

Análisis y Comentario

CONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS EN CENTROAMERICA CON RESIDUOS DE PLAGUICIDAS: SITUACION Y PROPUESTA DE ACCIONES VIABLES DE SOLUCION AL PROBLEMA¹

*Jaime E. García-González **

ABSTRACT

Food contamination with pesticide residues in Central America: present situation and viable alternatives for solution to the problem. The use of pesticides in agricultural production inevitably involves undesirable parallel effects, such as the presence in foodstuffs of those products, their metabolites, or both. The "easy" and "cheap" solution of applying synthetic pesticides is not really so, if rationally considered. It is only one alternative among others, not the only one; this is often omitted or ignored in our midst, for a diversity of reasons. This paper cites results of investigations that show, at least partially, the magnitude of these problems in the Central American region. Some alternatives and concrete actions are then proposed, which if enforced would help reduce and control to varying extent the degree of contamination. Among other things, the need that sectors implicated in a major way become conscious of the problem is stressed. Likewise, the paper deals with the importance and necessity of providing stronger support for research aimed at looking for and applying viable alternatives that would tend to restrain, partly at least, from the use of pesticides.

INTRODUCCION

Si se utilizan racionalmente los plaguicidas en la agricultura moderna, su beneficio es bien conocido; sin embargo, su uso indiscriminado e irresponsable constituye una forma de facilitar la contaminación de los alimentos y del ambiente en general. Por causa de esta mala utilización, entre otras cosas, permanecen en los alimentos altas cantidades de residuos de estos productos, de sus metabolitos, o ambos. Las proporciones de estos residuos dependerán de la interacción de una serie de factores, entre los cuales se citan de manera especial los siguientes: las características físico-químicas del producto; la forma de su utilización (dosis, método y tiempo de la aplicación); el clima; y

el tratamiento al que son sometidos los alimentos antes de ser consumidos.

La situación en Centroamérica

Varios estudios realizados sobre residuos de plaguicidas en los alimentos reflejan que en la región se hace en ocasiones un mal uso de estos. Así por ejemplo:

- En el pasado se han devuelto de los Estados Unidos exportaciones de carne y de cultivos enviados de Centroamérica, por haberse constatado que contenían altos niveles de residuos de plaguicidas (Cuadro 1).
- El 29% de las muestras de café provenientes de Centroamérica, analizadas en los Estados Unidos entre 1974 y 1977, se encontraron contaminadas con residuos de plaguicidas prohibidos en este país (FDA, citado por Weir y Schapiro, 1981).
- En un estudio realizado en 1971 con muestras de leche materna en Guatemala, se en-

1/ Recibido para publicación el 15 de noviembre de 1989.
* Programa de Educación Ambiental, Universidad Estatal a Distancia. Apartado 474, 2050-San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Cuadro 1. Cantidad de carne de vacunos (kg) de procedencia centroamericana rechazados por los Estados Unidos por contener residuos excesivos de plaguicidas (1981).

País	Exportada	Rechazada (%)
Costa Rica	30.393.595	649.079 (2)
Honduras	22.801.859	227.816 (1)
Nicaragua	9.895.298	153.644 (2)
Panamá	1.988.406	41.232 (2)
Guatemala	4.941.431	33.754 (1)
El Salvador	183.820	0 (0)
Belice	50.560	0 (0)

Fuente: U.S.D.A., 1982. Meat and Poultry Inspection 1981. (Citado por Leonard, 1987).

contraron valores de residuos de DDT que excedieron de 7 a 244 veces la cantidad de 0,05 mg/kg establecida por FAO/OMS, como "límite práctico de residuos". Tomando en cuenta la ingestión diaria admisible, de 0,005 mg de DDT por kg de peso corporal, propuesta por las mismas organizaciones, los autores de este trabajo deducen que un niño bajo estas condiciones, consume diariamente de 6 a 207 veces dicha cantidad (Olszyna-Marzys *et al.*, 1973).

- En Honduras, análisis en leche materna de residuos del insecticida DDT, realizados en diferentes zonas del país entre 1986 y 1987, mostraron resultados entre 0,002 y 1,367 mg/kg. Al considerar el valor establecido como límite por FAO/OMS mencionado anteriormente, los valores encontrados excedieron hasta en 27 veces esta cantidad (Thibeau, 1988).

- Alrededor de 13% de las muestras de carne procedentes de Guatemala y El Salvador, analizadas entre 1973 y 1976, contenían cantidades de residuos de diversos plaguicidas por encima de los niveles permitidos en los Estados Unidos (ICAITI, citado por Bull, 1982).

- En Nicaragua, análisis de residuos del insecticida toxafeno, realizados en los últimos cinco años en diversos productos alimenticios, mostraron niveles altos de contaminación en: hígados de pescado, entre 0,15 y 19,5 mg/kg; en aceite de algodón crudo, entre 2 y 4 mg/kg; y en leche materna, entre 6,4 y 68 mg/kg (Castillo, 1988).

- Estudios realizados en diferentes muestras de alimentos en Costa Rica durante las últimas dos décadas, muestran niveles de residuos de plaguicidas por encima de las concentraciones permitidas (límites de tolerancia) establecidas por la FAO, los Estados Unidos o la República Federal de Alemania (Cuadros 2 y 3).

- En Panamá, análisis de residuos del insecticida carbofurano en tubérculos de papa, obtenidos al momento de la cosecha, fueron de 3 a 17 veces superiores a los límites de ingestión diaria admisible establecidos por la FAO/OMS (LaMoth, 1986).

El análisis de estos trabajos selectivos muestran que la situación centroamericana al respecto no es diferente de la que ocurre en otros países, llamados del "Tercer Mundo", y se puede atribuir entre otras causas a: la ignorancia, descuido, negligencia y falta de escrúpulos en el uso, manejo y

Cuadro 2. Residuos de plaguicidas en alimentos de Costa Rica (1975-1983).

Plaguicida	Producto	Residuos (mg/kg)		Tolerancia	NVTE*	Referencia
		Encontrados				
Triclorfón	Repollo	0,2	- 0,5	0,1**	2 - 5	Carazo <i>et al.</i> , 1976
Metamidofos	Lechuga	2,5	- 15,1	0,5**	5 - 30	Rodríguez, 1983
	Tomate de invernadero	3,0	- 4,9			Carazo <i>et al.</i> , 1984
Arseniato de plomo	Repollo	0,0	- 6,8	1,0***	0 - 7	Mora <i>et al.</i> , 1984
DDT	Leche materna	0,03	- 0,33 (I)	0,05**	<1 - 7	Umaña y Constenla, 1984
		1,05	- 1,34 (II)			

* Número de veces el nivel de tolerancia establecido

** Nivel de tolerancia establecido por la FAO

*** Nivel de tolerancia establecido por los Estados Unidos

(I)= Muestras de provincias "urbanas"; (II)= Muestras de provincias "rurales".

Cuadro 3. Residuos de plaguicidas en alimentos de Costa Rica agrupados por categorías (1981).

Categoría	Muestras	
	Analizadas	Contaminadas (%)*
Frutas y vegetales	71	3 (4)
Alimentos para aves	5	1 (20)
Productos de origen animal	18	4 (22)
Productos lácteos	6	2 (33)
Huevos	5	1 (10)
Total	105	11 (10)

* Superan los niveles de tolerancia establecidos en la República Federal de Alemania.

Fuente: Werner, 1982.

comercio de estas sustancias; la utilización de productos cuyo uso ha sido prohibido en los países que los producen; la ausencia de una legislación adecuada que regule el uso, manejo y el comercio de estas sustancias y a la carencia de mecanismos adecuados que hagan cumplir las leyes.

Acciones de solución

A) Campaña sostenida de educación

A este respecto, el conocido investigador marino Jacques Cousteau, dijo en una ocasión: "Pienso que la expansión de la concientización ciudadana es lo único que me permite confiar en el futuro de la humanidad y lo que puede impedir que se continúen cometiendo las barbaridades que se hacen..." (citado por Ander-Egg, 1985).

Las políticas de educación en este campo, -tanto formal como informal- pueden jugar un papel decisivo en este problema. Hay que hacer conciencia, en todos los niveles, sobre la magnitud del problema por la mala utilización de estas sustancias y sus consecuencias tanto a corto como a largo plazos; solo así se puede esperar que los individuos actúen libremente y no sólo bajo la presión coercitiva de las leyes. En este sentido, tanto las instituciones públicas (centros de educación, centros de salud, etc.) como privadas (casas comerciales proveedoras de estos productos, compañías de seguros, etc.) deben redoblar y apoyar estos esfuerzos mediante campañas de educación sostenidas alusivas a la temática en discusión por medio de charlas expositivas, demostraciones de campo, seminarios, publicaciones alusivas al tema, cuñas informativas por radio y televisión, periódicos, etc. Esta campaña de educación debe estar orientada de acuerdo con los grupos meta a los

cuales se piensa dirigir: usuarios directos, extensionistas agrícolas, agentes vendedores, potenciales usuarios -tales como estudiantes de centros de educación agropecuaria-, público en general, etc.

B) Búsqueda y aplicación de alternativas

Según el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, 1987), se han llevado a cabo estudios cuyos resultados sugieren que aplicando correctamente las técnicas del manejo integrado de plagas (MIP), se puede reducir el uso de estos agroquímicos en el mundo hasta un 50-75%. Se trata de un manejo que considere y aplique también métodos alternativos de combate que representen un menor impacto negativo en el ambiente. Dentro de estos cabe mencionar los siguientes:

- Control biológico (Altieri *et al.*, 1989; DeBach, 1969; Hernández, 1988; 1989; INIA, 1987; Quezada, 1986).
- La siembra de cultivos mejorados o seleccionados resistentes o tolerantes a la plaga en cuestión (Hernández *et al.*, 1989; Saborío, 1989; Salazar *et al.*, 1989).
- La aplicación de prácticas culturales (Cisneros, 1979; Howell y Andrews, 1987; Stoll, 1986).
- Utilización de extractos de origen biológico (Bereswill *et al.*, 1987; Gerrits y Van Latum, 1988; Grainge *et al.*, 1985; Muench, 1988; Schmutterer *et al.*, 1982; Schmutterer y Ascher, 1984; 1987; Snoek, 1984; Stoll, 1986; VFLU, 1985; 1988).
- Otros tales como el uso de trampas y la utilización de plaguicidas de menor toxicidad y residualidad (C.E.C., 1983; Diercks, 1986; Gips, 1987; Hansen, 1987; Kranz, 1985; Stoll, 1986; Vogtmann *et al.*, 1986).

La aplicación de estas alternativas ha sido exitosa en algunas áreas concretas. En Costa Rica, por ejemplo, se aplican en el campo algunas alternativas que han demostrado ser no sólo efectivas, sino también económicas. Entre ellas, cabe mencionar el combate biológico de la "baba de culebra" o "salivazo" ocasionada por diversas especies del género *Prosapia*, con la aplicación de esporas del hongo entomopatógeno *Mucor* sp. en pastizales (Hernández, 1988). En Zarcero, los costos anuales promedio/ha son de \$500, en contraste con los \$10.000 que se gastan en ocasiones

con el método tradicional de aplicación de insecticidas sintéticos (Hernández, J. 1990. Comunicación personal).

Otro programa que funciona en la actualidad con buen suceso en Costa Rica, es el uso de trampas con feromonas para la polilla de la papa *Scrobipalopsis solanivora* y *Phthorimaea operculella*. La necesidad de realizar una aplicación de insecticida se determina con base en conteos de las polillas que caen en las trampas, en otras palabras, con base en umbrales críticos establecidos. Así, si al muestrear se observan en promedio más de 60 (en la estación seca) u 80 (en la estación lluviosa) machos de polilla/punto de muestreo/semana, se realiza la aplicación de un insecticida. Estos umbrales críticos pueden variar con el tiempo y son dependientes de factores tales como la tolerancia de los cultivos a la plaga en cuestión; la agresividad de la plaga hacia el cultivo; las exigencias del mercado; la efectividad del control biológico natural y el comportamiento del clima en la zona. La puesta en práctica de esta técnica elimina el método tradicional de aspersiones calendarizadas. De esta manera se ha logrado reducir el uso de insecticidas, de 13-15 aplicaciones a sólo una o dos. Los resultados, también desde el punto de vista económico, son muy halagadores, como puede observarse en el Cuadro 4 (Rodríguez *et al.*, 1989).

Debe darse, urgentemente, un apoyo más decidido a la investigación dirigida hacia la búsqueda y aplicación de alternativas en el campo del manejo integrado de las plagas que aquejan a los cultivos. En estos momentos existen para otros casos alternativas de combate, pero desgraciadamente la tentación de utilizar "la salida fácil" y "segura" aplicando plaguicidas sintéticos, sin pensarlo dos veces, es para algunos irresistible, aunque no se haga en forma responsable, ni con fundamento. Los efectos "maravillosos" inmediatos de estas sustancias, deslumbran e impiden que se

perciban y evalúen las posibles consecuencias, directas e indirectas de tal utilización, como es el caso de la contaminación de los alimentos, entre otros.

C) Creación de Comités Técnicos Asesores y de una Comisión Nacional Asesora sobre Plaguicidas

Es conveniente la creación de equipos de trabajo que reúnan a personas capacitadas de instituciones públicas y privadas, relacionadas y familiarizadas con la temática. Los recursos económicos y humanos en nuestro medio son escasos, por lo tanto, mediante el trabajo conjunto y coordinado se podrán aprovechar mejor los recursos disponibles y delinear políticas más claras y congruentes al respecto. Los Comités Técnicos Asesores estarían compuestos por especialistas en la materia, los cuales sugerirían ante la Comisión Nacional las políticas a seguir en cada una de las materias a tratar. Esta Comisión -en su carácter de órgano superior- plantearía por su parte las prioridades de trabajo, analizaría las sugerencias planteadas, coordinaría las actividades que hayan decidido ponerse en marcha y evaluaría regularmente los resultados de estas acciones.

D) Restricción y prohibición de plaguicidas de reconocida peligrosidad y prolongada residualidad

Esta acción debe ejercerse sobre aquellos productos que, considerados a la luz de los conocimientos actuales, encierran un peligro potencial, para el consumidor o el medio ambiente, mayor que el estimado como "riesgo tolerable".

Dado que en los países en vías de desarrollo, en la actualidad, no se cuenta con la infraestructura ni los recursos económicos necesarios para realizar y actualizar las evaluaciones toxicológicas en forma adecuada, hay que remitirse, por el momento, a los resultados de los estudios pertinentes realizados por los fabricantes de estas sustancias. Esta información debe complementarse con aquella otra que pudiera encontrarse en la literatura mundial especializada, o en organizaciones o instituciones ligadas al área, como la FAO, la Organización Mundial de la Salud y las Naciones Unidas. En ésta última existe, por ejemplo, un Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (Naciones Unidas, 1985).

Un documento de referencia digno de mencionar en este apartado es la "Lista consolidada de

Cuadro 4. Costos del control de polilla en papa por diferentes métodos.

Epoca	Costos/ha (colones)*	
	Método tradicional	Método con feromona
Seca	22.000	14.000
Lluviosa	12.000	5.000

* 1 US \$= 82,50 colones (1989)

los productos cuyo consumo o venta han sido prohibidos o sometidos a restricciones rigurosas o que han sido retirados del mercado o no aprobados por los gobiernos" (United Nations, 1987). Esta lista es periódicamente revisada, actualizada y publicada en diversos idiomas (inglés, francés, castellano, ruso, chino y árabe). Para cada producto, la lista ofrece información sobre: el nombre genérico y comercial; el número de registro químico en el CAS (Chemical Abstracts Service Registry); un resumen de las medidas que diversos países han tomado con respecto al producto; un resumen de las razones que motivaron estas medidas y las fechas en que entraron en vigor; y los nombres de los fabricantes. El hecho que un producto figure en la lista no significa que todos sus usos sean peligrosos para la salud o el medio ambiente; hay productos muy útiles que son peligrosos cuando son mal usados, pero que a falta de alternativas y si se usan con las debidas precauciones pueden rendir servicios valiosos. Asimismo, si un producto no figura en la lista, no quiere decir que, *ipso facto*, el producto no es peligroso o nocivo.

La "Lista Consolidada" en mención constituye, sin duda, un valioso instrumento de referencia que puede alertar sobre los posibles peligros planteados por algunos plaguicidas, además de sugerir la necesidad de adoptar medidas de control, las cuales pueden incluso inspirarse en las medidas gubernamentales descritas en ella (United Nations, 1987; García, 1990).

E) Establecimiento y mejoramiento de disposiciones legales

En algunos de los países centroamericanos existen leyes, reglamentos y normas relacionadas con este tema. Sin embargo, falta aún muchísimo por hacer en este campo. Las disposiciones legales, en apreciable número de casos quedan en el papel, entre otras razones, por la incapacidad real - ya sea por la falta de personal o de un presupuesto adecuado- de los organismos responsables de ejercer este control.

En la mayoría de los países del área centroamericana no se han establecido niveles permitidos o de tolerancia de residuos de plaguicidas en los alimentos, ni períodos de seguridad entre la última aplicación y el día de la cosecha, que garanticen de alguna manera, aunque nunca absoluta, que la contaminación sea la mínima posible. Los que ejercen este tipo de control sobre los productos

centroamericanos, son los países compradores. Se necesita por lo tanto establecer, desde los puntos de vista jurídico y toxicológico, niveles de tolerancia para cada sustancia en cada cultivo. Además, estos niveles deben ser periódicamente revisados y puestos al día, de acuerdo con los resultados de las últimas investigaciones científicas en el campo de la toxicología.

Al mismo tiempo, han de establecerse leyes penales rigurosas que ayuden a regular el uso indebido de estas sustancias. Cabe aquí mencionar la importancia que se le da a este aspecto en países como la República Federal de Alemania, en donde se han impuesto multas a personas que importen, vendan, regalen o empleen productos prohibidos dentro de los límites de su territorio, hasta de 10.000 marcos alemanes (más de US \$5.000), e incluso se ha pensado en elevarlas en un futuro hasta 50.000 marcos (más de US \$27.000) (Schietinger, 1986).

F) Control de la cantidad de residuos en los alimentos

Para que puedan ejecutarse disposiciones legales en cuanto a niveles de tolerancia o cantidades máximas de residuos "legalmente permitidas" en los diferentes tipos de alimentos, es necesario crear o fortalecer los laboratorios existentes con capacidad de realizar estos tipos de análisis.

Hasta la fecha, los análisis de residuos en Centroamérica se practican en forma sistemática casi que exclusivamente en productos destinados a la exportación, por ser ésta una exigencia de los países importadores. Para los productos de consumo interno, aún no se han establecido políticas concretas al respecto.

El establecimiento y mantenimiento de laboratorios de rutina de esta naturaleza requiere personal capacitado y medios económicos suficientes. Estos pueden ser obtenidos por medio de:

- Ayuda exterior, mediante fundaciones, agencias de desarrollo y organismos internacionales. Sobre todo en lo que concierne a equipo y materiales de laboratorio, la instalación de los laboratorios, el entrenamiento y la capacitación del personal.
- Establecimiento de un impuesto a la importación y distribución de agroquímicos.

En Costa Rica, por ejemplo, se pretende establecer próximamente un laboratorio de análisis de residuos en material vegetal, en

cuya financiación colaboran activamente los sectores antes mencionados. Así:

- La Agencia de Ayuda Técnica Alemana (GTZ) ha contribuido con una gran parte del equipo de laboratorio (cromatógrafos, cristalería, reactivos, etc.) y capacitación de personal para el manejo de este equipo y material.

- Los usuarios de estas sustancias, por medio de los importadores de productos químicos destinados al uso agrícola, aportan por ley, 0,5% sobre el valor C.I.F. declarado de los agroquímicos que se importan, para el funcionamiento del laboratorio (Ley de Sanidad Vegetal de Costa Rica, 1985). En 1988 se recaudaron, por este concepto, poco más de ¢28 millones, lo cual equivale a cerca de US \$340.000 (1US\$ = ¢82,50; 1989). A setiembre de 1989 ingresaron más de ¢27,5 millones (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1989).

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 esta basado en la interacción armónica y perfecta de sus componentes. Simplificarla o manejarla como si fuera una fábrica, es un error, el cual se puede llegar a pagar a un precio muy alto. Mientras se continúen manejando las políticas de la agricultura con criterios puramente económicos, en los cuales la consigna sea "la mayor producción posible, al menor costo económico y al más corto plazo posible", sin considerar otros factores, las consecuencias negativas para la humanidad no se harán esperar y serán irreparables en algunos casos (Ramírez y Ramírez, 1980; Carson, 1980; Cordero y Ramírez, 1979; García, 1988/89).

La "solución fácil" de aplicar plaguicidas sintéticos, en realidad no lo es tanto, si se considera seriamente. Es sólo una alternativa entre otras, NO LA UNICA, y esto es lo que, por diversas razones, a menudo se olvida en nuestro medio, a la hora de establecer y ejecutar programas de combate de plagas.

Si se establece, una vez analizada la situación en cuestión, que hay una necesidad de aplicar un plaguicida, ésta ha de realizarse racionalmente, tomando en consideración:

- a) La elección correcta del producto
- b) El modo más eficiente de su aplicación (equipo adecuado, aspectos de calibración, etc.)
- c) El momento más oportuno para su aplicación
- d) Las normas de seguridad establecidas en la etiqueta del producto para su uso y manejo
- e) La dosis recomendada
- f) Las posibles consecuencias negativas para el usuario mismo y el medio ambiente en general a corto y largo plazos.

En ocasiones parecerá y se establecerá efectivamente que el seguir este tipo de criterio racional no será, a corto plazo, la solución más económica. Sin embargo, lo será a mediano y largo plazos, dependiendo de la situación que se presente. La economía no debe ser el único factor a considerarse al momento de realizar una decisión tan importante de este tipo. Ante todo debe preponderar la característica esencial que diferencia a la especie *sapiens* del resto de las especies del reino animal: la capacidad de pensar y racionalizar nuestras acciones, con base en las experiencias propias y ajenas, las cuales, juntas, llegan a conformar finalmente la dimensión de los conocimientos en la materia.

Los plaguicidas químicos sintéticos no son siempre, o no tienen que ser siempre, la mejor o la única solución ante los problemas que puedan ocasionar organismos que alcancen, en un determinado momento, el *status* de plaga. El conocimiento humano, por medio de la química, mientras se utilice en forma racional, representa una ayuda valiosa en la solución de muchos de los problemas en la agricultura. No se debe abusar de esta ayuda, la cual es sólo accesible dentro de ciertos límites.

Las alternativas que forman parte del manejo integral de un agroecosistema son de naturaleza diversa: en ocasiones sencillas, en otras complicadas. Es indispensable, por lo tanto, unir esfuerzos para descubrir nuevas alternativas y aplicar las ya conocidas mediante la observación, la experimentación y la investigación. Sólo en esta forma se podrá entender la naturaleza, su diversidad y descubrir todo cuanto aún se desconoce en ella, para beneficio de todos.

Muchas alternativas de combate de plagas han demostrado ser factibles en la práctica. Sin embargo se siguen ignorando, por creerlas utópicas, o simplemente se desestiman, por considerár-

seles en ese momento como antieconómicas. Esto es relativo, pues por lo general suele pensarse en términos económicos a corto plazo, olvidando las posibles consecuencias futuras.

Los recursos naturales renovables, como la fertilidad de la tierra y los organismos vivos permanecerán, en tanto sean manejados guardando un equilibrio ecológico que permita su renovación, de lo contrario, desaparecerán. Así como en la política partidista en la lucha por el poder, el hombre tiene que aceptar compromisos de una manera sabia, tiene que conocer y respetar las leyes de la naturaleza, pues en el fondo son las suyas mismas.

Retardar la toma de medidas apropiadas en este sentido, quebrantando las leyes de la naturaleza como se sigue haciendo hoy en día, puede generar un desequilibrio ecológico irreversible y traer consecuencias imprevisibles para el ser humano.

AGRADECIMIENTO

Al M. Sc. Gilbert Fuentes de la Universidad de Costa Rica, al M. Sc. Orlando Arboleda S. del proyecto MIP/CATIE y al Ing. Agr. Pablo A. González A. de la División Agrícola de CINDE por sus valiosas sugerencias y la revisión del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M.A.; TRUJILLO, J.; CAMPOS, S.L.; KLEIN-KOCH, C.; GOLD, C.S.; QUEZADA, J.R. 1989. El control biológico clásico en América Latina en su contexto histórico. *Revista Manejo Integrado de Plagas (MIP/CATIE, Turrialba)* 12:82-107.
- ANDER-EGG, E. 1985. El desafío ecológico. San José, EUNED. p. 93,139.
- BERESWILL, T.; GARCIA, E.; SCHWIEBERT, P.; GRUBER, K.; MOLERA, A.; REIFF, K.; TIETZ, B.; VALDIX, J. 1987. Fruto maduro...insecticida seguro. Niem in Nicaragua. *Umwelt Zeitung (VFLU, Alemania Federal)* 87(3/4):47-81.
- BULL, D. 1982. A growing problem. Pesticides and the Third World poor. Oxford, OXFAM. 198 p.
- CARAZO, E.; CONSTENLA, M.A.; FUENTES, G.; MOZA, P.N. 1984. Studies of methamidophos-C-14 in Costa Rica vegetables and soils. *Chemosphere* 13(8):939-946.
- CARAZO, E.; FUENTES, G.; CONSTENLA, M. 1976. Residuos de insecticidas organofosforados en repollo (*Brassica oleraceae* var. *capitata*). *Turrialba* 26(4): 321-325.
- CARSON, R.L. 1980. Primavera silenciosa. Barcelona, Grijalbo. 344 p.
- CASTILLO, C. 1988. Informe de Nicaragua. *In Taller Regional Diagnóstico sobre el Uso e Impacto de los Plaguicidas en Centroamérica*. 1988. Estación Biológica 'La Selva', Heredia, Costa Rica, UNA/CSUCA.
- C.E.C. (Commission of the European Communities) 1983. Agriculture. C.E.C. Programme of Integrated and Biological Control. Progress Report 1979/1981. Luxembourg. 348 p.
- CISNEROS, F.H. 1979. Control cultural. *In Curso Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción de Cultivos para Pequeños Agricultores*. (1979., Turrialba, Costa Rica). Turrialba, CATIE-UC/USAID-OIRSA. v. 1, p. 156-169.
- DeBACH, P. (ed.). 1969. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Compañía Editorial Continental. 949 p.
- CORDERO, A.; RAMIREZ, G.F. 1979. Acumulamiento de cobre en los suelos del Pacífico Sur de Costa Rica y sus efectos detrimentales en la agricultura. *Agronomía Costarricense* 3(1):63-78.
- DIERCKS, R. 1986. Alternativen im Landbau. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 379 p.
- GARCIA-GONZALEZ, J.E. 1988/89. Plaguicidas y salud. *Biocenosis* 5(1/2).
- GARCIA-GONZALEZ, J.E. 1990. La lista de productos nocivos para la salud y el ambiente. *Semanario "Esta Semana"* (San José, Costa Rica) 3(62):15, en prensa.
- GERRITS, R.; VAN LATUM, E.B.J. 1988. Plant-derived pesticides in developing countries; possibilities and research needs. Netherlands' Ministry of Housing, Physical Planning and Environment. 103 p.
- GIPS, T. 1987. Alternatives to twelve hazardous pesticides: a preliminary report. Minneapolis, International Alliance for Sustainable Agriculture.
- GRAINGE, M.; AHMED, S.; MITCHELL, W.C.; HYLIN, J.W. 1985. Plant species reportedly possessing pest-control properties -an EWC/UH database. Honolulu, Hawaii, East-West Center, East-West Resource Systems Institute. 249 p.
- HANSEN, M. 1987. Escape from the pesticide treadmill: alternatives to pesticides in developing countries. New York, Institute for Consumer Policy Research, Consumer Union.
- HERNANDEZ R., J.M. 1988. Combate biológico de la baba de culebra (*Prosofia distanti* Lall) en pastizales de altura. *Investigación Agrícola (Costa Rica)* 2(2):7-11.

- HERNANDEZ R., J.M. 1989. Control biológico de 'baba de culebra' (*Prosapia distantii* Lall). In Congreso Agronómico Nacional (8., 1989, Cartago, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p. 98-99.
- HERNANDEZ, J.; VARGAS, E.; MOLINA, M.; SABORIO, M. 1989. 'Catalina' y 'Alajuela 85', dos cultivares de tomate con resistencia genética a la marchitez bacterial causada por *Pseudomonas solanacearum*. In Congreso Agronómico Nacional (8., 1989, Cartago, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p. 289-290.
- HILJE Q., L.; CASTILLO, L.; WESSELING, C.; THRUPP, L. 1987. El uso de los plaguicidas en Costa Rica. San José, EUNED-Heliconia. p. 92.
- HOWELL, H.N.; ANDREWS, K.L. 1987. Utilización de prácticas culturales en manejo integrado de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (MIP/CATIE, Turrialba) 4:1-16.
- INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). 1987. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (Chile) no. 44. 56 p.
- KRANZ, J. (Hrsg.). 1985. Integrierter Pflanzenschutz in den Tropen. Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung. Reihe I, Band 12, Tropeninstitut Giessen. 182 p.
- LaMOTH B., L.L. 1986. Residuos, comportamiento y degradación del 2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil-N-metil-carbamato en papas (*Solanum tuberosum*), variedad comercial 'amigo', 'mirka' y 'alpha' en Panamá. Tesis Mag. Sc. San José, Universidad de Costa Rica. 150 p.
- LEONARD, H.F. 1987. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central: un perfil ambiental regional. Turrialba, CATIE. Serie Técnica, Informe Técnico no. 127. 268 p.
- LEY DE SANIDAD VEGETAL DE COSTA RICA. 1978. De la financiación. Capítulo VII. Artículo 43 reformado por la Ley No. 7017 del 16 de diciembre de 1985.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1989. Oficio D.F. OF. 620-89 de la Dirección Financiera, 26 de octubre de 1989.
- MORA, L.; CARAZO, E.; FUENTES, G.; CONSTENLA, M.; RODRIGUEZ, L. 1984. Análisis de residuos de plomo en repollo de Costa Rica. Agronomía Costarricense 8(2):161-165.
- MUENCH, E.L. 1988. Plantas con propiedades plaguicidas; posibilidades para el Departamento de Choluteca, Honduras. Tegucigalpa, Honduras, GTZ, Programa Integrado de Seguridad Alimenticia. 73 p.
- NACIONES UNIDAS. 1985. Registro internacional de productos químicos potencialmente tóxicos-RIPQPT. Ginebra, RIPQPT/PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 32 p.
- OLSZYNA-MARZYS, A.E.; DE CAMPOS, M.; FARVAR, M.T.; THOMAS, M. 1973. Residuos de plaguicidas clorados en la leche humana en Guatemala. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana LXXIV (2):93-107.
- QUEZADA, J.R. 1986. Utilización del control biológico clásico. Revista Manejo Integrado de Plagas (MIP/CATIE, Turrialba) (2):16-31.
- RAMIREZ, A.L.; RAMIREZ, C.M. 1980. Esterilidad masculina causada por la exposición laboral al nematocida 1,2-dibromo-3-cloropropano. Acta Médica Costarricense 23(3):219-222.
- RODRIGUEZ N., L.D. 1983. Determinación de residuos del insecticida methamidophos (O,S-dimetil fosforamido-tioato) en lechuga. Tesis Ing. Agr. San José, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 38 p.
- RODRIGUEZ V., C.L.; ARCE A., A.; BRENES, F. 1989. Avances del programa de transferencia de feromonas en polillas de la papa en Costa Rica. In Congreso Agronómico Nacional (8., 1989, Cartago, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p. 245-246.
- SABORIO M., M. 1989. Mejoramiento genético de hortalizas en Costa Rica: antecedentes y perspectivas. In Congreso Agronómico Nacional (8., 1989, Cartago, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p. 222-223.
- SALAZAR, J.; CHAVES S., M.A.; MADRIZ, T.; GUZMAN, G. 1989. Estudio semicomercial de 38 híbridos hawaianos de caña de azúcar en Juan Viñas, Cartago; primera cosecha. In Congreso Agronómico Nacional (8., 1989, Cartago, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p. 86-87.
- SCHIETINGER, R. 1986. Wann können Pflanzenschutzmittel aus dem Ausland eingeführt werden?. Chemie und Technik in der Landwirtschaft 37(6/7):154.
- SCHMUTTERER, H.; ASCHER, K.R.S.; REMBOLD, H. (eds.). 1982. Natural pesticides from the neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss.). In International Conference (1., 1980, Rottach-Egern, West Germany). Proceedings. GTZ. 297 p.
- SCHMUTTERER, H.; ASCHER, K.R.S. (eds.). 1984. Natural pesticides from the neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss.) and other tropical plants. In International Neem Conference (2., 1983, Rauschholzhause, West Germany). Proceedings. Schriftenreihe der GTZ no. 161. 587 p.
- SCHMUTTERER, H.; ASCHER, K.R.S. (eds.). 1987. Natural pesticides from the neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss.) and other tropical plants. In International Neem Conference (3., 1986, Nairobi, Kenya). Schriftenreihe der GTZ no. 206. 703 p.

- SNOEK, H. 1984. *Naturgemässe Pflanzenschutzmittel*. Stuttgart, Pietsch Verlag. 214 p.
- STOLL, G. 1989. *Protección natural de cultivos en las zonas tropicales*. Weikersheim (Alemania Federal), Margraf, 184 p.
- THIBEAU, M. DE. 1988. *Residuos de plaguicidas clorados en la leche humana en Honduras, Tegucigalpa*. Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO). Ministerio de Salud Pública. 10 p.
- UMAÑA, V.; CONSTENLA, M. 1984. *Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica*. *Revista de Biología Tropical* 32(2):233-239.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 1987. *Chemicals: pesticides*. UNEP Profile. p. 19.
- UNITED NATIONS. 1987. *Consolidated list of products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments*. 2 ed. New York, United Nations. ST/ESA/192. 655 p.
- VFLU (Verein zur Förderung von Landwirtschaft und Umweltschutz in der Dritten Welt e.V.). 1985. *Entwicklung des Projekts biologischer Pflanzenschutz in Nicaragua*. *Rundbrief (Alemania Federal)* 3/85:38-48.
- VFLU (Verein zur Förderung von Landwirtschaft und Umweltschutz in der Dritten Welt e.V.). 1988. *Erste Erfolge im Niembaumprojekt*. *Umwelt Zeitung (Alemania Federal)* 4/88:20-21.
- VOGTMANN, H.; BOEHNCKE, E.; FRICKE, I. (Hrsg.). 1986. *Oeko-Landbau eine weitweite Notwendigkeit*. Karlsruhe, Verlag C.F. Müller, *Alternative Konzepte* 50. 352 p.
- WEIR, D.; SCHAPIRO, M. 1981. *Circle of poison: pesticides and hungry world*. San Francisco, California, U.S.A., Institute for Food and Development Policy. 99 p.
- WERNER, G. 1982. *Untersuchung auf chlorierte Kohlenwasserstoffe*. *Ergebnisse: Proben aus Costa Rica*. Probenahme November-Dezember 1981. PN 73.2028.6 *Bearbeitung von Rückstandsfragen im Pflanzenschutz*. Darmstadt, Alemania Federal, GTZ-Pesticide Residue Analysis Laboratory.