

USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN EL VALLE DE EL GUARCO, CARTAGO

Elizabeth Arnález*
Hilda Quesada**
Enrique Hernández**
Virginia Valverde**
Benjamín Mora*

Con el Diagnóstico socio-ambiental en el Valle de El Guarco (Mora et al, 1988), se determinó que en dicha zona, existe un uso y manejo inadecuado de plaguicidas, por lo que es prioritario desarrollar un programa permanente y continuo de educación que contribuya al cambio de actitud hacia el uso y manejo de los plaguicidas tanto por parte de los agricultores como de las instituciones que deben hacer cumplir las leyes respectivas.

INTRODUCCION

Una plaga se produce cuando un organismo aumenta su densidad hasta niveles alarmantes, causando graves problemas en lo económico y en lo ambiental (Hilje, 1986).

Cuando la agricultura apenas se desarrollaba, el hombre enfrentó las plagas con métodos naturales. El uso de métodos químicos tomó auge después de la segunda guerra mundial, cuando la industria química, con el descubrimiento del DDT y el BHC, inició el suministro de plaguicidas a los agricultores (Karumairajan, 1981).

Es poco lo que se sabe acerca de las formas en que el hombre combatió las plagas en siglos pasados. En Costa Rica, se han empleado productos tanto químicos como naturales para combatirlas, lo que,

de una u otra forma, ha traído repercusiones económicas y ambientales (Hilje y March, 1989).

Por medio del Diagnóstico socio-ambiental en El Valle de El Guarco (Mora et al, 1988), se determinó que en la zona de estudio, el 62,15% del área está dedicada a pastos, el 15,92% a la agricultura tradicional y el 2,32% a la no tradicional, para un total de 18,24% de área dedicada a la agricultura.

En términos generales, esta actividad ha basado su éxito en el combate químico de plagas. En los últimos años, al aumentar la actividad agrícola, se ha dado un incremento alarmante en el empleo de estos productos. Lamentablemente no ha habido suficiente conciencia sobre los efectos tóxicos de los plaguicidas, con lo que se ha elevado el número de intoxicaciones entre los pobladores de los cuatro cantones del Valle.

Al realizar un análisis por cantón se nota que, en Tejar de El Guarco, en los últimos años, ha aumentado el número de casos de personas intoxicadas con respecto de otros cantones, probablemente debido al cambio de actividades agrícola que está ocurriendo en la zona, lo que ha provocado un uso intensivo de agroquímicos.

* Departamento de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

** Departamento de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica.



En 1985, en el Hospital Max Peralta de Cartago, se dieron 49 hospitalizaciones debidas a intoxicaciones con plaguicidas de las cuales: la mortalidad fue de 8,2%, el 49% correspondió a intoxicaciones laborales, el 10,2% a accidentes y el 2,45% en intento de suicidios y el 16,3% por causas desconocidas.

En nuestro país, se han realizado estudios con trabajadores agrícolas y formuladores expuestos a los plaguicidas, detectándose residuos de éstos en tejidos humanos, tales como el adiposo, en la sangre y en la leche materna; otros estudios realizados muestran residuos en aguas, suelos, huevos de aves y productos hortícolas (Barquero y Constenla, 1986; Hidalgo, 1986; Rodríguez *et al*, 1984).

Se denuncia por medio de la prensa escrita, la probable contaminación de alimentos por residuos tóxicos, por ejemplo en hortalizas, debido al abuso en la utilización de plaguicidas, lo cual se asocia probablemente con la falta de orientación de los agricultores (Barquero y Navarro, 1990). Entre los productos que mostraron mayor grado de contaminación se pueden citar: lechuga, repollo, apio y papa, siendo los productos que provenían de Cartago, los que presentaron mayor contaminación (Barquero y Navarro, 1990).

Según estudios realizados por Arauz *et al* (1983), se mostró que son pocos los agricultores que no usan plaguicidas, en fincas hortícolas del Valle Central, el 87% de los agricultores usan combate químico, en 12% combate químico y cultural y un 1% no usa métodos químicos de combate.

Este diagnóstico se realizó con el fin de conocer el uso y manejo que le dan a los plaguicidas, los agricultores del Valle de El Guarco.

METODOLOGIA

El presente trabajo se llevó a cabo de enero de 1987 a julio de 1988, en la región

denominada Valle de El Guarco, localizada en la parte central del país, en la Provincia de Cartago. Este estudio forma parte de los resultados obtenidos en el Diagnóstico socio-ambiental en el Valle de El Guarco (Mora *et al*, 1988).

Se consideraron todos los cantones que comprenden el Valle, además se evaluaron comunidades de influencia directa en la zona, como Tierra Blanca, Llano Grande, Cot, Potrero Cerrado, Santa Rosa, Cipreses, Orosi y Cachí.

Para la recopilación de la información, se elaboró una encuesta, con la asesoría del Departamento de Estadística y Censos del Ministerio de Planificación y del Programa de Manejo Seguro de Plaguicidas de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia. También se contó con el apoyo de estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se utilizó para su aplicación, como marco de muestreo, un listado de todos los segmentos con explotación agrícola en el Valle de El Guarco. Este listado proviene del V Censo Nacional Agropecuario de Costa Rica (1984) e incluye información sobre la ubicación de los segmentos censales por provincia, cantón, distrito, extensión en hectáreas y número de fincas que se localizan en cada segmento.

Se seleccionó la muestra utilizando un diseño en dos etapas: en la primera se seleccionaron unidades primarias de muestreo (segmento), sistemáticamente y con probabilidad proporcional al tamaño (PPT), utilizando el número de fincas como medida de tamaño. En la segunda etapa, se escogieron en forma aleatoria las fincas dentro de cada segmento seleccionada en la primera etapa.

Se utilizó este diseño, ya que existe una alta variabilidad en cuanto al número de fincas por segmento, dándole una mayor probabilidad a aquella que tenga mayor número de fincas.

Para estimar la variabilidad de la población, se consideró que alrededor de

un 80% de las explotaciones agrícolas utilizan agroquímicos.

Se utilizó un nivel de precisión de 5% y un error de 0,1% para obtener el tamaño de la muestra en 62 fincas.

Posteriormente, se estimó un 25% de no respuesta y un 95% de elegibilidad (que sería la proporción de fincas agrícolas respecto del total en el área de interés), obteniéndose un tamaño de muestra de 90 fincas.

Una vez aplicadas las encuestas, se procesó y analizó la información.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta, los principales cultivos en el Valle de El Guarco son: tomate, zanahoria, café, papa, vainica, así como otras hortalizas y plantas ornamentales.

En el Cuadro 1 se presentan los agroquímicos usados en los diferentes cultivos y en el Cuadro 2 se describen las características de los principales plaguicidas usados en la zona. Como se observa en este último cuadro, aún se

CUADRO 1. Tipo de agroquímicos usados en los diferentes cultivos del Valle de El Guarco, Cartago, 1987.

Producto	Plaguicidas
Papa	Daconil, Lannate, Thimet, Difolatan, Ambush, Tamaron, Decis
Cebolla	Daconil, Lannate, Thimet, Difolatan, Ambush, Tamaron
Zanahoria	Daconil, Lannate, Thimet, Difolatan, Malathión, Furadan, Volatón, M-45
Lechuga	Daconil, Decis, Ambush, M-45
Café	Gramoxone, Folidol, Tamaron, Cubretil, Fermate, Radex
Tomate	Daconil, Decis, M-45, Lannate, Ambush, Orthere, Tamaron, Malathión, Furadan, Volatón
Remolacha	Lannate, Furadan
Maíz	Daconil, Tamaron, Manzate
Ayote	Daconil, Decis, Difolatan, Tamaron, Thiodan
Chayote	Tamaron, Benlate
Culantro	Difolatan, Ambush, M-45
Frijol	Lannate, Thimet, Difolatan
Apio	Manzate
Chile	Ambush, Tamaron, Malathión, Furadan, Volatón
Cabuya	Gardoprim, Radex
Repollo	Daconil, Lannate, Difolatan, Ambush, Tamaron
Pepino	Daconil, Manzate
Ornamentales	Malabé

Tomado de Mora *et al* (1988)

CUADRO 2. Características de los principales plaguicidas usados en el Valle de El Guarco, Cartago, 1987.

Nombre comercial	Nombre genérico	Grupo químico	Tipo de plaguicidas	Modo acción
Daconil*	Clorotalonil	Orgánico	F	P
Lannate	Metomil	Carbamato	N-I	S
Thimet	Forato	Organofosforado	N-I	S
Difolatán*	Captafol	Dicarboximida	F	C
Ambush	Permetrina	Piretroide	I	C
Tamaron	Metamidofos	Organofosforado	I	S
Decis	Decametrina	Piretroide	I	C
Malathion	Malathion	Organofosforado	I	C
Furadan	Carbofurán	Carbamato	I	S
Volaton	Foxim	Organofosforado	I	C
Dithane M-45**	Mancozeb	Carbamato	F	C
Gramoxone	Paraquat	Derivado del bupirídilo	H	Q
Folidol	Methil-paration	Organofosforado	I	C
Cubretil	—	—	—	—
Fermate	Ferbam	Carbamato	F	C
Radex	Paraquat	Derivado del bupirídilo	H	Q
Orthene	Acefato	Organofosforado	I	S
Manzate*	Mancozeb	Carbamato	F	C
Thiodan	Endosulfán	Organoclorado	I	C
Benlate	Benomil	Benzimidazol	F	S
Gardoprim	Terbutilazina	Triazina	H	C
Malabé	—	—	—	—
M-22 (Manzate)**	Maneb	Carbamato	F	C
Deitano	—	—	—	—
Aldrín	—	Organoclorado	I	C
Folirán	—	—	—	—
Trimiltos**	Mancozeb + Cu + Fe	Organopolicúprico	F	C
Trimambol	—	—	—	—
M-80**	Maneb	Carbamato	F	C
Polygram**	Maneb	Carbamato	F	C

* Plaguicidas prohibidos

** Plaguicidas en fase de estudio

Simbología

F= Fungicida
S=Sistémico

I= Insecticida
C=Contacto

N=Nematicida
Q=Quemante

P=Protector

Tomado de Mora *et al* (1988)

emplean plaguicidas que están prohibidos tanto en el mercado nacional como internacional y otros que están en fase de estudio para determinar si se prohíben o no. Los plaguicidas más empleados en la zona son los fungicidas (un 80,8% de las fincas lo usan), los insecticidas son usados en un 76,9% y los herbicidas en un 87,31% de los casos.

Para la selección del plaguicida que se aplica, un 73,1% de los agricultores encuestados hace uso de su experiencia, mientras que el resto se basa en las recomendaciones de otras personas (representantes de casas comerciales, vecinos, entre otros). La cantidad y frecuencia de aplicación del plaguicida, lo determinan con su experiencia (48%), lo

que dice la etiqueta (20%) y lo que recomiendan los vendedores de agroquímicos (18%) entre otros.

Entre las principales molestias que los agricultores mencionan que sienten después de trabajar con plaguicidas se encuentran: dolores de cabeza, mareos, irritación en los ojos, vista nublada y asco entre otros, como se nota en el Cuadro 3.

En este mismo cuadro, se notan los malestares sentidos por los agricultores, asociados con el tipo de agroquímico empleado. A pesar de que muchos de los agricultores han sentido molestias en algún momento siguen aplicando los plaguicidas sin seguir las indicaciones.

Al preguntarle a los agricultores si los plaguicidas son peligrosos, un 50% contesta que todos los son, un 46,2% que solo algunos y un 1,9% que no lo son. Mencionan también que ellos se enteran que un plaguicida es poco, medianamente o muy

peligroso para las personas, por el símbolo de la etiqueta, por el olor y precio entre otros. Por otro lado, mencionan que los medios de penetración de los plaguicidas al cuerpo son principalmente la boca, la nariz y la piel.

La mayoría de los agricultores citan que cuando preparan o aplican plaguicidas, emplean pantalón largo, botas de hule, sombrero y camisa de manga corta (Cuadro 4), lo que denota que no existe conciencia por parte de los agricultores del peligro que corren al no emplear el equipo de protección adecuado, cuando manejan agroquímicos. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los agricultores tienen conocimientos sobre el efecto de los plaguicidas en la salud e incluso muchos cuentan con todo el equipo de protección, aunque no lo empleen.

Aparte de la falta de indumentaria adecuada, se observó que la mayoría de

CUADRO 3. Malestares sentidos por los agricultores debido a aplicación de plaguicidas en el Valle de El Guarco, Cartago, 1987.

Síntoma	Total de	Siempre veces	Frecuencia a	Una vez	Plaguicidas causantes
Mareos	23	5	14	4	Tamarom, Lannate Decis, Thimet, Daconil
Dolor de cabeza	22	2	14	6	Tamaron, Daconil, Malathion, Lannate, Volaton, Decis, Thimet
Irritación en los ojos	20	3	12	5	Tamaron, Daconil, Lannate, Decis, Gramoxone, Benlate, M-80, M-45
Vista distorsionada	10	—	8	2	Tamaron, Furadan, Daconil
Náuseas	9	2	4	3	Gramoxone, Tamaron, Lannate, Thimet
Dolor de cabeza	4	1	2	4	Decis, Lannate, Ambush
Sangrado por la nariz	1	—	—	1	—
Dificultad al respirar	1	—	1	—	—

Fuente: Mora *et al* (1988)

los agricultores no se lavan las manos ni la cara antes de ingerir alimentos. A menudo los alimentos también están expuestos a los plaguicidas, ya que por lo general se encuentran dentro del campo de trabajo, incluso, los colocan a la par de los recipientes en que guardan los agroquímicos y los estafiones donde se preparan las mezclas.

En cuanto a los hábitos higiénicos después de aplicar los plaguicidas, un 55,8% de los agricultores mencionan que se cambia la ropa apenas termina de aplicarlos, mientras un 44,2% cita que no. Por otro lado, la mayoría de los encuestados mencionan que ellos se bañan hasta el momento en que se van a acostar (53,8%), otros después de que se enfrían (23,1%) y muy pocos (1,9%) inmediatamente después, entre otros.

Al preguntársele al agricultor, a cuales personas pueden perjudicar los plaguicidas, la mayoría contestó al que aplica (90,4%), un 86,5% menciona que también al que prepara la mezcla, apenas un 25% considera que puede afectar a la

población en general, notándose en este aspecto la falta de conciencia y de conocimientos que tienen los agricultores sobre el efecto residual de los plaguicidas.

Con respecto de la disposición final de los recipientes y empaques vacíos de los plaguicidas, la mayoría de los agricultores bota los recipientes vacíos de plaguicidas en el campo (36%), un 32% los quema y un 28% los entierran. Otros comentan que los botan en una quebrada, en un río o en un lote baldío (2%) e incluso algunos los emplean para guardar agua (2%).

Los agricultores transportan los plaguicidas a la finca en carro (53,8%), otros a pie (17,3%), en bus (11,5%) y por otros medios (7,7%). En el caso de ser transportados en vehículo, los encuestados mencionan que unos los llevan en en cajón (44,2%), en la cabina (7,7%) o en el techo (1,9%). Por otro lado, mencionan que cuando compran plaguicidas, lo transportan con otra cosa (71,2%), mientras que otros afirman que lo llevan junto con el comestible (5,8%).

Muchos de los agricultores guardan los plaguicidas en una bodega (78,8%), un 5,8% en la casa, un 7,7% en ambos sitios y un 3,8% en otros lugares. Sin embargo, no todos coinciden con esto, muchos los guardan dentro de sus casas, e incluso en la realidad, se han encontrado casos donde los han confundido con productos alimenticios, como lo citan Hilje *et al* (1987). Consideran que las condiciones necesarias para la bodega de los plaguicidas son: que sea ventilada, que tenga candado y que sea aislada, entre otros.

Entre los métodos que más emplean los agricultores para combatir plagas y enfermedades en los cultivos están el químico (86,2%), pero también aparte del químico los entrevistados mencionan el cultural (50%) y el biológico (5,8%). A la vez comentan que el combate químico es

CUADRO 4. Tipo de indumentaria que emplean los agricultores del Valle de El Guarco en el momento de preparar o aplicar los plaguicidas, Cartago, 1988.

Tipo de ropa	Porcentaje de entrevistados que lo mencionan
Pantalón largo	96,2
Botas de hule	96,2
Sombrero	84,6
Camisa de manga corta	67,3
Camisa de manga larga	30,8
Pañuelo en la boca	11,5
Mascarilla	9,6
Delantal	9,6
Guantes de hule	3,8
Pantalón corto	1,9
Anteojos	1,9
Zapatos corrientes	1,9
Anteojos especiales	0,0

Fuente: Mora *et al* (1988)



el que mejor conocen (94,2%), luego le sigue el cultural (42,3%) y por último el biológico (9,6%).

Es importante destacar que la mayoría de los agricultores tienen una edad entre los 22 y 74 años, sin embargo se observaron menores de edad aplicando plaguicidas; así como gente trabajando con equipo defectuoso, y con hábitos inadecuados de aplicación, manejo y almacenamiento de éstos.

En el caso de los viveros tipo plantación, el diseño de los surcos provoca escorrentía continua que va directamente a zanjas y de ahí a los ríos sin ningún tratamiento previo, patrón que se repite en otros cultivos. También se notó que, en la actividad agrícola, no se establecen las franjas naturales de protección, tanto para aguas superficiales, poblacionales o viviendas, así como para fincas de actividad pecuaria.

Según informes brindados por ancianos de la zona e investigaciones preliminares realizadas por Hilje y March (1989), la mayoría de los animales de la zona que de una u otra manera han sido afectados por los plaguicidas son: taltuzas (*Orthogeomys* spp.), piapia (*Psilorhinus morio*), chucuyos (*Aratinga finschii*), ardillas (*Sciurus* spp.), pizote (*Nasua nasua*), mapache (*Procyon lotor*), pericos y loras (*Psittacidae*), setilleros y espigueros (*Fringillidae*), carpinteros (*Picidae*). Sin embargo, la presencia de algunos de estos animales en los cultivos se ha considerado como plaga.

Hilje y March (1989) citan que según entrevistas con agricultores, vertebrados tales como pirrís o comemaíz (*Zonotricha capensis*) y lagartija espinosa (*Scaloporus malachiticus*), han sufrido una disminución en sus densidades poblacionales, lo cual podría también estar sucediendo con insectos entomófagos, depredadores o parasitoides. A pesar de las intensas

aplicaciones de plaguicidas, aún se pueden encontrar en el campo algunos himenópteros parasitoides de áfidos y de la polilla criolla, entre otros.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información obtenida de la encuesta, así como de las observaciones de campo, se concluye, que en forma muy generalizada, en el Valle de El Guarco, se da un uso inadecuado e indiscriminado de plaguicidas, pues:

- 1- Los agricultores no utilizan el equipo adecuado, ni tienen normas de seguridad personal, a la hora de aplicar
- 2- No toman en cuenta la dirección del viento
- 3- No se respetan las edades en que se permite aplicar
- 4- No se cambian de ropa ni se bañan inmediatamente después de aplicar
- 5- La mayoría no sigue las instrucciones de la etiqueta del envase del plaguicida y tampoco consulta a técnicos en la materia
- 6- No existe un mecanismo adecuado de eliminación de los envases de los plaguicidas en el campo
- 7- Algunos agricultores guardan los plaguicidas en almacenes que no tienen las condiciones mínimas de seguridad
- 8- Se ingieren alimentos o se fuma entre los períodos de aplicación, sin seguir las indicaciones respectivas
- 9- Se siguen usando productos que están prohibidos o en fase de estudio, para determinar su prohibición
- 10- No existe un adecuado asesoramiento técnico que promueva un combate químico racional o el manejo integrado de plagas.



Aunque los agricultores conocen sobre el efecto de los plaguicidas en el medio y en la salud, pareciera que no han integrado este conocimiento a su forma de pensar y actuar, pues no toman las precauciones debidas y manifiestan tener molestias después de trabajar con plaguicidas.

Se concluye también que la forma de combate de plagas en la región es predominantemente la química, que las prácticas culturales tradicionales se están perdiendo y que el control biológico prácticamente no se usa.

Son pocos los estudios existentes sobre el efecto de los residuos de plaguicidas en aguas, suelo, flora y fauna.

Tampoco se han dado los mecanismos adecuados para tratar las aguas residuales, producto de la actividad agrícola, ni se establecen las franjas naturales de protección tanto para aguas superficiales, como poblacionales y fincas de actividad agropecuaria.

RECOMENDACIONES

- 1- Que se ejerza un control más estricto por parte del estado en cuanto a la forma en que se usan los plaguicidas.
- 2- Que se lleve un control químico de los residuos de plaguicidas en alimentos, suelos, aire, agua, flora y fauna, para obligar de esta manera a utilizar la dosis apropiada.
- 3- Que se desarrolle una campaña masiva por los diferentes medios de comunicación (radio, televisión, periódicos, etc.), sobre el uso que debe darse a los plaguicidas, el efecto en la salud y el ambiente, a fin de hacer conciencia del derecho que tenemos todos a tener un ambiente sano y a consumir productos sin tóxicos.
- 4- Que las universidades e instituciones conduzcan investigaciones tendientes a desarrollar paquetes tecnológicos, para el manejo integrado de plagas, con el fin de disminuir el uso indiscriminado de plaguicidas.
- 5- Que las instituciones relacionadas con la salud pública se dediquen a llevar a cabo investigaciones relacionadas con el efecto de los plaguicidas a mediano y largo plazo.
- 6- Que instituciones tales como: el Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Salud, la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, la Universidad Estatal a Distancia, la Comisión Nacional de Educación Ambiental (CONEA), la Fundación de Educación Ambiental (FEA), etc., coordinen acciones en un programa nacional de Educación sobre el Manejo Adecuado de Plaguicidas.
- 7- Que el MAG retire del mercado los plaguicidas que han sido prohibidos en países desarrollados y hacer que esto se cumpla en todo el país.
- 8- Que las municipalidades presten servicio de recolección de desechos de envases y empaques de plaguicidas y tengan un sitio en el botadero municipal, para la disposición correcta de este tipo de desechos.
- 9- Que el Ministerio de Salud haga cumplir la ley en cuanto a las franjas de protección natural y la disposición y tratamiento final de las aguas residuales agrícolas.
- 10- Que las universidades y centros de investigación, desarrollen paquetes tecnológicos de sistemas de tratamientos para las aguas residuales agrícolas.



LITERATURA CITADA

- Arauz, L. F.; E. Carazo y D. Mora. 1983. *Diagnóstico sobre el uso y manejo de plaguicidas en las fincas de hortalizas del Valle Central de Costa Rica. Informe preliminar. Agronomía y Ciencia*, 1(3): 37-50.
- Barquero, M. y M. Constenla. 1986. *Residuos de plaguicidas organoclorados en tejido adiposo humano en Costa Rica. Revista Biología Tropical*, 34(1): 7-12.
- Barquero, M. y P. Navarro. 1990. *Agroquímicos. Residuos superan límites en muestras de vegetales. Primera parte. La Nación* (Costa Rica). Sección 6A. Nacionales. Martes 13 de noviembre.
- Barquero, M. y P. Navarro. 1990. *Nadie controla residuos en hortalizas. Periódico La Nación* (Costa Rica). Sección 5A. Nacionales, Miércoles 14 de noviembre.
- Carazo, E., G. Fuentes y M. Constenla. 1976. *Residuos de insecticidas organofosforados en repollo (*Brassica oleracea* var *capitata*). Turrialba*, 26 (4): 321-325.
- Hidalgo, C. 1986. *Determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en huevos de ocho especies de aves acuáticas que anidan en la Isla de Pájaros, Guanacaste*. Costa Rica. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Hilje, L. *et al.* 1986. *El uso de los plaguicidas en Costa Rica*. Edición provisional. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. sp.
- Hilje, L. *et al.* 1987. *El uso de los plaguicidas en Costa Rica*. Editorial UNED. San José, Costa Rica. sp.
- Hilje, L. y E. March. 1989. *El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico costarricense. Manejo Integrado de plagas* (Costa Rica) 14: 68-86.
- Karumairajan, R. 1981. *Utilización de plaguicidas e insecticidas. Ciencias ambientales* (2): 78.
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Costa Rica). 1987. Dirección General de Estadística y Censos. **V Censo de población**. Tomo I y II, San José, Costa Rica. sp.
- Mora, B. *et al.* 1988. *Diagnóstico socio-ambiental en el Valle de El Guarco, Cartago*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. 137 p.
- Rodríguez, L. *et al.* 1984. *Determinación de residuos de insecticida methamidophos en lechuga. Congreso Agronómico Nacional*, 7. San José, Costa Rica. sp.
- Umaña, V. y M. Constenla. 1984. *Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica. Rev. Biol. Trop.*, 32(2): 233-239.