



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

1996. Vol 12(1): 24-31.

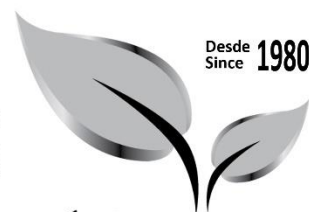
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.12-1.4>

URL: [www.revistas.una.ac.cr/ambientales](http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales)

EMAIL: [revista.ambientales@una.cr](mailto:revista.ambientales@una.cr)

Jaime E. García G.

# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



## Plaguicidas: problemática y opciones de solución

Pesticides: problematic and solution options

*Jaime E. García G.*



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

# PLAGUICIDAS: PROBLEMATICA Y OPCIONES DE SOLUCION

Jaime E. García G.

## Resumen

Se resaltan las variables que hacen ver la potenciación de los riesgos negativos colaterales asociados al uso de los plaguicidas en los países en "vías de desarrollo" en comparación con la situación que se presenta en los países industrializados. Posteriormente se presentan algunos de los resultados y las principales limitaciones de los programas de capacitación en manejo de plaguicidas que se vienen realizando en el país. Luego se mencionan algunas características de la agricultura orgánica como opción al uso de plaguicidas. Por último, se hacen algunas reflexiones en torno al uso de los plaguicidas en la agricultura convencional, así como de la necesidad de optar por una agricultura orgánica que tienda a eliminar las causas que generan los problemas que se presentan en la agricultura convencional y no los síntomas, como se viene haciendo hasta ahora.

## Abstract

### Observations regarding pesticides use in developing countries

The conditioning factors which intensify the emergence of problems associated with pesticides use in developing countries are presented. Results and limitations of pesticide use training programs in Costa Rica are examined. The article mentions various characteristics making organic agriculture an important alternative to excessive pesticides use in conventional agriculture. Special attention is given to organic agriculture as a practice of eliminating the causes rather the symptoms of

problems.

## Introducción

El los últimos cinco decenios, la lucha contra las "plagas" en la agricultura, así como el control de vectores de enfermedades en humanos y animales se ha basado, en gran medida, en el uso intensivo de plaguicidas sintéticos. Sin embargo, este tipo de utilización unilateral, aunado a un mal manejo y al empleo de productos de reconocida peligrosidad, causan múltiples problemas que afectan la sustentabilidad del agrosistema, la biodiversidad, la economía del país, el bienestar y la calidad de vida de la especie humana. Al respecto, se tiene que reconocer que se ha depositado, falsamente, una confianza excesiva en estas sustancias, creyendo que traerían la solución a todos los problemas, como por arte de magia, como se insinúa en ocasiones por medio de la publicidad.

En la actualidad, el uso de plaguicidas sintéticos ha dejado de ser un símbolo de estatus. No se necesita usar estas sustancias para ser calificado como agricultor moderno o de avanzada. Por el contrario, la modernización de la agricultura apunta en la actualidad hacia el logro de una agricultura sostenible, independiente y menos contaminante.

## Contaminación del ambiente y potenciación de variables de riesgo

De acuerdo con investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de los EE.UU.,

entre 97% y 99% de las cantidades de los plaguicidas aplicados no alcanzan los organismos que se desean combatir (ERF, 1991). Otras investigaciones han corroborado estos resultados, señalando que, en una gran parte de los casos, este porcentaje es inclusive menor al 0,1% (García, 1993; Pimentel y Levitan, 1986). Por consiguiente, la mayor parte de estos se distribuye en el ambiente, hacia el cual extiende sus efectos tóxicos de acuerdo a las circunstancias dadas (Balk y Koeman, 1984; García, 1993).

En el caso de los países en desarrollo, como Costa Rica, es de esperar que la contaminación y los peligros inherentes, tanto para el usuario como para el ambiente, sean más críticos que en los países industrializados, por el hecho de que en los primeros se presenta una potenciación de variables, entre las que podemos citar (Christakis *et al.*, s.f.; Davies, s.f.; El-Sebae, 1993; Gómez, 1980; Henao y Corey, 1991; OMS, 1992; Reid, s.f.; Thrupp, 1990; Viswanathan y Misra, 1989):

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La presencia de personas sin protección en los cultivos recién tratados o -peor aún- en el momento mismo de la aplicación, mientras se realizan paralelamente otras labores en el cultivo (podas, fertilización, cosecha, otras).</li> <li>b) La preparación de mezclas empíricas o de aplicaciones en dosis y frecuencias no recomendadas para "asegurar la cosecha".</li> <li>c) La falta de atención médica oportuna y adecuada en algunas zonas rurales.</li> <li>d) Las malas costumbres higiénicas o la falta de agua limpia y abundante en los lugares donde se manipulan estas sustancias.</li> <li>e) El estado de salud de los trabajadores, ligado a menudo con los problemas de desnutrición, alcoholismo y, en algunos casos, el consumo de drogas.</li> <li>f) El analfabetismo.</li> <li>g) La disponibilidad escasa o nula de los equipos de aplicación, de la ropa protectora o ambos, según se recomienda en la etiqueta.</li> <li>h) La falta de medios económicos para la compra y el mantenimiento de los equipos de aplicación y protección.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>i) La falta de controles de fiscalización eficaces.</li> <li>j) La deficiente reglamentación en algunas áreas.</li> <li>k) La falta de concientización, capacitación y educación de los diferentes sectores involucrados con estas sustancias (agricultores, médicos, agrónomos, comercializadores, políticos, entre otros) en relación con la importancia y las regulaciones existentes en materia de manejo adecuado de los plaguicidas.</li> <li>l) El "bombardeo" constante de publicidad y las estrategias de ventas poco éticas, por parte de algunos entes involucrados en la comercialización de estas sustancias.</li> <li>m) La mayor utilización de sustancias de reconocida peligrosidad, restringidas o prohibidas en los países donde las fabrican, debido a la falta de opciones económicamente viables.</li> <li>n) La mayor facilidad con que estos productos pueden adquirirse en el comercio.</li> <li>ñ) La incomodidad de las ropas y el equipo protector recomendado, especialmente en condiciones de clima cálido y húmedo.</li> <li>o) Factores de tipo económico que determinan la edad temprana a la que las personas ingresan a trabajar.</li> <li>p) Condiciones culturales (v.g. machismo) que predisponen al usuario a manipular de manera temeraria e imprudente, con un sentido de omnipotencia, estas sustancias.</li> <li>q) Las condiciones topográficas así como el tipo de agricultores y de agricultura que se practica mayormente en los trópicos. Esto hace que en muchos de los países tropicales en vías de desarrollo el principal medio de aplicación de plaguicidas sean equipos manuales de aspersión, donde hay un mayor riesgo de exposición por parte del usuario a estos productos.</li> </ul> |
|---|---|

**Sobre los programas de capacitación en manejo "seguro" de plaguicidas**

En los últimos años se han realizado esfuerzos importantes para la promoción de

programas de capacitación en las diferentes áreas relacionadas con la utilización de los plaguicidas (Aguilar y Barquero, 1992; Anónimo, 1994a, b y c; Convenio MAG-CNIFDIA, 1993; Matarrita y Domián, 1996).

Aguilar y Barquero (1992), en un estudio sobre los diferentes programas de capacitación en materia de plaguicidas en Costa Rica, señalan que entre 1977 y 1991 se realizaron aproximadamente 2000 actividades de capacitación, las cuales abarcaron cerca de 100.000 personas. Al respecto, vale la pena analizar la labor del Programa de Educación sobre Manejo Seguro de Plaguicidas que, mediante un convenio, llevan a cabo el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Cámara Nacional de Importadores, Fabricantes, y Distribuidores de Insumos Agropecuarios (CNIFDIA). Entre 1986 y 1996 este programa capacitó en forma directa a 106.783 personas de diversos grupos<sup>1</sup> (Matarrita y Domián, 1996). Sin embargo, una evaluación de seguimiento sobre estos cursos de capacitación reveló que, si bien en la mayoría de los casos se ha dado una transferencia de conocimientos, lamentablemente no se ha presentado un cambio significativo de actitudes (Bustamante, 1994).

Pareciera ser que<sup>6</sup> las capacitaciones en "manejo seguro de plaguicidas" se han convertido en una labor por medio de la cual la gente llega a conocer que existen peligros y que "se deben" seguir las normas de seguridad sugeridas, donde en realidad no hay posibilidades reales de lograr un cambio (por los motivos mencionados) en las prácticas cotidianas de la gran mayoría de los usuarios de estas sustancias (Brenes *et al.*, 1995; Kamel, 1995).

### **La agricultura orgánica como opción al uso de plaguicidas**

La agricultura orgánica (o alternativa,

bioagricultura, ecológica, etc.<sup>2</sup>) es una opción a seguir para lograr una agricultura sostenible: una agricultura que establece un equilibrio y entendimiento entre los intereses ambientales, sociales y económicos, y donde se practica un concepto integrado de calidad de la producción. La agricultura orgánica NO es una agricultura de recetas ni una actividad que pueda ejecutarse a distancia, desde un escritorio en la ciudad, sino más bien una agricultura donde se manejan los principios básicos de la vida. Como escriben los agricultores G. Rodríguez y J.J. Paniagua (1994): "*La agricultura orgánica hay que sentirla, hay que vivirla. Hay que tener vocación agrícola y aprender a producir creativamente*".

Este tipo de agricultura demanda trabajar duro y de manera inteligente, manteniendo despierta la capacidad de observación de los fenómenos que ocurren alrededor del sistema de producción, así como la capacidad de "conversar" con la tierra que se trabaja. Para algunos, debido a la "deformación" recibida, por desconocimiento o intereses económicos, la agricultura orgánica es una utopía; sin embargo, dichosamente, no lo es (Hitz, 1994a y b; Restrepo, 1994). Cada día son más y más los agricultores orgánicos en todo el mundo que, con el fruto de su trabajo, demuestran lo contrario.

Por otro lado, debe pensarse que con las políticas globales de apertura de los mercados, los países pequeños como Costa Rica tienen pocas opciones para competir con cantidad. Solo se puede competir con calidad y eficiencia. La opción, en este sentido, es la agricultura orgánica, sobre todo por reunir los requisitos de sostenibilidad por medio de un aprovechamiento racional de los recursos naturales disponibles en cada uno de los agroecosistemas, y una mayor independencia de los gastos involucrados en la compra de insumos externos como plaguicidas y fertilizantes.

Como lo señala Alvarado (1994): "*Llegó la hora de que el ingeniero agrónomo queme su libreta de recetas y acompañe al agricultor en su*

<sup>1</sup>Profesionales, técnicos, agricultores, expendedores, aplicadores, estudiantes, amas de casa, niños, otros.

<sup>2</sup>Para mayor información sobre los diferentes movimientos alternativos frente a la agricultura química industrializada se remite al lector a la obra de Mejía (1995).



*finca, establezca una relación horizontal de confianza, de intereses y de fines comunes en busca de soluciones concordantes con su medio y su realidad. En busca de respuestas que reduzcan la dependencia del país de los insumos importados, de la necesidad del crédito ajeno, escaso y caro, y de mercados diversificados más estables y mejor pagados".*

Al lector interesado en conocer casos concretos, con datos cuantitativos de producción y rentabilidad, sobre experiencias nacionales en agricultura orgánica, se le remite a las obras de Boyce *et al.*, 1994; García (1996); Hitz (1994a y b), Rodríguez y Paniagua (1994) y Zamora (1994). De igual manera, se recomienda la lectura del informe de Kolmans (1994) sobre la situación de la agricultura sostenible en Costa Rica, así como la del UNDP (1992), la de Rosset *et al.* (1993) y la de García y Monge (1995), que recopilan y presentan experiencias e informaciones con datos cuantitativos de otros países tropicales.

### Consideraciones finales

La naturaleza, incluido el ser humano, debe recibir un tratamiento diferente al que se le da a las máquinas. El equilibrio en ella está basado en la interacción armónica de sus componentes. Simplificarla o manejarla como si fuera una fábrica es un error, por el cual puede llegarse a pagar un precio muy alto (Nigh, 1995). Mientras en las políticas agrícolas predominan los criterios puramente económicos, en los cuales la consigna sea "la mayor producción posible, al menor costo económico y al más corto plazo", sin considerar otros factores, las consecuencias negativas para la humanidad seguirán produciéndose y serán irreparables en algunos casos.

La "solución fácil" de aplicar plaguicidas sintéticos, en realidad no lo es tanto, si se considera seriamente. Es solo una opción entre otras, no la única, y esto es lo que, por diversas razones, con frecuencia se olvida en nuestro medio al establecer y ejecutar programas de combate de plagas.

Por otra parte, es necesario seguir mejorando las técnicas, los métodos y las estrategias de aplicación de estas sustancias, con la finalidad primordial de disminuir, en lo posible, el desperdicio

y la contaminación del entorno (Hislop, 1987; Kersting, 1987; Matthews, 1988).

En este contexto no debemos olvidar que la problemática descrita no solo afecta al trabajador agrícola, quien es el más expuesto, sino que también involucra al ambiente y, por lo tanto, a la comunidad en general, por medio de la contaminación de los alimentos, las aguas, los suelos, el aire y la transformación de todo el sistema ecológico. Esto nos lleva a la conclusión de que el campo de los plaguicidas compete tanto a los propios interesados (fabricantes y comerciantes de plaguicidas, agricultores, técnicos agrícolas, trabajadores, ciudadanos en general) como a todas las disciplinas científicas y sociales.

En nuestro medio ya se han empezado a tomar algunas acciones tendientes a solucionar esta problemática; sin embargo, queda aún mucho por hacer. Debemos buscar, convencidos, soluciones apropiadas para cada caso específico, de modo que si se llega a determinar la necesidad de aplicar plaguicidas, exista un criterio "racional" en su utilización, así como un análisis cuidadoso de las relaciones costo-riesgo-beneficio, tanto a corto como a largo plazo (Archibald y Winter, 1989; Brent y Atkin, 1987; Bull, 1989; Dobson, 1993; EPA, 1984; FAO, 1989; Fazal, 1989; French, 1989; GIFAP, 1987; Jones, 1992; Lampkin, 1992; Maroni y Fait, 1993; Murray, 1995; NAS, 1987; Nilsson *et al.*, 1993; Pimentel *et al.*, 1991, 1980, 1978; Rosset, 1991; TPT, s.f.; Tweedy *et al.*, 1991).

Una utilización racional de los plaguicidas, o mejor aún, su eliminación en aquellos casos en que sea factible por medio de la aplicación de los principios de la agricultura orgánica, ayudará a evitar parcial o totalmente algunos de los efectos indeseables a que conduce inevitablemente el empleo de estos productos sobre el usuario y su familia, la explotación agropecuaria, el consumidor de sus productos y el ambiente en general. Además, ahorrará dinero al agricultor, divisas al país, y muchos de los problemas anteriormente mencionados.

Los recursos económicos y humanos, en nuestro medio, son escasos; por lo tanto, se hace clara la necesidad de un trabajo interdisciplinario coordinado entre las entidades y personas

involucradas en acciones relacionadas con la temática de la protección integral de cultivos. Solo así podrán aprovecharse mejor los recursos disponibles y, con ello, plantear opciones viables, así como delinear y aplicar políticas más claras y congruentes al respecto.

Es importante enfatizar que dentro de las propuestas de solución a la problemática y dependencia generada por el uso de plaguicidas en la agricultura actual se distinguen las medidas de protección y las medidas de prevención. Las medidas de protección se refieren a las prácticas que tienden a disminuir (nunca eliminar) los riesgos asociados al uso de estas sustancias al combatir los efectos (síntomas) generados por el mal manejo de un agroecosistema. En cambio, las medidas de prevención son aquellas que, por medio de la aplicación de los principios básicos de la agricultura orgánica, eliminan las causas que generaron los desbalances en el agroecosistema en cuestión, manteniendo su salud.

Adaptando una idea original de Harry Rothman, se puede afirmar que los problemas causados por los plaguicidas tienen, con frecuencia, raíces económicas y sociales que adoptan la apariencia de ser problemas técnicos. De modo que, todos los esfuerzos por hallar únicamente soluciones técnicas a estos problemas están condenados -en gran medida- al fracaso, puesto que básicamente tratan los efectos, en lugar de las causas. Solo conociendo las raíces de la problemática estaremos en la disposición de elaborar y poner en práctica estrategias de solución más eficaces y exitosas.

## REFERENCIAS

- ALVARADO V., M.A. 1994. "Agricultura orgánica y tecnología apropiada". *Agronomía al Día* (Sección Al Grano). Periódico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio". Junio.
- ANONIMO 1994a. "Proyecto de la OIT con sede en Costa Rica: La seguridad y salud de los trabajadores agrarios de América Central". *Boletín Informativo del Consejo de Salud Ocupacional* V(23): 1-2.
- ANONIMO 1994b. "Primer curso sobre seguridad y salud en la agricultura". *Boletín Informativo del Consejo de Salud Ocupacional* V(23): 2.
- ANONIMO 1994c. "Notas acerca del taller sobre la seguridad y salud en el trabajo". *Boletín Informativo del Consejo de Salud Ocupacional* V(23): 3-4.
- AGUILAR, M.; BARQUERO, P. 1992. "Programas de capacitación en plaguicidas a nivel nacional". En: *Resúmenes del Primer Simposio Nacional sobre Plaguicidas: Problemática y Soluciones*. UNA-GTZ-CATIE-UCR-UNED-ITCR-OPS-CSO. San José, Costa Rica. 19-23 de octubre de 1992. p. 20-21.
- ARCHIBALD, S.O.; WINTER, C.K. 1989. "Pesticide in food: Assessing the risks". In: Winter, C.K.; Seiber, J.N.; Nuckton, C.F. (eds.). *Chemicals in the human food chain*. University of California, Agricultural Issues Center. Pre-print of Chapter 1. 47 p.
- BALK, I.R.; KOEMAN, J.H. 1984. "Future hazards from pesticide use. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Commission on Ecology Paper No. 6. Suiza". *The Environmentalist* 4(Supplement No. 6). 100 p.
- BOYCE, J.K.; FERNANDEZ G., A.; FÜRST, E.; SEGURA B., O. 1994. *Café y desarrollo sostenible: Del cultivo agroquímico a la producción orgánica en Costa Rica*. Fundación UNA: Heredia, Costa Rica. 248 p.
- BRENES, L.; GOMEZ, J.; CHAVERRI, F. 1995. "De convencional a orgánico: Una experiencia en Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica (1987-1994)". En: García G., J.E.; Monge N., J. (comp.). 6-11 de marzo de 1995. Universidad Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica. p. 387-403.
- BRENT, K.J.; ATKIN, R.K. (eds.) 1987. *Rational pesticide use. Proceedings of the Ninth Long Ashton Symposium*. Cambridge University Press: Cambridge, U.K.
- BULL, D. 1989. *Futuro incierto. Los plaguicidas y los pobres del Tercer Mundo*. Ediciones ABYA-YALA. Cayambe, Ecuador. 342 p.
- BUSTAMANTE, M. 1994. Centro de Plaguicidas, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Honduras. *Comunicación personal*.
- CHRISTAKIS, G.; KURTZ, C.; FORDYCE, M.K.; FREED, V.H.; DAVIES, J.E. s.f.(1987). "Interacciones entre nutrición y plaguicidas". En: DAVIES, J.E.; FREED, V.H.; WHITTEMORE, F.W. (eds.) s.f. *Enfoque agromédico sobre manejo de plaguicidas: Algunas consideraciones ambientales y de la salud*. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. p. 349-362.
- CONVENIO MAG-CAMARA DE INSUMOS AGROPECUARIOS 1993. *Generalidades del Programa de Educación sobre Manejo Seguro y Correcto de los*

*Plaguicidas*. Panfleto.

DAVIES, J.E. s.f. (1987). "Intoxicación con plaguicidas: ¿Quién se intoxica y por qué?". En: DAVIES, J.E.; FREED, V.H.; WHITTEMORE, F.W. (eds.) s.f. *Enfoque agromédico sobre manejo de plaguicidas: Algunas consideraciones ambientales y de la salud*. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. p. 95-113.

DOBSON, S. 1993. "Why different regulatory decisions when the scientific information base is similar? - Environmental risk assessment". *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 17: 333-345.

EL-SEBAE, A.H. 1993. "Special problems experienced with pesticide use in developing countries". *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 17: 287-291.

EPA (Environmental Protection Agency) 1984. *Risk assessment and management: Framework for decision making*. EPA 600/9-85-002. 35 p.

ERF (Environmental Research Foundation) 1991. "The false promise of pesticides". *Rachel's Hazardous Waste News* 247 (August 21). U.S.A.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1989. *Revised guidelines on environmental criteria for the registration of pesticides*. Rome, Italy. 51 p.

FAZAL, A. 1989. "People, pests and pesticides". *IFDA (International Foundation for Development Alternatives) Dossier* (Suiza) 73(sep./oct.): 45-50.

FRENCH, J.B. 1989. "Métodos de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas". *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 12: 48-66.

GARCIA G., J.E. 1996. "La agricultura ecológica en Costa Rica: Situación actual y perspectivas". EUNED: San José, Costa Rica. 47 p.

GARCIA, J.E. 1993. "Plaguicidas como contaminantes". *Turrialba* 43(3): 221-229.

GARCIA G., J.E.; MONGE N., J. (Comp.) 1995. *Memoria del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica*. San José, Costa Rica, 6-11 de marzo de 1995. *Paraninfo "Daniel Oduber Q."*, Universidad Estatal a Distancia (UNED). 460 p.

GIFAP (Groupement International des Associations Nationales de Fabricants de Produits Agrochimiques) 1987. *GIFAP position paper: some aspects of benefit-risk evaluations in the registration of pesticides*. May, 1987. Bruxelles, Belgique. 4 p.

GOMEZ V., P. 1980. *Aporte al estudio de intoxicaciones por plaguicidas en Costa Rica*. Trabajo de investigación (FA-

513). Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio". 23 p.

HENAO H., S.; COREY O., G. 1991. "Plaguicidas inhibidores de las colinesterasas". *Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, OPS/OMS. Metepec, México. Serie Vigilancia* 11. p. 24-28, 67-68.

HISLOP, E.C. 1987. "Requirements for effective and efficient pesticide application". In: BRENT, K.J.; ATKIN, R.K. (eds.) *Rational pesticide use*. Cambridge University Press: Cambridge, U.K. p. 53-71.

HITZ, W. 1994a. "Sustainable biomass use in organic agriculture. Case study: The Tapezco Organic Farmers Association". In: BLANCO R., J.M. (ed.). *Micro-hydro and organic farming for sustainable rural development in Costa Rica*. Biomass Users Network. Regional Office for Central America and Caribbean (BUN-CR). Cromo S.A.: San José, Costa Rica. p. 15-60.

HITZ, W. 1994b. "Sustainable biomass use in the production and commercialization of Costa Rican organic blackberry. Case study: The Blackberry and Highland Fruits Producers/Exporters Association (APROCAM)". In: BLANCO R., J.M. (ed.). *Micro-hydro and organic farming for sustainable rural development in Costa Rica*. Biomass Users Network. Regional Office for Central America and Caribbean (BUN-CR). Cromo S.A.: San José, Costa Rica. p. 99-144.

JONES, J.M. 1992. *Food safety*. Eagan Press: St. Paul, Minnesota, USA. 453 p.

KAMEL, R. 1995. *Guía de discusión del video "Conviviendo con plaguicidas"*. Programa de Educación Ambiental de CARE-Costa Rica. San José, Costa Rica. 7 p.

KERSTING, E. 1987. "The needs of application research in different countries". In: Brent, K.J.; Atkin, R.K. (eds.) *Rational pesticide use*. Cambridge University Press: Cambridge, U.K. p. 73-79.

KOLMANS, E. 1994. *Asesoría para Pan para el Mundo en Costa Rica*, junio-julio 1994. Informe. 14 p. Mimeografiado.

LAMPKIN, N. 1992. *Organic farming*. Farming Press Books: Ipswich, United Kingdom. p. 557-616.

MARONI, M.; FAIT, A. 1993. "Health effects in man from long-term exposure to pesticides. A review of the 1975-1991 literature". *Toxicology* 78: 1-180.

MATARRITA D., L.; DOMIAN, C. 1996. *Programa de educación sobre manejo seguro de plaguicidas 1996*. Convenio Ministerio de Agricultura y Ganadería - Cámara Nacional de Importadores, Fabricantes, y Distribuidores de Insumos Agropecuarios. San José, Costa Rica. Mimeografiado. 22 p.



- MATTHEWS, G.A. 1988. *Métodos para la aplicación de pesticidas*. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. (CECSA): México. 365 p.
- MEJIA G., M. 1995. *Agriculturas para la vida: Movimientos alternativos frente a la agricultura química*. Feriva: Cali, Colombia. 252 p.
- MURRAY, D.L. 1995. *Cultivating crisis: The human cost of pesticides in Latin America*. University of Texas Press: Austin, Texas. 208 p.
- NAS (National Academy of Sciences) 1987. *Regulating pesticides in food: The Delaney paradox*. National Academy Press: Washington, D.C. 272 p.
- NIGH, R. 1995. *La agricultura orgánica en América Latina: Técnicas, comercio y perspectivas. II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. 17-19 de mayo de 1995. La Habana, Cuba*. Mimeografiado. 16 p.
- NILSSON, R.; TASHEVA, M.; JAEGER, B. 1993. "Why different regulatory decisions when the scientific information base is similar? - Human risk assessment". *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 17: 292-332.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) 1992. *Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura*. España. 128 p.
- PIMENTEL, D.; LEVITAN, L. 1986. "Pesticides: Amounts applied and amounts reaching pests". *BioScience* 36(2): 86-91.
- PIMENTEL, D.; McLAUGHLIN, L.; ZEPP, A.; LAKITAN, B.; KRAUS, T.; KLEINMAN, P.; VANCINI, F.; ROACH, W.J.; GRAAP, E.; KEETON, W.S.; SELIG, G. 1991. "Environmental and economic effects of reducing pesticide use". *BioScience* 41(6): 402-409.
- PIMENTEL, D.; ANDOW, D.; DYSON-HUDSON, R.; GALLAHAN, D.; JACOBSON, S.; IRISH, M.; KROOP, S.; MOSS, A.; SCHREINER, I.; SHEPARD, M.; THOMPSON, T.; VINZANT, B. 1980. "Environmental and social costs of pesticides: a preliminary assessment". *Oikos* 34(2): 126-140.
- PIMENTEL, D.; KRUMMEL, J.; GALLAHAN, D.; HOUGH, J.; MERRILL, A.; SCHREINER, I.; VITUM, P.; KOZIOL, F.; BACK, E.; YEN, D.; FIANCE, S. 1978. "Benefits and costs of pesticide use in U.S. food production". *BioScience* 28(12): 772, 778-784.
- REID, J. s.f. (1987). "Problemas agromédicos en áreas tropicales húmedas". En: DAVIES, J.E.; FREED, V.H.; WHITTEMORE, F.W. (eds.) s.f. *Enfoque agromédico sobre manejo de plaguicidas: Algunas consideraciones ambientales y de la salud*. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. p. 363-381.
- RESTREPO, J. 1994. *Reflexiones sobre agricultura orgánica*. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). Programa de Ecodesarrollo. Avances de Investigación 11. San José, Costa Rica. 25 p.
- RODRIGUEZ M., G.; PANIAGUA G., J.J. 1994. *Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica*. Fundación Güilombé, San José, Costa Rica. Serie No. 1, Vol. 2. 76 p.
- ROSSET, P.M. 1991. "Sustainability, economies of scale, and social instability: Achilles heel of non-traditional export agriculture?" *Agriculture and Human Values* 8(4): 30-37.
- ROSSET, P.; BERMAN, N.; BURKAM, L.; CARNEY, J.; DLOTT, J.; GERSPER, P.; HAUGHT, J.; MARTINEZ, J.; McCONKEY, J.; MONTERREY, J.; MORALES, C.; MURPHY, C.; PERFECTO, I.; PERKINS, J.; RODRIGUEZ-BARBOSA, C.; SCHATZ, J.; SHISHKOFF, N.; VANDERMEER, J. 1993. "Two steps back, one step forward: Cuba's nationwide experiment with organic agriculture". Rosset, P.; Benjamin, M. (eds.). *Report of the International Scientific Delegation and Fact-Finding Mission on Low Input Sustainable Agriculture in Cuba*. Global Exchange. San Francisco, California. 67 p.
- THRUPP, L.A. 1990. "The fallacy of exporting risk analyses to developing countries". *Journal of Pesticide Reform* 10(1): 23-25.
- TPT (The Pesticides Trust) s.f. "The costs and benefits of pesticides". In: *The control of pests and pesticides*. TPT Broadsheet (London), p. 1-2.
- TWEEDY, B.G.; DISHBURGER, H.J.; BALLANTINE, L.G.; McCARTHY, J.; MURPHY, J. (eds.) 1991. *Pesticide residues and food safety: A harvest of viewpoints*. American Chemical Society, Washington, D.C. 360 p.
- UNDP (United Nations Development Programme) 1992. *Benefits of diversity: An incentive towards sustainable agriculture*. New York, U.S.A. 209 p.
- VISWANATHAN, P.N.; MISRA, V. 1989. "Occupational and environmental toxicological problems of developing countries". *Journal of Environmental Management* 28: 381-386.
- ZAMORA L., R. 1994. *Viabilidad económica de un proyecto hortícola con métodos orgánicos en la zona de Tapezco de Alfaro Ruiz*. Tesis de Lic. en Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica. 187 p.



**El autor de este escrito es funcionario de la Oficina de Extensión Comunitaria y Conservación del Medio Ambiente de la Universidad Estatal a Distancia y profesor catedrático de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica**