, en general varones y mayores de quince años (Souza Casadinho, 2007)⁴⁰.

Según Gianfelici, en el Hospital "Dr. Jose M. Miranda" de Cerrito, Entre Ríos, Argentina, se muestra un notable incremento en las consultas por patologías asociadas a las intoxicaciones agudas por agrotóxicos como son enfermedades de las vías respiratorias y las dermatitis. Se nota en cambio cierta regularidad en otras patologías prevalentes como hipertensión, trastornos digestivos y enfermedades articulares.

Una investigación realizada en la Provincia de Entre Ríos, noreste de Argentina, reveló la creciente frecuencia de anomalías genitales en los niños, como testículos no descendidos (criptorquidia), los penes sumamente pequeños e hipospadias, un defecto en el que la uretra que transporta la orina no se prolonga hasta el final del pene. Afirma que en zonas donde se emplea el endosulfán y otros venenos, se han registrado un alto número de casos de criptorquidias (Gianfelici, 2005)⁴¹.

En zonas donde se emplea el endosulfán se han registrado un alto número de casos de niños con testículos que no descienden (criptorquidia)

Otro estudio difundido en el noreste de Argentina fue realizado en la Facultad de Medicina del Hospital Italiano, provincia de Santa Fé, una de las zonas de producción de soja más importantes del país⁴². Allí se trabaja sobre la base de la identificación de las relaciones entre salud reproductiva y factores ambientales en poblaciones rurales de la Pampa Húmeda de Argentina, utilizándose registros de salud regionales, comparándose los datos obtenidos con medias nacionales. Tres variables han sido evaluadas: relación de nacimientos femeninos/masculinos; incidencia de malformaciones uro-genitales masculinas (hipospadias y criptorquidias); e incidencia de cánceres hormono-dependientes. De los resultados se desprende: 1) la relación de nacimientos no mostró significación para mayor número de nacimientos femeninos sobre los masculinos; 2) las malformaciones presentaron una muy significativa incidencia cuando se las comparo con datos medios nacionales, y 3) sólo los cánceres hormono-dependientes presentaron incidencia mayores a las medias nacionales, particularmente en algunas de las comunidades estudiadas. Los cánceres digestivos fueron los más identificados con significativas incidencias superadoras de los valores nacionales, en especial los de tipo gástrico, hepático y páncreas. (Oliva, A., Biasatti R., Cloquell S., González C. Y Luc Multigner, 2006). Un informe sanitario sobre barrio Ituzaingó, provincia de Córdoba, Argentina, informa sobre la detección de una preocupante cantidad de casos de leucemia, cáncer y otras enfermedades relacionadas con factores contaminantes, entre ellos el endosulfán. El informe redactado por el epidemiólogo Ariel Depetris, designado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), da cuenta de la confirmación de que en el barrio actuó un cóctel de

⁴⁰ Souza Casadinho, Javier. (2007). Op Cit.

⁴¹ Gianfelici, Darío Roque (2005), *El Uso Inadecuado Los Venenos Agroquímicos en los cultivos de soja y sus efectos sobre la salud humana, la asamblea por la salud de los pueblos*, Cuenca, Ecuador

⁴² Integrantes de: Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente (ECOSUR), Instituto Universitario Italiano de Rosario, Universidad Nacional de Rosario, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), INSERM U 675, Université du Rennes I, France.

contaminantes conformado en especial por plaguicidas organoclorados y, quizá, plomo y cromo acumulados por descargas de efluentes industriales.

Análisis realizados en habitantes de la comunidad dan cuenta de la presencia de restos de plaguicidas en el cuerpo de 23 de los 30 niños analizados, según una muestra tomada en forma no aleatoria, junto a una frecuencia alta de tumores linfoproliferativos.

Los residuos de endosulfán y otros plaguicidas, aparentemente en valores no significativos en el suelo, podrían considerarse como marcadores del riesgo de introducción pasada y presente de plaguicidas en el ecosistema. La idea de coctel explicaría por qué, si bien en muchos casos los valores de contaminación no sobrepasan los índices permitidos, pueden haber un efecto perjudicial para la salud ante la combinación de todos los productos químicos (Diario la voz del interior, 2008)⁴³.

4.3. Efecto del endosulfán sobre la fauna silvestre

Diversos estudios de campo y laboratorio demuestran el impacto del endosulfán sobre la fauna silvestre. En este caso vale destacar que su impacto sobre los organismos puede ser ya por que las aplicaciones alcancen los cursos de agua, como por contaminación de los cursos con partículas de suelo conteniendo este producto –arrastradas por el efecto erosivo del agua–.

Jergentz y otros (2004)⁴⁴, citado por Ronco A.⁴⁵, estudiando la toxicidad de los plaguicidas y efecto sobre los invertebrados en diferentes ecosistemas pampeanos, han demostrado el impacto sobre la especie *Saphnia magna*. En estos ensayos se observó una mayor concentración de endosulfán en partículas de suelo, efecto que se relaciona con la ocurrencia de procesos erosivos. En el mismo trabajo se cita una investigación realizada por Leonard⁴⁶, quien reporta el daño del endosulfán sobre la especie de invertebrados Japa cutera (*ephemeroptera*) y organismos pertenecientes al orden trichoptera.

En el caso de los peces, un trabajo de investigación realizado en ríos de la provincia de Buenos Aires, Argentina, (Carriquiriborde, 2005)⁴⁷ 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. En el mismo trabajo se cita el impacto de las mezclas de plaguicidas, al registrarse una supervivencia de tan solo el 17 +/- 5% de los ejemplares de la especie *Corydoras descemmaculatus* luego de una aplicación de una mezcla de endosulfán y Glifosato.

Otro estudio realizado sobre cursos de agua de la misma provincia de Buenos Aires (Agostini, 2005)⁴⁸ se ha comprobado el impacto de las mezclas de plaguicidas sobre

⁴³ Diario la Voz del Interior, Córdoba, Argentina, 18 de enero de 2008.

⁴⁴ Jergentz y otros. (2004). *Linking in situ bioassays and dynamics of macroinvertebrates to assess agricultural contamination in streams of the Argentine Pampa*. Environmental Ecotoxicology and Safety 59, 133-141.

⁴⁵ Ronco A. y otros. (2008). *Integrated approach for the assessment of biotech soybean pesticide impact on low order stream ecosystems of the Pampasic region*. En "Ecosystem Ecology Research Trends". Pp. 209-239 Nova Science Publisher. Inc.

⁴⁶ Leonard y otros. *Fate and toxicity of endosulfan in Mamai river water and botton sediment*. En Journal of environmental quality pp. 30, 750-759.

⁴⁷ Carriquiriborde y otros. (2005). *Evaluación del impacto de pesticidas asociados al cultivo de soja RR sobre poblaciones de peces mediante estudios de campo*. III Congreso de Limnología. Cal III. Chascomús. Sociedad Argentina de Limnología.

⁴⁸ Agostini y otros. (2005) *Efecto de la aplicación de pesticidas sobre larvas de anuros utilizando experimentos de campo*. III Congreso de Limnología. Cal III. Chascomús. Sociedad Argentina de Limnología.

la supervivencia de anfibios. Especialmente son importantes los efectos sobre las etapas iniciales de la vida de estos organismos en estado larval. El impacto no letal puede tener consecuencias sobre las condiciones de crecimiento y desarrollo de estos organismos.

Por último cabe resaltar que, según los estudios de campo y la revisión bibliográfica, los mayores impactos observados sobre anfibios y peces se relacionan con aplicaciones en áreas de plaguicidas, utilizados solos o en mezclas, en cercanías de los cursos de agua⁴⁹.

4.4. Nombre comercial y formulaciones del endosulfán en Argentina

Cuadro N° 6 productos químicos elaborados a partir del principio activo endosulfán comercializados en Argentina⁵⁰.

Marca	Empresa	Formulación
ENDOSULFAN AGAR CROSS	DU PONT	Concentrado emulsionable
ENDOSULFAN ZAMBA	NIDERA S.A.	Concentrado emulsionable
GALGO FAN	CHEMOTECNIA S.A.	Concentrado emulsionable
GALGOLTAL	CHEMOTECNIA S.A.	Concentrado emulsionable
MASTER	CHEMIPLANT	Concentrado emulsionable
THIODAN 35 EC	BAYER S.A.	Concentrado emulsionable
THOSULFAX 35	ICONA S.A.	Concentrado emulsionable
ZEBRA CIAGRO	CIAGRO	Concentrado emulsionable

5. Manejo productivo de la soja orgánica

En la actualidad, conviven en el sistema alimentario mundial necesidades claramente diferenciadas. Un sector demanda alimentos de consumo masivo, mientras que otro sector demanda alimentos con rasgos cualitativos diferenciales. Ante estas nuevas “necesidades” alimentarias se generan cambios en las estructuras productivas de los países que integran el nuevo orden económico mundial como proveedores de alimentos. Un importante indicador de la potencialidad de los mercados de estos productos es el surgimiento de actores multinacionales provenientes de la industria de la transformación convencional como Heinz, Nestlé, Danone, Swis Air, entre otros, que han iniciado sus actividades en ramas específicas de alimentos orgánicos dentro de su producción. En este contexto, Argentina profundiza su rol de proveedor de alimentos a través de la oferta, ya no sólo de *commodities*, sino también de *specialities*. El rol protagónico de la soja junto al crecimiento de la producción orgánica, constituyen un indicador de esta reorganización productiva. (De Incola, M., 2007)⁵¹.

Argentina es uno de los países con mayor cantidad de superficie orgánica certificada. Para el año 2006 se encontraban 2,656,559 ha de producción orgánica certificada, producidas en 1,486 explotaciones agrícolas. (SENASA, 2007)⁵². También subsisten

⁴⁹ Ronco A. y otros. (2008). Op. Cit.

⁵⁰ Guía de productos fitosanitarios. CASAFE. Buenos Aires. 2005.

⁵¹ De Incola M y Panelo M. (2007) Coexistencia de sistemas de producción orgánicos y convencionales. V reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.

⁵² Servicio Nacional de Sanidad de Argentina, Estadísticas 2007.

una gran cantidad de explotaciones que producen en forma orgánica, pero no lo hacen por cuestiones de costos y el rechazo por parte de los productores de una certificación impuesta. Aunque resulta difícil hacer una estimación de la superficie alcanzada en algunas zonas y actividades, como en la horticultura llevada a cabo en la provincia de Buenos Aires, la superficie no certificada puede llegar a alcanzar el doble de aquella certificada (Souza Casadinho, Javier, 2006)⁵³.

En cuanto a los cereales y las oleaginosas, donde se encuentra la soja, se han sembrado en el año 2006, unas 36,382 ha, la mayoría de las cuales se encuentran en las provincias de Buenos Aires, Santa fe y Córdoba. Mas 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 (SENASA, 2007)⁵⁴.

Más allá de sus convicciones e ideas filosóficas los productores que certifican su producción, organizan la utilización de los recursos naturales a partir de la demanda internacional, atendiendo a las condiciones que impone el mercado. Como parte de la adecuación a las condiciones impuestas por las normas de certificación de producción orgánica se asiste a un proceso de creciente dependencia hacia la agroindustria, proveedora de insumos y procesadora de materia prima. En este caso se dedican grandes extensiones de tierra a pocos cultivos, incluso a uno sólo, dificultando la recreación de un ambiente propicio para el manejo ecológico de plagas, el flujo de nutrientes y de energía, aún para una adecuada nutrición de los suelos.

Argentina es uno de los países con mayor cantidad de superficie orgánica certificada del mundo.

Los datos que han permitido confeccionar el siguiente esquema de manejo del cultivo orgánico de soja han sido obtenidos a partir de la comunicación personal de productores, contratistas de maquinaria agrícola e investigadores que trabajan en la producción orgánica en general y de soja en particular. La misma fue complementada con fuentes secundarias⁵⁵.

5.1. Preparación del suelo

Se puede comenzar el manejo de las malezas pasando una rastra rotativa antes de la siembra, esta acción promueve la emergencia de las malezas, luego se pasa otra rastra y se siembra inmediatamente. En este caso, con la primer labor se favorece la emergencia de malezas que serán eliminadas en la segunda pasada de herramientas. Dado que no pueden utilizarse herbicidas se recomienda un manejo acotado durante la labranza a fin de no facilitar la diseminación o dispersión del material reproductivo de las malezas.

5.2. Siembra

Se recomienda usar semillas sana, limpia y con un poder germinativo verificable y elevado. Estas variedades deben tener resistencia a enfermedades. Es difícil hoy en día conseguir semilla que no sea transgénica porque en Argentina la mayor parte de la soja sembrada es Roundup Ready ó RR. Se recomienda la siembra con orientación norte-sur a fin de favorecer el sombreado del entresurco evitando la emergencia y desarrollo de las malezas.

⁵³ Souza Casadinho, Javier. (2006). *Análisis de las alternativas de comercialización en la producción hortícola agroecológica*. XXIX Congreso Argentino de horticultura, Septiembre de 2006. Catamarca. Argentina.

⁵⁴ Servicio Nacional de Sanidad de Argentina, Estadísticas 2007.

⁵⁵ En especial se destacan los aportes de los ingenieros agrónomos Alejandra Gutiérrez de Trenque Lauquen y de Claudio Sarmiento de la Universidad Nacional de Río Cuarto., estudiante de la Universidad Nacional de Luján y contratista de maquinaria agrícola Cristian Giacobene.

5.3. Fecha

En general, se recomiendan siembras tempranas a fin de que la planta pueda poseer un adecuado ciclo de crecimiento y así expresar su potencialidad de rendimiento. Las fechas tempranas no solo le permiten un adecuado crecimiento radicular, sino competir mejor con las hierbas silvestres. En la zona de Córdoba la ideal es a mediados de septiembre, por el contrario en Buenos Aires se recomienda la siembra en mediados de noviembre.

5.4 Inoculación

La inoculación de las semillas no sólo es una práctica permitida sino recomendable en la producción orgánica dado que promueve la actividad biológica, en especial la fijación de nitrógeno, favoreciendo una adecuada nutrición natural de las plantas.

En Buenos Aires, productores orgánicos están usando abonos verdes antes de la siembra de soja

5.5. Densidad

Se utilizan densidades de siembra de entre 90 a 100 kg/ha. En general más elevadas que en los esquemas de cultivos convencionales, dada la necesidad de competir tempranamente con las malezas.

5.6. Distancias de siembra y manejo de hierbas silvestres

Se puede sembrar a 30, 52 o 70 cm. según la humedad del suelo y del tipo de manejo de las malezas que se realizará, aunque en los tres casos se pueden utilizar diferentes estrategias mecánicas de control en pre y post emergencia, utilizando rastras de dientes o rotativas.

Sin embargo, en la siembra a 30 cm. la soja cubre rápidamente el surco y hay una mejor competencia con las malezas pero luego hay que realizar un control de malezas manual, mientras que en las otras dos distancias se puede utilizar escardillos (que debe ser adaptado en el caso de siembras a 52 cm.). En el caso de siembra a 52 cm., la soja cierra más rápido el surco, el cultivo compite mejor con las malezas.

También se puede sembrar en franjas intercaladas, con una sembradora de grano grueso de siete surcos distanciados a 70 cm., para permitir las futuras carpidas mecánicas. Se han registrado ensayos donde se intersembraron manualmente diferentes especies de cucurbitáceas, con el fin de complementar la eficiencia fotosintética y reducir el espacio libre para el desarrollo de malezas. Productores de la zona de Córdoba realizan dos escardilladas y tres desmalezados manuales, en experiencias de siembras tardías.

Productores orgánicos de Buenos Aires están realizando experiencias de cultivo donde incluyen la implantación de abonos verdes, su triturado y esparcimiento antes de la siembra de soja. Complementan el manejo de las malezas escardilladas y aporques más profundos. En este caso el abono verde triturado actuaría a modo de mulching que tanto por efectos físicos – impedir la captación de luz- como químicos -inhibición de la germinación por alelopatía-, permitiría un mejor control sobre las malezas (Altieri, M. 1998)⁵⁶.

Se han realizado experiencias comerciales donde se han realizado tres escardilladas en el ciclo de la soja, además se trabajó con preparados biodinámicos. Estos preparados biodinámicos, realizados con cenizas, disminuyen la infestación de

⁵⁶ Altieri, M. (1998). *El rol de la biodiversidad en los agroecosistemas*. II Curso de Autoformación a Distancia Sobre Desarrollo Humano, Ético y Agroecológico. CEPAR- UNER- Rosario. Argentina.

malezas, además se puede trabajar con el calendario biodinámico, eligiendo los días propicios para la siembra.

5.7. Aplicación de biofertilizantes

A fin de cubrir los requerimientos nutricionales de los sistemas productivos se hace necesario balancear los aportes con la demanda específica, según los ciclos de vida de cada cultivo.

Los biofertilizantes líquidos son fertilizantes orgánicos disueltos en agua, que se producen a partir de un proceso vivo siendo el resultado de un proceso de digestión (fermentación) realizado por microorganismos, que a partir de su actividad y metabolismo, transforman las sustancias orgánicas utilizadas en el procesamiento.

Una experiencia realizada en la Universidad de Río Cuarto (Minutti, M y Sarmiento, C. 2008)⁵⁷ ha demostrado que la aplicación de biofertilizantes en cultivos orgánicos promueve el equilibrio nutricional de los suelos, aumentando su fertilidad natural y estimulando los microorganismos benéficos (*Azotobacter*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azopirillum*, *Micorrizas*, etc); además, por poseer enzimas, minerales, aminoácidos, vitaminas, hormonas y antibióticos, ayuda a hacer al cultivo más resistente frente al ataque de plagas y enfermedades originadas por un exceso o una carencia de uno o diversos elementos nutritivos que rompen el equilibrio fisiológico normal de la planta.

El biofertilizante líquido tiene un buen efecto en el rendimiento de la soja

En esta experiencia la preparación del biofertilizante se llevó a cabo dentro de un recipiente de 20 litros de capacidad, el cual se utilizó como digestor, en el mismo se introdujeron los ingredientes para realizar la fermentación anaeróbica, utilizando como fuentes orgánicas (composta, cama de pollo y aserrín de pino), además sales minerales (sulfato de zinc, sulfato de cobre, sulfato de hierro y óxido de manganeso) y agua. Una vez completada la preparación, se dejó reposar durante 5 meses. Se realizaron los siguientes tratamientos:

- T₀: Testigo (condiciones normales del cultivo)
- T₁: Biofertilizante líquido enriquecido aplicado a suelo en el momento de la siembra 100 L ha⁻¹ al 30%
- T₂: Biofertilizante líquido enriquecido aplicado al suelo en siembra (100 L ha⁻¹ al 30%) repitiéndose en R₁ en una dosis de 100 L ha⁻¹ al 10%.
- T₃: Biofertilizante líquido enriquecido aplicado en reproductivo 1 (R₁), se aplicó una dosis 100 L ha⁻¹ al 10%.

Se puede decir que el biofertilizante líquido enriquecido tuvo un efecto directo sobre los componentes del rendimiento del cultivo de soja. El tratamiento T₀ que representa al testigo obtuvo un rendimiento de 3.261,95 kg ha⁻¹ y los demás tratamientos tuvieron un rendimiento de: T1 4.781,28 kg ha⁻¹; T2 de 4.814,7 kg ha⁻¹ y T3 de 44.783,8 kg ha⁻¹. (Minutti, M. y Sarmiento, C. 2008).

Se puede observar que en esta experiencia el número de granos en cada metro cuadrado es el factor que más influyó sobre el rendimiento y no el peso unitario de los granos debido a que los tratamientos analizados no presentaron diferencias estadísticas entre los mismos.

⁵⁷ Minutti, M. y Sarmiento, C. (2008). *Determinación del efecto directo de la aplicación exógena de biofertilizante líquido en enriquecido en el cultivo de soja (Glycine max L.)*. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Río Cuarto. Argentina.

El trabajo permite afirmar que la aplicación exógena de biofertilizante líquido enriquecido en el cultivo de soja, tuvo un efecto directo lo cual se manifiesta un aumento en la producción de granos por hectárea.

5.8. Manejo de insectos

El manejo comienza desde la elección de los lotes y desde la misma siembra. Se recomienda escoger lotes donde no se haya cultivado soja, por lo menos en los últimos 3 años, y sembrar en fecha oportuna según cada zona productiva.

También incluyen las siguientes tácticas dentro de una estrategia común⁵⁸:

a-) **Siembra de policultivos intercalados:** es posible la siembra de franjas de soja, intercaladas con maíz. Cada franja puede abarcar entre ocho a doce surcos de 0,7 mt., lo que implica un ancho de 5,6 a 8,4 mts/franja.

Esta estrategia está orientada a lograr un mejor aprovechamiento del suelo, de la energía solar y de reducir la incidencia de insectos y enfermedades. (Altieri 1998)⁵⁹. Los policultivos favorecen los mecanismos implícitos en el control biológico de insectos proveyendo alimentos alternativos y lugares de refugio a los insectos parásitos y presas alternativas a los predadores (Altieri, M. 1998)⁶⁰.

b) **No desmalezar las cabeceras:** Se buscó con esta técnica que la cabecera se transformase en una franja transicional entre el cultivo y la situación natural del lote (Altieri, 1998)⁶¹. Básicamente su importancia radica en dos aspectos. a) Actúa ofreciendo un hábitat hospedante de insectos predadores y parásitos de las plagas. En este sentido, se encontró la presencia de vaquitas, crisopas y avispietas que cumplen un rol de reguladoras de las poblaciones de insectos. b) Se identifican las plantas no cultivadas que son atacadas por los insectos plaga. En este sentido, se observó la presencia de Eupicarta sp. o "bicho moro" en las cabeceras, consumiendo preferentemente plantas de chamico (*Datura ferox*) y quinoa (*Chenopodium album*).

c) **Desmalezado selectivo en el lote:** En este caso las plantas pueden actuar como plantas trampa, ya que son atacadas por los organismos perjudiciales. o bien pueden favorecer la abundancia y diversidad de insectos benéficos, mayoritariamente artrópodos, a partir del suministro de alimento y sitios de apareamiento (Altieri, M., 1998)⁶². Al realizarse el desmalezado manual, las plantas no cultivadas preferidas por las plagas solamente se ralearon en el lote. De este modo, se dejó una población considerable de *Datura ferox* (chamico) y *Chenopodium album* (quinoa), tratando de evitar la competencia con las especies cultivadas.

Esta estrategia dió muy buenos resultados, ya que se manifestó una población alta de Eupicarta, que solamente atacó al chamico, en primer lugar, y luego a la quinoa, a punto tal de que no hizo falta eliminar estas plantas previamente a la cosecha, como se había pensado, pues los propios insectos las consumieron totalmente. Una vez terminada la quinoa y el chamico, ya era demasiado tarde como para que causaran un daño significativo a los cultivos. En esta experiencia el maíz arrojó un rendimiento

En el manejo de insectos, intercalar en la siembra cultivos distintos, no desmalezar las cabeceras o un desmalezado selectivo en el lote son técnicas usadas en la soja orgánica

⁵⁸ Experiencia realizada por Sarmiento, C. en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

⁵⁹ Altieri, M. (1998). Op. Cit.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Ibid.

⁶² Ibid.

medio de 35,03 kg/ha realizando una pasada al azar (2 surcos) por parcela por todo su largo y proyectando luego a toda la superficie.

La soja se cosechó en forma completa, obteniéndose un rendimiento de 17.2 kg/ha.

6- Rentabilidad de la soja orgánica

A partir de la experiencia realizada en la Universidad de Rio Cuarto, Argentina, durante el año 2004 se pueden presentar los siguientes resultados productivos y económicos expresados en pesos argentinos⁶³. Se analizaron los márgenes brutos de una producción orgánica versus la convencional⁶⁴:

Margen Bruto convencional: Es una estimación de un Margen Bruto para una plantación de soja sembrada en la misma zona, en el mismo año, bajo las mismas condiciones climáticas. Se tomaron datos de una producción mediante el sistema predominante en la zona. Para esto se utilizaron datos de la revista *Agromercado*⁶⁵ (Junio, 2003), con una situación climática desfavorable. Los datos de comercialización, cosecha y labores fueron utilizados en los demás márgenes. Se asume para las labores un valor de UTA⁶⁶ de 42 \$/ha. Se estima como costos de comercialización y de cosecha, un 10% del Ingreso bruto respectivamente.

Margen Bruto orgánico: se realizó suponiendo una situación similar al Margen Bruto real, pero comercializando el producto en el mercado orgánico, con un sobreprecio de un 20%.

	MB soja cultivada en forma convencional	MB soja cultivada en forma orgánica
INGRESOS		
RENDIMIENTO (kg/ha)	16	17,2
PRECIO (\$/kg)	42,032	50,4384
I.B. (\$/ha)	672,512	867.3
COSTOS		
LABORES (\$/ha)		
Arada	33,7108	33,7108
Doble acción	20,22648	20,22648
Siembra	37,08188	37,08188
Escardillo	33,7108	33,7108
Pulverizaciones	35,39634	
desmalezado manual		256
TOTAL LABORES	160,1263	380,72996
COSECHA	82,718976	44,66824704
INSUMOS		

⁶³ Un peso dólar estadounidense equivale a 3,15 pesos Argentinos.

⁶⁴ La técnica de los márgenes brutos si bien no es un cálculo que permita conocer la renta de la tierra, al tomar los costos directos, fijos mas variables, de una actividad da una idea de cual es la actividad que ofrece mayores beneficios.

⁶⁵ Revista *Agromercado* junio de 2003, Buenos Aires, Argentina.

⁶⁶ Se denomina UTA a la unidad técnica agrícola siendo un valor de referencia para el costo de las labores de preparación del suelo, siembra y protección de los cultivos. Se expresa en litros de combustible, gas oil.

	MB soja cultivada en forma convencional	MB soja cultivada en forma orgánica
semillas + inoculante	104,0576	90
Glifosato	62,9912	
Cipermetrina	1,7892	
Otros insecticidas	17,6932	
TOTAL INSUMOS	186,5312	90
COMERCIALIZACIÓN	127,77728	68,9997312
TOTAL COSTOS DIRECTOS	557,153756	584,3979382
MARGEN BRUTO	115,358244	283
RENDIMIENTO DE INDIFERENCIA	13,25546622	11,58636948

A pesar de que las condiciones climáticas en el año en que se realizaron las experiencias fueron realmente muy graves, y los rendimientos fueron notablemente bajos en ambas producciones, podemos observar un resultado económico positivo.

Tomando los costos -de las labores y semillas- y precios para el año 2007 se puede realizar el siguiente margen económico. Tomando como posibles la diversidad de climas, suelos y situaciones específicas de manejo, se han establecido diversas posibilidades de rendimiento al realizar las diferentes evaluaciones económicas⁶⁷.

Cultivo de soja orgánica				
Precio Bruto de venta (20% mas que convencional)	960 \$/T			
Rendimiento (T/ha)	1500	1800	2000	2500
Ingreso Bruto (rendimiento por \$ bruto)	1440	1728	1920	2400
Gastos de comercialización	134,4	134,4	134,4	134,4
Ingreso Neto	1305,6	1593,6	1785,6	2265,6
Costos directos				
Costo de UTA	45	45	45	45
1. Labores				
Cinzel	50	50	50	50
Rastra	45	45	45	45
Rastra rolo	47	47	47	47
siembra	80	80	80	80
rotativa	35	35	35	35
escardillo	50	50	50	50
Desmalezado manual (1)	280	280	280	280
Total labores	587	587	587	587
2. Semilla				
Semilla (100 kilos por ha)	115,2	115,2	115,2	115,2
análisis				
(se supone que viene ya con el certificado de compra)				
Total semilla	115,2	115,2	115,2	115,2

⁶⁷ Con base en cálculos realizados por Alejandra Gutiérrez y Javier Souza Casadinho.

Cultivo de soja orgánica				
Precio Bruto de venta (20% mas que convencional)	960 \$/T			
3. Inoculación	15	15	15	15
total inoculación	15	15	15	15
4. Cosecha	120	120	120	120
total cosecha	120	120	120	120
Total costos directos	837,2	837,2	837,2	837,2
5. Gastos de comercialización				
flete	120	120	120	120
certificación (1% de ingresos brutos)	14,4	14,4	14,4	14,4
Total gastos comercialización	134,4	134,4	134,4	134,4
Margen Bruto cultivo de soja orgánica				
Ingreso Bruto	1440	1728	1920	2400
Costos directos	837,2	837,2	837,2	837,2
Margen Bruto/ha	468,4	756,4	948,4	1428,4

Si la producción se vendiera con certificación de orgánico debería considerarse el costo que oscila entre \$400 y \$600 según las certificadoras.

Según cálculos establecidos por la secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Argentina se pueden establecer los siguientes costos productivos en la soja convencional y en la orgánica⁶⁸.

Costos directos	Producción convencional	Producción orgánica
Total de labranzas	3,45 UTA	5 UTA
Semillas	75 kg/ha	100 kg/ha
Control de malezas, insectos y enfermedades	4 aplicaciones	3 aplicaciones
Productos	54,07 \$/ha	44,30 \$/ha
Certificación total	183, 59	221, 85 4/ha

La diferencia de costos fijos directos entre las alternativas es de 38,26 \$/ha, un 21% mayor para la soja orgánica. En la mayoría de los casos este incremento en los costos puede compensarse con mejoras en el rendimiento y aún en los precios obtenidos.

Como se desprende de los análisis, la producción de soja orgánica puede constituirse en una segura alternativa siempre y cuando se tome al agroecosistema como un todo, favoreciendo las interacciones entre elementos, los ciclos naturales de energía y nutrientes y el manejo natural de insectos y enfermedades.

7. Sustitutos químicos al uso del endosulfán

Un análisis de los productos recomendados por técnicos e instituciones dedicadas a la actividad agropecuaria permite conocer aquellos productos químicos que podrían

⁶⁸ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Informe 2007. Argentina.

reemplazar al uso del endosulfán. A continuación se detallan las características toxicológicas de estos productos y su posible impacto en los seres vivos silvestres.

Cuadro N° 7 Principios activos con capacidad de reemplazar al endosulfán recomendados en Argentina⁶⁹

Producto químico	Clasificación toxicológica	Clasificación química	Toxicidad en peces	Toxicidad en aves	Toxicidad en abejas
Clorpirifos	Clase III poco peligroso	organofosforado	Extremadamente tóxico	Muy tóxico	Altamente tóxico
Metamidofos	Clase Ib muy peligroso	organofosforado	Ligeramente tóxico	Muy tóxico	Altamente tóxico
Cipermetrina	Clase II moderadamente peligroso	piretroide	Extremadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico
Lambdacialorina	Clase Ib sumamente muy peligroso	piretroide	Muy tóxico	Levemente tóxico	Altamente tóxico
Alfameina	Clase II moderadamente peligroso	piretroide	Extremadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico
Deltametrina	Clase II moderadamente peligroso	piretroide	Muy tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderada toxicidad
Permetrina	Clase II moderadamente peligroso	piretroide	Extremadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Altamente tóxico

Se recomienda no sustituir el endosulfán por otros plaguicidas químicos sino reemplazar el modo de producción por otro con principios agroecológicos.

Del análisis del cuadro se desprende la existencia de sustitutos recomendados al endosulfán, aunque dada su clasificación toxicológica y su acción sobre peces, aves y abejas, se puede afirmar que poco se gana con el cambio.

Se trata de productos de elevada toxicidad aguda, quizás un poco menos en el clorpirifos, que aún manejados en las mejores situaciones poseen elevada peligrosidad para aquellos que los manipulen o se hallen en las cercanías de las aplicaciones.

Por su parte la mayoría de estos productos se muestran extremadamente tóxicos para peces, y altamente tóxico para abejas, aspecto que los hace incompatibles con otras actividades a la vez que pueden contaminar las aguas y causar mortandad en peces, alimento indispensable en las comunidades aledañas a los ríos.

Ante esta situación 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 plagas.

Conclusiones

La salud y el trabajo rural, dentro de un contexto global y un modelo productivo particular, se hallan en una encrucijada. El modelo agrícola vigente basado en

⁶⁹ Guía de productos fitosanitarios. CASAFE. Buenos Aires. 2005.

el monocultivo de la soja y en la adopción de un paquete tecnológico en los que sobresalen la utilización de herbicidas e insecticidas lleva no sólo a la concentración económica sino a la contaminación del ambiente, seres humanos incluidos.

Los plaguicidas suelen utilizarse a fin de controlar o mitigar el accionar de las plagas, se trata de tecnologías químicas utilizadas aisladamente en ausencia de un plan integral de manejo de insectos y enfermedades. La aparición de resistencias en insectos y malezas lleva a los productores a utilizar dosis de aplicación cada vez más elevadas, incluso a realizar un mayor número de aplicaciones. Esta situación es un claro indicador de la ineficacia del manejo basado en insumos químicos.

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.

Pero lo que es más importante: existe la posibilidad de prescindir de la utilización del endosulfán a partir de la recreación de agroecosistemas integrados, manejados bajo el sistema agroecológico. Para ello se deben integrar saberes científicos y comunitarios tomando al sistema de manera integral y favoreciendo la interacción de elementos. En el caso de la producción de soja en Argentina la propuesta tecnológica existe y los resultados económicos son alentadores. En este caso para poner en marcha planes más exitosos se deben tomar decisiones de tipo político.

Recomendaciones

Se debe legislar para un país real, atento a las condiciones sociales y culturales imperantes. Las reglamentaciones además de requerir una correlación con la vida cotidiana, deben actualizarse al ritmo del avance en el conocimiento, en este caso sobre el impacto de los plaguicidas en seres humanos y el ambiente.

Se hace necesario mejorar el registro de intoxicaciones de plaguicidas, solo así se podrá visualizar esta problemática en su dimensión real. Para que esto ocurra no sólo se debe favorecer la llegada de la población a los centros de salud sino capacitar al servicio de atención médica para detectar y registrar en las planillas correspondientes dichas intoxicaciones.

Se debería prestar atención al control bromatológico en los mercados concentradores, previa sensibilización y capacitación en el manejo integral de plaguicidas.

Cabe la necesidad de implementar planes de difusión y sensibilización, a la población en general y a las residentes en áreas agrícolas en particular, sobre las características e impacto de los plaguicidas. A su vez, deberán analizarse, discutirse e implementarse planes de capacitación adecuados a las condiciones reales de vida y trabajo.

Sería conveniente profundizar las investigaciones sobre el impacto de los plaguicidas en la salud a partir de metodologías de tipo cualitativo; etnografía, historias de vida, estudios epidemiológicos comunitarios, entre otros.

Atento a que el endosulfán es el insecticida de mayor utilización en Argentina, ha quedado demostrada la relación entre el deterioro en la salud de la población, de los agroecosistemas y de los ecosistemas naturales a causa de la indiscriminada utilización de dichos plaguicidas y a que existen alternativas químicas y no químicas a este producto; se recomienda su prohibición e inclusión dentro de las sustancias establecidas en el Convenio de Estocolmo.



Foto: Aplicando plaguicidas en la soja en Mar de Plata, Argentina.

Bibliografía citada

- Agostini y otros. (2005) *Efecto de la aplicación de pesticidas sobre larvas de anuros utilizando experimentos de campo*. III Congreso de Limnología. Cal III. Chascomús. Sociedad Argentina de Limnología.
- Altieri, M. (1998). *El rol de la biodiversidad en los agroecosistemas*. II Curso de Autoformación a Distancia sobre Desarrollo Humano, Ético y Agroecológico. CEPAR-UNER- Rosario, Argentina.
- Altieri, M. (1998). *Bases agroecológicas para el manejo de insectos plagas* II Curso de Autoformación a Distancia sobre Desarrollo Humano, Ético y Agroecológico. CEPAR-UNER- Rosario, Argentina.
- Arbeletche, P. (2007). *Soja y forestación: los impactos de la ganadería Uruguaya*. V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.
- Arbeletche, P; Carballo, C. (2006) *Crecimiento agrícola y exclusión: el caso de la agricultura de secano en Uruguay* VII Congreso de ALASRU, Quito, Ecuador.
- Arias, S., Moya, M, Souza Casadinho, J. (2006). *Transformaciones en la estructura agraria de la región pampeana causada por el proceso de agriculturización de la década de los '90., el uso de Glifosato y la aparición de malezas resistentes*. Ed. Mimeo
- Bocchicchio, A. y Souza Casadinho, J. (2003) *El proceso de difusión de los cultivos transgénicos en la agricultura*. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina.
- Carriquiriborde y otros. (2005). *Evaluación del impacto de pesticidas asociados al cultivo de soja RR sobre poblaciones de peces mediante estudios de campo*. III Congreso de Limnología. Cal III. Chascomús. Sociedad Argentina de Limnología.
- Conte, A. al, (2007). *Oleaginización de la agricultura argentina*, V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.

-
- De Incola M y Panelo M. (2007). *Coexistencia de sistemas de producción orgánicos y convencionales*. V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.
- Do Nascimento Bueno, V. - Wesz Junior, V. (2007) *O cultivo da soja na agricultura familiar da região das missões; fatores e condicionantes de sua produção* V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.
- Domínguez, Diego y Sabatino, Pablo. (2005). *Con la soja al cuello. La transgénesis de un modelo*. Foro de la Tierra y la Alimentación En PENGUE, Walter. "Políticas Agropecuarias y Soberanía Alimentaria" www.ecoport.net.
- Gianfelici, Darío (2005). *El uso inadecuado los venenos agroquímicos en los cultivos de soja y sus efectos sobre la salud humana*, ponencia para la II Asamblea por la Salud de los Pueblos. Cuenca, Ecuador.
- Gonzalez Muñoz, Carlos. 1998. *Métodos de conservación y acrecentamiento de enemigos naturales como estrategia en el control biológico*. II Curso de Autoformación a Distancia sobre Desarrollo Humano, Ético y Agroecológico. CEPAR- UNER- Rosario, Argentina.
- Jergentz y otros. (2004). *Linking in situ bioassays and dynamics of macroinvertebrates to assess agricultural contamination in streams of the Argentine Pampa*. Environmental Ecotoxicology and Safety 59.
- Leonard y otros. (2001). *Fate and toxicity of Endosulfan in Mamai river water and bottom sediment*. Journal of Environmental Quality, 30.
- Minutti, M. y Sarmiento, C. (2008). *Determinación del efecto directo de la aplicación exógena de biofertilizante líquido en enriquecido en el cultivo de soja (Glycine max L.)*. Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad de Río Cuarto, Argentina.
- Obstchatko, Edith (2003). *El aporte del Sector Agroalimentario al Crecimiento Económico Argentino: 1965-2000*. Buenos Aires: IICA.
- Oliva, A., Biasatti R., Cloquell S., Gonzales C. Y Luc Multigner (2006). *Identificación de Relaciones Entre Salud Rural y Exposiciones a Factores Ambientales en la Pampa Húmeda (Argentina)*. Parte 1: Aspectos Bio-Médicos; Rosario (Sta Fe) Argentina
- Palau, T. (2004). *Capitalismo agrario y expulsión campesina*, Ceidra, Asunción, p. 25.
- Pengue, Walter. (2003). *Políticas Agropecuarias y Soberanía Alimentaria*" www.ecoport.net.
- Pierri, J. (2006). *El boom de la soja, ¿un retorno al pasado?* En revista Realidad Económica N° 219 abril de 2007. Buenos Aires, Argentina.
- Ronco A. y otros. (2008). *Integrated approach for the assessment of biotech soybean pesticide impact on low order stream ecosystems of the Pampasic region*. En "ecosystem Ecology Research Trends". Pp. 209-239 Nova Science Publishers. Inc.
- Sandoval, P. et al. (2007). *Transformaciones en las estrategias productivas inducidas por las lógicas del sistema agroalimentario. Aspectos estructurales y sociológicos. Región Centro santafesina*. V Reunión del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrícolas. Buenos Aires 7 al 9 de noviembre de 2007.
- Souza Casadinho, Javier. (2004). *El impacto de los cultivos transgénicos sobre la estructura agraria y la alimentación*. CETAAR- RAPAL. Buenos Aires, Argentina.
- Souza Casadinho, Javier. (2006). *Análisis de las alternativas de comercialización en la producción hortícola agroecológico*. XXIX Congreso Argentino de Horticultura, septiembre de 2006. Catamarca. Argentina.
- Souza Casadinho, Javier. (2007). *La problemática del uso de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y sus envases. Estudio colaborativo multicéntrico*. Ministerio de Salud de la Nación. Buenos Aires, Argentina.
- Teubal, M y Rodriguez, J. (2002). *Globalización y sistemas agroalimentarios en Argentina*. La Colmena. Buenos Aires, Argentina.
- Vankrunkelsven, L. (2006). *Navios que se cruzan na calada da noite*. Editora grafica CEDURIA. Curitiba. Brasil.

ENDOSULFÁN EN BRASIL:

Características y alternativas para la soja

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

1. Introducción

El consumo de plaguicidas, o agrotóxicos como se conocen en Brasil, fue de cerca de 307 mil toneladas de productos comerciales en 1998, formulados con cerca de 250 ingredientes-activos (i.a.). Expresado en cantidad de ingrediente-activo, el consumo pasó de 16 mil toneladas en 1964 a más de 128 mil toneladas en 1998; mientras el área ocupada con labranzas agrícolas en Brasil pasó de 28 millones de hectáreas (ha) en 1960 a 50 millones aprox. en 1998. Por lo tanto, el área con cultivos agrícolas creció un 78%, mientras el aumento en el consumo de agrotóxicos fue del 700% en este mismo período.

El consumo de esos productos difiere según las regiones del país, en las que se mezclan actividades agrícolas intensivas y tradicionales, siendo que éstas últimas no incorporaron el uso intensivo de productos químicos. Los agrotóxicos han sido más usados en las regiones del Sureste (38,9% en 1998), Sur (31,2%) y Centro-Oeste (22,8%). El consumo de agrotóxicos en la región Norte es comparativamente muy pequeño (1,3%), mientras en la región Nordeste (5,8%) el uso está principalmente concentrado en las áreas de agricultura irrigada, donde se usan grandes cantidades de agrotóxicos. El consumo de agrotóxicos en la región Centro-Oeste creció en las décadas de 1970 y 1980 debido a la ocupación de los Cerrados^{iv} y continúa creciendo por el aumento del área plantada de soja y algodón en aquella región. Se destacan en cuanto a la utilización de agrotóxicos las provincias de São Paulo (25,2%), Paraná (16,2%), Minas Gerais (12,1%), Rio Grande do Sul (12,0%), Mato Grosso (9,4%), Goiás (7,6%) y Mato Grosso do Sul (5,5%). En cuanto al consumo de agrotóxicos por unidad de área cultivada, el promedio general en Brasil pasó de 0,8 kg i. a./ha en 1970, para 7,0 kg i. a./ha en 1998. En términos de cantidad total de ingredientes-



activos, los cultivos agrícolas brasileños en los que más se utilizan agrotóxicos son: soja, maíz, cítricos y caña de azúcar.

En Brasil, la adopción de los términos defensivos agrícolas, productos fitosanitarios, plaguicidas, biocidas y agrotóxicos han sido marcados por controversias desde hace años. La legislación brasileña adoptó y definió el término agrotóxico y afines incluyendo a agentes de procesos físicos, químicos o biológicos y a los defoliadores, desecantes, estimuladores e inhibidores del crecimiento (Ley 7.802/89 y Decretos 98.816/90 y 4.074/2002).

Los llamados agrotóxicos, especialmente los plaguicidas químicos pueden provocar riesgos a la salud humana y al ambiente. El uso frecuente y muchas veces incorrecto de los agrotóxicos ofrece riesgos como la contaminación de los suelos agrícolas, de las aguas superficiales y subterráneas, de los alimentos, presentando, consecuentemente, riesgos de efectos negativos en organismos terrestres y acuáticos y de intoxicación humana por el consumo de agua y alimentos contaminados, así como el riesgo de intoxicación ocupacional de trabajadores y productores rurales.

Son aproximadamente 3 millones de envenenamientos humanos por plaguicidas al año, resultando en más de 220 mil muertes. Esto se ha vuelto un grave problema de salud pública en países en vías de desarrollo. (OMS, 1992)

Brasil es uno de los tres mayores consumidores de plaguicidas del mundo

Los agrotóxicos representan los productos más ampliamente encontrados en cuerpos hídricos superficiales y subterráneos de todo el mundo, en función del amplio uso en áreas agrícolas y urbanas. Ellos comprenden una variedad de moléculas con distintas propiedades que les confieren diferentes grados de persistencia ambiental, movilidad y potenciales tóxicos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos o algún efecto endócrino a diversos organismos, incluyendo al ser humano. Los extensos y dispendiosos programas de monitoreo de los EUA han demostrado resultados alarmantes, constatando la presencia de más de 70 diferentes agrotóxicos en aguas subterráneas de 38 provincias, estando por encima de los límites aceptables en 17 de ellos. (EXTOXNETPIP^v. Junio/1996).

Brasil es uno de los tres mayores consumidores mundiales de plaguicidas o agrotóxicos, moviendo 3,1 mil millones de dólares en 2003, que asociado a la diversidad edafoclimática del país, resulta en una gran preocupación en cuanto al comportamiento ambiental de estas moléculas y la posible contaminación de los cuerpos hídricos.

2. Características generales del endosulfán en Brasil y efectos para la salud y el ambiente.

El endosulfán pertenece al grupo químico ciclodieno clorado. En Brasil está clasificado en la categoría toxicológica I por su toxicidad aguda y su modo de acción es por contacto e ingestión. Su toxicidad para mamíferos por vía oral es relativamente alta. Aunque sea considerado clorado, el endosulfán no tiene tanta persistencia en el medio ambiente como otros de su grupo.

No obstante, el endosulfán posee efectos adversos a la salud humana. El contacto con el producto puede provocar irritación en la piel y en los ojos, además puede causar dermatitis y quemaduras en la piel. El producto puede ser absorbido por las vías respiratoria, dérmica y oral, produciendo estimulación del sistema nervioso central.

Los principales síntomas de la intoxicación por endosulfán son náuseas, vómitos, irritabilidad, vértigo, agitación, insomnio, convulsiones tónico-clónicas generalizadas, edema pulmonar y cianosis, coma y muerte.

Con relación al ambiente, el endosulfán está considerado de altamente tóxico a moderado en aves; es altamente tóxico y bioconcentrable en peces, altamente tóxico para lombrices y moderadamente tóxico para abejas.¹ La etiqueta de algunos productos de endosulfán indica que el producto es “altamente bioconcentrable” en peces y “altamente peligroso” al medio ambiente, según AGRIPPEC (Ficha de informaciones de seguridad elaborada por TOXICLIN® Servicios Médicos, a partir de datos proporcionados por la la empresa registrante).

Como se sabe, gran parte de los organismos vive en metabiosis, esto es, una forma de dependencia ecológica en la que un organismo o un grupo funcional de ellos precisa cambiar al ambiente antes que otro organismo o grupo funcional pueda establecerse y prosperar (Waid, 1999). Se puede percibir que los efectos de los agrotóxicos no siempre son aislados, pues las comunidades tienen interacciones recíprocas de dependencia o cooperación y el efecto sobre una determinada población puede afectar todo el funcionamiento de un ecosistema.

En el ambiente acuático, además de la hidrólisis y de la fotólisis, los agrotóxicos pueden también sufrir la degradación biológica y, más aún, la biocumulación y la biomagnificación, diferenciándose solamente los microorganismos en ese ambiente con relación a aquellos presentes en el suelo. Los efectos ambientales de un agrotóxico dependen intrínsecamente de su ecotoxicidad a los organismos terrestres y acuáticos y, en un sentido más amplio, también de su toxicidad al ser humano. Además de eso, dependen directamente de las concentraciones liberadas en los diferentes compartimentos ambientales (suelo, agua, plantas y atmósfera) que, a su vez, dependen del modo y de las condiciones de aplicación, de la cantidad o dosis usada y del comportamiento y destino del agrotóxico en el medio ambiente.

El *Cerrado* (Sabana) brasileño es el segundo mayor bioma del país y abriga nacientes de distintos ríos de la cuenca amazónica, siendo considerado uno de los puntos rojos mundiales por la organización *Conservation International*. El Parque Nacional de los *Ñandúes* (GO), declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en diciembre de 2001, posee innumerables especies endémicas del *Cerrado*, siendo una unidad de conservación muy importante para el mantenimiento de la biodiversidad de este bioma. Una de estas especies es el bacurau de la cola blanca (*Eleothreptus candicans*), especie de la familia Caprimulgidae, en peligro de extinción. El entorno del Parque está ocupado por latifundios agrícolas de uso intensivo. La utilización de agrotóxicos es constante en esta región y, cuando es hecha de forma excesiva o incorrecta, puede generar un gran impacto para la biodiversidad local. Las aves son consideradas indicadores ambientales adecuados en cuanto a la exposición a estas sustancias, pues de una manera general son más sensibles a estos productos que otros vertebrados, además de que son más propensas a la contaminación. Entre noviembre de 2004 y diciembre de 2006 fueron tomadas 155 muestras de contenido digestivo. De éstas, 117 muestras presentaron contaminación por endosulfán; la contaminación promedio encontrada en las muestras fue de 1,2 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}$ /peso corporal. No hubo correlación entre contaminación y distancia a la fuente de aplicación. Los resultados muestran que ocurre contaminación por endosulfán a través de la dieta en las aves del Parque Nacional de los *Ñandúes*. Las aves contaminadas por endosulfán fueron encontradas en sitios distantes hasta 15 kilómetros de las haciendas donde el producto fue aplicado (Valdés, Sady Alexis Chavauty s/f).

Se ha encontrado endosulfán en las aves del Parque Nacional de los Ñandúes distantes de las áreas de aplicación

El endosulfán en Brasil puede usarse en los cultivos de algodón, cacao, café caña de azúcar y soja principalmente

Durante el período de 2001 a 2004, el Instituto Nacional de Control de Calidad en Salud (INCQS) trabajó intensamente en el sentido de divulgar el Programa de la Calidad elaborado específicamente para atender a las necesidades del programa del Ministerio de la Salud, dedicado al monitoreo de residuos de agrotóxicos en hortofrutícolas producidos y consumidos en el país (Programa de Análisis de Residuos de Agrotóxicos en Alimentos – PARA), con el objetivo de monitorear los niveles de esos compuestos en los alimentos producidos y vendidos en Brasil. En el contexto del PARA, el Instituto Nacional de Control de la Calidad en Salud de la Fundación Oswaldo Cruz (INCQS/FIOCRUZ), organizó dos estudios interlaboratorio con el objetivo de realizar una evaluación externa e independiente de la calidad de los resultados analíticos emitidos por laboratorios brasileños que realizan ensayos de residuos de agrotóxicos en alimentos, subsidiando, cuando fue necesario, la implementación de acciones preventivas para la mejora de los procedimientos del laboratorio. El trabajo busca presentar los resultados obtenidos en el segundo estudio interlaboratorio en agrotóxicos organizado por el INCQS (INCQS.1.AG2). Algunos resultados: fueron encontrados residuos de endosulfán en frutilla (19,9%) y tomate (1,1%), siendo que este producto no está autorizado para estos cultivos.

Fueron probados los efectos de insecticidas sobre el complejo de artrópodos predadores en el cultivo del arroz irrigado en los años agrícolas de 1989/90 y 1990/91, en São Sepé, provincia de Rio Grande do Sul (RS). (*Ervandil Corrêa Costa¹ & Dionisio Link¹*) En RS, el cultivo de arroz irrigado abarca un área de alrededor de 929.869 ha, para la cosecha 1994/95 (Rucatti & Kayser 1996), siendo su potencial de producción superior a 5.000.000 t de granos. Pero algunos factores del ambiente actúan interfiriendo negativamente en la producción del cultivo.

Entre ellos, los insectos-plagas se destacan como los responsables por gran parte de las pérdidas que van desde la germinación a la cosecha (ROSSETTO et al., 1972, FERREIRA & MARTINS, 1984, LINK et al., 1987, 1989, MARTINS et al., 1989, OLIVEIRA & KEMPF, 1989, COSTA & LINK, 1989a, 1989c, 1992a¹). Dada la importancia económica de determinados grupos de insectos, como los de las orugas y chinches, existe la necesidad del control de éstos por el uso de insecticidas (MARTINS et al., 1988, COSTA & LINK, 1992a, 1992b, 1992c). El impacto ambiental causado por la aplicación de insecticidas en la composición faunística de la labranza de arroz irrigado aún es poco conocido (Costa & Link, 1989b). Con todo, se sabe que los insecticidas actúan de forma diferenciada en el complejo de predadores en el agro-ecosistema de la soja³ y por analogía deben presentar comportamiento similar en el cultivo del arroz irrigado. Pero la cuantificación de estos efectos es poco conocida. Se estudió el efecto dañino de algunos insecticidas, dosis y formulaciones sobre artrópodos benéficos asociados al cultivo del arroz irrigado. Entre los productos estudiados, solamente endosulfán (525g i.a./ha), paratión (270 y 405 g i.a./ha) y monocrotofós (200 g i.a./ha) fueron poco selectivos a los animales benéficos, apareciendo con una selectividad moderada.

3. Principales plagas que se controlan con endosulfán en Brasil

El endosulfán está registrado en Brasil como un acaricida, insecticida y hormiguicida, que puede ocuparse en los cultivos de algodón, cacao, café, caña de azúcar y soja, según lo indica el Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

También recomiendan su aplicación en las hojas de los cultivos de algodón, cacao, café, caña de azúcar y soja, así como en el suelo del cultivo de caña de azúcar y en el control de hormigas, conforme lo indican las instrucciones de la etiqueta.

Cuadro 1 Recomendaciones de uso del endosulfán

Cultivos	Modalidad de empleo	LMR (mg/Kg) *	Intervalo de Seguridad **
Algodón	Foliar	1,0	30 días
Cacao	Foliar	0,01	30 días
Café	Foliar	0,05	70 días
Caña de azúcar	Foliar	0,01	30 días
Caña de azúcar	Suelo	0,01	(1)
Soja	Foliar	1,0	30 días

(1) Intervalo de seguridad no determinado debido a la modalidad de empleo.

* Los límites máximos de residuos (LMRs) se refieren a la suma de alfa y beta endosulfán y el sulfato de endosulfán.

** Los LMR y el intervalo de seguridad no se ha establecido para el control de hormigas.

l) Uso no agrícola: autorizado conforme indicado.

Modalidad de empleo: aplicación en el control de hormigas, conforme aprobación en rótulo y bula.

m) Ingestión Diaria Aceptable (IDA) = 0,006 mg/kg p.c.

n) Uso como Preservador de Madera - Uso exclusivo para tratamiento de maderas destinadas para durmientes, postes, crucetas, postes para cercas rurales, puntales y vigas, con la finalidad de registro en el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA).

La plaga más importante consumidora de hojas es la oruga de la soja, *Anticarsia gemmatalis*. Este insecto tiene amplio potencial biótico y gran capacidad de consumo, siendo que en determinados años, puede atacar desde el inicio de la fase vegetativa del cultivo. Para el control químico son utilizados los tradicionales ingredientes activos, tales como carbaril, endosulfán, triclorfom y profenofos y los reguladores de crecimiento teflubenzurón, diflubenzurón, triflumurón, lufenurón, entre otros.



Figura 1*– Oruga de la Soja: *Anticarsia gemmatalis*

*Fuente: SOJA v.1.0 – Câmara, Francelli e Dourado Neto – 1999

Por ejemplo, para la soja, cuenta con registro el producto comercial Thiodan EC de Bayer para el control de *Anticarsia gemmatilis*, *Diabrotica speciosa*, *Epinotia aporema*, *Etiella zinckenella*, *Euchistus heros*, *Mocis latipes*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildini*, *Pseudopiusia includens* y *Spodoptera frugiperda*. Son diversas plagas de diversas órdenes, lo que indica un insecticida de amplio espectro de acción. Para cada una de las plagas controladas, solamente en el cultivo de la soja existen otros insecticidas registrados, desde fosforados, carbamatos, piretroides y fisiológicos, cada grupo con ventajas y limitaciones en relación al endosulfán.

4. Nombres comerciales del endosulfán en Brasil.

Las marcas comerciales del endosulfán en Brasil son: Endosulfán 350 EC Milenia, Endosulfán Nortox 350 EC, Endosulfan AG y Endosulfan 350 DVA Agro, Endofan, Endozol, Termicidol polvo, Thiodan EC, Thiodan SC, Thiodan UBV y Thionex 350 EC. En Brasil existen empresas que fabrican y también empresas que formulan el endosulfán, entre las que destacan Milenio Ahrociencias, Bayer Crop Science así como Excel Crop Care limited, de la India,, y Makhteshim Chemical de Israel, entre otras, como se puede ver en el cuadro 2.

Los principales productos en los que son recomendados el endosulfán son algodón, café, caña de azúcar y soja. También son los productos en los que se utilizado el mayor volumen de este producto. Aún así, en otros productos como arroz, hortalizas y frutas también hoy se usa endosulfán.

Cuadro 2. Lista de productos formulados con endosulfán en Brasil

NOMBRE COMERCIAL	FABRICANTE	CULIVOS RECOMENDADOS	PLAGAS	DOSIS
Endosulfán 350 EC Milênia	Milênia Agrociências S.A.	Algodón	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Aphis grossipii Polyfaphagotarsonemus latus	1 a 1,5 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha
		Café	Hypothenemus hampei	1,5 a 2 L \ 1000 plantas
		Caña de azúcar	Heterotermes tenuis Migdlolus fryanus	5 a 7 L \ ha 12 L \ ha
Endosulfán Nortox 350 EC	Excel Crop Care Limited – India	Algodón	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Polyfaphagotarsonemus latus	1 a 1,5 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1 L \ ha
		Caña de azúcar	Heterotermes tenuis	8 L \ ha
	Hindustan insecticide Limited – India	Soja	Anticarsia gemmatilis Euchistus heros Nezara viridula Piezodorus guildinii	0,5 L \ ha 1,25 L \ ha 1,2 a 1,5 L \ ha 1,2 a 1,5 L \ ha
		Nortox S.A. - Brasil	Soja RR (OGM)	Anticarsia gemmatilis Euchistus heros

NOMBRE COMERCIAL	FABRICANTE	CULIVOS RECOMENDADOS	PLAGAS	DOSIS
Endosulfan AG	Coromandel Fertilisers Limited – Índia Servatis S.A. - Brasil	Algodón Café Soja	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Aphis grossipii Eutinobothrus brasiliensis Hypothenemus hampei Anticarsia gemmatalis Euchistus heros Nezara viridula	1 a 1,5 L \ ha 2,5 L \ ha 2 a 2,5 L \ ha 1 a 1,25 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 0,5 a 0,62 L \ ha 1,25 a 1,5 L \ ha 1,25 a 1,5 L \ ha
Endosulfan 350 DVA Agro	Coromandel Fertilisers Limited – Índia	Algodón Café Soja	Anthonomus grandis Hypothenemus hampei Anticarsia gemmatalis Nezara viridula	1,5 a 2 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 0,5 L \ ha 1,25 a 1,5 L \ ha
Endofan	Bayer CropScience GmbH - Alemanha	Algodón Café Soja	Alabama Argillacea Aphis grossipii Costalimaita ferruginea vulgata Frankiniella shultzei Heliothis virescens Polyfaphagotarsonemus latus Hypothenemus hampei Anticarsia gemmatalis Diabrotica speciosa Euchistus heros Mocis latipes Nezara viridula Piezodorus guildinii Pseudoplusia includens Spodoptera frugiperda	1,04 a 1,5 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1 a 1,2 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1,2 a 1,8 L \ ha 1,5 a 2,5 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1,2 L \ ha 1,2 a 1,5 L \ ha 1,5 L \ ha 1,5 L \ ha 1,2 a 1,5 L \ ha 1,2 a 1,5 L \ ha
Endozol	Makhteshim Chemical Worsks Ltda – Israel Milenia Agrociências S.A. - Brasil	Algodón Café Caña de azúcar Soja	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Heliothis virescens Pectonophora grossypiella Polyfaphagotarsonemus latus Hypothenemus hampei Heterotermes tenuis Migdolus fryanus Anticarsia gemmatalis Nezara viridula	0,7 a 1 L \ ha 1 a 1,4 L \ ha 1 a 17,5 L \ ha 1,4 L \ ha 1 L \ ha 1 a 1,4 L \ ha 4,2 a 5,6 L \ ha 5,6 a 9,8 L \ ha 0,42 a 0,56 L \ ha 0,87 a 1 L \ ha

NOMBRE COMERCIAL	FABRICANTE	CULIVOS RECOMENDADOS	PLAGAS	DOSIS
Termicidol pó	Makhteshim Chemical Worsks Ltda – Israel		Atta opaciceps	30 a 35 g \ m ² (pó)
Thiodan EC	Bayer CropScience GmbH - Alemanha	Algodón	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Aphis grossipii Bemisia tabaci Costalimaita ferruginea vulgata Dysdercus spp. Frankiniella shultzei Helicoperva zea Heliothis virescens Horcias nobilellus Pectinophora grossypiella	1 a 1,5 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1, 2 L \ ha 1 a 1,2 L \ ha 1,5 a 1,5 L \ ha 1,5 a 2,5 L \ ha 1,5 a 2,5 L \ ha 1 a 1,2 L \ ha 2 L \ ha
Thiodan SC	Bayer CropScience GmbH - Alemanha	Soja	Piezodorus guildinii	1 L \ ha
Thiodan UBV		Algodón Soja	Alabama Argillacea Heliothis virescens Anticarsia gemmatalis Euchistus heros Nezara virídula Pseudopiusia includens	2,1 L \ ha 2,1 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha
Thionex 350 EC	Makhteshim Chemical Worsks Ltda – Israel	Algodón Café Soja	Alabama Argillacea Anthonomus grandis Hypothenemus hampei Diabrotica speciosa Nezara virídula	1,5 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1,5 a 2 L \ ha 1 a 1,5 L \ ha 1a 1,5 L \ ha

5. La reevaluación del endosulfán en Brasil por las autoridades de Salud

El Ministerio de Salud de Brasil, a través de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) y de su Gerencia General de Toxicología, va a proceder a la reevaluación del ingrediente activo endosulfán, sus productos técnicos y formulados con vistas a la seguridad alimenticia y ocupacional, evitando posibles daños a la salud de la población que pudieran ser causados por este agrotóxico.

Esta decisión tiene como base la amplia legislación nacional que prevé mecanismos para que las autoridades de salud en Brasil reevalúen productos que puedan representar un riesgo a la salud. Esta legislación comprende lo dispuesto en la Constitución Federal, del 5 de octubre de 1988, en su artículo 200, incisos I, II y VII; lo dispuesto en la Ley n°. 8.080, del 19 de septiembre de 1990, en su art. 6°, incisos I y líneas VII, IX y § 1° e incisos; lo dispuesto en la Ley n°. 9.782, del 26 de enero de

1999, en su artículo 8º y párrafos, que determina la reglamentación, el control y la fiscalización de los productos que involucren riesgo a la salud pública; lo dispuesto en la Ley nº. 7.802, del 11 de julio de 1989, art. 3º, § 6º, alineas c y d, combinado con lo dispuesto en el Decreto nº 4.074, de 04 de enero de 2002, artículos 2º, inciso VI; art. 6º, inciso I; art. 19, párrafo e incisos y art. 31, incisos y párrafos y lo dispuesto en la Instrucción Normativa Conjunta nº. 02, de 27 de septiembre de 2006, que establece procedimientos para fines de reevaluación agronómica o toxicológica o ambiental de los agrotóxicos, sus componentes y afines.

Las autoridades también justificaron la reevaluación con base en las directrices internacionales establecidas para agrotóxicos peligrosos a la salud humana por estados nacionales, bloques económicos y convenios internacionales de salud y el medio ambiente ratificadas por Brasil y por la importancia mundial de la producción agrícola brasileña frente al control creciente de contaminaciones por agrotóxicos de los mercados importadores de alimentos .

Las autoridades de salud han realizado evaluaciones preliminares de los estudios y de la literatura científica internacional, donde el endosulfán demostró causar problemas toxicológicos en pruebas con animales de laboratorio, presentando alta toxicidad aguda, sospecha de alteración endocrina y daños reproductivos.

La reevaluación toxicológica de los productos técnicos y formulados con base en el endosulfán es hecha por una Comisión Técnica integrada por servidores de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) y por dos representantes de cada uno de los siguientes órganos y entidades, a saber: Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA); Ministerio de la Agricultura, de la Ganadería y del Abastecimiento, por intermedio de la Secretaría de Defensa Agropecuaria (DAS) y el Sindicato Nacional de la Industria de Productos para Defensa Agrícola (SINDAG). En caso necesario se podrá solicitar también la participación de representantes de la comunidad científica para formar parte de la Comisión de Reevaluación.

Actualmente se realiza la reevaluación toxicológica del endosulfán por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA)

Los trabajos previos de preparación de la reevaluación están siendo preparados por ANVISA en colaboración con la Fundación Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), institución académica del campo de la salud pública con amplio reconocimiento internacional.

La reevaluación del endosulfán será iniciada entre el 9 y el 11 de septiembre del 2008 y el plazo para la conclusión de los trabajos de la Comisión de Reevaluación es de 120 días. ANVISA emitirá una nota técnica concluyente sobre la reevaluación del endosulfán, y sus productos técnicos y formulados relacionados, y publicará en el Diario Oficial de la Unión las medidas para mitigar o eliminar el impacto a la salud humana.

6. Las limitaciones del control químico

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 productos no selectivos (de amplio espectro) en la fase inicial de desarrollo del cultivo provoca

El uso de plaguicidas de amplio espectro en la soja crea un “desierto biológico”

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.

Con el surgimiento del “hongo asiático” (ferrugem) en la soja, una enfermedad causada por el *phakopsora pachyrhizi*, y detectada desde Rio Grande del Sur hasta el Mato Grosso y que causó pérdidas significativas en granjas aisladas, se presenta una amenaza potencial que preocupa a los investigadores y agricultores debido a los graves daños que causó en Asia y África hace años. Para combatir este hongo en Brasil se realizan un gran número de aplicaciones de fungicidas en la soja y la pregunta que todos se hacen es la siguiente: ¿Cuál es el efecto de esos fungicidas sobre los hongos entomopatógenos? Si reflexionamos un poco sobre el pasado reciente, percibimos que, en las últimas tres cosechas de soja no ha sido constatada gran incidencia de la enfermedad blanca (hongo *Nomuraea*) en orugas en el cultivo, período que coincide con la lucha del productor con la herrumbre. Trabajos recientes conducidos en Embrapa Soja por el Dr. Daniel Sosa Gómez evidenciaron que algunos fungicidas recomendados para el control de la herrumbre asiática pueden ser letales para el desarrollo del hongo *N. rileyi*. Además de los insecticidas y fungicidas, otras tecnologías incorporadas en el sistema de producción de soja pueden interferir negativamente en el manejo de plagas en el cultivo. La siembra de soja transgénica RR permite la aplicación del herbicida glifosato para el control de plantas dañinas en el cultivo. Los efectos de ese producto sobre los enemigos naturales, especialmente con relación a los hongos que causan enfermedades en insectos, necesitan también ser investigados en condiciones de campo. (Fuente: Sitio de Embrapa - www.embrapa.br - www.cnpma.embrapa.br/).

7. Las alternativas no químicas para el control de plagas.

Es posible incrementar la eficiencia agronómica por medio de acciones que reducen el costo de producción del cultivo, sin alterar el rendimiento de los granos. En este contexto, 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.

En el agro-ecosistema de la soja ocurren también un gran número de patógenos que atacan las plagas

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 las 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 basalís* 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*.

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. Hongos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* son normalmente encontrados causando enfermedades en plagas del suelo, abejorros y chinches de la parte aérea, mientras otros, como *Nomuraea rileyi* y *Zoopthora radicans* infectan predominantemente las orugas deshojadoras de la soja. El hongo *N. rileyi* es más conocido por los productores por causar la enfermedad blanca en la oruga de la soja y en la falsa-medidora, notablemente cuando el cultivo ya está cerrado y prevalece alta humedad relativa (> 70%) y temperatura elevada. En estas condiciones, el hongo puede matar todas las orugas presentes en el cultivo, evitando la aplicación de insecticidas en el cultivo. Además de los hongos, pueden ser observadas infestaciones naturales del virus *Baculovirus anticarsia*, especialmente cuando este haya sido aplicado en el área en cosechas anteriores, ya que este patógeno puede sobrevivir en el suelo de un año al otro. Una de las plagas clave y que fue responsable por el uso indiscriminado de insecticidas, la oruga de la soja, *Anticarsia gemmatalis*, estuvo vinculada a un gran programa de control biológico, con el uso del *Baculovirus anticarsia*, que fue muy exitoso en las décadas de los 70 y 80 y que fue confirmado por la investigación científica, principalmente de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) con gran significado nacional e internacional.

Tras el relato de ese gran número de enemigos naturales que ocurren en la soja, es admisible pensar que no habría la necesidad de aplicar insecticidas químicos para controlar las plagas de este cultivo. En verdad, esos amigos naturales del productor

de soja pueden no actuar efectivamente sobre las plagas en razón de factores ambientales, tecnológicos y especialmente por la interferencia equivocada del hombre en el agro-ecosistema. El principio básico para implementar el manejo integrado de plagas en la soja es la preservación de los enemigos naturales que aparecen desde la siembra hasta la fase de maduración del cultivo. Aplicaciones innecesarias de insecticidas para orugas por ocasión de la desecación de la cobertura en el sistema plantación directa o hasta el mismo contra la oruga-de-la-soja son algunos de los errores primarios más frecuentemente cometidos por el productor. Esa actitud puede causar desequilibrio biológico en las siembras, interrumpiendo o perjudicando el establecimiento de los predadores, parasitoides y patógenos en el cultivo. Por eso, se debe evitar, reducir o retardar al máximo posible las aplicaciones de insecticidas, manteniendo los niveles de control de las plagas en el cultivo. (Fuente: EMBRAPA; Crédito José Ávila: Doctor en Entomología - Investigador de Embrapa Agropecuaria Oeste, Dourados/MS www.cnpma.embrapa.br/ - www.embrapa.br).

El principio básico para implementar el manejo integrado de plagas en la soja es la preservación de los enemigos naturales

Los errores primarios cometidos en el manejo de esa plaga de tan fácil control han dado origen a serios problemas que hasta hace poco no existían. Algunos de esos equívocos consisten en las siguientes omisiones o actitudes: los muestreos para ver el umbral de daño, por el “método del trapo”, no han sido usados por muchos, ni las lecturas de deshoje realizadas. Como consecuencia, los niveles para la acción contra la oruga-de-la-soja han sido frecuentemente ignorados, aplicándose productos sin llevarse en consideración la cantidad de orugas y los índices de deshoje de la labranza; tampoco se toma en cuenta el período de crecimiento de las plantas, o la extraordinaria capacidad de recuperación del área foliar que la soja presenta en condiciones normales, principalmente si el daño ocurre antes de la floración. De esta forma, la primera aplicación es, muchas veces, hecha sin que haya real necesidad y lo que es peor: se elige el insecticida solamente por sus características de “matar” a la oruga y de ser “barato”. Sólo que lo “barato” en cada cosecha se convierte en lo más “caro”, pues esos insecticidas no preservan los predadores y parasitoides de las plagas (no son selectivos). Como primera consecuencia de esa actitud poco sensata, algún tiempo después ocurre otra aparición de la oruga-de-la-soja (resurgencia), lo que implica una nueva aplicación. Se usan, entonces, los mismos biocidas y el proceso se repite, cinco o seis veces, y la oruga-de-la-soja, que en los buenos tiempos se podía controlar con sólo una aplicación, pasó a exigir varias intervenciones. Las desventajas posteriores del manejo equivocado no paran ahí. Insectos antes considerados poco importantes, como la *Spodoptera eridania*, *Spodoptera latifascia*, las falsas medidoras *Pseudoplusia includens* y *Trichoplusia ni*, además de otras de la familia Geometridae (verdaderas medidoras) pasaron a manifestarse de manera severa en los cultivos de soja (erupción de plagas secundarias). La más importante de esas plagas emergentes ha sido la falsa medidora, que, en caso de que nada sea hecho para reconducirla a su condición original de plaga secundaria, continuará causando perjuicios, porque ha incidido en números suficientemente consistentes para causar daño, además de ocurrir con regularidad y presentar una amplia distribución geográfica (plaga secundaria adquiriendo status de principal).

Hasta ahora los pocos agricultores que aún practican el manejo de plagas de manera correcta, han sufrido las consecuencias del desequilibrio generalizado que se produjo. Esto ha ocurrido porque esos agricultores se quedaron “aislados” dentro de vastas áreas desequilibradas, de donde mariposas de la falsa medidora, que tienen gran autonomía de vuelo, migraron, invadiendo y rompiendo el equilibrio hasta entonces existente en sus siembras conducidas con las saludables prácticas del manejo. Esa situación sólo podrá ser invertida por medio de una intensa campaña de concientización, con la participación de todos los sectores involucrados en el proceso

- agricultores, agentes de asistencia técnica, investigadores, gobernantes, medios de comunicación, etc. – para buscar incesantemente la restauración del equilibrio perdido en nuestros agro-ecosistemas de soja. Con el retorno de las prácticas del “Manejo Integrado de Plagas de la Soja”, en poco tiempo podrían ser reconstituidos los ambientes propicios para el repoblamiento de nuestras labranzas de soja por los enemigos naturales. Esto ocurriría para dar fin al resurgimiento de la oruga-de-la-soja, reconduciendo la falsa medidora y otras orugas a la condición natural de poco importantes, facilitar el control de las chinches fitófagas de la soja, hacer menos frecuentes las liberaciones de insecticidas en el ambiente y disminuir los costos de producción del cultivo. (Fuente: Fábio Martins Mercante: Ingeniero. Agrónomo, Ph.D., investigador de EMBRAPA. Agropecuaria, Oeste, Dourados-MS).

8. La agricultura orgánica en Brasil

Entre los países más desarrollados en agricultura orgánica en el mundo, Brasil se encuentra en una posición privilegiada, con un área estimada de 6,5 millones de hectáreas, después de Australia, Argentina e Italia. En los últimos años, el país ha presentado un desarrollo notable, con tasa de crecimiento promedio del 20-25% al año. Debido a la creciente demanda interna y externa por alimentos más saludables, este sector se ha destacado como una de las alternativas de renta más segura y estable para los pequeños agricultores familiares, que representan más del 80% de los 20 mil productores orgánicos, orientados principalmente a la producción de hortalizas. Con el propósito de estimular el sector orgánico, el gobierno brasileño ha lanzado varios programas de apoyo, principalmente al pequeño productor; entre ellos, el “pró-orgánico” del Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento, y el Programa Nacional de Apoyo a la Agricultura de Base Ecológica en las Unidades Familiares de Producción de SAF/MDA.

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.

Brasil tiene una tasa del 20 al 25% de crecimiento de la agricultura orgánica en los últimos años

Hasta el momento, los sistemas de agricultura orgánica son adoptados solamente por algunos pequeños agricultores y en general atienden a grupos de consumidores con características específicas. Todavía, con las recientes experiencias de grandes productores, esos sistemas podrán ganar destaque en la agricultura del futuro. Las hortalizas y frutas de clima templado actualmente difundidas en todo el mundo son ejemplos bien exitosos de sistemas orgánicos. Llegan a mover más de 20 mil millones de dólares al año. Entretanto, cada vez más comienzan a surgir sistemas orgánicos de productos no-tradicionales en ese mercado: carne y leche bovina, carne de aves y huevos, soja, café, azúcar, jugo de naranja, uva y vino, entre otros. Es un mercado de productos con sellos de procedencia y de certificación ambiental y precios hasta 25% más altos, que tiende a crecer debido a la importancia que el consumidor da a la calidad del medio ambiente y al producto agrícola que consume (Para referencias de primera mano se puede visitar el sitio www.embrapa.br).

En 2004, el Brasil ocupaba el 34° lugar en la clasificación de los mayores productores mundiales de orgánicos. En 2006, Brasil pasó a tener la segunda área

mayor de producción de agricultura orgánica del mundo, según la última encuesta del Ministerio de Agricultura. En total son 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. Para que se tenga una idea, Brasil cerró contratos con valor de € 31,4 millones de euros en la *Biofach*, Feria Internacional de Productos Orgánicos realizada el mes pasado en Alemania. “En la feria de Nuremberg, los 87 expositores de productos orgánicos brasileños vendieron el doble de lo conseguido el año pasado”, informa el Jefe de la División de Certificación y Control de la Producción Orgánica del Ministerio de Agricultura, Roberto Mattar. De acuerdo con él, la creación de la Coordinación de Agro-ecología este año, por el Ministerio de la Agricultura, muestra el interés del gobierno en desarrollar el sector con el apoyo de las provincias, municipios y de los ministerios del Desarrollo Agrario y Medio Ambiente. “Nuestro interés es mantener a los agricultores en la actividad, produciendo alimento saludable, no intoxicándose y teniendo condiciones técnicas y económicas para producir. Desarrollamos acciones de fomento, de certificación y de capacitación, y auxiliamos todos los segmentos involucrados en la cadena del agro-negocio orgánico a que cumplan su papel dentro del sistema”, concluye el funcionario.

Cuadro 3. Principales productos orgánicos producidos en Brasil

Frutíferas	guayaba, papaya, mango, maracuyá, banana, uva, frutilla y cítricos
Oleícolas	lechuga, col, tomate, zanahoria, berro, berenjena
Cultivos	arroz, soja, maíz, trigo, mandioca, café, cacao y caña de azúcar
Producción animal	carne (bovino y porcino), aves, leche, huevos, pescados y miel
Extractivismo	palmito, castaña de Brasil, castaña de caju, açai, babazú,

Aún no hay en Brasil una información exacta sobre el área y el número de productores que practican la agricultura orgánica. Por otro lado, crece el número de pequeños y medianos empresarios que invierten en la agricultura orgánica, con prioridad al mercado externo. Las estimaciones utilizadas poseen como referencia algunas instituciones que poseen una inserción más directa en el mercado nacional e internacional. En la última década hubo un crecimiento significativo en términos de área cultivada y el número de agricultores que se organizan a través de grupos, asociaciones, cooperativas y redes de organizaciones, relacionadas al desarrollo de la agricultura orgánica, en su mayoría orientada al mercado interno. Podemos decir que en Brasil la agricultura orgánica pasó a ser “valorada” en la última década. Por esto las estimaciones pueden estar muy por abajo del volumen real de la producción orgánica nacional.

Los agricultores, juntamente y con el apoyo de varias organizaciones y movimientos, ya poseen un cúmulo significativo de informaciones valiosas que fueron rescatadas a partir de la práctica de la agricultura orgánica. No podemos analizar la agricultura orgánica solamente como una oportunidad comercial, sino como una oportunidad de rescatar la biodiversidad y recuperar el equilibrio ambiental dañado por el uso de los productos químicos sintéticos.

9. Consideraciones finales

Productos como el endosulfán deben ser retirados del mercado, teniendo en cuenta que ya existen varias opciones 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.

La reevaluación del endosulfán por ANVISA debe llevar a la cancelación de su registro en Brasil, debido a las graves consecuencias para la salud humana y para el ambiente, por ser tóxico, persistente y bioacumulable.

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.

Para finalizar, el gobierno debe apoyar la nominación de la Unión Europea en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes para que no haya solamente la prohibición en algunos países.

No debemos ver a la agricultura orgánica como una oportunidad comercial sino como una oportunidad para rescatar la biodiversidad y recuperar el equilibrio ambiental afectado por los agrotóxicos

ANEXO 1

CONTROLES BIOLÓGICOS Y CULTURALES DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DONDE SE USA ENDOSULFÁN EN BRASIL

Las informaciones siguientes fueron tomadas de documentos del Ministerio de la Agricultura (MAPA), de Brasil.

ALGODÓN

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Alabama argillacea</i>
Nombres vulgares	Curuquere; Curuquere-del-algodón
Descripción de la Plaga:	
Descripción de la Plaga: SINONIMIA:	Anomis argillacea (Huebner, 1818)
Orden:	Lepidóptera.
Familia:	Noctuidae
	Constituye una de las peores plagas del cultivo del algodón. Los perjuicios son causados principalmente en las hojas. Poseen aún la característica de pasar para otras hojas y plantas hasta que alcancen su desarrollo completo.

Clasificación	Insecto
Síntomas	Las orugas se alimentan de las hojas, pudiendo destruirlas completamente en ataques severos, y en caso de que falten hojas, atacan las nervuras, los pecíolos, los órganos florales, los ramos tiernos y hasta las manzanas jóvenes. El deshoje de la planta puede forzar la apertura y la maduración de las manzanas, acarreado así la queda de la calidad de las fibras. Estos daños contribuyen para una queda de la producción.
Bioecología:	<p>El insecto adulto es una mariposa de aproximadamente 35-40 mm de envergadura, coloración marrón-rojiza, con dos fajas circulares oscuras en la región central de las alas anteriores.</p> <p>La hembra pone los huevos aisladamente en la superficie inferior de las hojas, pudiendo poner en promedio 500 huevos de tamaño reducido, con aproximadamente 1 mm de diámetro, achatados y de coloración verde. Después de la eclosión, surgen las orugas que se alimentan inicialmente del parénquima de las hojas hasta la primera muda, siendo que enseguida, pasan a devorar la parte dorsal de las mismas.</p> <p>Se mueven como si estuvieran midiendo palmos. Su coloración cambia del verde al negro y presentan cuatro puntos oscuros en la espalda. Son muy voraces y atacan nervuras, pecíolos, teniendo una mayor preferencia por las hojas. Para empupar, doblan los bordes de las hojas, donde permanecen en la forma de crisálidas hasta que se transformen en adultos.</p>

Control Biológico

Producto	Ingrediente activo	Titular del registro	Formulación	Clase Amb. Tox.
Bac-Control WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Vectorcontrol In. E Com. De Prod. Agr. Ltda.	WP - Polvo Mojable	IV IV
Dipel WG	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	WG - Granulado Esparcible	-
Dipel WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	WP - Polvo Mojable	IV IV

ALGODÓN

Clasificación:	Insecto
Nombre científico	<i>Pectinophora gossypiella</i>
Nombres vulgares:	Oruga-rosada
Autor de la descripción:	Pratissoli, D.; Moreira, H.

Clasificación:	Insecto
Descripción de la Plaga: sinonimia:	Platyedra gossypiella (Saunders, 1844); Depressaria gossypiella (Saunders, 1844); Gelechia gossypiella (Saunders, 1844)
Orden:	Lepidoptera.
Familia:	Gelechiidae.
	Es una de las especies de lepidópteros que tienen especial importancia en el cultivo del algodón. Las otras dos son curuquere (Alabama argilacea) y oruga-de las-manzanas (Heliothis virescens). Esta plaga es un microlepidóptero, que pone los huevos en las manzanas jóvenes del algodón. Causan daños económicos considerables, afectando tanto la productividad como la calidad. Otra cultivo en que la especie ocurre de importancia económica es el quiabo o quibombo.
Síntomas:	Las orugas perforan las manzanas hasta que alcancen las semillas, impidiendo la apertura de los botones florales, que resultan con el aspecto de una roseta, no habiendo la formación de la manzana; Cuando las orugas atacan las manzanas, pueden destruir total o parcialmente tanto las fibras como las semillas. Consecuentemente, la calidad y la cantidad de fibras, así como la cantidad de aceite de la semilla, son afectadas; Ocasionan manzanas defectuosas "carimã", que no se abre normalmente.
Bioecología:	Los adultos son mariposas de 15 a 19 mm de envergadura y presentan las alas posteriores gris oscuro y las anteriores bronceadas. La hembra tiene hábitos nocturnos y pone huevos de coloración blanco verdosa, de preferencia en las manzanas jóvenes, siendo puestos aisladamente o en grupos de 5 a 100 huevos. La eclosión se verifica en 3 a 12 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Al nacer, las oruguitas son de coloración blanca, presentan coloración rosáceo amarillada y miden 12 mm de largo. El período larval es de 20 días, pero se puede ser alargar en muchos meses, cuando la oruga entra en diapausa. Terminada la fase larval, las orugas que están en los capullos no abiertos, hacen orificios en los mismos y, saliendo, se transforman en crisálidas en cualquier lugar de la planta o en el suelo. Las que permanecen en el interior de las manzanas, tras abrir el orificio, tejen capullos en las galerías que escavaron en las semillas y se transforman en crisálidas. Después de 10 días emergen los adultos.
CONTROL CULTURAL:	Usar semillas expurgadas y eliminar los restos culturales.

ALGODÓN

Clasificación:	Insecto
Nombre científico	<i>Heliothis virescens</i>
Nombres vulgares:	Oruga de las manzanas

Clasificación:	Insecto
Autor de la descripción:	Pratissoli, D
Descripción de la Plaga: SINONIMIA:	Chloridea virescens (Fabricius, 1781)
Orden	Lepidoptera.
Familia:	Noctuidae.
	Plaga de especial importancia económica para el cultivo del algodón, atacando los botones y las manzanas. Es común su ocurrencia en áreas de cultivo del algodón en la región noroeste de São Paulo y en Goiás. Otras cultivos en que esa plaga tiene ocurrencia: zapallo, berenjena, caña de azúcar, arveja, poroto, tabaco, maíz, morrón, tomate, trigo.
Síntomas:	Causa daños al atacar los botones y las manzanas del algodón.
Bioecología:	Es un lepidóptero de hábito nocturno. Posee alas anteriores pardas con tres líneas rojizas y alas posteriores blanquecinas. Las hembras ponen sus huevos en la parte inferior de las hojas jóvenes, en los punteros y en las brácteas de los botones, generando en promedio 600 huevos. Las orugas poseen coloración que cambia del verde claro a verde oscuro; terminada esa fase, se transforman en crisálida, de donde surgirá el adulto.
Control biológico	Se recomienda la liberación del parasitoide de los huevecillos de Trichogramma para el control de la oruga de las manzanas del algodnero
Control microbiano	Se puede utilizar el Bacillus thuringiensis.

Algodón

Clasificación:	Insecto
Nombre Científico	<i>Frankliniella schultzei</i>
Nombre vulgar	Trips
Autor de la descripción	Pratissoli, D
Descripción de la Plaga: Orden:	Thysanoptera
Familia	Thripidae.

Clasificación:	Insecto
	Este trips causa daños de importancia económica en varios cultivos: zapallo, algodón, maní, papa, berenjena, cebolla, tabaco, jilo, sandía, melón, pepino, pimienta, morrón, soja, tomate y uva. Es un insecto que puede provocar serios problemas en el cultivo del tomate, pues transmite el virus tospovirus, que dependiendo de la proporción de incidencia, puede acabar con un área de plantación.
Síntomas	Tanto la fase joven como la fase adulta del trips atacan las hojas, alimentándose de la savia de las plantas, provocando el doble de los bordes hacia arriba y la descoloración blanquecina. Cuando el ataque ocurre en las inflorescencias, la descoloración es rojiza y puede resultar en esterilidad de las espiguetas. El desarrollo de la población de la plaga se agranda conforme el crecimiento de las plantas, atingiendo su pico en la floración. Los mayores daños son provocados por la transmisión del virus tospovirus, que los trips liberan al chupar la savia de la planta. Los síntomas en la planta enferma son fácilmente identificables: hojas bronceadas, tallo con fajas oscuras, frutos con manchas amarillada y e curve de los punteros de las plantas, siendo que ese último es la razón del nombre de la enfermedad en portugués: “vuelve-cabeza”.
Bioecología:	Son insectos pequeños, que miden aproximadamente 3,0 mm de largo, cuerpo alargado y alas franjadas. Se esconden dentro de las flores y abajo de las hojas y brotes. Poseen aparato bucal raspador-chupador. Las hembras ponen de 20-100 huevos en las hojas. La fase adulta tiene coloración marrón oscura, y la fase joven es amarillenta.
Control Preventivo	Plantar en la época de menor incidencia de la plaga. Instalar el vivero lejos de áreas de cultivos que puedan ser atacadas por el trips. Mantener el vivero limpio, así como el área de trasplante. Arrancar y quemar las plantas con síntomas de la enfermedad.

CACAO

Clasificación:	Insecto
Nombre Científico	<i>Steirastoma breve</i>
Nombres Vulgares	Mañoso; Broca
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción de la Plaga: Sinonimia:	<i>Steirastoma depressum</i> (Fabricius, 1792)
Orden	Coleóptera. Familia: Cerambycidae.

	Esta plaga posee especial importancia en el cultivo del cacao, atacando los troncos y los ramos de la planta.
Síntomas	Los perjuicios son provocados por las orugas que broquelan la cáscara de los troncos y de los ramos, abriendo galerías de forma espiral. Esos daños alcanzan el leño, favoreciendo el secado del cacao.
Bioecología	El insecto adulto es un coleóptero de coloración grisácea con puntos negros. Las larvas poseen coloración blanco-amarillada, del tipo cerambiforme
Control Cultural	Se recomienda hacer la poda y la quema de los ramos atacados.

SOJA

Clasificación	Insecto
Nombre científico:	<i>Spodoptera frugiperda</i>
Nombres Vulgares:	oruga-militar; oruga-del-cartucho
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción la Plaga Sinonimias	<i>Laphygma frugiperda</i> (Smith & Abbot, 1797)
Orden:	Lepidoptera. Familia: Noctuidae.
	Es una de las principales plagas del cultivo del maíz; ocurre también en lechuga, alfalfa, algodón, maní, arroz, arroz irrigado, papa, caña de azúcar, poroto, maíz, pastos, morrón, soja, sorgo y trigo.
Síntomas	En el maíz, las orugas mayores perforan las hojas y penetran en el cartucho, donde se desarrollan; ocasionalmente también pueden atacar las espigas. En otros cultivos, las orugas cortan la base de las plántulas, provocando fallas.
Bioecología	Las mariposas son de coloración gris oscuro y tienen el hábito de poner sus huevos en las hojas. Las larvas poseen tres pares de piernas en el tórax y cinco pares de falsas piernas en el abdomen, la coloración puede cambiar de pardo oscuro a negra y, a veces, hasta verde. Es común encontrar solamente una oruga por planta debido a su hábito caníbal.
Control Biológico	El uso de Baculovirus spodoptera y Bacillus thuringiensis son medidas de control eficaces.

SOJA

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Pseudoplusia includens</i>

Nombres Vulgares	Orugas-falsa-medidora; Oruga-del-lino
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción de la Plaga: Orden	Lepidoptera. Familia: Noctuidae.
	Esta especie es conocida como falsa medidora por poseer solamente tres pares de falsas piernas, haciendo que la locomoción sea como si estuviera midiendo palmos. El ataque también ocurre en otros cultivos como poroto, sésamo, tomate y trigo
Síntomas:	Las orugas causan la destrucción del limbo foliar y cuando adultas se vuelven voraces, dejando solamente las nervuras principales. Esta plaga ocurre en irrupciones esporádicas.
Bioecología:	El adulto posee ala grisácea, con estigma y mácula plateados, contornados de marrón oscuro brillante. Se nota aún que la parte basal del ala es más clara. Los huevos son puestos aisladamente en la superficie de las hojas y presentan coloración verde. Las orugas son verdes, con una línea dorsal de coloración blanca. Presentan seis instares y poseen procesos internos en la mandíbula, característica que los hace distintos de la oruga <i>Trichoplusia ni</i> . A pupa es marrón verdoso y se encuentra en las hojas enrolladas, presa por hilos de seda. El ciclo biológico dura un promedio de 25 días.

CONTROL BIOLÓGICO:

Producto	Ingrediente activo	Titular del registro	Formulación	Clase Amb. Tox.
Dipel	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	SC – Suspensión Concentrada	IV IV
Dipel WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	WP - Polvo Mojable	IV IV
Thuricide	Bacillus thuringiensis (biológico)	Iharabras S.A. Indústria Químicas	WP - Polvo Mojable	IV IV

SOJA

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Nezara viridula</i>
Nombres Vulgares	Chinche-verde
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.

Descripción de la Plaga: Sinonimias	<i>Cimex smaragdulus</i> (Fabricius, 1775); <i>Cimex torquatus</i> (Fabricius, 1775); <i>Cimex viridulus</i> (Linnaeus, 1758); <i>Raphigaster orbis</i> (Stal); <i>Raphigaster prasinus</i> (Dallas, 1851); <i>Raphigaster smaragdulus</i> (Kol.)
Orden/Suborden	Hemiptera/Homoptera.
Familia	Pentatomidae.
	Es una especie que ocurre en los cultivos de alfalfa, algodón, citrus, poroto, papaya, maíz, pimienta, soja, trigo, entre otras.
Síntomas	Estos insectos se alimentan de la savia de las plantas, introduciendo el aparato bucal en los tejidos de las hojas, tallos y frutos, provocando serios perjuicios, como queda de hojas, vegetación anormal de la planta, muy conocida como “soja loca”, y reducción en la producción de vainas.
Bioecología	En general, estos chinches presentan coloración verde, siendo que el haz es de coloración verde más clara, poseen antenas marrones. La puesta de los huevos se hace en la parte inferior de las hojas o en las hojas más protegidas. Inicialmente, los huevos son de coloración blanco-amarillada, pasando a rosada cuando se aproximan de la eclosión. La coloración de las ninfas va a depender del instar en que la misma se encuentra, pero al fin del quinto instar, el abdomen y el tórax presentan coloración verde, con algunas manchas blancas de formato circular. Poseen el hábito de quedarse aglomeradas para que puedan promover el ataque en las plantas.
Control Cultural	Usar plantas armadillas con variedades más precoces alrededor del área a ser plantada para atraer a los chinches y eliminarlos antes de la implantación del cultivo.

SOJA

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Anticarsia gemmatalis</i>
Nombres Vulgares	Oruga de la soja; lagarta deshojadora
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción de la Plaga: Orden:	Lepidoptera.
Familia	Gelechiidae
	Son mariposas de hábitos nocturnos, que poseen especial importancia para el cultivo de la soja, de ahí su denominación de oruga de la soja, atacando principalmente los follajes de las plantas. Otros cultivos en que la especie causa perjuicios son la alfalfa, maní, arroz, arveja, poroto, judías verdes, soja y trigo.

Clasificación	Insecto
Síntomas	Cuando las orugas aún están pequeñas, raspan las hojas causando pequeñas manchas claras. De acuerdo con su desarrollo, se vuelven más voraces, destruyendo completamente las hojas, pudiendo aún ocasionar daños en los tallos finales.
Bioecología	Es una mariposa de coloración pardo-grisácea. Cuando en periodo de reposo, sus alas anteriores cubren todo su cuerpo, quedando fácil visualizar una línea transversal negra que lo divide al medio, continuando en el ala posterior. Es a menudo encontrada durante el día en áreas con sombra, principalmente en la base de las plantas. Las hembras ponen sus huevos en la superficie inferior de las hojas, de modo que el huevo es puesto de forma agrupada o aislado. Después de la eclosión, surgen las orugas con coloración que cambia de acuerdo a su infestación, siendo verdosa en bajas infestaciones y negra en altas infestaciones. Esas orugas generalmente empupan en el suelo. El ciclo de vida de este insecto es de aproximadamente 30 días, produciendo en promedio tres generaciones al año.
Control Biológico	El hongo <i>Nomuraea rileyi</i> ataca esa oruga, por eso, antes de la aplicación del agrotóxico, se debe verificar si la misma está flácida o recubierta por mohos blancos y esperar algunos días más para un mejor análisis de la necesidad de tal aplicación

Producto	Ingrediente activo	Titular del registro	Formulación	Clase Amb. Tox.
Bac-conrol WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Vectorcontrol In. E Com. De Prod. Agr. Ltda.	WP - Polvo Mojable	IV IV
Bactur WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Milenia Agrociências S.A.	WP – Polvo Mojable	IV III
Dipel WG	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	SW – Granulado Esparcible	-
Dipel WP	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	WP – Polvo Mojable	IV IV
Dipel	Bacillus thuringiensis (biológico)	Sumitomo Chemical Do Brasil Repres. Ltda.	SC – Suspensión Concentrada	IV IV
Ecotech Pro	Bacillus thuringiensis (biológico)	Bayer S.A. São Paulo/ Sp	SC – Suspensión Concentrada	IV III

CAÑA DE AZÚCAR

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Migdolus fryanus</i>
Nombres vulgares	<i>Broca-da-cana</i> "; Migdolus
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción de la Plaga: Orden	Coleóptera.
Familia	Cerambycidae.
	Los migdolus vienen causando grandes perjuicios a diversos cultivos, principalmente caña de azúcar y mora. La mayor dificultad es el control, pues sus larvas pueden ser encontradas a hasta cuatro metros de profundidad en el suelo. Pueden aún ocurrir en otras especies de importancia económica, como café, eucalipto, poroto, mandioca, parras y pastos.
Síntoma	Atacan al rizoma de las plantas, pudiendo destruirlo totalmente. En cañas jóvenes provocan la sequía de las hojarascas. Los adultos hacen orificios en los toletes de la caña de azúcar.
Bioecología	Son coleópteros que viven en el suelo. Los adultos presentan coloración cambiando de negro, castaño oscuro a castaño rojizo. Las hembras poseen las alas atrofiadas. Las larvas son de coloración blanco-lechosa. Los ciclos de estos insectos son largos, llegando a dos años.
Control Cultural	Hacer rotación de cultivos y eliminar los restos de los cultivos a través del arado.

CAFÉ

Clasificación	Insecto
Nombre científico	<i>Hypothenemus hampei</i>
Nombres vulgares	Broca-del-café
Autor de la Descripción	Pratissoli, D.
Descripción de la Plaga: Sinonimia	<i>Stephanoderes hampei</i> (Ferrari, 1867); <i>Stephanoderes coffeicola</i> (Ferrari, 1867); <i>ryphalus hampei</i> (Ferrari, 1867); <i>Cryphalus coffeae</i> (Ferrari, 1867); <i>Sthephanoderes coffeae</i> Growdey, 1910); <i>Xyleborus coffeivorus</i> (Van der Weele, 1910); <i>Xyleborus coffeicola</i> (Campos avais, 1922); <i>Xyleborus coffeae</i> (Ferrari, 1867)
Orden	Coleoptera.
Familia	Scolytidae.
	Es una plaga encontrada en todas las regiones productoras de café del mundo. Esa plaga es considerada importante porque ataca los frutos en cualquier estado de maduración, incluso al grano seco.
Síntomas	Tanto los adultos como las larvas atacan los frutos, causando daños en las semillas, afectando la producción de la labranza. La destrucción de la semilla compromete la bebida y la comercialización del producto.

Clasificación	Insecto
Bioecología	<p>Cuando adulto, se trata de un coleóptero de tamaño reducido, cabeza cilíndrica y un poco recurvada hacia la región posterior. Los machos solo se distinguen de las hembras en lo que se refiere al tamaño: son más pequeños que las hembras, y las alas, que son más rudimentales. Con eso, los machos no vuelan, quedando siempre en el fruto donde fue originado.</p> <p>La puesta de huevos se hace en el interior de las semillas a través de la apertura de galerías. Los huevos son pequeños, siendo que al principio, la hembra pone dos huevos al día, pasando a poner después un huevo al día, y, por fin, pone un solo huevo cada dos días. Tras la eclosión, las larvas se alimentan desagregando las partículas de la cámara donde nacieron. El periodo larval dura aproximadamente 14 días, de modo que al término del mismo, las orugas pasan al periodo de pupa. El ciclo biológico de esa plaga dura aproximadamente 30 días.</p>
Control Biológico	La avispa de Uganda y el hongo <i>Beauveria</i> spp. puede ser usada en el combate a esa plaga.
Control Cultural	Hacer el repase en las labranzas, evitando que los frutos queden en la labranza tras la cosecha.

Fuente: Sistema de Información sobre Agrotóxicos – SIA ANVISA; Ministerio de la salud: IBAMA; Ministerio de la agricultura. (www4.anvisa.gov.br/agrosia/asp/default.asp- www.anvisa.gov.br/toxicologia/sia.htm. Con el objetivo de agilizar y permitir mayor transparencia al proceso de análisis técnico y el registro de agrotóxicos en ANVISA, IBAMA y MAPA, fue instituido por el art. 94 del Decreto 4.074, de 4 de enero de 2002, el Sistema Integrado de Informaciones sobre Agrotóxicos - SIA. El Sistema está constituido de módulos que permiten a interacción electrónica entre los órganos registrantes y de estos con las empresas, módulo de componentes y módulo de informaciones de productos registrados



Soja orgánica en Brasil. Foto de Jaime Weber

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA)
AGRIPEC: Ficha de informaciones de seguridad de producto químico (Endossulfan). Ficha fue elaborada por TOXICLIN® Servicios Médicos, a partir de datos provistos por la empresa registrante.
- Ávila, Crébio José: Doctor en Entomología – Investigador de Embrapa Agropecuaria Oeste, Dourados/MS
- Brasil . Ministerio de la Agricultura. *Legislação federal de agrotóxicos e afins*. Brasília: Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, 1998. 184 p.
- Brasil. Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento. *Agrofit: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários*. Disponível na internet.
- Costa, E.C., Link, D. Efeito de inseticidas sobre o complexo de artrópodes predadores na cultivo do arroz irrigado - 1989/90 e 1990/91, em São Sepé – RS.
- Embrapa: página web (www.embrapa.br - www.cnpma.embrapa.br)
- Ferreira, e., martins j. f.da. S. (1984). *Insetos prejudiciais ao arroz e seu controle*. Goiânia; EMBRAPA/CNPAF. 67p.
- Kitamura Paulo Choji; ingeniero agrônomo, doctor por la Unicamp e investigador de la Embrapa Medio Ambiente,
- Link, D., costa, E.C. (1989.) *Repercussão de alguns inseticidas sobre predadores na cultura da soja*. In: *Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul*, 17, Porto Alegre - RS, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre:ufrgs/fac. Agron. Depto. Fitotecnia. p.158.
- Link, D., Costa, e.c., Marchesan E. (1987). *Avaliação preliminar de diferentes densidades de Oebalus poecilus (Dallas, 1851) sobre o rendimento do arroz*. In: *Reunião da Cultura do Arroz Irrigado*, 16, Balneário Camboriú - SC, 1987. Anais... Florianópolis: EMPASC.. p.229-232.
- Link, D., Costa, e.c., Tarragó, M.F.S. (1989.) *Ocorrência de percevejos pentatomídeos em lavouras de arroz na região central do Rio Grande do Sul*. In: *Reunião da Cultura do Arroz Irrigado*, 18, Porto Alegre - RS, 1989. Anais Porto Alegre: IRGA. p.346-353.
- Martins, J.F. da s., Oliveira, j.v. de., Valente, (1988) L.A. *Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz irrigado, no Rio Grande do Sul*. In: *Reunião da Cultura do Arroz Irrigado*, 17, Pelotas - RS, 1988. Anais... Pelotas: EMBRAPA/CPATB.. p.215 - 223.
- Mercante, Fábio Martins : Ingeniero. Agrónomo, Ph.D., investigador de Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS
- Sistema de Informação sobre Agrotóxicos – SIA ANVISA; Ministerio de Salud: IBAMA: Ministerio de Agricultura (www4.anvisa.gov.br/agrosia/asp/default.asp - www.anvisa.gov.br/toxicologia/sia.htm)
- Spadotto, Claudio A.; (2004) *Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações* /Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente,.
- Sosa-Gomez, Daniel, Ph.D, EMBRAPA-CNPSO,
- Rossetto, c.j., Silveira Neto, s., Link, (1972) d. et al. *Pragas de arroz no Brasil*. In: *Reunião do Comitê de Arroz para as Américas*, 2, Pelotas - RS, 1971. Contribuição da delegação Brasileira à....Dep. Pesq. Agropecuária.. p.149-238.
- Rucatti, e.g., kayser, V.H. (1996) *Cultivares de arroz*. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, v.49, n.426, p.30-33,.
- Valdés, Sady Alexis Chavauty; *Estudo da contaminação por agrotóxicos em aves da Família Caprimulgidae no Parque Nacional das Emas – GO*
- Waid, j. s. Does soil biodiversity depend upon metabolic activity and influences? *Applied Soil Ecology*, v. 13, p. 151-158, 1999.

Alternativas al uso del endosulfán en el cultivo del café en México

Carlos Guadarrama Zugasti¹
Esteban Escamilla Prado¹
Fernando Bejarano González²
Bernardo Beristáin Ruiz¹

1. El endosulfán en México

El endosulfán en México está autorizado como insecticida y acaricida para uso agrícola e industrial, con una categoría toxicológica II (Altamente Tóxico), aunque ya formulado se pueden encontrar etiquetas con la clasificación III (Moderadamente Tóxico). Para uso agrícola está autorizado en 42 cultivos, incluyendo algodón, café, maíz, frijol, trigo, tabaco, caña de azúcar, ornamentales, vid, pastos y un gran número de hortalizas y frutales. Se encuentra en cuatro tipos de presentaciones como polvo humectable, polvo, concentrado emulsionable, y microencapsulado dependiendo del cultivo autorizado. Para uso industrial se permite exclusivamente en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas como ingrediente grado técnico en polvo, sólido o líquido (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Cultivos autorizados para la aplicación en follaje del endosulfán en México

Presentación	Equivalente g l.A./l o kg	Cultivos	LMR (ppm)	Intervalo de seguridad (días)
Concentrado emulsionable	350	Alfalfa	0.3	21
	358	Algodonero	1	Sin límite
	360	Apio	2	14
	373	Berenjena	2	1
	375	Brócoli	2	7
	377	Cafeto	0.04	70
	378	Calabacita	2	Sin límite
	380	Calabaza	2	Sin límite
Microencapsulado	331	Cártamo		
Polvo	40	Caña de azúcar *		

¹ Profesor-Investigador del Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo, Huatusco, Ver.

² Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México A.C. (RAPAM), Texcoco, Edo. de Mex.

Presentación	Equivalente g I.A./l o kg	Cultivos	LMR (ppm)	Intervalo de seguridad (días)
Polvo humectable	470 500	Cebada	0.1	21
		Chabacano	2	21
		Chícharo	2	14
		Chile	2	1
		Ciruelo	2	15
		Col	2	14
		Col de Bruselas	2	7
		Coliflor	2	7
		Colinabo	2	7
		Durazno	2	21
		Fresa	2	4
		Frijol	2	4
		Jitomate	2	1
		Lechuga	2	14
		Maíz	0.2	10
		Manzano	2	21
		Melón	2	Sin límite
		Nabo	2	7
		Nogal	0.2	10
		Nogal Pecanero	0.2	7
		Ornamentales	Exento	Sin límite
		Papa	0.2	1
		Pasto	Exento	21
		Pepino	2	Sin límite
		Peral	2	7
		PIÑA	2	7
Sandía **	2	Sin límite		
Tabaco	Exento	5		
Tomate de cáscara	2	1		
Trigo	0.1	21		
Vid	2	7		

* En este caso está registrado con categoría toxicológica IV

** Este producto entrará a proceso de revisión y actualización respecto al Límite Máximo de Residuos para la combinación plaguicida-cultivo.

Uso Industrial

Presentación	Equivalente g I.A./l o kg	Uso
Polvo técnico	940 950	Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas.
Sólido técnico	940 950 970	Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas
Líquido técnico	950	Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas

Fuente: *Catálogo Oficial de Plaguicidas*. CICOPLAFEST, México 2005 (vigente a mayo del 2008).

Aunque no hay información de acceso público que nos permita saber el volumen de plaguicidas que se aplican en México y tampoco del endosulfán, si podemos afirmar que las importaciones de este insecticida han ido en aumento, de 119 t en el 2002 a 731 t en el 2006; y que éstas provienen principalmente de Israel (43%), la India (40%) y Alemania (17%) considerando el volumen, durante el período de enero de 2002 a junio del 2007; alcanzando un total de 12 657 t y un valor mayor a los 16 millones de US dls, en números redondos, durante el período señalado, según datos del Sistema de Información Arancelaria de la Secretaría de Economía. Como se señaló en el

capítulo primero no es de extrañar que sean estos tres países de donde provengan las importaciones de endosulfán pues ahí se ubican las principales empresas fabricantes de este insecticida a nivel mundial como son Bayer Crop Sciences en Alemania, Excell y otras en la India y Makhteshim-Agan en Israel.

Según fuentes oficiales en México existen 84 registros autorizados para comercializar endosulfán en cada una de sus formulaciones -incluyendo algunas que lo mezclan con paratión metílico y otra con carbarilo; los que se han venido otorgando desde hace por lo menos cuatro décadas (COFEPRIS 2005). Entre las empresas autorizadas históricamente destacan las transnacionales Hoechst después Agrevo Mexicana, Rhone Poulenc Agro y Aventis Cropscience que se han fusionado sucesivamente y que ahora están bajo el control de Bayer Crop Sciences. También cuentan con autorización las transnacionales de origen israelí como Koor Intercomercial y Makhteshim- Agan; la estadounidense Gowan, así como Cuproquim, Velsimex, las del grupo de Agricultura Nacional, y empresas comercializadoras regionales como Química Agrícola del Valle de Culiacán y Proveedora Agrícola Lagunera, entre otras (ver cuadro 2).

Existen 84 registros autorizados para endosulfán en México

Cuadro 2. Productos comerciales de endosulfán en México.

Producto	Fabricante/ distribuidor
Aikido 350 EC	Helm de México
Agropull	Petro de Occidente
Algodan 350	Ingeniería Industrial
Endo 35 CE	Agromundo
Endos 35	Proveedora Agroindustrial de Sinaloa
Endocoral 35% CE	Ducor Agro (Sociedad con Dupont)
Endofan 35%	Insecticidas del Pacífico
Endopol	Polaquimia
Endosulfan 3 CE	Gowan de México
Endosulfan 50 PH	Gowan de México
EndosulfánTécnico 96%	Tagri
Lucasulfán 35 CE	Química Lucava
Misulfan	Química Sagal
Sufan 35	Agroquímica Versa
Tacsafan	Tacsa
Thiodan 35 CE	Bayer Cropscience
Thiofixan	Sifatec
Thiomet	Dermet
Thionex 35% CE	Koor
Thionex Técnico 94%	Koor
Thiosulfan 35-E	Agricultura Nacional Jalisco
Thio-Vac 35 F	Quimivac
Tridane 350	Tridente
Usulfan 35% EC	UPM México
Veldosulfan 35 EC	Velsimex

Fuente: Diccionario de Especialidades Agroquímicas 2008. Thomson, PLM, SA de CV.

Uno de los cultivos donde históricamente se usó una gran cantidad de endosulfán fue en el café, 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. En las próximas páginas se destacará el contexto y los ejemplos de la experiencia mexicana en las estrategias de control alternativo al endosulfán en el café, que esperamos pueda servir de estímulo a otros países de Centroamérica y el Caribe donde aún se usa de manera intensiva.

2. El cultivo del café en México

*México fue pionero
en el cultivo del café
orgánico y comercio
justo*

La cafecultura se considera una actividad estratégica fundamental en México debido a su importancia económica, sociocultural y ambiental. México ocupa el séptimo lugar como productor del grano, al aportar alrededor del 4 % de la producción mundial. La actividad cafetalera tiene un impacto muy importante que permite el sustento de 480 mil productores y sus familias que cultivan el grano en 664 794 ha distribuidas en 12 Estados productores, conformando 58 regiones productoras para un total de 404 municipios y 4 572 comunidades del país; de esta actividad dependen tres millones de personas que participan en el sector cafetalero. Más del 80 % de la producción nacional de café se obtiene en seis entidades: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero e Hidalgo (Escamilla *et al.* 2005).

Este producto permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores en alrededor de 30 grupos indígenas. En forma reciente de enorme relevancia ecológica, más del 90% de la superficie cultivada con café se realiza bajo sombra diversificada, que contribuye considerablemente a conservar biodiversidad y provee de vitales servicios ambientales a la sociedad. (Escamilla y Díaz 2002; Vandermeer 2003; Giovannucci y Juárez 2006). Esta condición privilegiada de los cafetales mexicanos tendrá mayor importancia en el futuro ante la amenaza del calentamiento global. Paradójicamente las regiones cafetaleras en México son al mismo tiempo las más deprimidas económicamente y las que cuentan con mayor riqueza ambiental.

No obstante su relevancia, el sector cafetalero ha estado inmerso en las recurrentes crisis por la caída de los precios en el mercado internacional; la más reciente, en el periodo 1998-2004, fue considerada la más severa en el siglo pasado. Las consecuencias de esta crisis son diversas y sus repercusiones impactan desfavorablemente al sector, los indicadores más relevantes son: la elevada e incontenible migración de productores, el abandono de las plantaciones, el enorme impacto ambiental al sustituir cafetales por otros cultivos más agresivos con la ecología, los niveles de incidencia de la broca del grano, la disminución de la producción y exportación de café mexicano y sobre todo la dramática caída del nivel de desarrollo humano en las regiones cafetaleras (Castillo *et al.* 2000; UACH 2005; Escamilla 2007).

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% (Gómez 2007 y 2008).

3. El uso de agroquímicos en el cultivo del café: ejemplo de Veracruz

Como se mencionó arriba, más del 90 por ciento de las plantaciones de café en México se cultivan bajo sombra, una característica que nos llevaría a pensar que se usan pocos insumos externos y que se basan en un manejo tradicional. Sin embargo, diferentes trabajos han revelado el uso de agroquímicos en diferentes grados, desde aquellos con una toxicidad moderada hasta los extremadamente tóxicos dependiendo del tipo de agricultor y de la práctica agrícola realizada. Para describir el grado y alcance del uso de agroquímicos en el cultivo del café, se presenta el Cuadro 3, utilizando como ejemplo para el estado de Veracruz, las marcas comerciales, los ingredientes activos, el grado de toxicidad y las prácticas agrícolas en las que se utilizan. Los datos provienen de entrevistas con cafecultores y distribuidores de agroquímicos de la región central del estado.

Cuadro 3. Uso de agroquímicos por marca comercial, ingrediente activo y nivel tóxico por práctica agrícola en el manejo de cafetales en Veracruz, México.

Uso	Marca	Ingrediente activo	Toxicidad	Práctica agrícola
Herbicida	FAENA	Glifosato	Ligeramente Tóxico	Control malezas
Herbicida	GRAMOXONE	Paraquat	Moderadamente Tóxico	Establecimiento Plantación
Herbicida	FITOAMINA	2,4-D	Ligeramente Tóxico	Control malezas y plantación
Insecticida	THIODAN, THIONEX	Endosulfán	Extremadamente Tóxico	Control broca
Insecticida	FOLEY 50E	Paratión metílico	Extremadamente Tóxico	Vivero y plántula
Fungicida	ADEROSAL	Carbendazim	Altamente Tóxico	Vivero
Nematicida	FURADAN	Carbofuran	Extremadamente Tóxico	Vivero y plántula
Nematicida	NEMACUR	Fenamiphos	Extremadamente Tóxico	Vivero y plántula
Nematicida Insecticida	PREVICUR	Promecarb	Extremadamente Tóxico	Vivero y plántula
Fungicida	CAPTAN	Captan	Moderadamente Tóxico	Vivero
Fungicida	n. d.	Bromuro de metilo	Extremadamente Tóxico	Vivero

Uso	Marca	Ingrediente activo	Toxicidad	Práctica agrícola
Fungicida	BENLATE	Benomyl	Altamente Tóxico	Vivero
Bio-regulador	RAISAL	N,P,K,Mg,S, hormonas	n.d.	Vivero
Bio-regulador	REDOXINA	N,P,K,Mg,Ca, saponinas	n.d.	Transplante
Fertilizante	FERTINAL	N,P,K (varias fórmulas)	n.d.	Fertilización
Foliar	BAYFOLAN	and micro Macro nutrientes	n.d.	Aplicación foliar al transplante
Foliar	WINER-FOL*77	Macro y micro nutrientes, acidos	n.d	Foliar al transplante
Foliar	NITROFOSKA 5-15	Macro y micro nutrientes	n.d	Foliar al transplante

Fuente: Guadarrama-Zugasti 2000.

La primera columna enlista los usos para los que el agroquímico es utilizado (herbicida, fungicida). Como se puede ver, se incorporan dos funciones en el espectro de agroquímicos utilizados regularmente: bio-reguladores y productos de aplicación foliar. Los bio-reguladores contienen hormonas combinadas con macro y micronutrientes, se usan para acelerar el crecimiento de las raíces en el vivero de café y asegurar un buen trasplante al lugar definitivo. Los productos foliares, contienen también macro y micronutrientes que combinados con ácidos fúlvicos, promueven el crecimiento vegetativo en los estadios de desarrollo temprano de la planta de café.

Las marcas comerciales de agroquímicos en la segunda columna, se presentan como una guía para quienes no están familiarizados con los agroquímicos que se comercializan en México. Los ingredientes activos en la tercera columna y el nivel de toxicidad en la cuarta, ilustran el hecho de que la mayoría de los plaguicidas utilizados en el cultivo del café, son extremadamente peligrosos. La última columna muestra la estructura operacional del cultivo y como está relacionada con el uso de agroquímicos. El vivero, donde se producen las plántulas de café que después se llevarán a sembrar en su lugar definitivo, cuenta con la mayor cantidad y calidad en el uso de agroquímicos. Así, plaguicidas conocidos por su extrema toxicidad se usan regularmente para la producción de plántulas en el vivero, una parte del proceso de cultivo del café que es invisible cuando se examinan las plantaciones bajo sombra, consideradas ambientalmente amigables y con uso mínimo de insumos externos. Sin embargo, uno de estos plaguicidas, el *endosulfán*, tiene un amplio uso como insecticida fuera del vivero, en las plantaciones, para el combate de uno de los mayores problemas que ha enfrentado el cultivo del café en México en los últimos veinte años: la conocida "broca" del café (*Hypothenemus hampei*).

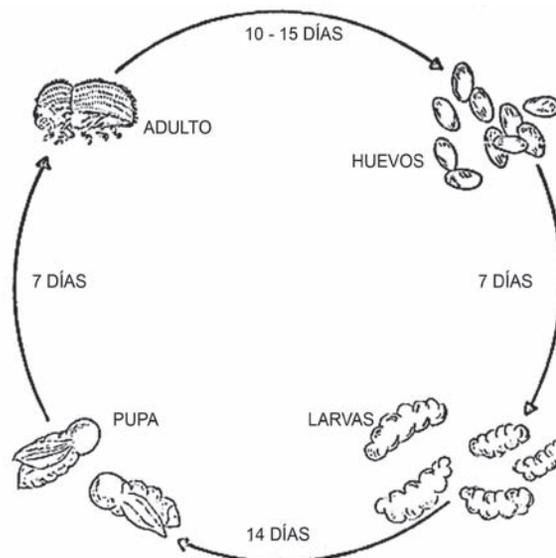
4. La broca del café y los métodos de combate alternativo

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 uso³. Aun cuando el endosulfán ha disminuido en las plantaciones, no se ha realizado una evaluación de su impacto y consecuencias.

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es un escarabajo diminuto (no mayor de 2 mm) de la familia de los escolítidos, originario de África 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 (Baker 1984) y se ha convertido desde entonces en la principal plaga de la cafeticultura 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 endosulfán⁴ (Brun y Ruiz 1987) 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. Por eso se justificó la necesidad de un insecticida de gran toxicidad como el endosulfán que pueda con la mínima cantidad, tener la máxima eficiencia (del 40 al 80 % de mortalidad). Por otra parte, esta particularidad ha obligado a profundizar los estudios del ciclo biológico para ubicar los momentos propicios de su control aprovechando el conocimiento de estas distintas fases.

La broca del café es la principal plaga de la cafeticultura en México

El ciclo comienza con el vuelo de la hembra adulta que busca una cereza de café cuyo grado de madurez le señala que está lista para iniciar su galería. La hembra horada el epicarpio (la cáscara), después el mesocarpio (el pergamino), para llegar al endospermo (grano de café) y ovipositar ahí 30 o más huevos. El ciclo de vida de la broca del café según Murphy y Rangí (1991), desde huevo a adulto puede tener un tiempo mínimo de 28 días. La primera progenie, con una proporción de hembras a machos de 10 a 1 (Baker et al.



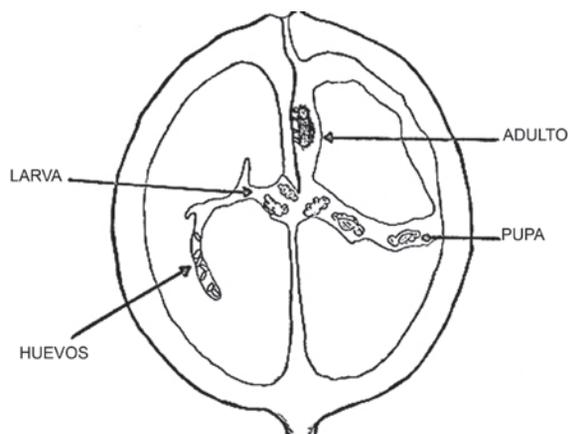
Ciclo biológico de la broca del café.
Fernando Bahena. INIFAP

³ En México, uno de los líderes más reconocidos en este campo ha sido el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), cuyo equipo de investigadores ha realizado investigación básica y aplicada en control biológico de la broca desde principios de los años 90 del siglo pasado. Para ver una revisión extensa de estos trabajos consultar Barrera 2005.

⁴ En México existe una amplia variedad de presentaciones comerciales de endosulfán (ver Anexo 1), aunque las más usadas siguen siendo THIODAN y THIONEX.

1992) realiza ahí mismo un apareamiento, lo que ayuda a que entre una cosecha de café y la siguiente, haya tres o más generaciones de broca superpuestas, aumentando la infestación del grano de café, agravando el problema. Durante y después de la cosecha, la caída de cerezas de café infestadas, garantiza la continuación de estos ciclos sobrepuestos, con el agregado de que el adulto puede vivir de 175 a más de 200 días sobreviviendo en huéspedes alternos y con el mínimo de alimentación.

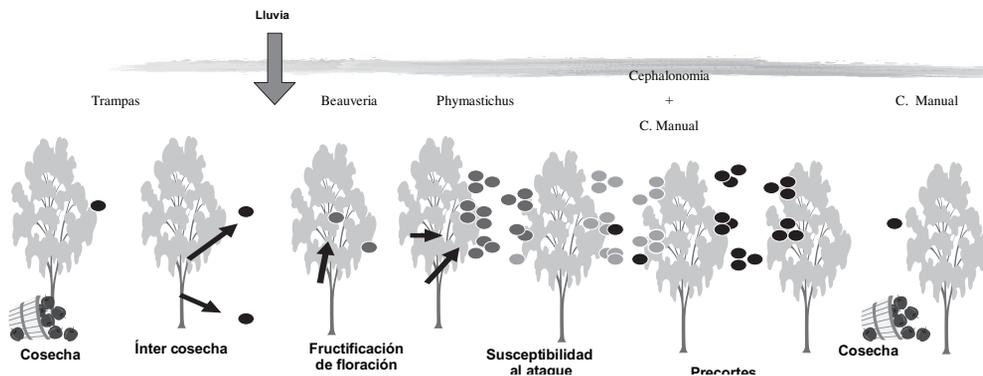
La broca del café tiene diversos enemigos naturales



*Etapas de la vida de boca del café dentro del fruto.
Fernando Bahena INIFAP*

Así, la conexión entre cosecha y cosecha de café, entre varias generaciones de broca del café está asegurada, dificultando grandemente por esta misma razón, tanto los métodos químicos como los métodos alternativos de control.

De esta manera, la filosofía de los métodos alternativos de combate del insecto está basada en una diversificación de técnicas basadas en los hábitos de la especie y en las características del ciclo de vida. La parte más difícil del control es en el interior del fruto del café donde los productos que funcionan por contacto no tienen posibilidades de llegar. Otra dificultad es cuando las brocas se encuentran en el suelo y el costo de una aspersión de cualquier producto de contacto sería muy alto. Así, los métodos alternativos deben tratar de combatir a la plaga en varios espacios muy distintos: durante el vuelo de búsqueda de la cereza del café para iniciar la galería y ovipositar; durante el tiempo de exploración en la corona de la cereza para iniciar su túnel; en el interior del fruto del café en la oviposición y el desarrollo de larvas hasta adultos; y en el suelo en el período entre cosechas. El siguiente diagrama muestra esta ruta del ciclo de vida, el calendario agrícola del cultivo del café y los métodos no químicos que se pueden utilizar durante esas fases.



Las formas de manejo alternativo que se ven en el diagrama se han clasificado como sigue:

1) Control biológico: se basa en la regulación de las poblaciones de broca a través del manejo de diferentes interacciones ecológicas entre ésta y otros organismos que viven en el ecosistema cafetalero. La broca tiene diversos enemigos naturales y entre los que se han utilizado para combatirla destacan los hongos entomopatógenos y las avispas parasitoides⁵.

Entre los primeros destacan los hongos de los géneros *Beauveria*, *Metarhizium* y *Trichoderma*, pero el uso de *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. La estrategia del uso de hongos entomopatógenos es hacer contacto con la plaga cuando hace la exploración del fruto del café para iniciar su galería en el período de maduración antes de la cosecha: los cuerpos hifales del hongo se introducen en el cuerpo del insecto mediante la producción de una enzima que deshace la quitina del exoesqueleto permitiendo la entrada de los micelios al interior. La broca así infectada se convierte asimismo en un propagador del hongo, provocando una epizootia donde quiera que vaya un insecto infectado. La aplicación de los hongos entomopatógenos es sencilla usando una bomba aspersora manual al alcance de cualquier pequeño productor, donde se disuelve en agua el sustrato en polvo del hongo y se aplica directamente sobre el follaje, especialmente en los lugares donde está madurando el fruto. Ya que los rayos ultravioleta matan a los hongos, se recomienda hacer las aplicaciones en la mañana o en la tarde, evitando la exposición directa al sol.

Hongos entomopatógenos y avispas parasitoides se usan para el control biológico de la broca del café

El uso de avispas parasitoides para controlar la broca del café se inscribe en lo que se llama el control biológico clásico, al buscar un enemigo natural de la plaga en el país de origen de la misma, para después criarlo masivamente y liberarlo en el campo. En México se ha hecho la introducción de estos enemigos naturales desde Africa al Estado de Chiapas, en los años 90 del siglo pasado a través de programas de manejo integrado de plagas (Barrera et al. 1990)⁶. Estas avispas funcionan como control biológico sobre la broca a través de dos interacciones ecológicas: predación y parasitismo. Las hembras adultas entran a los frutos de café infestados por broca para ovipositar dentro de las larvas de la plaga, pero antes de eso puede alimentarse de los huevos y las larvas en estadios inferiores, ejerciendo así un doble control. La inmensa ventaja de las avispas parasitoides es que pueden entrar al interior de los granos de café donde no lo alcanzan los productos químicos de contacto. Una desventaja es que este ataque sólo es posible cuando el daño al grano ya se inició, lo que abona a la necesidad de buscar una forma de control múltiple mediante varios mecanismos. Las avispas que 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.

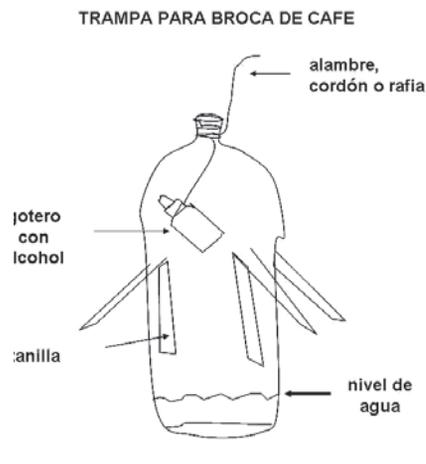
A diferencia de la relativa facilidad con que se puede producir y aplicar hongos entomopatógenos, la cría masiva de avispas parasitoides para su liberación en el campo implica una serie de condiciones técnicas, de capacitación y de infraestructura más difíciles de conseguir: insectarios, personal técnico capacitado, dificultad de los

⁵ También se ha hecho investigación con nemátodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis* para atacar las brocas en los frutos infestados que caen al suelo (Allard y Moore 1989), pero no se ha reportado su uso extendido al nivel de campo.

⁶ Se ha hecho investigación en la búsqueda de enemigos naturales nativos como *Cephalonomia hyalinipennis* (Pérez-Lachaud y Hardy 1999) con las ventajas inherentes a su adaptación a las condiciones locales, pero la capacidad de atacar también a los otros parasitoides de la broca (Pérez-Lachaud et al. 2004) la hace un candidato problemático para la integración de métodos alternativos.

agricultores para entender los mecanismos de funcionamiento de los parasitoides y conocimiento adecuado de la diversidad de condiciones regionales para la oportuna liberación de las avispas. El foco de experiencia en este método ha sido el Estado de Chiapas donde se ha generado una experiencia en investigación, extensión y construcción de insectarios rústicos por más de quince años.

2) Control etológico. Como se puede ver en el diagrama, el uso de trampas para la broca se utiliza en el período inter cosecha. 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. Anteriormente se utilizaron recipientes más pequeños que no funcionaron. A las botellas se les realizan tres perforaciones o “ventanitas” que permiten el ingreso de la broca al recipiente. Un frasquito (tipo goterito) se llena de alcohol metílico y etílico en mezcla con relación de 1:1, cada frasco contiene 15 o 20 ml de solución. Se colocan 16 trampas por hectárea y se cambia el alcohol cada dos semanas. Este método por su sencillez y bajo costo es el que más se ha adoptado por los cafecultores, ya que, como se menciona abajo, permite ver los resultados.



3) 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. Una de las desventajas de esta práctica es la mano de obra que se necesita para realizar esta cosecha con el consiguiente aumento en los costos en un panorama de precios del café históricamente bajos, que limitan la inversión en ésta y otras propuestas de combate de la broca.

En México se han establecido métodos de control alternativo al endosulfán en el café.

4) Formas complementarias de control. En los últimos años se ha popularizado 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 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 forma general se puede decir que en México se han establecido métodos de control alternativos al uso del endosulfán, y que a pesar de los problemas que se han presentado para su adopción, se han venido arraigando en la rutina productiva del cultivo del café. Es necesario enfatizar que estos métodos deben usarse en conjunto, pues como ya mencionamos, las particularidades del ciclo biológico de la broca obligan a usar diversas estrategias dentro de un programa integral de manejo. Evitamos hablar aquí del concepto de “manejo integrado de la broca” o MIB, ya que éste incluye el control químico con endosulfán que ya es incompatible con las condiciones actuales de la cafecultura mexicana.

Estas condiciones nos hablan de una cafecultura donde la producción orgánica tiene un papel creciente y exige estándares de producción donde los agroquímicos ya no tienen lugar. El siguiente apartado aborda algunos casos exitosos en estos manejos alternativos relacionados con organizaciones de productores que también están relacionadas con la producción de café orgánico para el comercio justo. El Anexo 2, contiene un directorio con las organizaciones cafetaleras del país involucradas en estos procesos.

Para terminar esta sección, se ofrece un cuadro con los costos comparativos aproximados para una hectárea de café, para los métodos químicos y alternativos que hemos venido relatando. Estos datos provienen de entrevistas a agricultores en los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca. Destaca el alto costo de capacitación y aplicación en el caso de los parasitoides y lo caro del control manual en comparación con las otras formas de manejo de la plaga.

Cuadro 4. Costos comparativos para el control de broca para 1 ha de cafetal y eficiencia de control en Veracruz.

Tipo de control	Químico: endosulfán	Etológico: trampas	Biológico: hongos	Bioinsecticida: Neem	Biológico: *Parasitoides	Manual
Costo producto	\$ 107.00/lt.	\$ 05.00/ Trampa	\$ 25.00 / dosis	\$50.00	\$ 2 500.00	\$ 100.00
Costo de aplicación	\$ 300.00	\$ 180.00	\$ 200.00	\$ 240.00	\$ 180.00	\$ 500.00
% de eficiencia	40-80	30	36	20	50	80
Mecanismo de control	Contacto	Atrayente	Contacto	Contacto	Directo	Eliminación

* Para el caso del Estado de Chiapas

5. Experiencias exitosas en usos alternativos al endosulfán

En los principales estados productores de café: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Guerrero, el 44.7% de los productores reportan la presencia de la broca *Hypothenemus hampei* Ferr en sus cafetales. El 44.9 % de los productores en estas entidades reportan el control manual de plagas, el 20.8 reportan el control biológico, el 18.6 % emplean control químico y el 15.7 % no controlan plagas (Díaz y Escamilla 2007).

Entre los productores de café orgánico la plaga más importante en el café es la broca del grano reportada por el 56 % de los productores (Escamilla *et al.*, 2005). Para el control de la broca en las experiencias exitosas mencionadas aquí, los métodos más frecuentes son: manuales, biológicos y etológicos. A continuación se describen experiencias exitosas en regiones de Oaxaca y Veracruz.

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.

Este principio se ha aplicado para el control de otras plagas y enfermedades. Por ejemplo, el caso de la enfermedad denominada “nigua” o corchosis, que es un complejo de nemátodos y hongos, se utiliza en forma exitosa la práctica de injertación *Reyna* utilizando como portainjerto a plantas de café robusta (*Coffea canephora*), que presentan tolerancia a este problema fitosanitario.

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.

6. Consideraciones finales

La cafecultura mexicana es una de las más importantes del mundo y ha sido pionera en la producción de café sin agroquímicos. Paralelamente, la plaga de la broca del café se ha convertido en el principal problema que afecta la producción y la calidad del grano. En un escenario de bajos precios y alta competencia en el mercado mundial la tentación de regresar a soluciones “fáciles” con agroquímicos de probada efectividad inmediata es alta, especialmente para los cafecultores con grandes plantaciones de café. Este escenario es más probable bajo un esquema de “manejo integrado” donde se supone un uso racional de agroquímicos de alta toxicidad como el endosulfán. Por otro lado, el alto uso de agroquímicos en partes no visibles de la producción de café como los viveros dificulta la evaluación del impacto ambiental y la búsqueda de métodos alternativos. La expansión del mercado orgánico, las demandas de los consumidores, el apoyo gubernamental y la creciente legislación ambiental deben consolidar esta trayectoria y fortalecer esta experiencia histórica en el uso de estos métodos.

En esta breve contribución solo hemos mencionado una pequeña parte de la gran cantidad de trabajos de investigación básica y aplicada, de los métodos de diagnóstico y evaluación, estrategias de transferencia de tecnología, capacitación de técnicos y agricultores, y, formas de organización y participación, que han permitido acumular la experiencia que hemos intentado describir aquí para la producción de café sin agroquímicos, y en el caso particular de la broca, sin endosulfán. 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 cafetaleros 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.

ANEXO 1. Directorio de organizaciones cafetaleras relacionadas con la producción de café orgánico y para el comercio justo (ver al final del informe).



Cafetal con certificación orgánica, Municipio de Ixhuatlán del Café, Veracruz. Foto de Carlos Guadarrama.

Bibliografía

- Allard, G.B. and Moore, D. 1989. *Heterorhabditis* sp. nematodes as control agents for coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Scolytidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 54, 45-48.
- Baker, P. S. 1984. Some aspects of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in southern Mexico (Coleoptera: Scolytidae). *Folia Entomol. Mex*, 61, 9-24.
- Baker, P.S., Barrera, J.F. and A. Rivas. 1992. Life-history studies of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*, Scolytidae) on coffee trees in southern Mexico. *Journal of Applied Ecology*, 29, 656-662.
- Barrera, J. F. (Ed.) 2005. Simposio: Situación actual y perspectivas de la investigación y manejo de la broca del café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. Ecosur, Sociedad Mexicana de Entomología.
- Barrera, J.F., Baker, P.S., Valenzuela, J.E. y Schwarz, A. 1990. Introducción de dos especies de parasitoides africanos a México para el control biológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). *Folia Entomol. Mex*. 79, 245-247.
- Brun, L.O., and Ruiz, J.L. 1987. Detection of endosulphan resistance in coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera; Scolytidae) in New Caledonia. In "International Conference on Pesticides in Tropical Agriculture, Kuala Lumpur, Malasya."

- Castillo P., G.; S. Díaz C.; E. Escamilla P. y B. Rodríguez P. 2000. Cafecultura en Veracruz y Tabasco: análisis integral, investigación y tecnología. Primer Foro Sigolfo-Fundación Produce Veracruz. Veracruz, México. s.p.
- COFEPRIS 2005. Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios, Secretaría de Salud. *Registros Autorizados por Categoría Toxicológica*. PDF 26 de agosto del 2005. México.
- Escamilla P., E. y S. Díaz C. 2002. Sistemas de cultivo de café en México. Universidad Autónoma Chapingo. Fundación Produce de Veracruz A.C. Huatusco, Ver. México. 57 p.
- Escamilla P., E., O. Ruiz R., G. Díaz P., C. Landeros S., D. E. Platas R., A. Zamarripa C. y V. A. González H. 2005. El agroecosistema café orgánico en México. *In: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*. 76:5-16.
- Díaz C., S. y Escamilla P., E. 2007. Diagnóstico de la tecnología de producción y beneficiado del café en México. Avances del Proyecto de Investigación. Universidad Autónoma Chapingo. PIDRCAFÉ. Huatusco, Veracruz. México.
- Giovannucci, D. y R. Juárez C. 2006. Análisis Prospectivo de Política Cafetalera. Proyecto Evaluación Alianza para el Campo 2005. FAO: México. 86 p.
- Gómez L., T. 2007. Comunicación Personal. Foro Décimo Aniversario de CERTIMEX S.C. Oaxaca, Oax. México: y comitación personal del 22 de abril del 2008
- Guadarrama-Zugasti, C. 2000. The transformation of coffee farming in Central Veracruz, Mexico; Sustainable strategies? Ph. D. Dissertation, Environmental Studies Department, University of California Santa Cruz, CA, 200 pp.
- Guadarrama Z., C. (Coord.) 2007. El valor agregado del café en México: cambio de entorno y perspectivas. CRUO-CENIDERCAFE. Universidad Autónoma Chapingo. Huatusco, Veracruz. México. 173 pp. (En prensa).
- Murphy, S.T. and Rangí, D.K. 1991. The use of the African wasp *Prorops nasuta* for the control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* in Mexico and Ecuador: the introduction programme. *Insect Sci. Applic.* Vol. 12, No. 1/2/3, 27-34.
- Pérez-Lachaud, G., Bachelor, T. P. and R.I. Hardy. 2004. Wasp eat wasp: facultative hyperparasitism and intraguild predation by bethylid wasps. *Biol. Control* 30:149-155.
- Pérez-Lachaud, G. and Hardy, I.C.W. 1999. Reproductive biology of *Cephalonomia hyalinipennis* (Hymenoptera: Bethyilidae), a native parasitoid of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), in Chiapas, Mexico. *Biological Control*, 14, 152-158.
- Rainforest Alliance 2008. *Donación de GEF ayudará a Rainforest Alliance a llevar café sostenible a más consumidores alrededor del mundo*
http://www.rainforest-alliance.org/programs/agriculture/documents/gef_report_spanish.pdf y *Café con una Misión Solución Sostenible de Rainforest Alliance para conservar las Tierras y Mejorar la Calidad de Vida en América Latina (Evitar el uso de Endosulfán como control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*)* Lima, Perú s/f
- RAS Julio 2008. Red de Agricultura Sostenible. *Lista de Plaguicidas Prohibidos*. Julio 2008. La Red de Agricultura Sostenible agrupa a nueve organizaciones conservacionistas: Conservación y Desarrollo en Ecuador, Fundación Interamericana de Investigación Tropicana en Guatemala, Fundación Natura en Colombia, ICADE en Honduras, IMAFLORA en Brasil, Probatara Chiapas en México, Rainforest Alliance Worldwide y SalvaNatura en El Salvador.
- Secretaría de Economía. Gobierno de México, Sistema de Información Arancelaria, consultada el 14 de diciembre del 2007.
- UACH (Universidad Autónoma Chapingo). 2005. Acciones de Fomento Productivo y Mejoramiento de la Calidad del Café en México, 2004. Evaluación Nacional Externa. Universidad Autónoma Chapingo (CRUO-CENIDERCAFÉ). SAGARPA. Consejo Mexicano del Café. Huatusco, Veracruz. México. 104 pp
- Vandermeer, J. H. 2003. The coffee Agroecosystem in the Neotropics: Combining Ecological and Economic Goals. *In: Tropical Agroecosystems*. CRC Press. United States of America. pp: 159-194

Importaciones de endosulfán en Centroamérica

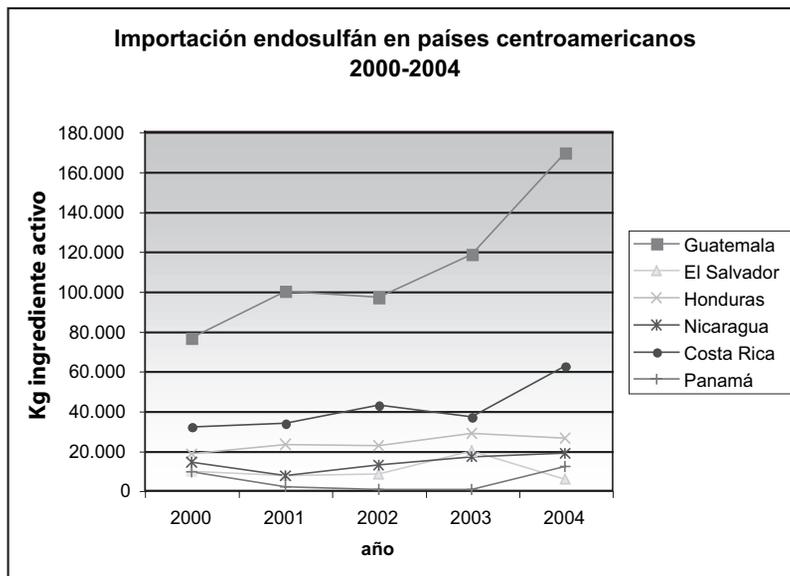
Fernando Ramírez Muñoz
Instituto Regional de Estudio de Sustancias Tóxicas (IRET)
Universidad Nacional
Área de Diagnóstico de Uso de Plaguicidas
RAP-AL- Costa Rica

De los 7 países centroamericanos todos importan endosulfán, excepto Belice que lo prohibió en 1985 por ser muy tóxico para peces y mamíferos y por no tener antídoto. Solamente dos países lo importan en Grado Técnico o en concentraciones muy altas (95 a 99%) de ingrediente activo (i.a.), para reformularlo comercialmente, consumirlo en el país y reexportarlo, generalmente a países vecinos. El resto de los países solamente lo importa en formulaciones comerciales de endosulfán al 35 o 36% como único ingrediente activo de la formulación; Guatemala entre los años 2000 y 2002 hizo importaciones de formulaciones en mezcla de endosulfán (32%) más deltametrina (8%), ambos insecticidas. La gran mayoría de países lo importa en formulaciones líquidas (Concentrado Emulsificable); Honduras y El Salvador importan dos formulaciones sólidas (Barredor 35 WP y Barredor 50 WP, en polvo mojable). En todos los países las principales marcas importadas son Thionex 35 EC, Thiodan 35 EC y 33 EC y se puede comercializar con nombres como: Barredor, Endosan, Galgofan, Asolan, Luxan, Nebution, Phaser, Semellin, Tafoltan, Thiodagro, Thiodan y Thionex.

Otras formulaciones que se encuentran en el mercado, de mezclas de endosulfán con otros plaguicidas son: Decisdan (+ Deltametrina); Polirac (+ Clorpirifos); Comenejol (+ Hidróxido de estaño); Isolan (+ Cipermetrina); Pirimor extra (+ Pirimicarb).

Cuadro 1. Importación de Endosulfán en los países centroamericanos (kg de ingrediente activo)

Año	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
2000	76.716	9.881	18.462	14.427	31.901	9.310
2001	100.113	7.768	23.197	7.465	33.588	2.013
2002	96.945	8.383	22.527	12.824	42.709	756
2003	118.561	19.928	28.754	17.240	36.801	791
2004	169.614	5.847	26.380	18.720	62.428	12.306

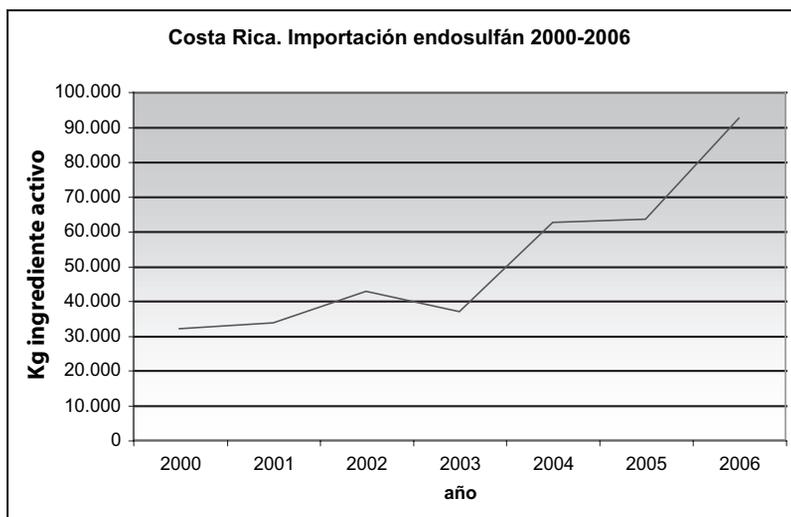


En casi todos los países de Centroamérica han crecido las importaciones de endosulfán

Como se observa en el cuadro y gráfica anteriores, en casi todos los países del área centroamericana la importación de endosulfán ha crecido bastante desde el año 2000 al 2004 (datos más recientes). 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.

Exceptuando Guatemala y Costa Rica los demás países de Centroamérica importan el endosulfán y lo consumen nacionalmente. El Salvador (52 t) tuvo un fuerte incremento de sus importaciones, al pasar de casi 10 toneladas de i.a. en el año 2000 a casi 20 toneladas en el año 2003. Honduras (119 t) ha mantenido un incremento constante, pasando de 18 toneladas en el 2000 a 26 toneladas en el 2004; caso similar sucedió en Nicaragua (71 t) que pasó de 14 toneladas en el 2000 a casi 19 toneladas en el 2004. En Costa Rica las importaciones se duplicaron entre el 2000 y 2004, pasando respectivamente de casi 32 toneladas a más de 62 toneladas de i.a.; además casi se triplicaron en ese mismo periodo, pasando de 32 a 92 toneladas. Un caso interesante es Panamá (25 t), que había mantenido relativamente bajo su consumo, pero que pasó de menos de 1 tonelada en el 2003 a más de 12 toneladas de importaciones en el 2004.

Costa Rica al 2005 importó 63.352 kg i.a. y al 2006 importó 92.286 Kg i.a. como se observa en la siguiente gráfica.



El origen del endosulfán importado en los países centroamericanos es muy común, principalmente de empresas como Bayer de Alemania, las norteamericanas DuWest Internacional, Westrade Inc, Drexel Chemical Co y Biesterfeld con endosulfán proveniente de India y Estados Unidos; las israelitas Makhteshim Chemical Works y Agan Chemical Manufacturers, y en los últimos años han aparecido importaciones de empresas chinas como Changzhou Risheng, Sinochen Tiajin; otros orígenes con pocas cantidades proceden de Argentina, Bélgica, México y Venezuela.

En Costa Rica el endosulfán cuenta con 30 registros para su comercialización incluyendo 2 productos con mezclas con metomilo y cipermetrina respectivamente. Estos registros se comercializan a través de 22 empresas, 7 de ellas que lo importan con grado técnico y lo formulan y envasan para comercializarlo en el mercado nacional o exportarlo a otros países de la región. Ver cuadro

Cuadro Registros de endosulfán en Costa Rica 2008

EMPRESA	NOMBRE COMERCIAL	PAIS Y EMPRESA DESDE DONDE SE IMPORTA
Agricenter, S.A	Agricenter Endosulfan 92-96 TC	Alemania-W. Biesterfeld & Co
Agrícola Agrial, S.A.	Agrial Endosulfan 35 EC	Venezuela-Insecticidas Internacionales., C.A., Costa Rica-Formulaciones Químicas S.A
Agro Pro Centroamérica, S.A.	Skoba Endosulfan 35 EC	Costa Rica-Formulaciones Químicas S.A
Agrofuturo, S.A.	Drexel Endosulfán 35 EC	Estados Unidos-Drexel Chemical Co.
Agroquímicos DAF de Costa Rica, S.A	DAF Endosulfan 35 EC	Israel-Makhteshim Chemical Works, Estados Unidos-Drexel Chemical Co.
Agroquímicos DAF de Costa Rica, S.A	DAF Endosulfan 94 TC	China-Jiangsu Rotam Chemistry Co. Ltd, Estados Unidos-Drexel Chemical Co.
Agrosuperior, S.A.	Nebution 35 EC	Holanda-B.V. Luxan, Costa Rica-Formulaciones del Sol S.A, Costa Rica-Agrosuperior SA
Asesoría Agroindustrial, S.A.	Galgofan 35 EC	Argentina-Chemotecnica S.A.
Bayer, S.A.	Thiodan 35 EC	Colombia-Bayer Cropscience S.A., Guatemala-Bayer S. A.
Bayer, S.A.	Thiodan Técnico 95%	Alemania-Aventis Cropscience Alemania
Crystal Chemical Company de Costa Rica S.A.	Bophy Rndosulfan 35 EC	Estados Unidos-Crystal Chemical Inter AM, Ecuador-Dupoc S.A Protectores Químicos Para El Campo

Distribuidora Comercial Agrotico, S.A	Tafoltan 35 EC	Estados Unidos-Drexel Chemical Co., Israel-Makhteshim Chemical Works, Bélgica-Chimac Agrifhar S.A., Costa Rica-Industrias Quimicas S.A, Israel-Pazchem Ltd., India-United Phosphorus Limited
Distribuidora Comercial Agrotico, S.A	NR-99 Endosulfan 94-99 TC	Israel-Pazchem Ltd.
Duwest Costa Rica, S.A.	Endosulfan 36 EC	Guatemala-West Trade De Guatemala S.A.
Farmagro, S.A.	Farmagro Endosulfan 35 EC	Costa Rica-Formulaciones Quimicas S.A
Fedecoop Suministros, S.A.	Fedecoop Endosulfan 35 EC	Estados Unidos-Marman, India-Excel Industries Ltd.
Handelsgesellschaft Detlef Von Appen, S.A	PBC Endosulfan 35 EC	Estados Unidos-Drexel Chemical Co., Guatemala-West Trade De Guatemala S.A., Costa Rica-Industrias Quimicas S.A, Estados Unidos-Biesterfeld U.S. Inc.
Industrias BIOQUIM Centroamericana S.A	Bioquim Endosulfan 90-99 TC	China-China Nat. Chemical Const. Jiagsu Co., China-Sinochem Tiang Ying Import And Exp., China-Senico Enterprice Chemical, Panamá-Corporacion Transamericana S.A
Industrias BIOQUIM Centroamericana S.A	Fenix 35 EC	Costa Rica-Industrias Bioquim Centroamericana S.A.
La Casa del Agricultor S.A. (Casagri)	Endosulfan 93-96 TEC	Estados Unidos-Drexel Chemical Co., China-Jiangsu Kuaida Agrochemical Co. Ltd
La Casa del Agricultor S.A. (Casagri)	Endosulfan Casagri 35 EC	Estados Unidos-Drexel Chemical Co.
Makhteshim Agan Costa Rica, S.A	Thionex 95 TC	Israel-Makhteshim Chemical Works
Makhteshim Agan Costa Rica, S.A	Thionex 35 EC	Israel-Makhteshim Chemical Works
Nufarm Americas Inc.	Marman Endosulfan 35 EC	Estados Unidos-Marman, India-Excel Industries Ltd.
Químicas Costarricenses, S.A. (QUICOSA)	Agromart Endosulfan 35 EC	Costa Rica-Industrias Quimicas S.A
Químicas Costarricenses, S.A. (QUICOSA)	Agromart Endosulfan 94 TC	Alemania-W. Biesterfeld & Co, India-Jebesen & Jessen, Estados Unidos-Drexel Chemical Co., Corea, Rep. de (Sur)-Biesterfeld Inc., India-Biesterfeld, Estados Unidos-Key Chemicals Equipment, Alemania-Jebesen & Jessen, Israel-Matchemical, Alemania-Helm A. G.
Servicios Centroamericanos, S.A.	Azote Endosulfan 35 EC	Alemania-Helm A. G.
Transmerquim de Costa Rica, S.A	Transmerquim Endosulfan 90-99 TC	China-Vikudha Overseas, Panamá-Corporacion Transamericana S.A, China-China Nat. Chemical Const. Jiagsu Co., Alemania-Jebesen & Jessen GMBH & Co., China-Senico Enterprice Chemical, Estados Unidos-Panamerican Chemical Marketing Ltd., China-Sinochem Tiang Y
Transmerquim de Costa Rica, S.A	Transmerquim Endosulfan 35 EC	China-Jiangsu Kuaida Agrochemical Co. Ltd
United Phosphorus C.R. S.A	Usulfan 96 TC	India-United Phosphorus Limited
Makhteshim Agan Costa Rica, S.A	Methofan 24 EC	Israel-Makhteshim Chemical Works
Distribuidora Comercial Agrotico, S.A	Isolan 21.5 EC	Bélgica-Chimac Agrifhar S.A.

Fuente: Ramírez, F. 2008. IRET. Base de datos registro de plaguicidas

Usos:

El endosulfán está registrado para usarse en muchos cultivos como hortalizas, café, ornamentales, frutales, tabaco y algodón. Como ejemplos de cantidades usadas se tiene que en Guatemala se utiliza en arveja china en dosis de 1,14 a 1,42 Kg i.a./ha/año y en café entre 0,12 a 0,16. Para melón en Costa Rica se usa entre 0,6 y 1,1 Kg i.a./ha/año, en chayote a 0,1 y en piña a razón de 0,36 usado para curar semilla en mezcla con mancozeb y alternado con otros insecticidas como diazinon y carbaril.

En hortalizas en el 2007 se tienen usos en papa, de 1 a 3 aplicaciones por ciclo con cantidades desde 0,26 a 2,0 kg i.a./ha/año; en arroz se han tenido usos (2004) de 1,58 kg i.a./ha/año.

Restricciones

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 el endosulfán va a ser prohibido en arroz por su persistencia y daño a los organismos acuáticos

La formulación Thiodan 35 EC en Costa Rica tiene restricciones en cuanto a tiempo entre aplicación y cosecha: café 21 días; chile y fresa 4 días; piña, brócoli, coliflor y repollo 7 días; papa, melón y tomate 2 días; en tabaco y algodón no hay tiempo restringido. En Costa Rica el endosulfán va a ser prohibido para su uso en arroz, tanto de riego como de secano, por sus problemas de persistencia y daño a organismos acuáticos.



Aplicación de endosulfán en tomate en invernadero en Costa Rica. Foto de Fernando Ramírez

Fuentes bibliográficas

- IRET. 2008. Base de datos de importaciones y registro de plaguicidas de los países centroamericanos. UNA. Heredia, Costa Rica.
- IRET. 2007. Area de Diagnóstico. Base de datos de uso de plaguicidas en cultivos agrícolas. UNA. Heredia, Costa Rica.

Alternativas al endosulfán en la horticultura en pequeña escala en Uruguay

Ing. Agrónoma Matilde Acosta
María Isabel Cárcamo

El endosulfán es un Compuesto Orgánico Persistente con múltiples efectos nocivos para el hombre, la vida silvestre y el ambiente. En Uruguay se usa en cultivos extensivos e intensivos, ya sea en horticultura como en fruticultura y en la soja. A continuación se hará un análisis de la producción intensiva en Uruguay, básicamente en horticultura y el uso del endosulfán en la misma, para pasar a señalar los sustitutos químicos y sus limitaciones y el análisis de las alternativas.

1. Características generales de la horticultura a pequeña escala

Según Aldabe [1] en Uruguay existen 3 regiones bien diferentes para la producción de hortalizas: Norte del Río Negro y Centro del País (litoral noroeste: Salto y Artigas; y departamentos de Tacuarembó y Rivera); Sur del país (Montevideo, San José y Colonia) y el Este (Litoral Atlántico: Maldonado y Rocha).

Los factores que determinan la distribución de la producción de hortalizas en Uruguay, definen la concentración de la horticultura en dos zonas. En la zona sur, rodeando la capital del país se cultiva el 70% del área total de hortalizas del país. Comprende los departamentos de Canelones y Montevideo y sur de los departamentos de San José y Florida. Es la principal zona hortícola donde se produce casi la totalidad de las hortalizas de hoja (lechuga, acelga, apio, espinaca, perejil, puerro, etc.); los frutos inmaduros (zapallitos, pepinos y zucchini) y las hortalizas que se almacenan como cebollas, boniatos, zapallos y zanahorias. También se producen los tomates y morrones de estación y casi la mitad de las papas. Así como la mayoría de los melones y la mitad de las frutillas. También hay producción protegida en áreas menores que en el norte. [1]



La proximidad al mercado es el factor fundamental que ha determinado una concentración de la producción hortícola en la zona sur. En Montevideo se comercializa casi la totalidad de las hortalizas que abastecen al mercado interno. [6]

Según el censo del año 2000 la producción de hortalizas se distribuye así:

Cuadro n° 1: Superficie con cultivos de huerta por departamento en el Uruguay

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (HÁS)	SUPERFICIE EXPLOTADA (HA) CON CULTIVOS DE HUERTA
TOTAL	16.419.683	34.695
Artigas	1.160.215	796
Canelones	353.359	16.212
Cerro Largo	1.341.846	257
Colonia	571.307	620
Durazno	1.093.060	76
Flores	497.302	54
Florida	1.021.769	887
Lavalleja	930.490	252
Maldonado	396.487	283
Montevideo	16.116	2.122
Paysandú	1.344.639	453
Río Negro	947.055	498
Rivera	884.303	1.127
Rocha	934.080	685
Salto	1.317.778	2.480
San José	445.700	5.482
Soriano	833.689	376
Tacuarembó	1.472.806	1.882
Treinta y Tres	857.682	153

Fuente: Censo Agropecuario. MGAP-DIEA. Año 2000. Nota: En el anexo n° 1 se presenta el cuadro "Aprovechamiento de la tierra: superficie explotada por uso del suelo, según departamento".

Este informe se realizó con base en entrevistas a 5 productores y 5 técnicos de la zona sur (Montevideo y Canelones), como vimos esta zona es una buena representante de la producción de hortalizas en nuestro país. El 47 % de los cultivos de huerta del país se encuentran en Canelones.

Según las entrevistas realizadas este producto se usa actualmente y mayoritariamente en cebolla y otros cultivos de bulbo, en tomate y frutales en floración (pelón y pera) y viñedos. (Com. Pers.)

En nuestro país se cultivaron al año 2000 unas 2110 has de cebolla seca y 1118 has de tomate a campo y 220 has de tomate en invernáculo. Cabe aclarar que estas son superficies relevantes en producción intensiva (Censo Agropecuario, 2000. Ver fuente en el anexo n° 2). [5]

Tanto la cebolla como el tomate están citados como especies relevantes por la contribución al VBP (Valor Bruto de Producción). El tomate es la principal hortaliza de fruto con 1600 productores, la producción supera las 22 mil toneladas (año 1998/99) y el país lo produce durante todo el año para abastecimiento interno. En el cultivo de cebolla están involucrados unos 2300 productores y se obtuvo una producción superior a las 20 mil toneladas en el año de la encuesta realizada para esta caracterización

(98/99).[5] En los últimos años se suma a esta producción el tomate producido para industria en el marco del Plan Tomate fomentado por el gobierno (en este marco no se permite el uso del endosulfán ya que se produce bajo las normas de Producción Integrada). (Com. Pers.)

Las principales especies que contribuían al VBP citadas en la encuesta realizada fueron: papa, tomate, morrón, frutilla, cebolla, boniato, zanahoria y lechuga; en ese orden de importancia. Seguidamente veremos que en la mayoría de ellas el endosulfán se podría utilizar para combatir diferentes plagas según la Guía SATA. [7]

2. Características generales del endosulfán en Uruguay y efectos en la salud humana y el ambiente.

En Uruguay el organismo que controla, habilita y registra los productos fitosanitarios es el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a través de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA).

La DGSA define al plaguicida, llamado también agrotóxicos o fitosanitarios como: “cualquier sustancia, agente biológico, mezcla de sustancias o de agentes biológicos, destinada a prevenir, controlar o destruir cualquier organismo nocivo, incluyendo las especies no deseadas de plantas, animales o microorganismos que causan perjuicio o interferencia negativa en la producción, elaboración o almacenamiento de los vegetales y sus productos”. El término incluye coadyuvantes, fito-reguladores, desecantes y las sustancias aplicadas a los vegetales antes o después de la cosecha para protegerlos contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. (Dirección de Sanidad Vegetal. www.mgap.gub.uy / DGSA)

Según la Guía para la Protección y Fertilización Vegetal (Guía Sata, 2004) este producto tiene las siguientes características:

<u>Clasificación:</u>	Insecticida
<u>Acción y Propiedades:</u>	Contacto, ingestión e inhalación
<u>Modo de acción</u>	Neurotóxico, actúa sobre los centros de estimulación motora
<u>Grupo químico:</u>	Organoclorado
<u>Escala de toxicidad:</u>	Categoría II
<u>Primeros auxilios:</u>	En caso de ingestión, no provocar el vómito. No tiene antídoto.
<u>Toxicidad para abejas:</u>	Moderadamente tóxico

Tiene distintos tiempos de espera dependiendo de los cultivos y en la mayoría de los casos es mayor a una semana: para apio, ciruela, coliflor, frutilla, pimiento, repollo, tomate, uva, zanahoria es de 7 a 21 días; para curcubitáceas y maíz no tiene; para hortalizas de hoja y manzana es de 21 días; para lechuga y soja es de 14 días y para melón, papa, porotos y zapallo es de 28 días.

Actualmente se utiliza el endosulfán en producción intensiva, ya sea en horticultura como en fruticultura. Es en el sistema de producción que se utiliza mayor cantidad de insecticidas por superficie y con alto número de productores y asalariados.

En Uruguay, en un trabajo realizado por Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), se confirma la presencia de residuos de endosulfán en los suelos (2005). A su vez el producto se utiliza en mayor cantidad en floración que próximo a la cosecha, hecho que agrava el problema de toxicidad para las abejas. [8].

También se encontró endosulfán en el embalse de Salto Grande en un estudio realizado por la CARU (Comisión Administradora del Río Uruguay) en 1993. [3]
Las características de persistencia, bioacumulación y biomagnificación de los biocidas clorados asociado a otros efectos, (cancerígenos por ejemplo) han llevado a la prohibición o reducción severa de su uso en muchos países. [3]

La bioacumulación se refiere al proceso por el cual una sustancia se acumula en un organismo y ocurre cuando la tasa a la que se absorbe es mayor a la tasa a la que se elimina (Albert, 2000). Por ejemplo se ha visto este proceso en grasa de humanos y en peces cuando están expuestos a dosis permanentes de los biocidas.[4] Se han encontrado organoclorados en peces en el Río Uruguay. [3]

La biomagnificación refiere a la secuencia de procesos en un ecosistema por el cual se van alcanzando concentraciones mas altas de una sustancia en organismos de nivel trófico superior (Universidad Mayor de San Marcos, 2001). [4]

Efectos del endosulfán en la salud humana y el ambiente ¹ [9]

En la salud humana

El endosulfán es altamente tóxico si se inhala, se traga o se absorbe a través de la piel. Ha habido información sobre numerosos casos de envenenamiento agudo. Ingerir o respirar niveles elevados de endosulfán puede producir convulsiones y la muerte. El endosulfán afecta directamente el sistema nervioso central.

Se absorbe a través de la piel y también puede producir irritación ocular. Los síntomas de envenenamiento incluyen hiperactividad, excitación, disnea (dificultad para respirar), apnea (detención de la respiración), salivación, pérdida del conocimiento, diarrea, anemia, náusea, vómito, insomnio, visión borrosa, cianosis (decoloración azulada de la piel, por la falta de oxígeno), formación de espuma en la boca, temblor, sequedad de la boca, falta de apetito, irritabilidad, dolor de cabeza, disminución de la respiración, hematuria, albuminuria, confusión, mareos, falta de equilibrio y de coordinación.

Las personas que sufren afecciones asmáticas o convulsivas, forman un grupo de alto riesgo. También se encuentran en alto riesgo las personas que llevan una dieta deficiente en proteínas.

Existe evidencia experimental de efectos adversos del endosulfán en el sistema reproductivo masculino, retrasando la madurez sexual e interfiriendo con la síntesis de la hormona sexual. Está comprobado que el endosulfán es un alterador endocrino. Tiene el potencial para provocar hipotiroidismo. Causa la proliferación (in vitro) de las células MCF7 de las mamas humanas, sensibles al estrógeno, incrementando así el riesgo de cáncer de mamas. Daña el sistema reproductivo al afectar la calidad del semen, el conteo de espermatozoides, las células espermatogoniales, la morfología del espermatozoide y causar otros defectos en las hormonas sexuales masculinas. El endosulfán tiene capacidad para alterar el material genético, especialmente los cromosomas, en los cultivos de tejidos de mamíferos. Se ha observado que inhibe la biosíntesis andrógena testicular en experimentos con animales de laboratorio y exhibe un riesgo significativo de daño renal y testicular.

¹ Cabe aclarar que en “Endosulfán: respuestas a preguntas frecuentes” se cita la fuente de cada una de las aseveraciones que en este párrafo se presenta. (ver cita [8]) (En el capítulo I de Fernando Bejarano, ver pág. se incluye una actualización de los efectos del endosulfán. Nota del Editor)

Se sabe que la ingestión de endosulfán afecta los riñones y el hígado. Inhibe la migración de los leucocitos y los macrófagos (esto corresponde a la inhibición del sistema inmunológico natural al alterar la protección brindada por los anticuerpos) causando efectos adversos sobre el sistema inmunológico humoral y de mediación celular.

Se ha observado que el endosulfán daña las células rojas sanguíneas (RBC) en concentraciones de 1ppb-1ppm. El endosulfán ha causado mutaciones en células bacterianas y de levadura. Se sabe también que causa mutaciones en los mamíferos. Puede causar mutaciones en los seres humanos si la exposición es grande. Además es un potencial promotor de tumores.

Existen muchos estudios relacionados con su toxicidad aguda y crónica en animales de laboratorio. El endosulfán es altamente tóxico para las ratas y ratones

En el ambiente

El destino del endosulfán liberado en el medio ambiente es distinto para los dos isómeros y también depende del medio en el cual se deposita. El beta-endosulfán es más persistente que su isómero alfa. El sulfato de endosulfán es el principal producto de la degradación de ambos isómeros, es igualmente tóxico y es por sí mismo más persistente en el medio ambiente que sus compuestos de origen. El endosulfán puede descomponerse por fotólisis, hidrólisis y biodegradación.

En el suelo el endosulfán es bastante inmóvil y altamente persistente

En la superficie de las plantas el endosulfán se degrada rápidamente en metabolitos. En el suelo es bastante inmóvil y altamente persistente. Los principales productos que se encuentran en el suelo son el endosulfán-diol, el endosulfán-sulfato y el endosulfán-lactona. La producción de endosulfán-sulfato aumenta con el aumento de la temperatura. El endosulfán persistirá por más tiempo bajo condiciones de mayor acidez.

Persiste más tiempo en condiciones de sumersión. La vida media del endosulfán varía entre 60 días (alfa-endosulfán) y 800 días (beta-endosulfán). Entra al aire por volatilización desde las plantas y desde la superficie del agua. También se dan casos de contaminación por desviación y transporte de partículas. La aplicación de volumen ultra bajo (ULV) puede desviarse hasta varios kilómetros del lugar de aplicación. El beta-endosulfán es más estable en el aire.

En el agua el endosulfán tiene una vida media de 35 a 150 días. No se disuelve fácilmente en agua y puede acumularse en el cuerpo de los peces y de otros organismos acuáticos. Los productos de la descomposición en el agua son el endosulfán-diol y el endosulfán-sulfato. El endosulfán no desciende mucho hacia el agua subterránea, pero se ha comprobado que se escurre luego de las fumigaciones. Ha sido detectado en aguas subterráneas en estratos profundos del terreno, en concentraciones que van desde 0,008 a 0,053 microgramos por litro, hasta 20 días después de la última fumigación.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA) recomienda que los niveles de endosulfán en los ríos, lagos y arroyos no excedan de los 74 ppb. Pero este límite es 15 veces mayor que la concentración requerida para causar daño reproductivo en el tritón de manchas rojas. Se han efectuado varios estudios sobre bioacumulación alrededor del mundo y se encontraron residuos en organismos acuáticos. La US EPA considera que el endosulfán tiene un alto potencial de bioacumulación en los peces, pero no hay mucha evidencia disponible sobre la bioacumulación en los niveles tróficos más altos.

Ha habido informes de todo el mundo acerca de residuos de endosulfán en los alimentos, la tierra, el aire, los tejidos corporales, etc.

Hay muchos informes sobre la toxicidad del endosulfán para la vida silvestre. La Federación Nacional para la Vida Silvestre (National Wildlife Federation) de Estados Unidos, afirma que el endosulfán es extremadamente tóxico para la vida silvestre y tiene toxicidad aguda para las abejas. También tiene toxicidad aguda para las aves –los patos mallar, las codornices y los faisanes. El isómero alfa es más neurotóxico y su toxicidad aguda para los mamíferos es más de tres veces superior a la del isómero beta.

El endosulfán es altamente tóxico para los organismos acuáticos, incluso a los niveles recomendados de aplicación. Es particularmente tóxico para los peces –se ha reportado la muerte masiva de peces en muchos lugares.

*El endosulfán es
altamente tóxico
para los organismos
acuáticos*

Además de ser tóxico para las larvas de cangrejo, se ha informado que altera el cambio de caparazón de los cangrejos y de otros invertebrados acuáticos. Se sabe que funciona como un alterador endocrino en los caimanes americanos. Se ha detectado en los huevos no viables del cocodrilo de Morelet. También se sabe que afecta el desove de los langostinos. Ha sido reconocido como uno de los principales plaguicidas organoclorados detectados en el pejerrey de Argentina. Se le ha relacionado con la drástica declinación de la población de anfibios anuros en el occidente de Estados Unidos durante los últimos 10 a 15 años. Se han encontrado residuos en el hígado de la tortuga del este. Se ha observado que en los mejillones supera 600 veces la concentración existente en el agua.

Se descubrió que el endosulfán es tóxico para las lombrices de tierra, en las que causa una reducción significativa de la tasa de crecimiento y del contenido total de proteínas. Resulta tóxico para organismos ‘no blanco’ de las aplicaciones tales como los depredadores de diversas plagas. El endosulfán es altamente tóxico para los microartrópodos del suelo, los microorganismos, el zooplancton, el fitoplancton, las algas terrestres, los actinomicetos, las colonias bacterianas, etc. También es tóxico para mamíferos como los conejos y las ratas.

El endosulfán también es altamente venenoso para los gatos (DL_{50} - 2mg/kg) y los perros (DL_{50} - 76.7mg/kg). Se ha informado sobre ceguera reversible y falta de coordinación muscular en las ovejas y el ganado que pastan en praderas contaminadas con endosulfán. Los agricultores del sector fumigado con endosulfán denunciaron efectos agudos en el ganado durante la fumigación y después de ella, que causaron muertes. La exposición crónica al endosulfán causa efectos deletéreos en el metabolismo y en el sistema inmunológico de los pollos parrillero.

El endosulfán muestra propiedades fitotóxicas. Se ha informado sobre sus efectos tóxicos en las plantas, tales como inhibición del crecimiento de las raíces, atrofia, quemadura de puntas y bordes de hojas y daño a la permeabilidad de las raíces. Se destaca como contaminante de las plantas vasculares y del líquen, incluso en áreas remotas, como el Ártico. Es tóxico para las algas verdes del agua dulce y para las algas verde-azuladas. Además afecta la abundancia de diatomas, y a las crisofitas, las criptofitas y los dinoflagelados.

Se han reportado casos de envenenamiento con endosulfán en muchas partes del mundo. Han ocurrido exposiciones accidentales e intencionales con resultado de muertes humanas y tragedias ambientales.

3. Principales plagas que se controlan con endosulfán en Uruguay, en monocultivos y en horticultura a pequeña escala

El endosulfán es de amplio espectro y controla a varios insectos. La Guía Sata 2004 recomienda aplicar este producto contra: agamuzado del peral (*Epirimerus Pyri*), cotorrita (*Embosca fabae*), chinche de las leguminosas (*Piezodorus guildinii*), chinche verde (*Nezara viridula*), erinosis de la Vid (*Eriophyes vitis*), filoxera de la vid (*Phylloxera vitifoliae*), gusano del choclo (*Heliothis zea*), lagarta cogollera (*Spodoptera frugiperda*), lagarta de la alfalfa (*Colias lesbia*), lagarta de la hoja de la remolacha (*Loxostege similalis*), lagarta del girasol (*Prusia un*), lagarta del maní (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta de los cereales (*Pseudaletia adultera*), Lagarta grasienta (*Agrotis ipselon*), polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), Psila del peral (*Psylla pyricola*), pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*), pulgón negro del duraznero (*Anuraphis persicae Níger*), pulgón verde de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*), pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), pulgón de la haba (*Aphis fabae*), Pulguilla del tabaco (*Epitrix fascista*), San Antonio verde (*Diabrotica speciosa*), trips de la cebolla (*Thrips tabaci*).

El endosulfán se aplica en una amplia gama de cultivos a diferentes dosis:

DOSIS 500 gr/lt

CULTIVOS	Cc/100 lts	Contra
Peral, manzano, duraznero	90 – 120	<i>Epirimerus, Eriosoma</i>
	50 – 70	<i>Myzus</i>
	80 – 90	<i>Psylla</i>
Papa, tomate, pimiento, berenjena, zapallo	100 – 140	<i>Agrotis, Thrips, Epitrix, Heliothis</i>
	80 – 100	<i>Aphis, Nezara</i>
	100 – 200	<i>Macrosiphum</i>
	100 – 800	<i>Empoasca, Spodoptera</i>
Vid	100 – 150	<i>Eriophyes</i>
	150 – 200	<i>Phylloxera</i>

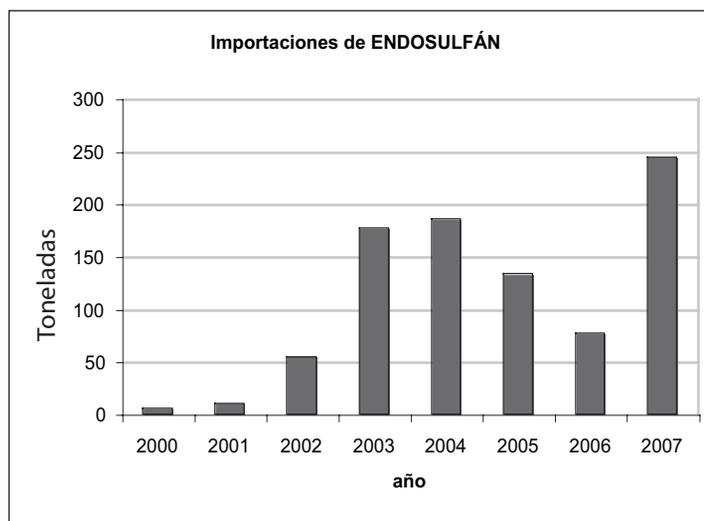
DOSIS 350 gr/lt

CULTIVOS	Cc/100 lts	Contra
Soja	0,5 – 0,8	<i>Anticarsia</i>
	1,25	<i>Prusia, Piezodorus</i>
	1,5	<i>Nezara</i>
Trigo, cebada, girasol, tabaco	1,25 – 2,5	
Sorgo, maní, maíz	1,5 – 2,5	
Remolacha	1,5	
Alfalfa	0,5 – 1,0	
Avena	0,9 – 1,5	
Caña de azúcar	0,5 – 0,8	<i>Anticarsia</i>
	1,5 – 2,5	<i>Nezara</i>
	1,5 – 3	<i>Spodoptera</i>
	Cc/100 lts	
Tomate, zapallo, arveja, poroto, melón, acelga, berenjena, cebolla, lechuga, papa, pimiento, remolacha, duraznero, manzano, peral, vid	120 – 200	

4. Nombres comerciales, formulaciones y estatus legal del endosulfán en Uruguay

En Uruguay el endosulfán es un insecticida registrado y con autorización de venta (al 3 de julio de 2007), con toxicidad II. (DGSA-MGAP).

A partir del “boom” de la soja, se dio un aumento explosivo de las importaciones de endosulfán. Durante 2007, por ejemplo, se importaron 176 toneladas de endosulfán, más de 20 veces la cantidad importada 10 años antes (Ver gráfica).



Fuente: <http://chasque.apc.org/dgsa/>

En el Uruguay hay actualmente registradas 21 formulaciones de concentrado emulsionable a base de endosulfán; las formulaciones de polvo mojable se prohibieron recientemente. En la tabla siguiente se mencionan los nombres comerciales, las empresas que lo respalda y el país de origen referido al orden en el que fueron registrados las distintas marcas comerciales.

Tabla nº 1: Marca comercial, empresas registrantes y países de origen del endosulfán en Uruguay

NOMBRE COMERCIAL	EMPRESA REGISTRANTE	FORMULACIÓN	PAIS DE ORIGEN		
			1	2	3
Thionex	Lafanil	C. Emulsionable	Israel	Brasil	
Endoxilán 35	Tampa	C. Emulsionable	Uruguay		
Endosulfán super 35 Saudu	Saudu	C. Emulsionable	Uruguay		
Endosulfán 35 Saudu	Saudu	C. Emulsionable	Argentina	India	China
Thionex 50 WP	Lafanil	Polvo Mojable	Israel		
Phaser 350 EC	Bayer	C. Emulsionable	Brasil		
Endosluf 3 EC	Cibeles	C. Emulsionable	Uruguay		

NOMBRE COMERCIAL	EMPRESA REGISTRANTE	FORMULACIÓN	PAIS DE ORIGEN		
			1	2	3
Enrofán 35 EC	Agrom	C. Emulsionable	China		
Pointsulfán 35	Tarwel	No hay datos	R e i n o Unido		
Warrior	Lage y cia	C. Emulsionable	Argentina		
Agrisulfán 35 CE	Agritec	C. Emulsionable	Uruguay		
Endosulfán AGM	Tremi	C. Emulsionable	Argentina	India	
Escale 35	Agrolín	C. Emulsionable	India		
First	Ineplus	C. Emulsionable	Uruguay		
Endosulfán agrín	Tremi	C. Emulsionable	China		
Decisdan	Bayer	C. Emulsionable	Argentina		
Vulcán	Directa Química	C. Emulsionable	India		
Endos 35 EC	Dikebell	C. Emulsionable	R e i n o Unido		
Thiokill	Unit Phosphorus	C. Emulsionable	India		
Zebra Cigarro	Cigarro	C. Emulsionable	Argentina		
Axis	Directa química	C. Emulsionable	Corea		
Sharsulfán 35	Sharda	C. Emulsionable	India		

Fuente: Lista de productos permitidos actualizada al 1/10/07 otorgada por Ing. Agr. Bonilla del MGAP-DGSA (ver www.mgap.gub.uy/DGSA) <http://chasque.apc.org/dgsa/>

Todos tienen mencionada como primera sustancia activa el endosulfán y solo el decidan tiene mencionada una segunda sustancia activa: la deltametrina y todos tienen asignada escala de toxicidad II. También aparece en todos formulados como concentrados emulsionables a no ser el Thionex 50 WP cuya formulación es como polvo mojable. El Cebra Ziagro y el Endoxilán 35 tienen acción como acaricidas.

Los nombres comerciales del endosulfán mencionados en la Guía Sata son: Agrisulfán 35 CE, Endosulf 3 EC0., Endosulfán 35 SAUDU, Endoxilan 35, Phaser 350 EC, Thiodan 35 CE, Thionex 35 y Thionex 50 WP.

Tipo de formulaciones y coadyuvantes²

En Uruguay solo se habla del principio activo de los productos y no de los coadyuvantes, diluyentes y otros aditivos de las formulaciones comerciales que muchas veces son más peligrosas que el mismo principio activo. (Com. Pers.)

En lo que refiere a las formulaciones, en el caso de los insecticidas, la gran mayoría son insolubles en agua, por lo que requieren solventes, uno de ellos es un solvente orgánico llamado Xilol que está muy cuestionado. Hay varios coadyuvantes, en la Guía Sata, aparecen los nonil fenol etoxilados tensoactivos prohibidos en muchos países por sus efectos en el medio ambiente. (Com. Pers.)

² Ítem realizado en base a aportes de otros colegas: Ings. Agrs. A. Blum y S. Larghero

En Uruguay se declara solamente los principios activos, pero no con que se formulan (solventes, tensoactivos, emulsionantes, etc.), por esa razón en nuestro país no hay información sobre estos productos, que se usan en grandes cantidades. En etiquetas de productos de otros países se declaran todos los componentes tóxicos que estos formulados poseen. (Com. Pers.)

Revisión de los registros del endosulfán en Uruguay

El 26 de noviembre de 2007 fue limitada la utilización y aplicación de productos fitosanitarios a base de endosulfán, mediante una resolución de la Dirección de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (autoridad responsable de realizar los registros en nuestro país). La resolución establece que “los registros y autorizaciones de venta de productos a base de endosulfán formulados como polvo mojable (WP) que se encuentren vigentes al 31 de mayo de 2008 quedarán automáticamente revocados”.

La utilización del producto se limita al cultivo de soja, exclusivamente para el control de insectos pertenecientes a la familia Pentatomidae, comúnmente llamados “chinchas”. La resolución ministerial determina como máximo de aplicación por ha y por año 0.5 Kg. de ingrediente activo. También determina un tiempo de espera de 30 días y un período de reentrada mínimo al cultivo de 48 hs.

La resolución aclara que está prohibida la utilización de endosulfán en granos almacenados destinados al consumo humano o animal, en campos naturales, campos brutos, campos naturales mejorados, praderas en general (implantadas o cultivadas) y en cultivos destinados al pastoreo o a la alimentación directa de animales.

Actualmente la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) está abocada a la realización de un estudio del impacto en el medio ambiente debido a los principales usos del endosulfán en el país, entre los que se incluyen los cultivos de soja, y a los que no comprende la resolución citada anteriormente como los hortícolas.

Dicho estudio dará lugar a un Informe técnico que se presentará a la Comisión Técnica Asesora de Medio Ambiente, quien elaborará una propuesta que aborde la temática del endosulfán y que será presentada al Poder Ejecutivo. 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 nuestro país, que pasó de 18.000 hectáreas en el año 2001 a más de 300.000 hectáreas en el año 2006.

5. Los sustitutos químicos al endosulfán y sus limitaciones

5.1 Plaguicidas químicos que hay en el mercado que se usan como sustitutos al endosulfán

Como hemos visto el endosulfán se aplica en una amplia gama de cultivos hortícolas: tomate, zapallo, arveja, poroto, melón, acelga, berenjena, cebolla, lechuga, papa, pimiento, remolacha; además de frutales (duraznero, manzano, peral, vid) y algunos cultivos de producción extensiva.

Los productores y técnicos entrevistados mencionaron que en este momento básicamente se usa para cebolla y tomate en lo que refiere a horticultura. De acuerdo a charlas con técnicos y a bibliografía se menciona a continuación un listado de posibles sustitutos; que requerirán de un estudio detallado para evaluar cuál es su efecto para el ambiente y el hombre. Para acceder a información mas detallada de estos productos se puede consultar la Guía SATA.

Tabla nº 2a: Sustitutos al endosulfán mencionados por los productores y técnicos de campo.

PRODUCTO: Nombre del Principio Activo (PA) y Grupo Químico (GQ)	CULTIVO	PLAGA	ACCION	TOXICIDAD
PA: Cipermetrina GQ: Piretroide	Algunos extensivos, frutales, pimiento, tomate y cebolla	Chinche, Gusanos, Lagartas, Polilla tomate, Pulgón, Trips	Contacto, Ingestión y Repelente. Es piretroide. Sin antídoto.	II o III (según nº de registro) Toxico para abejas
PA: Clorpirifos GQ: Organofosforado	Varios cultivos	Cochinilla, Gusanos, Hormigas, Isoca, Lagartas, Pulgones, Trips y otros específicos.	Contacto, ingestión, inhalación y profundidad	II, III o IV (según nº de registro) Toxico para abejas
PA: Carbaril GQ: Carbamato	Espinaca	Cochinilla, Gusanos, Lagartas, Pulgón y otros específicos	Contacto e Ingestión. Inhibe la colinesterasa. Tiene antídoto	II o III (según nº de registro). Toxico para abejas
PA: Acetamidrid GQ: Piridilmetamina	Citrus, FHC, Tomate y Papa	Cochinillas, Gusanos, Mosca blanca y Pulgones	Sistémico, contacto. Sobre sistema nerviosos	II o III (según nº de registro)
PA: Imidacloprid GQ: Piridina	Papa, Cebolla, Lechuga, Tabaco, Frutales y cereales	Cochinillas, Gusanos, Isocas, Moscas, Pulgones y Trips	Ingestión, sistémico y de contacto. Actúa excitando células nerviosas.	II. Toxicidad alta para abejas

Fuente: Entrevistas a informantes calificados. (Com. Pers.) Guía Sata 2004

De acuerdo a la bibliografía consultada para control de trips en cebolla y tomate se pueden utilizar los siguientes productos comerciales Lorsban (PA: Clorpirifos), Decis (PA: Deltametrina) y Karathe (PA: Lamda Cialotrina) y para el control de pulgones en tomate Pirimor (PA: Pirimicarb), Orthene (PA: Acefato), Confidor (PA: Imidacloprid) y Metamidofos (PA: Tamarón). Caracterizaremos a continuación los que no han sido descriptos anteriormente:

Tabla nº 2a: Sustitutos al endosulfán mencionados en la bibliografía para tomate y cebolla

PRODUCTO: Nombre del Principio Activo (PA) y Grupo Químico (GQ)	CULTIVO	PLAGA	ACCION	TOXICIDAD
PA: Deltametrina GQ: Piretroide	Algunos extensivos, frutales y varios hortícolas	Hormigas, Lagartas, Pulgones, Trips y otros insectos.	Contacto, Ingestión y Repelente.	II o III (según nº de registro) Toxico para abejas

PRODUCTO: Nombre del Principio Activo (PA) y Grupo Químico (GQ)	CULTIVO	PLAGA	ACCION	TOXICIDAD
PA: Lambda cialotrina GQ: Piretroide	Frutales, tomate, Cultivos extensivos	Lagartas, Chinches, Gusanos, Polilla, Pulgón y Trips	Contacto, ingestión y repelente	III o IV. Es tóxico para abejas.
PA: Pirimicarb GQ: Carbamato	Varios cultivos hortícolas y frutales	Pulgones	Contacto, inhalación y translaminar	II. No tóxico para abejas y no afecta enemigos naturales
PA: Acefato GQ: Organofosforado	Algunos cultivos hortícolas	Pulgones, San Antonio, Trips y otros insectos	Contacto y profundidad	III. Tóxico para abejas
PA: Metamidofos GQ: Organofosforado	Algunos extensivos, frutales y varios hortícolas	Pulgón, Lagarta, Polilla, Trips y otros insectos	Contacto, sistémico	I. Muy tóxico para abejas

Fuente: Aldabe, L. Producción de Hortalizas en Uruguay. Montevideo. 2000.
Guía Sata 2004

5.2 Efectos tóxicos de los sustitutos químicos al endosulfán

Hay varios que son tóxicos para las abejas, polinizadores importantes en la producción hortícola. Además la apicultura suele ser una producción alternativa en estos predios.

Un productor–apicultor hizo hincapié en que casi todos los insecticidas son también tóxicos para las abejas, la diferencia es que algunos dejan efecto residual y la abeja sigue muriendo por varios días (como ejemplo citó el endosulfán) y otros solo matan si se aplica en el momento de vuelo de las abejas. Aplicando en momentos contrarios a este podemos mitigar este efecto. (Com. Pers)

En términos generales los productos mencionados son de amplio espectro, la mayoría de categoría II y según registro pueden ser de otra categoría. Incluso hay algunos muy peligrosos como el clorpirifós que según la Unión Europea, algunas formulaciones de clorpirifos-metil incluyen pentaclorobenceno, una sustancia peligrosa candidata a ser incluida en la lista de COPs prohibidos por el Convenio de Estocolmo (ver UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.7). En el anexo n° 3 se señalan las características de algunos productos químicos sustitutos y sus efectos a la salud y el ambiente.

Pero debemos rescatar que si bien no son muchos habría alternativas para usar productos que no sean excesivamente nocivos atendiendo a la especificidad del producto, a la escala de toxicidad y al daño que pueda provocar a las abejas, a modo de ejemplo un sustituto podría ser el pirimicarb teniendo las precauciones debidas.

6. Inviabilidad de verdaderas alternativas para cualquier monocultivo a gran escala (en particular la soja)

Según Bruno A 2007, en Uruguay se utilizan plaguicidas de alta toxicidad en el cultivo de soja, con escasas experiencias de evaluación de impactos ambientales y poco conocimiento de los efectos en la salud humana.

También concluye que hay alta correlación entre el aumento de la superficie de plantación de soja y el aumento de la importación de diferentes productos químicos, entre ellos el endosulfán. A su vez el sistema de producción en monocultivo aumenta la necesidad de aplicación, aumentando al pasar los años el paquete fitosanitario que se utiliza. A esto se suma que muchos plaguicidas utilizados en soja tienen larga persistencia en el ambiente. [8]

Entonces se puede decir que la producción de monocultivos a gran escala es inviable como estrategia de producción sustentable, además de todas las consecuencias que hemos visto que trae consigo.

7. Las alternativas no químicas para el control de plagas y la agricultura orgánica

1.1 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.

A modo de ejemplo y según Mariano Beltrán técnico de APODU se recomienda no rotar tomate con lechuga ya que aumenta la población de trips y sí plantar maíz alrededor de los invernáculos de tomate como barrera para los trips; plaga para la que se utiliza el endosulfán en la producción convencional.

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.

8. Recomendaciones

Es posible producir hortalizas sin utilizar productos químicos

Cabe resaltar que de lo dicho podemos concluir que el endosulfán es un producto de amplio espectro, que mata varios insectos, mata insectos plaga, los que no son plaga en el momento de la aplicación y enemigos naturales. Se utiliza de forma calendario, sin un monitoreo por lo que se aplica producto sin necesidad y tiene varios días de tiempo de espera sobre todo para productos que se consumen en fresco. Por ser organoclorado se produce biomagnificación y bioacumulación en los seres vivos. Otro aspecto a resaltar es que se utiliza en cultivos intensivos y extensivos por lo que su uso es a pequeña y gran escala.

Quedan residuos en el suelo y en el agua y es peligroso para el aplicador por su alta toxicidad. También es muy tóxico para las abejas, los peces y otros organismos.

Los usuarios entrevistados sostienen que si pudieran sustituirlo lo harían. Usan el endosulfán principalmente por su bajo costo y porque es utilizado en una amplia gama de cultivos y para varias plagas. Los productos más específicos tienen un costo mayor y se utilizan en casos puntuales. No les es viable a los productores comprar mucho volumen de estos productos si van a usarlos en pequeñas cantidades.

En general los productores con asistencia técnica no lo usan en forma calendario; sostienen que son quienes no cuentan con un monitoreo del desarrollo de las plagas quienes lo aplican en forma calendario. Es recomendable que en los predios hortícolas haya asistencia técnica ya que con un adecuado monitoreo se puede evitar en gran medida el uso del endosulfán

Es importante que se instrumenten políticas para que los productos más específicos y de menor toxicidad sean realmente una alternativa al endosulfán. Se debe dar una alternativa a los productores que utilizan productos químicos para que la aplicación sea más racional y la sustitución una solución real. Los usuarios proponen que se subsidien estos productos, que sea accesible el precio y que se vendan fraccionados (al menudeo) con las garantías que corresponda.

En la producción agroecológica hay varias medidas de manejo y criterios para minimizar la presencia de plagas y enfermedades

Es necesario estudiar cuáles son los sustitutos al endosulfán que se usarían, varios de los mencionados también son muy tóxicos y tienen características similares al endosulfán. No obstante existen productos que son de baja toxicidad para abejas o de categorías más leves. Como vimos en las tablas presentadas anteriormente hay alternativas, por ejemplo para el control de pulgones parecería que usar pirimicarb, Categoría toxicológica II pero no tóxico para abejas o carbaril, categoría III serían mejor opción que aplicar el endosulfán. Es importante resaltar que la aplicación debe estar enmarcada en un manejo integrado del predio o cultivo y así se resolverá aplicar lo menos nocivo para el ambiente en general en el momento y la dosis adecuada.

También se puede pensar que hay alternativas para el endosulfán en la medida que en el país se estimula la producción de la variedad de tomate sólo para ser industrializado a través del plan tomate en el cual no está permitido el uso del endosulfán ya que se realiza en el marco de producción integrada.

Es muy complejo el manejo de plagas en los cultivos hortícolas, se describieron específicamente dos cultivos y se atendió a las plagas más perjudiciales según la visión de los productores, pero en cada caso se debería estudiar cuál es la mejor manera y el mejor manejo para evitar el uso de productos químicos.

En la producción agroecológica, hay varias medidas de manejo y criterios para minimizar la presencia de plagas y enfermedades alternativas al uso de productos químicos. Son medidas con un énfasis en el manejo del ecosistema con sus relaciones y complejidades; buscando establecer equilibrios naturales. Ya fueron mencionadas distintas medidas que se pueden llevar adelante, lo importante a resaltar es que es posible producir alimentos sin el uso de agroquímicos.

En resumen, el endosulfán se podría sacar del mercado ya que hay alternativas químicas o sin el uso de productos químicos. Cabe aclarar y resaltar que siempre es importante que estas medidas vayan acompañadas de capacitación al productor, de políticas para que sean accesible para ellos las alternativas y no perder de vista que en la producción intensiva son muchos los productores familiares que producen los alimentos. Existen productos que son específicos, no tóxicos para las abejas, que se aplican de manera localizada y con un monitoreo de las plagas; es fundamental que sean accesibles a los productores.

Para finalizar se considera que es importante que Uruguay apoye la nominación realizada por la Unión Europea del endosulfán para ser incluido en el Convenio de Estocolmo. La prohibición del uso de esta sustancia país por país no garantiza que se deje de usar. Hay varias empresas y países de origen de este producto; es importante desestimular su ventaja comercial para que no esté disponible en el mercado.

ANEXOS (Al final del reporte)

A.1 Lista de organizaciones de productores agrícolas que usan alternativas al endosulfán

A.2 Lista de Institutos de Investigación o asociaciones que trabajan en alternativas al endosulfán

BIBLIOGRAFIA

1. ALDABE DINI Luis. 2000. Producción de Hortalizas en Uruguay, Ed. Epsilon, Montevideo.
2. BRUNO Alfredo. 2007. Plaguicidas usados en el cultivo de soja. Evolución de su uso y estimación de su impacto ambiental, Río Negro, 7 junio de 2007 en seminario organizado por CAF.
3. CARU. 1993. II Seminario de calidad de aguas y control de la contaminación en el Río Uruguay. Colón, Argentina.
4. ELOLA Sebastián. 2004. Agrotóxicos “remedios peligrosos”. Análisis de la situación de los plaguicidas más tóxicos en Uruguay. Ed. Rapal-Ceuta, Montevideo.
5. MGAP-DIEA. 2000. Censo General Agropecuario 2000. Pagina Web MGAP, consulta realizada en setiembre de 2007.
6. MGAP-DIEA-PREDEG. 2000. La horticultura en el Uruguay, primera caracterización de la región sur. Año 1998/1999. Pagina Web MGAP, consulta realizada en setiembre de 2007.
7. MODERNEL Rogelio. 2004. Guía Uruguay para la protección y fertilización vegetal, Ed. Mara Oleaurre, Montevideo.
8. NUÑEZ S., MAESO D., CONDE P., DUARTE F., NUÑEZ P., MIERES I. y BRUNO

-
- A. 2007. Evaluación del impacto ambiental de los plaguicidas en la producción hortofrutícola en Revista INIA Uruguay, n° 12, Ed. Antuña Yarza, Montevideo, Setiembre 2007.
9. TANHAL. 2004. Hoja informativa y respuesta a preguntas frecuentes. Kerala, India. Pagina Web webs.chasque.net/rapaluy1 consultada en octubre 2007.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de Pablo González³, Alfredo Blum⁴, Santiago Larguero⁵, Marcelo Bonilla⁶, Mariano Beltrán⁷, Juan Manuel Acosta⁸, Ricardo Borga⁹, Darío Suárez¹⁰, Edgar Espinosa¹¹ y Alamir Llama¹²; por su tiempo, disposición y muy importantes aportes para realizar este informe.



Aplicando endosulfán en soja. Foto de María Cárcamo

³ Ing. Agrónomo. Técnico de campo de los productores visitados y docente de fitopatología en la Facultad de Agronomía.

⁴ Ing. Agrónomo MSc. Investigador en CIEDUR y asesor en el MVOTMA.

⁵ Ing. Agrónomo. Idóneo en productos químicos utilizados en Soja y otros cultivos extensivos.

⁶ Ing. Agrónomo. Asesor en la DGSA - MGAP

⁷ Bach. en agronomía. Asesor en APODU

⁸ Productor rural frutícola, hortícola, viverista y apicultor

⁹ Productor rural frutícola y hortícola

¹⁰ Productor rural hortícola

¹¹ Productor rural hortícola y apicultor

¹² Asalariado rural y productor del plan tomate industria

ANEXOS

ANEXO N° 1: Características de algunos biocidas sustitutos al endosulfán.

Sustitutos al endosulfán mencionados por los productores y técnicos de campo

CIPERMETRINA

Grupo Químico: Piretroides

Nombres: Comerciales: Cipertrampa, Arribo, Cipolytrina 25 EC, Twister 25 EC, Lorsban Plus

Clasificación Toxicidad: II o III (según n° de registro)

Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC): C, Posiblemente cancerígeno para humanos. Limitada evidencia de cancerígeno en ausencia de datos en humanos

Clasificación EPA: C

Efectos en la salud:

Agudo:

La Cipermetrina está clasificada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “Moderadamente Peligrosa” (Clase II). Interactúa con los canales del sodio en las células nerviosas a través de los cuales el sodio entra en la célula para transmitir una señal nerviosa. Estos cauces pueden permanecer abiertos por algunos segundos, comparados al período normal de unos milisegundos, después de que la señal se ha transmitido. La cipermetrina también interfiere con otros receptores en el sistema nervioso. El efecto es de duraderos y repetitivos impulsos en los órganos del sentido.

Los síntomas de envenenar incluyen sensaciones anormales en el rostro, vértigo, dolor de cabeza, náusea, anorexia y fatiga, vómitos y aumentó de la secreción estomacal. La Cipermetrina también es irritante de la piel y los ojos. Normalmente, los síntomas deberían desaparecer después de algunos días pero los pacientes muy expuestos además pueden padecer tirones musculares, coma y ataques convulsivos. En tales casos los síntomas pueden persistir por algunas semanas.

Crónicos:

Los síntomas crónicos después de la exposición a piretroides tienen ahora que ser reportados. Los síntomas incluyen cerebro y desórdenes motrices, poli-neuropatías y depresión inmune, y se parece el síndrome múltiple de sensibilidad química (MCS)

Cancerigenicidad

Hay opiniones diferentes acerca de si la cipermetrina es o no un carcinógeno. La Cipermetrina está clasificado por el EPA en categoría C, oncogénico – Posible cancerígeno en humanos, con evidencia limitada de cipermetrina en animales, pero, ninguna evidencia de cancerigenicidad en humanos: este produjo adenomas pulmonares benignos (tumores) a nivel altos de dosis en ratones hembras y tiene un potencial cancerígeno en hígados de roedores. Sin embargo, la revisión de la OMS, dado que no hay ninguna evidencia de carcinogenicidad en ratones machos y como los resultados del estudios de mutagénesis ha sido principalmente negativo “se concluye que no hay ninguna evidencia que la cipermetrina es un potencial carcinogénico”.

Muta génesis

La cipermetrina fue hallada genotóxica en la bilis y la médula del hueso en ratones, sin embargo otras pruebas han arrojado resultados negativos.

La supresión inmune

Pruebas en ratas han sugerido que los piretroides pueden tener un efecto immuno-supresor. La OMS concluye que "Se debe prestar más atención a este aspecto, pero en la actualidad, no pueden darse opiniones sobre su relevancia al extrapolar estos datos para el hombre".

Toxicidad Reproductiva

Cuando se administra a ratas preñadas y lactantes, la cipermetrina pueden llevar a un retraso funcional en la madurez del cerebro de los cachorros.

Efectos en el medio ambiente:

Los piretroides se usan ampliamente debido a su baja toxicidad general para pájaros y mamíferos. Sin embargo, ellos son altamente tóxicos para organismos acuáticos y peces, como también para las abejas, con el mismo modo de acción en cada organismo. La DL_{50} para peces pequeños y otros organismos acuáticos típicos está bajo $1 \mu\text{g/l}$, y los valores de DL_{50} para las abejas es $0.03 - 0.12 \mu\text{g/kg}$. Para el uso con los pulverizadores hidráulicos convencionales, se necesitan zonas de 16-20 metros para reducir la mortalidad de mariposas en el ambiente.

Aunque la toxicidad aguda directa hacia los pájaros es pequeña, ellos son afectado por la cadena alimenticia: en una madera tratada, sólo 20% de los nidos de la blue tit, un pájaro beneficioso, sobreviven. Otros organismos beneficiosos que pueden ser afectados por la cipermetrina incluyen escarabajos, arañas, ciempiés y ácaros que se mantienen en la tierra. Se reducen las poblaciones a 20% en algunos experimentos, pero se recupera después de algunas semanas.

A pesar de los primeros resultados, la población microbiana de tierra es afectado por el cipermetrina: se refuerzan la amonificación y nitrificación en las tierras tratadas, una señal del impacto medioambiental de cipermetrina.

Una vez aplicado, la cipermetrina está fuertemente limitado por los componentes de la tierra y no persiste en la tierra degradándose rápidamente a productos menos tóxicos (con una vida media de 2 a 4 semanas). En contraste la cipermetrina persiste en la madera tratada por siete meses en la tierra y sobre la corteza.

Fuente: Ficha técnica publicada por [PAN-UK](#), Diciembre 1995.

CLORPIRIFOS

Grupo Químico: Organofosforado

Nombre Comercial: Lorsban

Clasificación Toxicidad: II, III o IV (según nº de registro)

El clorpirifos es uno de los casi 100 insecticidas organofosforados (OP) que existen hoy en el mercado. Se utiliza contra una amplia variedad de insectos debido a su capacidad para alterar el sistema nervioso. Inicialmente este producto salió al mercado en Estados Unidos, en los años '60 y en la actualidad es uno de los insecticidas más vendidos en el mundo. Recientemente, debido a la preocupación que existe por sus efectos sobre la salud, han comenzado a imponerse algunas restricciones a su uso.

El principal productor de clorpirifos es la multinacional norteamericana DowElanco, Otras empresas que lo fabrican son Aimco, Agriphar, Excel, Ficom, Gharda, Lupin, Montari (todos en la India), Frunol (Alemania), Jin Hung (Corea del Sur), Point Enterprises (Suiza) Luxembourg y Makhteshim-Agan, (ambas en Israel).

Al igual que el Acefato y el Metamidofós, sus componentes fosforados pueden isomerizarse en los temibles TEPP y Sulfo TEPP, centenares de veces más tóxicos.

Efectos en la salud:

Agudo:

La DL₅₀ oral agudo (la dosis exigió matar la mitad de una población de animales de prueba de laboratorio) para el clorpirifos está entre 135-165 mg/kg para ratas. Este es clasificado por la Organización Mundial de la Salud como un plaguicida Clase II, "moderadamente peligroso".

Clorpirifos y otros insecticidas organofosforados son inhibidores de anticolinesterasa (ACh-ase), una enzima vital en el sistemas nerviosos de animales y humanos. La transmisión de impulsos por ciertas uniones del nervio (incluyendo, en los humanos, aquellos del el sistema nervioso autónomo) involucra la descarga de un químico transmisor, acetylcholine (ACh). El efecto estimulante sobre ACh es rápidamente cancelado por la actividad de ACh-ase. El efecto inhibitor del Organofosforado (Ops) sobre ACh-ase produce niveles altos y sostenidos de ACh con consecuencias serias y la ruptura general de la actividad nerviosa.

Clorpirifos es uno de los causante principales de envenenamiento agudo por insecticidas en EE.UU., según la Agencia de la Protección del Ambiente de Estados Unidos (EPA).

Los síntomas de envenenamiento agudo por clorpirifos en humanos incluyen dolor de cabeza, náusea, vértigo, tensión muscular, debilidad, aumento de sudor y salivación, esto ocurre cuando la actividad de la colinesterasa ha estado reducida aproximadamente al 50%. La falta de conciencia, las convulsiones y la muerte pueden resultar de la exposición. Estos síntomas son comunes a todo los insecticidas organofosforados con retardo en los síntomas de una a cuatro semanas después de la exposición, de entumecimiento, picazón, debilidad y calambres en las piernas, lo que puede derivar en parálisis.

Los efectos en el sistema nervioso central pueden incluir confusión, adormecimiento, depresión, dificultad de concentración, dificultad para hablar, insomnio, pesadillas, y una forma de psicosis tóxica, que resulta en raros comportamientos.

Clorpirifos posee un riesgo de daño serio a los ojos, e irrita la piel. El envenenamiento por vía cutánea puede ser fácilmente mal diagnosticado y así algunos casos de exposición profesional no quedan registrados. La DL₅₀ dérmica para los conejos es aproximadamente 2.000 mg/kg.

Crónicos

Los efectos adversos de los organofosforados son actualmente el tema de muchos debates en el Reino Unido. Un informe gubernamental reciente determinó que aún se desconoce su potencial para causar daños a la salud tras una exposición prolongada, a bajos niveles, y que este tema sigue siendo controversial. La exposición repetida o prolongada al clorpirifos puede causar los mismos efectos que la exposición aguda, incluyendo los síntomas de aparición tardía. Se han conocido también otros efectos en trabajadores expuestos repetidamente al producto: disminución de la memoria y de la concentración, desorientación, depresión severa, irritabilidad, confusión, dolor de cabeza, dificultades para hablar, reacciones lentas, pesadillas, sonambulismo, mareos, insomnio. Ha habido también informes relacionados con una condición semejante a la de la influenza, con dolor de cabeza, náuseas, debilidad, falta de apetito y malestar.

En 1996, el centro denominado Multiple Chemical Sensitivity Referral and Resources (Centro de Referencia y Recursos para la Sensibilización Química Múltiple), de Estados Unidos, dio a conocer más de 450 casos correspondientes a adultos y niños que sufrieron intoxicación por el plaguicida en sus hogares o en sus lugares de trabajo. Los síntomas más comunes en todos estos casos fueron dolores de cabeza crónicos, náuseas y vómitos, dificultades para respirar, problemas de la vista, dolores neuromusculares y sensibilización química múltiple.

En 1997 la US EPA anunció un Plan de Reducción de Riesgos para los Clorpirifos que incluía restricciones para su uso, debido a numerosos casos relacionados con supuestos efectos nocivos para la salud. Se consideraron 22 informes relativos a supuestas alteraciones del sistema nervioso y 35 casos relacionados con una supuesta sensibilización al producto químico.

Defectos de nacimiento

Según la US EPA, no se sabe si el clorpirifos puede afectar los procesos reproductivos o causar defectos de nacimiento en los seres humanos, aunque estos problemas potenciales

han sido el tema de muchas discusiones. En 1996 una coalición nacional de ambientalistas norteamericanos hizo un llamado a la EPA para que estableciera reglamentaciones de emergencia que restringieran el uso de Dursban debido a la preocupación de que pudiera causar defectos de nacimiento.

Un estudio científico independiente dio a conocer cuatro casos de defectos de nacimiento graves e incapacitantes en niños cuyas madres se vieron expuestas al Dursban durante los primeros tres meses de embarazo. Estos niños tenían deformaciones en sus cabezas, rostros, ojos y genitales --y requerían de atención permanente. El informe concluyó que "la exposición al Dursban es consistente con un agente teratogénico (defecto de nacimiento) común. La presencia de defectos similares en animales expuestos al Dursban y a sus componentes respalda esta conexión teratogénica."

Cáncer

La clasificación de la US EPA señala que el clorpirifos no presenta evidencias de carcinogénesis. Sin embargo, de acuerdo con el Journal of Pesticide Reform, los xilenos, usados como solventes en algunos productos que contienen clorpirifos, pueden causar un aumento en las tasas de leucemia entre los trabajadores expuestos. Los xilenos también pueden ser co-carcinógenos y aumentar el número de cánceres a la piel causados por otros carcinógenos en animales de laboratorio.

Efectos sobre el sistema inmunitario

Investigaciones recientes han identificado anomalías en el sistema inmunitario de algunos individuos después de haber estado expuestos al clorpirifos. Se encontró en estos pacientes una frecuencia más alta de la acostumbrada en la aparición de alergias y sensibilización a los antibióticos, junto con una abundancia atípica de ciertos tipos de linfocitos (disminución de las células T y aumento de las células CD26) uno a cinco años después de la exposición al clorpirifos. El aumento de la expresión de las células CD23 se asocia con la autoinmunidad, donde el sistema inmunitario de un individuo actúa contra sí mismo, más que contra las infecciones.

Niños

Una investigación realizada recientemente en Estados Unidos comprobó que si un niño jugaba en su casa una semana después de que allí se hubiera aplicado clorpirifos, existía el peligro de que él/ella sufriera una sobreexposición al producto. Dos semanas después de la aplicación, los investigadores continuaban encontrando residuos de clorpirifos en los juguetes. Sobre la base de los resultados de esta y de otras investigaciones, los niveles estimados de exposición al clorpirifos para los niños, tras una pulverización en el interior del hogar, son entre 21 y 119 veces más altos que la dosis de referencia recomendada en los Estados Unidos, de 3 μg/ kg/ sumadas todas las fuentes.

Efectos en el Medio Ambiente

El clorpirifos es relativamente poco persistente en el medioambiente. Sin embargo, los invertebrados acuáticos, particularmente los crustáceos y las larvas de los insectos, son sensibles a la exposición. Las LC50s para estas especies son por lo general inferiores a 0,1 μg/litro.

Fuente: Ficha técnica publicada por [PAN-UK](#), Septiembre 1998.

CARBARIL

Grupo químico: Carbamato

Nombre Comercial: Sevín, Carbaril S 85, Carbaril 85 WP

Clasificación Toxicidad: II o III (según nº de registro).

Clasificación EPA: 2 C, Posiblemente cancerígeno para humanos. Limitada evidencia de cancerígeno en ausencia de datos en humanos

Clasificación Unión Europea: 3, Posible riesgo de efectos irreversibles (Cáncer)

Prohibido: Bangla Desh, ex Alemania Federal, Indonesia.

Suspendido: Suecia.

Restringido: Unión Soviética

Efectos en la Salud

Agudo

El Carbaril está clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “Moderadamente Riesgoso” (Clase II). La toxicidad aguda varía considerablemente e acuerdo a la especie y la formulación. Las estimaciones para la DL_{50} oral en ratas es de 200 a 850 mg/kg. los Gatos son sensibles al Carbaril con un LD_{50} de 150 mg/kg, aunque los cerdos y los monos son menos susceptibles teniendo una DL_{50} mayor a 1.000 mg/kg. El carbaril puede producir efectos adversos en humanos por contacto de la piel, inhalación o ingestión. Su Principal modo de acción involucra la inhibición de la enzima colinesterasa del nervio y por consiguiente la ruptura del sistema nervioso. Los síntomas de toxicidad aguda son similares a los de otros otro carbamatos. El contacto directo con la piel u ojos a niveles moderados puede causar quemaduras. La inhalación o ingestión de altas dosis pueden ser tóxico para el sistema nervioso y respiratorio produciendo náusea, calambres del estómago, diarrea y salivación excesiva, sudoración excesiva, visión borrosa, falta de coordinación y convulsiones.

La EPA realizó una revisión de los envenenamiento relacionados al carbaril entre 1966 y 1980. Durante este período, 193 casos que involucran únicamente a carbaril y 144 casos que incluyen al carbaril como uno de los ingredientes activos, fueron evaluados.

Los trabajadores tienen grandes posibilidades de exposición a través de inhalación o absorción dérmica. El mayor riesgo exposición para el público en general se encuentra en los residuos de los alimentos.

Crónicos

En 1987 una evaluación del carbaril, realizada por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), concluyó que no habían datos sobre cáncer en humanos y que la evidencia de carcinogenicity en animales de experimentación era inadecuada. Esto en 1994 fue reforzado por un informe, de un grupo de trabajo de la OMS, que concluyó que la mayoría de los numerosos estudios de cáncer que involucran ratas y ratones estaba obsoleto y no se hicieron bajo estándares contemporáneos. El Grupo estaba al tanto que una compañía de plaguicidas estaba llevando a cabo los nuevos estudios. Aunque ellos no habían visto todos los resultados, el Grupo estaba informado que estos estudios indicaron un significativo aumento de los tumores a altas dosis en ambas especies, ratas y ratones. Una de las principales recomendaciones de la OMS incluidas en el informe demanda que sea conducido un nuevo estudio utilizando estándares actuales.

En el Reino Unido, en Noviembre de 1995, los nuevos datos de la compañía indicaron que el carbaril puede causar cáncer en humanos, aunque la investigación no es aún de dominio público. Los estudios fueron evaluados por el Comité sobre Carcinogenicidad y el Comité Asesor en Plaguicidas, los cuales, informaron al gobierno, concluyendo que tendrían “precaución para considerar al Carbaril como un potencial cancerígeno en humanos”. La principal respuesta gubernamental fue concerniente el uso de carbaril contra los piojos en niños. Como resultado, los usos medicinales sólo estarán disponibles bajo prescripción médica.

Mutagénesis

Los estudios indican que el carbaril es ligeramente mutagenico. Una evaluación de la OMS concluyó según los datos disponibles que el Carbaril no sugiere una amenaza de inducir a cambios genéticos en humanos. Sin embargo, el carbaril pueden reaccionar con nitrito bajo ciertas condiciones formando N-nitrosoCarbaril. Este químico favorece altamente la mutagénesis a niveles bajos en los sistemas analizados en laboratorio. Esto es una preocupación ya que el nitrito puede encontrarse en los aditivos en los alimentos y mediante la saliva humana pueden reaccionar con el carbaril en el estómago formando N-nitrosoCarbaril

Toxicidad Reproductiva

La EPA concluyó que el carbaril no proporciona un riesgo teratogénico para humanos. Sin embargo, se considera que tiene efectos destructivos del sistema endocrino.

Efectos en el Medio Ambiente

El carbaril es letal para muchas especies que no son el objetivo. La destrucción de poblaciones de las abejas en las áreas rociadas a veces es un problema. Las propiedades insecticidas propias del Carbaril duran aproximadamente 3-10 días. La degradación de Carbaril en la tierra es principalmente debida a la luz del sol y la acción bacteriana. Está limitado por la materia orgánica y puede transportarse por infiltración. El carbaril tiene una vida media de 7 días en la superficie de la tierra y 28 días en forma subterránea. En carcos de agua tiene una media vida de 1 a 32 días y se ha sido encontrado en aguas subterráneas en tres sitios diferentes de California (6).

Los residuos

Los residuos de carbaril son regularmente encontrados al evaluar frutas y vegetales en el Reino Unido. En el último informe que cubre el período de 1994, se encontraron residuos en postre y manzanas cocidas, toronjas, comida de bebé preparada y lechuga. En ninguno de estos casos se excedieron los límites máximos de residuos (9). El carbaril es el décimo plaguicida más comúnmente encontrado en el estudio realizado en dicho período, en la dieta alimenticia y las drogas administradas en Estados Unidos.

Fuente: Ficha técnica publicada por [PAN-UK](#), Marzo 1996.

ACETAMIPRID

Grupo químico: Acetamida

Clasificación Toxicidad: II o III (según nº de registro)

Nombre comercial: Mospilan

Persistencia: Moderadamente persistente

En la atmósfera puede encontrarse en la fase de vapor o en fase particulada. La primera es eliminada por reacciones con radicales hidroxilo, la segunda por precipitación con el polvo o la lluvia y ambas por fotólisis directa. El acetamiprid en suelo y agua prácticamente no se volatiliza; sin embargo, sufre una rápida degradación biológica en condiciones aerobias (vida media entre < 1 y 8.2 días), por lo cual no se considera un compuesto persistente. Su movilidad en suelos y sedimentos varía de moderada a alta; no obstante, su lixiviación no ha resultado significativa ya que es rápidamente biodegradado. La hidrólisis, la fotólisis en agua y la acumulación en sedimentos no constituyen destinos ambientales importantes para este plaguicida. Su potencial de bioacumulación es bajo.

Es moderadamente tóxico para aves, peces, crustáceos (Daphnias) y abejas. Sin embargo, bajo las condiciones de aplicación recomendadas, y debido a su rápida biodegradación, se considera un riesgo agudo mínimo para plantas, mamíferos, aves, invertebrados y la vida silvestre en general.

Toxicidad para peces: Prácticamente no tóxico

Toxicidad para aves: Moderadamente tóxico

Toxicidad para abejas: Ligeramente tóxico

Toxicidad para lombrices: Alta

FUENTE: <http://www.laguiasata.com/Acetamiprid.htm>

IMIDACLOPRID

Grupo Químico: Cloronicotinilos

Nombre Comercial: Confidor

Clasificación Toxicidad: II.

Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC): La sílice cristalina (cuarzo), ingrediente inerte presente en el producto a base de imidacloprid Merit 0.5 G, es 'carcinogénico para los seres humanos' según la Agencia Internacional para el Cáncer (International Agency for Cancer),

Efectos en la Salud

Agudos

El ingrediente activo imidacloprid es considerado moderadamente tóxico por la Organización Mundial de la Salud. En animales de laboratorio los síntomas de exposición aguda (a corto plazo) al imidacloprid incluyeron apatía y respiración dificultosa que duró cinco días. La DL_{50} para el imidacloprid (dosis oral que causa la muerte de la mitad de los animales de prueba) es de 450 mg/kg de peso corporal en las ratas y de 131 mg/kg en ratones. La DL_{50} dérmica de 24 horas para las ratas es $>5.000\text{mg/kg}$. Se considera que no es irritante para los ojos y la piel, a partir de pruebas realizadas con conejos.

Entre los síntomas que aparecen tras una exposición aguda a la formulación agrícola del imidacloprid (imidacloprid y producto inerte) están la reducción de la actividad, la falta de coordinación, temblores, diarrea y pérdida de peso. Algunos síntomas duraron hasta 12 días después de la exposición, dos veces más que los síntomas de la exposición al ingrediente activo imidacloprid solo.

Crónicos

Estudios de alimentación crónica en ratas mostraron que la tiroides es especialmente sensible al imidacloprid. Dosis diarias de 17 mg/kg de peso corporal causaron lesiones de la tiroides en los machos. Dosis ligeramente más altas, de 25 mg/kg diarios redujeron el aumento de peso de las hembras. En dosis aún más altas, tales como 100mg/kg diarios, los efectos incluyeron atrofia de la retina en las hembras.

Efectos mutagénicos

El imidacloprid puede ser débilmente mutagénico. En pruebas relacionadas con la capacidad del imidacloprid para causar daño genético, presentadas a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US Environmental Protection Agency, EPA) como parte del proceso de registro, no se encontraron evidencias de daño genético, o sólo hubo evidencia en casos de alta exposición. Sin embargo, gracias a una nueva técnica que observa la capacidad de un producto químico para causar daño genético al unirse químicamente con el ADN, se comprobó que el insecticida Admire, a base de imidacloprid, aumenta la frecuencia de este tipo de daño. Los aductos de ADN (la unión de una sustancia química con el ADN) eran cinco veces más frecuentes en las células del timo de terneros expuestos al Admire que en las células no expuestas.

Efectos reproductivos

Los estudios de laboratorio sobre el imidacloprid han demostrado que causa un impacto sobre la reproducción. Al alimentar con imidacloprid a conejas preñadas entre el sexto y el decimotercero días de preñez, se produjo un aumento en la frecuencia de abortos espontáneos y en el número de crías con esqueletos anormales. Estos efectos se observaron a una dosis de 72mg/kg diarios. En las ratas, un estudio de la dieta a través de dos generaciones, halló que las ratas alimentadas con imidacloprid dieron a luz crías más pequeñas; también experimentaron una reducción de su peso al recibir una dosis de 19 mg/kg diarios.

Efectos en el Medio Ambiente

La toxicidad aguda del imidacloprid varía considerablemente entre las especies de aves. Es 'altamente tóxico' para algunas especies, entre ellas el gorrión común, la codorniz japonesa, los canarios y las palomas. Sobre la base de estas pruebas, la sección de efectos ecológicos de la EPA concluyó que sus 'niveles de preocupación' estaban excedidos para las aves canoras, tanto las que no se hallan en riesgo como las que sí lo están. El imidacloprid causa comportamiento anormal y también falta de coordinación, falta de receptividad e incapacidad para volar, incluso en aves para las cuales no es altamente tóxico, como los patos mallard. Otros problemas son el adelgazamiento de la cáscara del huevo (en exposiciones a 61mg/kg), la disminución del peso (en exposiciones a 150 partes por millón [ppm] en los alimentos) y la reducción de la producción y del éxito de la eclosión de los huevos (en exposiciones a 234 ppm en los alimentos.) En estudios sobre el mirlo de alas rojas y el tordo de cabeza café, las aves aprendieron a evitar las semillas tratadas con imidacloprid, tras experimentar arcadas y pérdida de la coordinación transitorias.

Especies acuáticas

El imidacloprid tiene toxicidad aguda para los peces adultos, en concentraciones relativamente altas (más de 80 ppm); aunque los peces jóvenes son considerablemente más susceptibles. Sin embargo es extremadamente tóxico en bajas concentraciones para algunas especies de animales acuáticos, incluyendo el crustáceo de agua dulce *Hyalella azteca*, y el crustáceo del estuario *Mysidopsis bahia*.

Insectos benéficos

La aplicación de imidacloprid mediante la pulverización foliar resulta altamente tóxica para las abejas melíferas.

El imidacloprid es agudamente tóxico para las lombrices de tierra; por ejemplo, la LC50 (la concentración requerida para matar al 50% de una población de prueba) para las especies *Eisenia fetida* se ubica entre 2 y 4 ppm en el suelo. En concentraciones más bajas, la actividad de la enzima celulasa en el suelo, que permite la descomposición de los desechos de plantas, se ve reducida por acción del imidacloprid en concentraciones de 0,2 ppm.

La aplicación de imidacloprid en forma granular en el suelo es la más común. Resulta menos dañina que la pulverización foliar, porque tiene menos probabilidades de entrar en contacto directo con insectos que no constituyen un blanco. Sin embargo muchos enemigos naturales suplementan su dieta alimentándose de material de plantas. Dado que el imidacloprid es sistémico y puede ser translocado a la superficie de la planta, aumentando las posibilidades de contacto directo con los insectos que se posan sobre las plantas. Las pruebas de laboratorio han demostrado también que el imidacloprid es agudamente tóxico para una variedad de insectos depredadores, incluyendo miridos, mariquitas y crisopas.

FUENTES:

- Agrow, No.188, July 23 1993, p18.
- Caroline Cox, Imidacloprid, *Journal of Pesticide Reform*, Spring 2001, www.pesticide.org, National Coalition for Alternatives to Pesticides, PO Box 1393, Eugene, OR, US, info@pesticide.org
- Exttoxnet, Extension Toxicology Network, A Pesticide Information Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Michigan State University, Oregon State University and University of California at Davis, <http://ace.orst.edu/info/exttoxnet/>
- Bayer website, 9.10.2003, www.bayercropscience.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/F86E6F8C873F9E6FC1256CB60038881C
- CDS Tomlin, The Pesticide Manual, British Crop Protection Council, md@bcpc.org, www.bcpc.org.
- Bayer launches Gaucho in UK, Agrow, PJB Publications Ltd., No. 188, 23 July 1993.
- Gaucho suspended for use on sunflowers in France, Agrow, PJB publications, No. 321, 29 Jan 2003.
- Gaucho spared on Maize, Agrow, PJB Publications, No. 417, 31 Jan 2003.
- Gaucho/Admire overview, The Honey Council, <http://www.honeycouncil.ca/users/folder.asp?FolderID=1119>.

Anexo

Directorio de organizaciones e institutos en agricultura orgánica o agroecología que utilizan o investigan alternativas al endosulfán en algunos países de América Latina

Argentina

Directorio de organizaciones de productores que utilizan alternativas al endosulfán

Asociación de Productores Agroecológicos de Buenos Aires.
Raúl Lopez. raulorganico@amc.com.ar

Cámara Argentina de Productores Orgánicos Certificados .
info@organico.com.ar
Telefono 0054 11 4813 3969

Certificadora Letis
Entre Ríos 138/142. (2000) Rosario. Santa Fe . Argentina. Biocertificacion@
biocertificacion.com.ar

Directorio de técnicos, instituciones y universidades que analizan e investigan alternativas el endosulfán

Universidad Nacional de Río Cuarto.
Ing. Agr. Claudio Sarmiento.
Csarmiento@ayv.unrc.edu.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Pergamino. permlal@
pergamino.inta.gov.ar

Instituto para la producción Familiar (IPAF). INTA.
Camino Centenario y Santa Rosa. Villa Elisa, Buenos Aires.
lpafregpamp@correo.inta.gov.ar

Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina (CETAAR)
Rivadavia 4097. Marcos Paz .
Buenos Aires. Argentina
cetaar2006@yahoo.com.ar

Brasil

Algunas Instituciones en Brasil que cuentan con un área de trabajo en agricultura orgánica ó agroecología

Institución	Área	Página web
Embrapa	Nacional	www.embrapa.br
Emater (Institutos de Asistencia Técnica y Extensión Rural)	Estatat / Nacional	www.emater.tche.br (Río Grande Do Sul) www.emater.pr.gov.br (Paraná) www.emater.mg.gov.br (Minas Gerais) www.emater.df.gov.br (Brasília) www.emater.rj.gov.br (Río de Janeiro) www.emater.rn.gov.br (Río Grande Do Norte)
Epagri	Estado de Santa Catarina	www.epagri.rct-sc.br
Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR)	Estado de Paraná	www.iapar.br

Algunas instituciones que trabajan con base en los principios de agroecología en Brasil

INSTITUIÇÃO / ASSOCIAÇÃO / COOPERATIVA / REDES...	MUNICÍPIO	ESTADO
Articulação Nacional de Agroecologia		Nacional
APTA - Associação de Programas em Tecnologias Alternativas	Colatina	Espírito Santo
AOPA/Rede Ecovida de Agroecologia	Curitiba	Paraná
ASA / PB - Articulação no Semi-Árido da Paraíba		
ASA - BRASIL - Articulação no Sem-Árido do Brasil	Recife	Pernambuco
AS-PTA - Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa	Rio de janeiro	Rio de janeiro
Associação de Produtores Orgânicos	São Paulo	São Paulo
AACC-RN - Associação de Apoio às Comunidades do Campo do RN	Natal	Rio Grande do Norte

INSTITUIÇÃO / ASSOCIAÇÃO / COOPERATIVA / REDES...	MUNICÍPIO	ESTADO
ASSESOAR - Associação de Estudo, Orientação e Assistência Rural	Francisco Beltão	Paraná
Associação para o Desenvolvimento da Agricultura Orgânica - ADAO -GO	Goiânia	Goias
Associação Agroecológica Tijupá/ Associação de Trabalhadores Rurais do Povoado Cajazal.	São Luis	Maranhão
CAATINGA - Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas	Ouricuri	Pernambuco
Associação de Agricultores e Agricultoras Agroecológicas de Bom Jardim - AGROFLOR	Bom Jardim	Pernambuco
Associação Nacional dos Pequenos Produtores	Brasília	Distrito Federal
CAMEC - Central das Associações Comunitárias do Município de Cacimbas	Cacimbas	
CAPA - Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor		Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná
CAT - Centro Agroecológico Tamanduá	Governador Valadares	Minas Gerais
CEMEAR - Centro de Motivação Ecológica e Alternativas Rurais	Presidente Getúlio	Santa Catarina
Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas	Montes Claros	Minas Gerais
Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá	Recife	Pernambuco
Centro Ecológico Ipê	Ipê	Rio Grande do Sul
Centro de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar - terra viva	Mossoró	Rio Grande do Norte
CEPAGRO - Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo/ Núcleo Litoral Catarinense	Florianópolis	Santa Catarina

INSTITUIÇÃO / ASSOCIAÇÃO / COOPERATIVA / REDES...	MUNICÍPIO	ESTADO
CETAP - Centro de Tecnologias Alternativas Populares	Passo Fundo	Rio Grande do Sul
CTA-ZM - Centro de Tecnologias Alternativas da Zoa da Mata	Viçosa	Minas Gerais
Confederação dos Trabalhadores da Agricultura		Nacional
Cooperbiorga - Cooperativa dos Produtores Biorgânicos	Mondai	Santa Catarina
ESPLAR-Centro de Pesquisa e Assessoria	Fortaleza	Ceará
Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar - FETRAF		Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná
Grupo de Assessoria em Agroecologia da Amazônia	Belém	Pará
Grupo de Agricultura Ecológica	Seropédica	Rio de Janeiro
Instituto Giramundo Mutuando	Botucatu	São Paulo
MMTR- Movimento de Mulheres Trabalhadoras Rurais do Nordeste		Nacional
MOC - Movimento de Organização Comunitária	Feira de Santana	Bahia
MPA - Movimento dos Pequenos Agricultores		Nacional
MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra		Nacional
PATAC - Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada às Comunidades	Campina Grande	Paraíba
Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas	Belo Horizonte	Minas Gerais
Rede Ecovida de Certificação Participativa		Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná
SASOP - Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais	Salvador	Bahia
TERRA VIVA – Centro de Desenvolvimento Agroecológico do Extremo Sul da Bahia	Itamaraju	Bahia
UNAIC - União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu	Canguçu	Rio Grande do Sul

México

Directorio de Agricultura Orgánica en México.

Manuel Angel Gómez Cruz, Rita Schwentesius Rindermann
Laura Gómez Tovar Coordinadores
UACH, CONACYT, SAGARPA, Falls Brooks Centre, RAPAM, Sojita Mexicana,
México 2005

El Directorio enlista por estado y cultivo 876 contactos de pequeñas unidades, organizaciones campesinas y empresas de producción orgánica en México, de las cuales 810 son agrícolas, 24 apícolas y 40 ganaderas en 31 Estados de la República Mexicana. En las agrícolas incluye café, diversas hortalizas y frutales entre otros. Para el caso de café se incluyen 330 organizaciones la mayoría en Chiapas, Oaxaca y Veracruz. Para obtener un ejemplar puede dirigirse a informacion@rapam.org.mx

Investigadores en Agroecología y/o Agricultura Orgánica

M.C Laura Gómez Tovar
Profesora Investigadora
Dep. de Agroecología
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
Tel. (595) 95 215 00 Ext. 5309
gomezlaura@yahoo.com
Sistema de Seguimiento de la Agricultura y Ganadería Orgánica en México
Actualiza el Directorio de Agricultura Orgánica de México.
Co-Coordinadora Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos www.chapingo.mx/ciestaam/to

Mtra Rocio Romero Lima
Coordinadora del Movimiento Agroecológico de América Latina y el Caribe (Maela) en México
Programa de Agricultura Orgánica
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, Estado de México
Tel. (595) 9521500 ext 5382
correo: maela.mexico@gmail.com

Miembros en México del Grupo de Investigación en Agroecología de la Universidad de California Santa Cruz (www.agroecology.org)

Dr. Carlos Guadarrama
Profesor Investigador
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
Región Centro Oriente
Huausco, Veracruz, México
carolusver@yahoo.es

Dra. Laura Trujillo
Profesora Investigadora
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
Región Centro Oriente
Huausco, Veracruz, México
letover@yahoo.com

Especialistas en broca del café

Dr. Juan Francisco Barrera G
Dr. Alfredo Castillo V.
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR),
Unidad Tapachula, Chis.
Grupo de Investigación y especialistas en broca del café
jbarrera@tap-ecosur.edu.mx
acastill@tap-ecosur.edu.mx

Uruguay

Lista de organizaciones de productores agrícolas que usan alternativas al endosulfán

Asociación de Productores Orgánicos de Uruguay (APODU)
Contacto: Hugo Bértola, Presidente
Teléfono *(598) 2- 2221250
Correo electrónico: info@apodu.org.uy
<http://www.apodu.org.uy/Agricultura-Ecologica-en-Uruguay>
Única organización de productores orgánicos en Uruguay.

Lista de Institutos de Investigación o asociaciones que trabajan en alternativas al endosulfán

Hay varias instituciones que tienen áreas o departamentos dedicados a la producción orgánica, entre ellas la Facultad de Agronomía, el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) y el MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca). Hay técnicos independientes que asesoran en producción integrada, producción orgánica y producción convencional.

Facultad de Agronomía
Contacto: Margarita García-Calderón
Avda. E. Garzón 780, CP 12900, Montevideo
Correo electrónico: garciamc@st.com.uy
Sitio web: <http://www.fagro.edu.uy/>

Proyecto Producción Responsable del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (PPR - MGAP)
Contacto Alfredo Bruno
Sede central: 18 de Julio 1496, primer piso. Montevideo
Correo electrónico: presponsable@mgap.gub.uy
Sitio web: <http://www.cebra.com.uy/presponsable/>

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
Contacto: Roberto Zoppolo - INIA-Las Brujas
Km. 10 de la Ruta 48, Rincón del Colorado, departamento de Canelones.
Correo electrónico: rzoppolo@inia.org.uy
Sitio web: <http://www.inia.org.uy/online/site/index.php>

Red de Agroecología

<http://agroecologiauruguay.com/index.html>

Por otro lado, existe la Red de Agroecología, conformada por una serie de organizaciones no gubernamentales que propician la producción agroecológica y el cuidado del medio ambiente. La Red está integrada por:

Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay (APODU)

Contacto: Hugo Bértola, Presidente

Teléfono *(598) 2- 2221250

Correo electrónico: info@apodu.org.uy

Sitio web: <http://www.apodu.org.uy/>

Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas (CEUTA)

Secretario Ejecutivo: Lic. Gerardo Honty

Santiago de Chile 1183 - 11200 Montevideo

Tel (5982) 9028554 - Fax (5982) 9024547

Correo electrónico: ceuta@ceuta.org.uy

Sitio web: <http://www.ceuta.org.uy/>

Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo-Uruguay (CIEDUR)

Contactos Jaime Behar (Presidente), Alfredo Blum y Alma Espino

18 de Julio 1645 / 7 - CP 11200 - Montevideo

telefax (598-2) 408 4520

Correo electrónico: ciedur@ciedur.org.uy

Sitio web: www.ciedur.org.uy |

Consumidores Organizados de Producción Agroecológica del Uruguay (COPAU)

Contacto: Yolanda Araújo

Correo electrónico: araujoyolanda@gmail.com

Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES)

Magallanes 1334, Montevideo - Casilla de Correo 13125, C.P. 11700

Teléfono (598-2) 403 0854 - Fax (598-2) 200 1908 •

Correo electrónico: claes@internet.com.uy

Consumidores y Usuarios Asociados (CUA)

Contacto: Yandira Vega

Canelones 1164, Montevideo.

Tel.: +(598) 2 908 77 98

Correo electrónico: mollica@adinet.com.uy

Centro Emanuel

Avda. Armand Ugón s/n - ColoniaValdense, Departamento de Colonia, Uruguay.

Contacto: Raquel Mannan

Tel/Fax: 00598-55-88990/88639

Correo electrónico: emmanuel@adinet.com.uy ...

Foro Juvenil

Maldonado 1260 – Montevideo

Contacto: Ing. Agr. María Noel Salgado

Teléfono: 9030029

Correo electrónico: rural@forojuvenil.org.uy

Sitio web: <http://www.forojuvenil.org.uy>

Fundación Logros
José María Montero 2726 / apto. 4º, Montevideo
Contacto: Graciela Gancman
Tel: (5982) 712 52 08 – 711 30 02
Fax: (5982) 712 4326
Sitio web: <http://www.fundacionlogros.org.uy/colaboraciones/>
Correo electrónico: fundacionlogros@gmail.com

Grupo de Amigos Consumidores de Productos Agroecológicos del Uruguay
(GACPADU). Contacto: Gabriel Bello
Tel.: 9290725
Correo electrónico: gabrielbello@netgate.com.uy

Instituto de Promoción Económico Social del Uruguay (IPRU)
Colonia 2069, 11200 Montevideo.
Contactos: Sandra Quintans / Lujan Banchemo
Correo electrónico: ipru@chasque.net

RAPAL Uruguay
Ana Monterroso de Lavalleya 2112 / ap. 802 - CP 11200 – Montevideo
Contacto: María Isabel Cárcamo
Tel: 598 (2) 401 2834 Fax: 598 (2) 401 2834
Correo electrónico: rapaluy@chasque.net
Sitio web: <http://www.chasque.net/rapaluy/>

REDES-Amigos de la Tierra Uruguay
Contacto: Karin Nansen
San José 1423 - Montevideo
Tel: (598-2) 908-2730 / Fax: (598-2) 902-2355
Correo electrónico: redes@redes.org.uy
Sitio web: <http://www.redes.org.uy/>

Secretaría Regional Latinoamericana de la Unión Internacional de Trabajadores de
la Alimentación (Rel-UITA)
Wilson Ferreira Aldunate 1229 / 201 / CP. 11.100 - Montevideo
Tel/Fax (598 2) 900 7473 - 902 1048 - 903 0905
Correo electrónico: uita@rel-uita.org
Sitio web: www.rel-uita.org

Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA)

El principal objetivo de SOCLA es promover la reflexión, discusión e intercambio científico de información sobre agroecología entre investigadores y docentes de la región. Un papel clave que tiene SOCLA es la de apoyar al movimiento agroecológico de América Latina como un referente científico de alta credibilidad, que provea de opiniones científicas a organizaciones campesinas y ONGs.

Presidente de SOCLA
Dr. Miguel Altieri
agroeco3@nature.berkeley.edu
<http://www.agroeco.org>

Grupo 1. Manejo ecológico de plagas, enfermedades y malezas

Dra. Clara Nicholls
Coordinadora del Grupo. Universidad de
Antioquia, Medellín, Colombia y UC Berkeley, USA.
nicholls@berkeley.edu

Dra. Nilda Perez Consuegra
Universidad Agraria de la Habana, Cuba

Dr. Fabio del Soglio
Universidad Federal de Rio Grande do
Sul, Porto Alegre, Brasil.
fabiods@ufrgs.br

Dr. Julio Sánchez
Colegio de Postgraduados,
Centro de Entomología, México
clarijul@hotmail.com

Dr. Luis Vasquez
Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Cuba
lvazquez@inisav.cu

Dra. Ana C Tapia
Universidad Nacional, Costa Rica
atapia@cariari.ucr.ac.cr

Dr. Liliam E. Gómez
Universidad de Antioquia, Colombia
lgomez@corantioquia.gov.co

Dra. Helda Morales
ECOSUR, Chiapas, México.
hmoales@sclc.ecosur.mx

Movimiento Agroecológico de América Latina y el Caribe (MAELA)

Felipe Iñiguez Pérez
Coordinador Continental de MAELA
ECOCUEXCO
Cuexcomatitlán, Jalisco, México.
maelac@prodigy.net.mx

MAELA es una organización red de redes con más de 150 organizaciones participantes a nivel continental, un movimiento sin fines de lucro, abierto, plural y diverso en experiencias de desarrollo, investigación, formación y promoción en el que participan instituciones, ONGs, organizaciones campesinas/os y de productoras/es, movimientos y redes de agroecología que trabajan por una agricultura y desarrollo rural sostenible con justicia social y soberanía alimentaria.

Directorio de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL).

Oficina para América Latina y el Caribe del Pesticide Action Network (PAN) Internacional. www.rap-al.org

Coordinador Regional y de la Subregional Cono Sur

Javier Souza
Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadadas de Argentina (CETAAR)
Rivadavia 4097 / Marcos Paz, Buenos Aires, Argentina
Telefax: (54220) 4772171 javierrapal@yahoo.com.ar

Sede Administrativa y de Comunicaciones

María Elena Rozas
Avda. Providencia 365, Oficina 41 / Santiago, Chile.
Telefax: (56-2) 3416742 rapal@rapal.cl

Bolivia

Tania Santiváñez
CEIISA
Av. Arequipa 821 Shopping Sur Planta Baja 13052
La Paz
Telefax: (591-2) 2798363
ceiisa@entelnet.bo

Brasil

Jaime Miguel Weber
Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA)
Caixa postal 471 Rua Thomas Flores, 805
96810-090 Santa Cruz do Sul - RS
jaime@viavale.com.br
www.capa.org.br
Tel: (51) 37152750

Colombia

Elsa Nivia
RAPALMIRA
Calle 6A N°61-109
Apto. 103E, Cali
Telefax: (57-2) 5525889
rapalmira@telesat.com.co

Costa Rica

Fernando Ramírez
Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional (IRET-UNA)
Campus Omar Dengo
Apdo. 86-3000 Heredia
Tel: (506) 2277-3584
Fax: (506) 277-3583
framirez@una.ac.cr

Cuba

Coordinación Subregional Mesoamérica y el Caribe
Nilda Pérez
CEASE
Apdo. Postal 18-19
Autopista Nacional Km.22.5 y Carretera Tapaste.
San José, La Habana, Cuba
Fax: 53 64 98271
Tel/ fax: 53 64 63013 extensión 271
nilda.perez@infomed.sld.cu

Chile

María Elena Rozas
Alianza por una Mejor Calidad de Vida (RAP-Chile)
Providencia 365 / Of. 41, Santiago
Telefax: (56-2) 3416742
rapalchile@rapal.cl
www.rap-chile.com

Ecuador

Coordinación RAPAL Subregión Andina
Mónica Trujillo
Fundación Savia Roja
Calle Los Fresnos 271 y Arriumba Casilla 12^a
Cuenca, Ecuador
Tel. 593 72 887735
rapal.ec@trans-telco.com

El Salvador

Mauricio Sermeño
Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES)
Calle Colima 22, Colonia Miramonte
San Salvador
Teléfono: (503) 2601447 – 260 14 65
Fax: (503) 22601675
coord.unes@telesal.net
www.unes.org.sv

Honduras

Marco Tulio Madrid
EDUCSA
Barrio Torondón, Entrada al Boulevard
Frente al Parque Infantil
Comayagua, Tegucigalpa
Tel: (504) 7727653 Fax: (504) 7727654
educsar@yahoo.com

México

Fernando Bejarano
Red de Acción sobre Plaguicidas y
Alternativas en México (RAPAM)
Amado Nervo 23 int. 2, Col. San Juanito
Texcoco, Estado de México CP 56121
Telfax: (52-595) 9547744
coordinacion@rapam.org.mx
www.rapam.org.mx

Nicaragua

Gustavo Adolfo Ruiz
Grupo de Promoción de la Agricultura
Ecológica (GPAE)
De Lugo Rent a Car 1 C. al Lago, frente
parque El Carmen, Managua
Apdo. Postal A-136
Telefax: (505) 2682438
rapal-ni@turbonett.com.ni
www.simas.org.ni

Panamá

Raúl Carranza
CEREB
Univ. de Panamá, Fac. Cs. Naturales,
Campus Octavio Mendez Pereira,
El Cangrejo – Ciudad de Panamá
Tel.: (507) 2230212, Fax 2239280
cereb@ancon.up.ac.pa

Paraguay

Hebe Raquel González
ALTERVIDA
Itapúa 1372 e/ 1er Pdte. y Río Monday,
Barrio Trinidad, Asunción
Teléfono: (595-21) 298842 – (43)
Fax: (595-21) 298845
comercial@altervida.org.py
www.altervida.org.py

Perú

Luis Gomero
Red de Acción en Agricultura
Alternativa (RAAA)
Jr. Julio Rodavero 682 Urb. Las Brisas
Lima 1
Tel./Fax: (511) 3375170
lgomero@raaa.org
www.raaa.org

República Dominicana

Gustavo Gandini
Fundación Agricultura y Medio
Ambiente (FAMA)
Calle Leonor Feltz N° 40, Mirador Sur
Santo Domingo,
Tel/fax: (1809) 482-0561
fama_rapal@yahoo.com

Uruguay

María Isabel Cárcamo
RAPA Uruguay (RAPALUY)
Ana Monterroso de Lavalleja 2112
Ap. 802 - CP 11200
Montevideo
Tel: 598 (2) 401 2834
Fax: 598 (2) 401 2834
rapaluy@chasque.net

Venezuela

Patricia Gutiérrez
RAPAL-VE
AP 70, Cumana 6101, Estado Sucre
Teléfono: (0293) 4330265
pcgutierrezu@gmail.com

