

Ministerio de Salud
Organización Panamericana de la Salud
Oficina regional de la Organización Mundial de la Salud

Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica



Grupo de Trabajo

Azalea Espinoza, Ministerio de Salud
Bessie Vaquerano Castro, OPS/OMS
Ricardo Torres, OPS/OMS
Humberto Montiel, OPS/OMS

Edición

Xinia Bustamante C., OPS/OMS

Fotografía

Archivo OPS/OMS

Colaboradores:

Víctor Ureña / Ministerio de Salud
Esmeralda Arce, ACEPESA

WA240

O-686e Organización Panamericana de la Salud.
Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica /
Organización Panamericana de la Salud , Ministerio de Salud. –
San José, C.R. : OPS, 2003.
36 p. : il.

ISBN 92 75 32474 3

1. PLAGUICIDAS – EFECTOS ADVERSOS.
2. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS.
3. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.
4. INVESTIGACIÓN.
5. AMBIENTE.
6. COSTA RICA. I. Costa Rica. Ministerio de Salud. II. Título.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma y por ningún medio electrónico, mecánico, de fotocopia, grabación y otros, sin permiso escrito de los editores.

San José, Costa Rica, Noviembre 2003.

Este documento puede solicitarlo en el Ministerio de Salud, Despacho Ministerial

Puede ser consultado en: www.netsalud.sa.cr y www.cor.ops-oms.org

Índice

Presentación.....	5
1. Introducción	6
2. Efectos de los plaguicidas en las personas.....	6
3. Comportamiento de las intoxicaciones agudas por plaguicidas	10
4. Efectos de los plaguicidas en el ambiente	21
5. Conclusiones.....	24
6. Bibliografía	27
Anexos.....	31
Cuadro No.7 Incidencia, mortalidad y letalidad según año. Costa Rica, 1992-2002	31
Cuadro No.8 Defunciones por intoxicación con plaguicidas según año y sexo. Costa Rica, 1996-2002	32
Cuadro No.9 Defunciones con paraquat según año y sexo. Costa Rica, 1996-2002	33
Cuadro No.10 Intoxicaciones por plaguicidas según establecimiento y gravedad. Costa Rica, 2001-2002	34
Cuadro 11: Intoxicaciones por plaguicidas según región y gravedad. Costa Rica 2001 y 2002	35
Glosario.....	36

Presentación

En el debate contemporáneo sobre el desarrollo de economías más fuertes, estables y prósperas, la protección y el mejoramiento de la salud humana y el ambiente cobran cada vez mayor importancia. El país que no tenga en cuenta estos asuntos compromete su sostenibilidad.

El empleo de los plaguicidas químicos sintéticos conlleva el riesgo de consecuencias perjudiciales para la salud de los trabajadores(as) y de los consumidores(as), bien sea por exposición directa o indirecta. Pueden producir intoxicaciones agudas (leves, moderadas o severas), subcrónicas, crónicas, enfermedades y hasta la muerte. También ocasionan, la contaminación del agua, de los suelos, del aire y de los alimentos.

En los últimos decenios, los efectos nocivos de los plaguicidas han sido documentados en muchas localidades y regiones del mundo. Los resultados evidencian que los efectos se agravarán y extenderán, si no se revierte la tendencia actual de uso de estos productos.

Este documento es un esfuerzo de integración, sistematización y análisis de la información que existe en el país, sobre las repercusiones negativas de estas sustancias, tanto en la población costarricense como en el medio en que vive. Está basado en la revisión de reportes de investigación, de publicaciones científicas, tesis universitarias, resultados de consultorías y datos estadísticos.

Se espera que la información contenida proporcione a los actores implicados, planificadores y tomadores de decisiones, los elementos que contribuyan a la reflexión, a elevar el debate, la comprensión y reconocimiento de los problemas generados por el uso de los plaguicidas, así como a fortalecer las estrategias y acciones preventivas y correctivas para la regulación, protección y promoción de la salud pública.

Esta publicación es parte de la Serie Análisis de Situación de Salud y corresponde a un esfuerzo conjunto entre el Ministerio de Salud de Costa Rica y la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.

1. Introducción

El fenómeno de la globalización económica es acompañado por la globalización de los riesgos a la salud humana y al ambiente.

A partir del desarrollo de la industria de los plaguicidas químicos sintéticos, en la década de los 40, estas sustancias se utilizan en gran escala en actividades agrícolas y pecuarias, en las campañas de control de vectores de importancia sanitaria, así como en las viviendas, edificaciones, parques y otras áreas de uso público.

Pese a que, en general se asevera que la exposición a plaguicidas es más alta en los trabajadores que los formulan, aplican y manipulan, estudios científicos hechos en Costa Rica, han demostrado que una importante proporción de la población está directa e indirectamente expuesta a estos agentes químicos, tanto en el área rural como en la urbana.

Estas investigaciones han servido para señalar que las mujeres, niños/as y ancianos/as que viven, estudian o trabajan dentro o cerca de zonas donde se aplican estos productos, también se exponen a diferentes concentraciones de plaguicidas, en espacios exteriores e interiores, en ámbitos domésticos, comunitarios y laborales (extramuros e intramuros).

Sin duda alguna, la disponibilidad de información oportuna, clara y precisa es un factor determinante para hacer que se tome conciencia de los efectos perjudiciales de los plaguicidas a la salud humana y el ambiente y su impacto en lo económico, social, político y ambiental.

Además, esta información es invaluable para asignar prioridades de inversión pública y privada, el diseño y desarrollo de políticas públicas acertadas y consistentes, y la implementación de medidas correctivas y preventivas de intervención temprana, destinadas a eliminar los riesgos por plaguicidas en su origen. También, para la investigación, la educación, la integración social, la participación ciudadana y la promoción de alternativas más saludables y sostenibles que coadyuven al logro del desarrollo sostenible del país.

2. Efectos de los plaguicidas en las personas

A finales de los años 70, se conoció la esterilización de 1500 trabajadores bananeros costarricenses, debido a la exposición al nematicida dibromocloropropano (DBCP), que se aplicó en las plantaciones bananeras de 1967 a 1979. Un estudio demostró una correlación positiva altamente significativa entre el número de horas de aplicación y el porcentaje de trabajadores estériles. Además, se observó una disminución de la cantidad de espermatozoides al aumentar la exposición de los trabajadores a este plaguicida [18 y 24].

En 1980, en una encuesta realizada en dos formuladoras de plaguicidas [5] (Ortho, Rohm y Haas) y en la bananera BANDECO, se encontró que el 53,4% de los trabajadores consultados habían presentado un promedio de tres síntomas de intoxicación crónica por plaguicidas.

La presencia y cuantificación de plaguicidas o de sus metabolitos en fluidos biológicos como la leche materna y en tejidos como el adiposo, indican exposición y absorción, además pueden señalar efectos. Para ilustrar esta situación, se presentan algunos resultados de trabajos realizados en este campo:

En exámenes efectuados en 1980 [26], se determinó concentraciones de diclorodifeniltricloroetano (DDT) y sus metabolitos en leche materna de 51 mujeres (29 de ellas, en las provincias de Puntarenas, Guanacaste y Limón y 22 en las provincias de San José, Heredia y Cartago). Los análisis de las mujeres de la zona malárica (Puntarenas, Guanacaste y Limón) tuvieron una concentración promedio mayor que los de las mujeres de la zona no malárica (San José, Heredia y Cartago). En las tres primeras provincias, el DDT se roció de manera intensiva en cultivos y comunidades, en un período de entre 20 y 30 años previos a este estudio, con motivo de la lucha por erradicar la malaria.

En 1986, se publicó un estudio sobre residuos de plaguicidas en tejido adiposo [3], el cual se hizo en grasa obtenida de operaciones quirúrgicas efectuadas de octubre de 1981 a febrero de 1982, en 16 hospitales del país. Las muestras se tomaron de 82 personas, 55 hombres y 27 mujeres, pertenecientes a áreas urbanas y rurales. Las edades oscilaron entre los 11 y los 81 años. El plaguicida que predominó en las muestras fue el DDT tanto en hombres como en mujeres. Los niveles promedio de DDT total en hombres fueron más elevados que en las mujeres. También, se evidenciaron residuos de otros plaguicidas.

En Costa Rica, el DDT se usó continuamente durante aproximadamente tres décadas para el combate de la malaria y el control de plagas en las cosechas. En 1981 se restringió su uso y en 1998 se prohibió, pero los resultados de los estudios antes mencionados muestran todavía la presencia de este compuesto en el organismo de las personas.

Entre 1985 y 1991, Estados Unidos detuvo más de medio millón de kilogramos de productos costarricenses por contener residuos de plaguicidas no permitidos o por encima de los límites de tolerancia. Los artículos involucrados fueron: melón, piña, chayote, ayote, fresa, mora, culantro, coco rojo, yuca y ñampí. Varios tipos de plaguicidas fueron detectados [9].

La exposición dérmica ocupacional a plaguicidas en las fincas bananeras, fue objeto de una investigación en 1995 [28]; entre sus resultados se determinó que dicha exposición puede ocurrir durante varias actividades tanto en el campo como en las empacadoras. Además, apuntó que las mujeres, grupo trabajador mayoritario en las plantas empacadoras, aplican los

fungicidas tiabendazol e imazalil. El primero, puede inducir malformaciones no heredables durante el desarrollo del embrión y en caso de ingestión, posee la capacidad de producir anemia persistente y daño hepático. El segundo, puede desencadenar reacciones alérgicas por exposición repetida y producir daños irreversibles en los ojos [23].

Estos plaguicidas se utilizan para el control de hongos en frutas, vegetales, semillas de cereales y ornamentales; también en el tratamiento post-cosecha y durante el embalaje de diversos productos agrícolas destinados a la exportación.

Las normas internacionales sobre concentraciones máximas permitidas de plaguicidas en alimentos, son establecidas por entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (USAEPA), y otras. Estas reglas básicamente protegen la salud de los consumidores, no así la de los trabajadores del país de origen, por cuanto no valoran las condiciones, características y exposición específicas que en éstos se encuentran.

En un estudio realizado entre 1995 y 1997 [7], en un grupo de 107 mujeres, entre los 16 y 57 años, de la zona de Guápiles y localidades aledañas; 57 de ellas trabajaban en empacadoras de banano y 50 eran amas de casa. De todas, se obtuvo muestras de sangre y células de la mucosa bucal, para evaluar el daño que los plaguicidas podrían causarles. Los resultados de las pruebas tomadas a las mujeres que trabajaban en las empacadoras de banano, revelaron mayor frecuencia de daños en los cromosomas, así como una cantidad superior de células anormales. Además, las mujeres que tenían más de 10 años de laborar en dichos sitios, mostraron mayor deterioro de material genético.

Una investigación publicada en 1996 [30], midió la exposición interna y externa de trabajadores que aplicaban paraquat, llegando a precisar concentraciones de dicha sustancia en las muestras colectadas: orina, parches de celulosa adheridos a la piel y en el aire.

Una investigación sobre cáncer en trabajadores(as) bananeros(as) publicado en 1996 [32], encontró un riesgo aumentado en los hombres de desarrollar cáncer de piel, fundamentalmente melanoma y cáncer de pene; mientras que, para las mujeres, el riesgo elevado apuntó al cáncer de cérvix y leucemia. Además, el riesgo estimado para el cáncer de hígado fue alto entre los hombres con más tiempo de empleo.

Un estudio realizado de enero de 1997 a agosto de 1998 [27], para determinar la exposición de los habitantes del cantón de Pococí, provincia de Limón, a residuos o metabolitos de plaguicidas contenidos en los productos perecederos que consumen regularmente, determinó que:

- En el 23,2% de las muestras analizadas se detectó residuos de plaguicidas, siendo los más frecuentes: cipermetrina, endosulfán, permetrina, imazalil, metamidofós, bifentri-na, deltametrina, clorpirifós, lambda cihalotrina y acefato.
- En el 5,1% del total de muestras se determinaron concentraciones de residuos de pla-guicidas superiores a los valores máximos permitidos por la norma vigente en el país [12], la mayoría de estas muestras fueron de chile dulce.
- En el 4% de las muestras analizadas se encontraron residuos de plaguicidas no auto-rizados para ser aplicados en los cultivos en que fueron detectados.
- Los productos en los que se hallaron residuos de plaguicidas con mayor frecuencia fue-ron el chile dulce, la lechuga, el tomate, el repollo y el banano.
- Parece que no existen diferencias significativas con respecto a los sitios de abasteci-miento de los productos, dado que en las muestras provenientes de los supermerca-dos y ferias del agricultor, se obtuvieron resultados similares tanto en violaciones a la norma de límites máximos permisibles de plaguicidas en alimentos, como de residuos dentro de la tolerancia de dicha norma.
- Se determinó que los habitantes del cantón de Pococí, que adquieren hortalizas y fru-tas abastecidos por productores del Valle Central, se encuentran en riesgo latente por la ingesta de productos contaminados con residuos de plaguicidas. De manera similar, se hallan potencialmente expuestos los habitantes de zonas urbanas y semirurales del resto del país que recurren a las ferias del agricultor, supermercados y verdulerías.

En 1998 se terminó una revisión [31], para determinar la existencia de efectos neurotóxicos a largo plazo en personas que rociaron DDT en programas para el control de la malaria. Los resultados de esta pesquisa sugieren que la exposición crónica a DDT, está asociada con la alteración del sistema nervioso central y periférico a largo plazo, en áreas tales como: psico-motora, vasomotora, memoria, atención, fuerza, sensibilidad de contraste y agudeza visual.

El estudio de subregistro de las intoxicaciones agudas por plaguicidas [25], realizado en cua-tro cantones representativos del país, durante el período de julio 2000 a junio 2001, reveló que el porcentaje de intoxicaciones que no son registradas en el Sistema Nacional de Vigilan-cia Epidemiológica (SNVE), oscila entre el 82,2% y el 97,8%. También, mostró que la mayor proporción de intoxicaciones es de tipo laboral (76,8%). Los grupos más afectados son los pe-queños agricultores (51%), los peones agrícolas (17,3%) y las amas de casa (13,3%). Del total de intoxicaciones (98), 72,5% no fueron informadas al SNVE ni obtuvieron atención médica y del total de casos atendidos (27), el 26% recibieron atención médica particular o de empresa, sin que fueran notificados al SNVE.

Las causas más importantes del subregistro fueron:

- El intoxicado no acude a consulta médica. Fundamentalmente, por desconocimiento de los riesgos y efectos nocivos a la salud y porque no le da importancia, cree que es un problema pasajero y normal y se acostumbra a los malestares propios de la intoxicación.
- Los afectados no cuentan con seguro social, o bien, perciben que el servicio es deficiente y no les gusta acudir al médico.
- El intoxicado asiste a los establecimientos de salud, pero por diversas razones no se registra en el SNVE.

Los resultados de este mismo estudio, también indicaron que, de los episodios de intoxicación por plaguicidas, el 40% se da por exposición a organofosforados, el 22% por herbicidas, el 13% por piretroides, el 6% por fumigantes y el 4% por carbamatos.

Las investigaciones científicas presentadas no constituyen una revisión exhaustiva, pero ilustran la magnitud y el alcance de los problemas por el uso de plaguicidas que afectan a importantes sectores de la población costarricense.

3. Comportamiento de las intoxicaciones agudas por plaguicidas

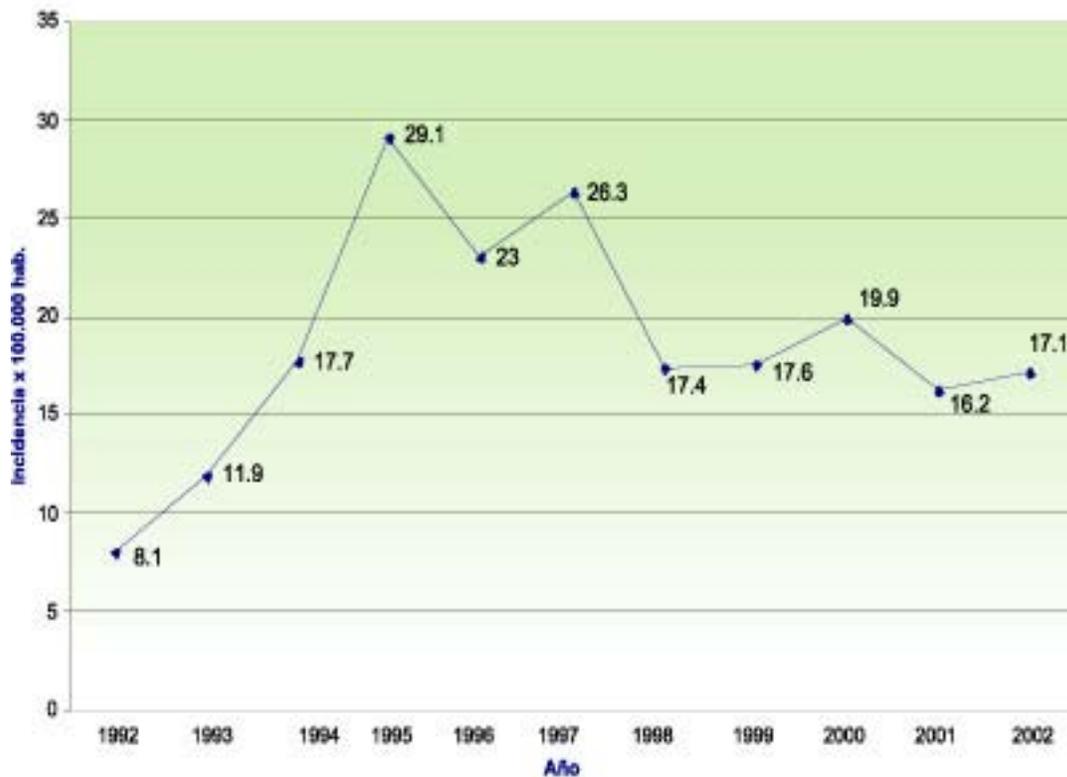
La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que anualmente en el mundo se producen tres millones de intoxicaciones severas por plaguicidas [17]. Estas intoxicaciones ocurren principalmente en los países en vías de desarrollo.

Los Ministerios de Salud y los Institutos de Seguridad Social de los siete países del Istmo Centroamericano informan que de 1992 a 2001 registraron un total de 43.368 intoxicaciones agudas por plaguicidas y 4.323 muertes asociadas a esas exposiciones.

Tendencias de la incidencia en Costa Rica

Costa Rica, en el período de 1992 a 2002, registró un total acumulado de 7.352 casos de intoxicación aguda por plaguicidas. En 1992 se reportó una incidencia de 8,1 por cien mil habitantes, pero en el 2002 aumentó al doble: 17,1 casos por cien mil, el valor más alto fue en 1995 con 29,1 casos por cien mil (gráfico 1).

Gráfico 1
Tasa de incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas.
Costa Rica, 1992-2002



Fuente: Datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica, 2003.

Entre 1993 y 1995, el país presentó un aumento de la incidencia de intoxicaciones por plaguicidas, lo cual se debe en parte a la creación del subsistema de vigilancia específico para las intoxicaciones con plaguicidas (1993). Otros factores que influyen en el comportamiento de la incidencia, son las variaciones en extensión y tipos de cultivo, el clima, la precipitación pluvial, los movimientos migratorios, entre otros. Además, en 1994 inició del Proyecto "Aspectos ocupacionales y ambientales de la exposición a plaguicidas en el Istmo Centroamericano", PLAGSALUD.

Incidencia según causa

En el 2001, se identificó que de acuerdo al tipo de intoxicación aguda, las intoxicaciones laborales ocuparon 31,7% del total de intoxicados reportados, los accidentes no laborales el 22,5%, los intentos de suicidio 19,6% y no se reportó la causa en 26,1% de los casos. Para el 2002, los reportes se incrementan ligeramente con respecto al año anterior. Además, los incidentes por causa desconocida aumentaron a 33,6% (cuadro 1).

Cuadro 1
Casos acumulados de intoxicación aguda con plaguicidas según causa y año.
Costa Rica, 2001-2002.

Causa de intoxicación	2001		2002	
	Casos	%	Casos	%
Desconocida	170	26,1	233	33,6
Laboral	207	31,7	190	27,4
Accidental no laboral	147	22,5	149	21,5
Intento de suicidio	128	19,6	121	17,5
Total	652	100	693	100

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica, 2003.

En el mismo bienio, la notificación de las intoxicaciones según causa y gravedad, muestra un dominio de los casos leves, 51,2% en 2001 y 43,1% en 2002, seguidos por los incidentes en los que no se indicó la gravedad, 31,6% y 40,3%, respectivamente. Los moderados alcanzaron el 10,9% y el 12%, los severos el 6,3% y el 4,6%. Los intentos de suicidio fueron el 85,0% y 78,1% de todos los casos graves, a pesar de ser en promedio sólo el 5,45% de las intoxicaciones notificadas (cuadro 2).

Cuadro 2
Intoxicaciones agudas con plaguicidas según gravedad, causa y año.
Costa Rica, 2001-2002

Año	Gravedad	Causa de intoxicación aguda con plaguicidas				Total
		Laboral	Accidental no laboral	Intento de suicidio	Desconocida	
2001	Leve	161	118	44	11	334
	Moderada	33	14	22	2	71
	Severa	4	0	35	2	41
	ND	9	15	27	155	206
	Total	207	147	128	170	652
2002	Leve	137	105	50	7	299
	Moderada	36	19	25	3	83
	Severa	3	1	25	3	32
	ND	14	24	21	220	279
	Total	190	149	121	233	693

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica, 2003.
 ND: no se reportan datos.

Tomando en cuenta que el estudio de subregistro de intoxicaciones por plaguicidas realizado en el país, demostró que el porcentaje de eventos laborales es del orden de 78,6% y que los datos del SNVE reportan el 31,7 y 27,4% para el 2001 y 2002, se concluye que el Instituto Nacional de Seguros reportó al SNVE, la décima parte (3,22 y 2,74%) de las intoxicaciones laborales por plaguicidas y la vigésima sexta parte, o sea, 26 veces menos que lo esperado.

Los establecimientos que notificaron la mayor cantidad de intoxicaciones en el 2001 y 2002, fueron los hospitales (68% y 63%) y clínicas (19% y 26,98%) de la Caja Costarricense de Seguro Social. La proporción de casos informados por los establecimientos privados en el bienio fue menos del 0.3%.

Incidencia según sexo y grupo de edad

En el período 1996-2002, el mayor número de casos informados al SNVE correspondió a hombres, 81% del total acumulado (4167). El grupo de edad con mayor proporción de casos fue el de 15 a 44 años, significando el 75%, seguido del grupo de 45 años o más, que representó el 14% y los menores de 15 años, ocuparon el 11% del total de la notificación. En este último grupo de edad, la notificación de intoxicaciones por plaguicidas en mujeres llega al 45% (253 de 562 casos).

Para el sexo femenino, en el 2001 y el 2002, no se indicó el modo de intoxicación en el 36,6% y 33,5% de los casos, los intentos de suicidio ocuparon el 30,6% y 31,0%, los accidentes no

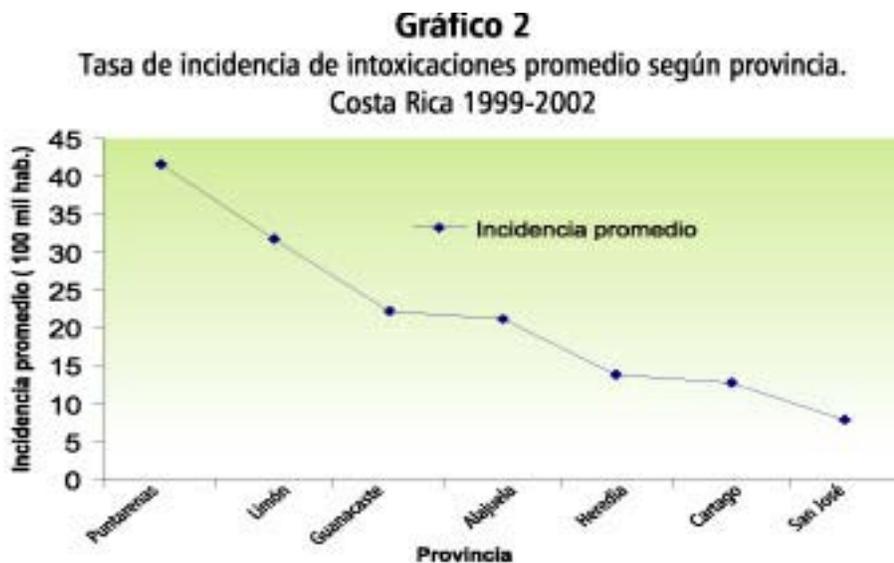
laborales ocurrieron en el 26,1% y 29,1%, las intoxicaciones laborales fueron señaladas únicamente en el 6,7% y 6,3% de los eventos. En contraposición, la intoxicación laboral en los hombres ocupó el 38,2% y 33,6%, en el 23,4% y 33,6% de los incidentes notificados no se consignó el modo de intoxicación, el 21,8% y 19,2% fueron accidentes no laborales y el intento de suicidio se anotó en el 16,6% y 9,2% de los reportes.

Del total de intoxicaciones con plaguicidas en el 2001 y 2002, 19,3% y 20,5%, respectivamente, ocurrió en menores de edad, siendo el grupo de los 0 a 4 años, el que registró la mayor proporción, 42,9% y 38,0%. Si bien, la legislación costarricense establece que los menores de edad no deben manipular plaguicidas, el 9,5% y 4,7% de los casos laborales reportados, acontecieron entre los 9 y los 17 años. El porcentaje de intentos de suicidio en menores de 18 años fue del 15,9% y 17,4%, estos eventos iniciaron en la edad de 6 años. La proporción de intoxicaciones por plaguicidas según modo accidental no laboral, alcanzó el 39,7% y 32,9% en los menores de edad.

En el 2002, seis niñas de 0 a 3 años y cuatro niños de 1 a 5 años se intoxicaron con coumate-tralil, bajo el nombre comercial de "Racumin".

Incidencia según distribución geográfica

La incidencia promedio de las intoxicaciones agudas por plaguicidas para las provincias se muestra en el gráfico 2. Para Puntarenas fue de 41,67, Limón 31,62, Guanacaste 22,12, Alajuela 21,26, Heredia 13,71, Cartago 12,70 y San José 7,82. Las primeras cuatro superaron la tasa nacional (17,60).



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica

Puntarenas notificó, en el 2002, una incidencia de 61,9 x 100.000 hab., Limón 57,7 x 100.000 hab. y Guanacaste 43,7 x 100.000 hab., tuvieron los mayores cocientes de intoxicación por plaguicidas en hombres. Mientras que Puntarenas (20,8 x 100.000 hab.), Guanacaste (13,9 x 100.000 hab.) y Alajuela (8,4 x 100.000 hab.) tuvieron las tasas superiores en mujeres.

La incidencia de intoxicaciones por provincia y cantón se muestra en el cuadro 3, donde Coto Brus tuvo la mayor incidencia en 1999, Sarapiquí en el 2000, Parrita en el 2001 y Osa en el 2002.

Cuadro 3
Tasa de incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas, según provincia, cantón y año.
Costa Rica, 1999 - 2002.

Provincia	Cantón	Año							
		1999		2000		2001		2002	
		Tasa **	Puesto *						
Alajuela	Orotina	60,66	7º	63,67	7º	34,91	-	42,31	12º
	San Mateo	66,96	5º	0,00	-	32,16	-	35,59	-
	Upala	102,1	2º	82,27	4º	35,90	-	37,15	-
Guanacaste	Abangares	5,51	-	6,14	-	10,63	-	75,71	5º
	Cañas	7,76	-	8,31	-	0,00	-	66,23	6º
	Carrillo	47,5	10º	14,65	-	28,16	-	13,76	-
	Hojancha	15,39	-	91,83	2º	0,00	-	58,14	9º
	La Cruz	33,43	-	24,24	-	45,32	10º	44,90	11º
Heredia	Sarapiquí	21,09	-	158,47	1º	37,05	-	16,37	-
Limón	Guácimo	18,28	-	60,21	8º	36,41	-	77,90	3º
	Matina	76,94	4º	57,41	9º	52,21	8º	33,61	-
	Pococí	43,17	-	56,24	12º	36,50	-	49,91	10º
	Talamanca	61,41	6º	46,41	-	7,66	-	7,14	-
Puntarenas	Aguirre	94,7	3º	89,16	3º	60,25	6º	78,92	2º
	Buenos Aires	17,69	-	24,91	-	63,42	5º	60,31	8º
	Corredores	24,62	-	56,34	11º	82,54	2º	20,05	-
	Coto Brus	108,3	1º	57,38	10º	80,07	3º	39,43	-
	Garabito	54,01	8º	48,18	-	41,06	-	17,96	-
	Montes de Oro	46,19	11º	17,92	-	58,27	7º	25,57	-
	Osa	51,7	9º	34,0	-	44,43	11º	109,36	1º
	Parrita	28,08	-	74,31	5º	87,24	1º	62,46	7º
San José	Acosta	23,32	-	42,87	-	45,92	9º	5,70	-
	León Cortés	37,59	-	25,65	-	73,59	4º	8,07	-
	Puriscal	44,04	12º	27,20	-	7,23	-	22,57	-
	Tarrazú	14,61	-	70,62	6º	35,03	-	6,64	-
	Turrubares	14,8	-	41,01	-	42,36	12º	77,71	4º

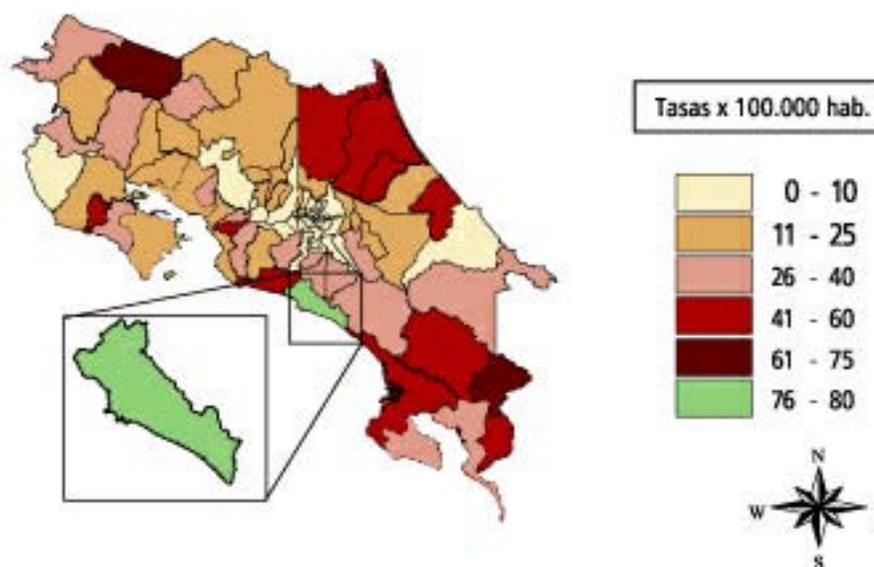
Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica.

* Se enumeran los doce cantones con mayor incidencia en el año.

** Tasa por 100.000 habitantes.

En el 2001, los cantones que tuvieron mayor incidencia de intoxicaciones por plaguicidas en orden ascendente fueron: La Cruz, Acosta, Matina, Montes de Oro, Aguirre, Buenos Aires, León Cortés, Coto Brus, Corredores y Parrita. En el 2002, correspondió a: Pococí, Hojanca, Buenos Aires, Parrita, Cañas, Abangares, Turrubares, Guácimo, Aguirre y Osa. Denota que cuatro cantones se repiten en ambos años: Parrita, Aguirre, Buenos Aires y Coto Brus.

Entre los doce cantones con las mayores tasas de intoxicaciones por plaguicidas en los últimos cuatro años, figuran 8 de los 11 cantones de Puntarenas, sobresaliendo Aguirre con un cociente de 80,75 por cien mil habitantes, seguido por Coto Brus con 71,29 por cien mil habitantes, Parrita con 63,02 por cien mil habitantes, Osa con 60,07 por cien mil habitantes y Corredores con 45,89 por cien mil habitantes.



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003.

En el año 2001, alrededor del 75% de las intoxicaciones notificadas correspondió a cinco regiones de salud: Brunca, Huetar Atlántica, Pacífico Central, Central Este y Central Norte. En el 2002, el 77% de las intoxicaciones ocurrieron en las regiones Brunca, Huetar Atlántica, Chortega, Central Norte y Pacífico Central.

Al analizar intoxicaciones según causa por región en el mismo periodo, la Región Pacífico Central presentó, en el 2001, el mayor porcentaje de las intoxicaciones laborales, 44,4% mientras

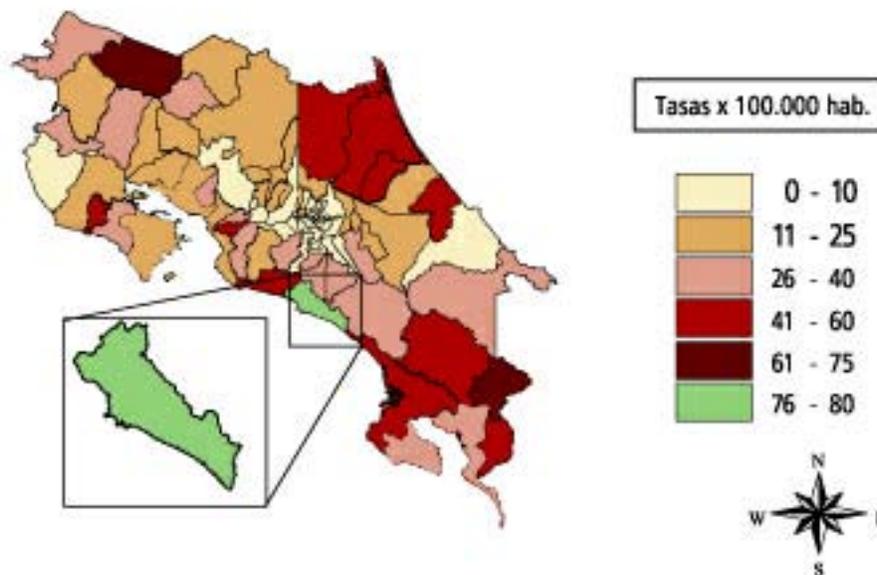
que en el 2002, fue la Huetar Atlántica con 52,8%; la región Brunca registró el mayor porcentaje de intoxicaciones por accidentes no laborales, 41,8% y 39,0%, respectivamente; la mayor cantidad de intentos de suicidio en el 2001 fue en la Región Central Este, 25,3% y en el 2002, fue la Región Chorotega con 24, 2%. En este mismo bienio, las regiones Central Sur y Huetar Norte, presentaron un incremento de casos en los que no se indicó el modo de intoxicación, de 69,8% a 72,9% y de 63, 9% a 70,7%, respectivamente.

Intoxicaciones según plaguicida

De 1996 al 2002, el paraquat fue el plaguicida que ocasionó mayor cantidad de intoxicaciones agudas acumuladas, representando el 34% del total de intoxicados (cuadro 4).

Del 2001 al 2002, la proporción de casos reportados de intoxicaciones por plaguicidas en los que no se anotó el plaguicida involucrado aumentó del 31,1 a 37,7%. En el 2001, el 40,5% del total de casos se asociaron a cuatro plaguicidas: paraquat, metomil, glifosato y carbofurán; mientras que en el 2002, el 40,7% de los incidentes se asociaron a siete compuestos: paraquat, metomil, carbofurán, fenamifós, glifosato, 2,4-D, el coumatetralil y el diazinón.

El paraquat, el carbofurán, el metomil, el terbufós, el metamidofós y el etoprofós, se encuentran en la lista de los 12 plaguicidas identificados en el Istmo centroamericano como los responsables del mayor número de intoxicaciones y muertes.



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003.

Según la acción biocida de los plaguicidas, los más reportados fueron los insecticidas, 39,1% en el 2001 y 35,1% en el 2002, seguidos de los herbicidas, 36,0% y 25,2%. En el 16,6% y 25,0% de las intoxicaciones, no se determinó la acción biocida.

En el 2001 y el 2002, el paraquat, bajo el nombre comercial de Gramoxone, fue registrado en el mayor número de intoxicaciones notificadas, 19,5% y 11,4% respectivamente (127 y 79 casos). De igual manera, predominó en las intoxicaciones cuya causa no fue notificada y en los intentos de suicidio. La proporción superior entre las intoxicaciones accidentales no laborales en el 2001 correspondió al paraquat y en el 2002 al metomil. En los casos laborales, en ambos años, el porcentaje atribuido al paraquat fue superado por el carbofurán.

Al examinar las intoxicaciones según manifestación clínica y nombre genérico del producto, el paraquat prevalece en las manifestaciones dérmicas como en las oftálmicas, digestivas y sistémicas.

Comportamiento de la mortalidad y la letalidad

El máximo valor de la mortalidad ocurrió en 1995 con un valor de 1 caso por cien mil habitantes, mientras la letalidad en 1994 fue de 4,5 x 100.000 habitantes. (cuadro 5).

Cuadro 5
Mortalidad y letalidad según año.
Costa Rica, 1992-2002

Año	Mortalidad (100 mil x hab)	Letalidad (%)
1992	0,43	5,45
1993	0,42	3,66
1994	0,75	4,46
1995	1,07	3,88
1996	0,93	4,29
1997	0,75	3,03
1998	0,55	3,21
1999	0,51	2,95
2000	0,42	2,11
2001	0,65	3,99
2002	0,42	2,45

Fuente: Datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud.
Ministerio de Salud. Costa Rica.

De 1996 a 2002, se registraron 149 muertes por intoxicación con plaguicidas. En todos los años, el responsable de la mayor cantidad de muertes fue el paraquat, 59% en 1996 y 53% en el 2002. En el cuadro 6 se muestran las defunciones según el nombre genérico del plaguicida.

Cuadro 6
Defunciones por intoxicación con plaguicidas según nombre genérico del plaguicida y año.
Costa Rica, 1996-2002.

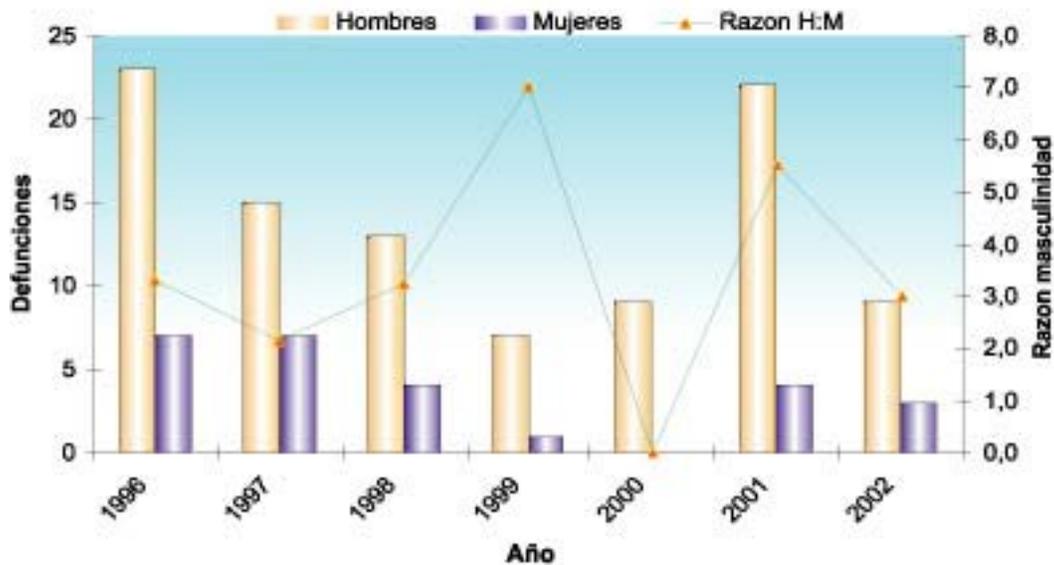
Nombre genérico del plaguicida	1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002	
	Casos	(%)												
Aldrin	0	0,0	0	0,0	1	4,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Diazinón	1	2,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Etoprofós	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,9
Fosfuro de aluminio	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,8	0	0,0
Glifosato	0	0,0	0	0,0	1	4,8	2	18,2	0	0,0	0	0	0	0,0
Metamidofós	0	0,0	2	7,1	0	0,0	0	0,0	1	8,3	0	0	1	5,9
Metomil	8	23,5	0	0,0	2	9,5	1	9,1	0	0,0	4	15,4	5	29,4
Paraquat	20	58,9	21	75,0	16	76,1	5	45,4	10	83,3	20	77,0	9	52,9
Propoxur	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Terbufós	2	5,9	1	3,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2,4-D	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,8	0	0,0
Desconocido	3	8,8	4	14,3	1	4,8	2	18,2	1	8,3	0	0,0	1	5,9
Total	34	100	28	100	21	100	11	100	12	100	26	100	17	100

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica.

Defunciones según sexo

En el período de 1996 a 2002, se reportaron 98 defunciones por intoxicación con plaguicidas en hombres y 26 en mujeres. En 1996 fallecieron 3 hombres por cada mujer y en el 2002 se mantiene esa relación, sin embargo, en 1999, fallecieron 7 hombres por cada mujer (gráfico 3).

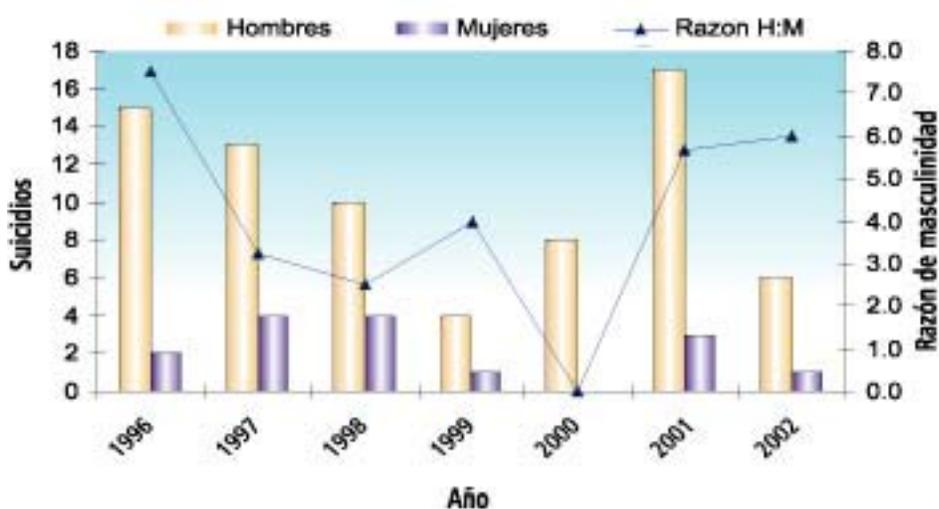
Gráfico 3
Defunciones según sexo, año y razón de masculinidad.
Costa Rica, 1996-2002



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica

El plaguicida más utilizado en los suicidios es el paraquat, como se muestra en el siguiente gráfico

Gráfico 4:
Suicidios con paraquat según año y sexo.
Costa Rica, 1996-2002.



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dirección de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica.

4. Efectos de los plaguicidas en el ambiente

El alto uso de plaguicidas trae como consecuencia: reducción de la biodiversidad, erosión y pérdida de permeabilidad de los suelos, aumenta la vulnerabilidad a las plagas y enfermedades y conduce al desequilibrio y agotamiento de los agrosistemas.

En Costa Rica por ejemplo, de 1950 a 1960, el número de plagas de importancia para el cultivo del banano aumentó de dos a once, debido a la resistencia desarrollada al dieldrín [22].

Durante el período de 1974 a 1980, en 28 localidades de 4 provincias, se llevaron a cabo 188 pruebas para medir la susceptibilidad del *Anopheles albimanus* al propoxur. Los resultados denotaron la aparición de resistencia moderada a este plaguicida, especialmente en las provincias de Guanacaste y Alajuela [14].

En Palmar Sur, como consecuencia del uso en gran escala del fungicida llamado "caldo borde-lés" (sulfato de cobre con carbonato de calcio), se redujo la productividad de cincuenta mil hectáreas sembradas con banano [6].

En un estudio sobre residuos, degradación y comportamiento del paraquat en tres suelos cafetaleros de Costa Rica [21], se determinó la presencia de altos niveles de dicho compuesto.

En 137 huevos de ocho especies de aves acuáticas, colectados en la Isla Pájaros, provincia de Guanacaste, se identificaron y cuantificaron residuos de plaguicidas¹. Las concentraciones más altas de plaguicidas se detectaron en los huevos de *Mycteria americana*, cuyas cáscaras presentaron un adelgazamiento mayor y la existencia de fisuras externas [10]

En aguas superficiales y sedimentos de algunos riachuelos de áreas bananeras, en el Lago Arenal y afluentes, se detectaron plaguicidas organoclorados, organofosforados y paraquat [29].

Durante el segundo semestre de 1990 e inicios de 1991, se evaluó la percepción sobre la incidencia de los plaguicidas en el ambiente [4]. Mediante una encuesta a 69 inspectores de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud, que laboraban en seis regiones de salud. La mayoría de los funcionarios (93%) declararon conocer uno o más casos de contaminación en los últimos cuatro años, principalmente de quebradas, ríos, tomas de agua potable y en áreas de cultivo. El 70% de los inspectores consideraron que los ciudadanos interponen denuncias en menos de la mitad de los eventos acaecidos y un 16% afirmó que nunca se entablan acusaciones públicas. En promedio, reportaron haber recibido anualmente seis quejas orales o escritas para investigar.

Además, indicaron que los afectados no suelen hacer reclamos por temor a represalias de algún empresario o vecino, a ser despedidos por su patrón, por desconocer que poseen la facultad de denunciar o porque consideran que no se aplica la legislación en forma ágil y efectiva, cuando señalan daños en animales o cultivos ocasionados por la fumigación aérea de plaguicidas. El 55% de los encuestados, informó sobre 77 hechos, de los cuales, 25 fueron incidentes relacionados con mortalidad masiva de peces, camarones y otros organismos acuáticos y 18 fueron reportes de muertes de aves de corral, perros, ganado bovino y porcino, aves silvestres. A continuación se citan algunos de los sucesos más relevantes:

- a) En 1987, en un cafetal de Santa María de Dota, se aplicó arseniato de plomo, después se desechó los residuos y se lavó el equipo de aplicación en una quebrada que abastecía de agua un estanque con unas 10.000 truchas, produciendo la muerte de aproximadamente la mitad.
- b) En ese mismo año, en Quepos, la fumigación aérea con paraquat y pedimentalin en cultivos de arroz, causó la intoxicación de cinco personas y la muerte de peces y camarones en un río.

¹ a-HCB, HCB, lindano, heptacloro, aldrín, epóxido de heptacloro, d-clordano, endrín, p, p-DDT, p, p'-DDE, p, p'-DDD y o, p'-DDT

- c) En 1988, la aplicación aérea de metil paratión en los sembradíos de algodón en Santa Cruz, originó la muerte de gran cantidad de aves silvestres. Según los encuestados, esto ocurre continuamente en Guanacaste en los cultivos de arroz y algodón.
- d) En Guácimo, en 1989, trabajadores de un vivero de plantas ornamentales, desaguaron plaguicidas no especificados en un estanque con peces, provocando la muerte de 30.000 tilapias.

En peces cultivados en estanques de Guápiles y en el Lago Arenal, se precisaron residuos de a-BHC, HCB, lindano, heptacloro, aldrín, dieldrín y metabolitos del DDT. Adicionalmente, en las muestras de peces de Guápiles se estableció la presencia de B-BHC, mirex y metabolitos de clordano [20].

Los resultados de pruebas de suelos provenientes de Guápiles, demostraron que los suelos dedicados al cultivo del banano están más contaminados que los alejados de las plantaciones, los plaguicidas que contenían fueron HCB, dieldrín, lindano, DDT y sus metabolitos, mirex y gama-clordano [15].

En sedimentos de los ríos Suerte (desemboca en el Parque Nacional de Tortuguero, donde cada año desovan especies de tortugas en peligro de extinción), Parismina, Pacuare y Banano, se encontraron concentraciones de clorpirifós y paratión [19].

En julio de 1993, en Paso Canoas ocurrió la muerte de camarones y bovinos por terbufós y diclorvós [13].

En bivalvos de las costas y en aguas superficiales del Mar Caribe se hallaron bifeniles, DDT y drines [10] y [8].

En muestras de agua provenientes de la parte media de la Subcuenca del río Sarapiquí, donde se condensa la actividad bananera, se determinaron concentraciones de clorotalonil y cadusafós, mientras que en sedimentos procedentes de la parte baja de la Cuenca del río San Juan, específicamente del cauce principal antes de la desembocadura del río San Carlos y después de la desembocadura del río Sarapiquí, se encontró clorpirifós [2].

En el 2001, se realizó un estudio piloto para medir la exposición ambiental no ocupacional a plaguicidas de la población que vive en casas ubicadas cerca de plantaciones bananeras [33]. Se colectaron muestras de suelo y polvo provenientes de dos casas y una escuela. Los resultados preliminares fueron los siguientes:

- El suelo de las casas y la escuela contenía residuos de clorotalonil.
- En el polvo de los colchones había remanentes de clorpirifós, cipermetrina, ciflutrina y

clorotalonil. Así como de manganeso y zinc, elementos que forman parte de la fórmula del fungicida mancozeb y de fertilizantes.

- El polvo de los estantes de las casas poseía restos de clorpirifós, etoprofós, cipermetrina y clorotalonil.
- El polvo de la escuela tenía clorotalonil y etoprofós, además de manganeso y zinc.
- En varias muestras de polvo se encontró ciflutrina y propoxur.

La cipermetrina, la ciflutrina y el propoxur, son plaguicidas de uso doméstico. Las otras sustancias detectadas se utilizan en el control de plagas en las fincas bananeras.

Las muestras de polvo del interior de las casas, contenían concentraciones de plaguicidas 10 a 600 veces superiores, que el polvo que se encontraba en el exterior en campos y suelos fumigados.

Considerando que las mujeres, los niños y las niñas, permanecen la mayor parte del tiempo dentro de las casas, los hallazgos de este estudio piloto indican que, puede ocurrir un incremento de los riesgos ambientales por la exposición a residuos de plaguicidas contenidos en el polvo.

Estas y muchas otras investigaciones llevadas a cabo en Costa Rica, comprueban la diversidad de efectos nocivos sobre el ambiente por el uso de los plaguicidas, a la vez que señalan el potencial de exposición humana a corto, mediano y largo plazo y el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población.

5. Conclusiones

En el país, los plaguicidas químicos sintéticos se han venido empleando masivamente en el control de plagas de importancia agrícola, pecuaria, de salud pública y en los hogares.

Los monitoreos biológicos y ambientales realizados, indican exposición externa e interna a plaguicidas en diversos grupos de población, tanto en el área rural como urbana.

Al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica existente, en promedio, se le notifica el 8% del total de las intoxicaciones por plaguicidas.

Una elevada proporción de los intoxicados por plaguicidas son menores de edad, adultos mayores y mujeres, tres de los grupos de mayor vulnerabilidad a los riesgos por agentes químicos.

Durante los últimos cuatro años, la distribución de las tasas de intoxicación por plaguicidas es distinta de un cantón a otro; las más altas se encuentran en las provincias de Puntarenas y Limón.

Sin duda alguna, para poder alcanzar un desarrollo sano y sostenible, el Estado, en la planificación y gestión deberá considerar que para prevenir, controlar y disminuir los efectos adversos de los plaguicidas, serán necesarios cambios radicales y permanentes en las políticas macroeconómicas de ajuste estructural, comerciales, monetarias, fiscales, sociales y ambientales. Además, en las actuaciones a todos los niveles, exigirán una acción concertada de las instituciones gubernamentales y privadas, organizaciones no gubernamentales, comunidades, familias e individuos.

Los esfuerzos actuales y futuros para reducir los riesgos y efectos de la exposición a plaguicidas, deberán centrarse en la disminución de la dependencia de estos compuestos.

Considerando que los ciudadanos con conocimientos, experiencias y capacidad para mejorar su propio entorno; conscientes de sus deberes y derechos, con acceso a estructuras participativas, pueden contribuir a prevenir y controlar los riesgos y repercusiones nocivas de los plaguicidas, es preciso que todos los grupos, en especial los que trabajan y viven en los ambientes expuestos a estas sustancias, de manera informada y responsable, participen en la toma de decisiones y en las acciones.

Para aumentar la comprensión y reconocimiento de los problemas por el uso de los plaguicidas químicos sintéticos y sobre todo para una prevención real de los mismos, debe dársele una mayor prioridad a la asignación de recursos para:

- Desarrollar y fortalecer sistemáticamente la capacidad de captar información relevante sobre los riesgos y efectos negativos de los plaguicidas en la salud y el ambiente (bases de datos), así como su análisis y uso para aplicar las medidas correctivas y preventivas, oportunas y adecuadas; incluyendo la evaluación de la utilidad y calidad (oportunidad, representatividad, aceptabilidad, sensibilidad, especificidad, flexibilidad, fiabilidad, eficacia, eficiencia e impacto), y su divulgación (disponibilidad).
- Introducir y fortalecer el enfoque de salud pública en esta temática dentro del currículum de enseñanza básica, media y superior; en actividades de capacitación, dirigidas a técnicos y profesionales en ciencias de la salud, agricultura, ambiente, trabajo, educación, comunicación social, economía, política, legislación, planificación y otros. Al igual que en acciones de educación comunitaria.
- Reducir la demanda de estas sustancias, mediante la identificación, investigación, desarrollo, transferencia, educación formal e informal y divulgación sobre alternativas más saludables, sostenibles y menos contaminantes, orientadas al control de plagas sin el empleo de plaguicidas. Dichas alternativas deberán considerar la cultura, aspectos sociales, conocimientos, capacidades locales y nacionales.

- Fortalecer el marco legislativo relativo a los plaguicidas y sus alternativas, incluyendo el establecimiento de controles normativos para la homologación de los productos prohibidos y restringidos en uno o varios de los países de la subregión, en aplicación del Principio Precautorio y el 9º Acuerdo Ejecutivo de la décima sexta Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana, RESSCAD, firmado por los ministros de salud del área, en Honduras, en septiembre de 2000.

Representa un reto especial para el estado costarricense, conseguir que los productores y comercializadores de plaguicidas se responsabilicen plenamente de los riesgos y efectos ocasionados por estas sustancias. Para ello, se propone hacer efectiva la aplicación de tres principios:

- El primero, es el Principio Precautorio, el cual cita que “Cuando subsisten dudas sobre la existencia o alcance de riesgos para la salud de las personas, las instituciones podrán adoptar medidas de protección sin tener que esperar a que se demuestre plenamente la realidad y gravedad de tales riesgos”.
- El segundo, es el Principio “El que contamina paga”, el cual estima que las personas o empresas tienen que responsabilizarse de los contaminantes que producen o utilizan.
- El tercero, es el Principio “De la cuna a la tumba”, el cual señala que los fabricantes deben responsabilizarse de los costos del control integral de sus productos, desde su origen hasta su disposición final.

Los programas de desarrollo y las políticas económicas del país en materia de plaguicidas y alternativas no químicas de control de plagas, deben incorporar y fortalecer aspectos de promoción de la salud, bienestar de la población y protección del ambiente.

6. Bibliografía

1. Arbeláez, M. y Henao, S. *Situación epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en el Istmo Centroamericano*. San José: OPS/OMS. PLAGSALUD, 2002.
2. Astorga, Y. *Estudio binacional de contaminación por plaguicidas en el Río San Juan. Parte Costa Rica. Informe Final*. San José: PPUNA/UNA-OPS/OMS-PLAGSALUD-MS, 1997.
3. Barquero, M. y Constenla, M. *Residuos de plaguicidas organoclorados en tejido adiposo humano en Costa Rica*. *Rev. Biol. Trop.* 1986; 34: 7-12.
4. Blanco, J. y Ramírez, O. *La contaminación por plaguicidas percibida por los inspectores de saneamiento ambiental*. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional 1993; 9:59-68.
5. Chediack, R. y Cartín, S. *Salud ocupacional en el campo de los agroquímicos*. San José: CSUCA/INS, 1980.
6. Cordero, A. y Ramírez, G. *Acumulamiento de cobre en los suelos del Pacífico Sur de Costa Rica y sus efectos detrimentales en la agricultura*. *Agron. Costarr.* 1979; 3(1): 63-78.
7. Cuenca, P., Ramírez, V., Castro, R., y Schosinsky, K. *Efecto genotóxico de los plaguicidas en una población costarricense expuesta ocupacionalmente. Evaluación por medio de micronúcleos de linfocitos y del epitelio bucal, aberraciones cromosómicas, mecanismos de reparación y electroforesis de células únicas; controlando paralelamente los niveles de colinesterasa sérica y eritrocítica*. San José: Proyecto PLAGSALUD/MASICA. OPS/OMS. UCR. INISA. 1997.
8. Farrington, J. y Tripp, B. *International Mussel Watch Project, Coastal Chemical Contaminant Monitoring Using Bivalves*. Woods Hole, Massachusetts, USA. 1994.
9. Han, Y. *Pesticide residue detentions from Costa Rica, 1985-1991*. En: García, J. *Introducción a los plaguicidas*. EUNED: San José, 1997.
10. Hidalgo, C. *Determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en huevos de ocho especies de aves acuáticas, colectadas durante 1983-1984 en la Isla Pájaros, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis Master Scientiae en Biología, Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica, San José, 1986.

11. Iwata, H., Tanabe, S., Sakai, N., y Tatsukawa, R. *Distribution of persistent organochlorine in the air and surface seawater and the role ocean on their global transport and fate*. *Env. Sci. Tech.* 27: 1080-1098.
12. MEIC-MAG-SALUD. *Límites máximos de residuos de plaguicidas en vegetales*. Diario Oficial La Gaceta No. 103. Decreto Ejecutivo No. 26031, del 30 de Mayo de 1997, p.1-17.
13. Ministerio de Agricultura y Ganadería. *Resultados de los análisis de residuos de plaguicidas en muestras de camarón y bovinos intoxicados. Historia de un caso ocurrido en Paso Canoas, Puntarenas, en julio de 1993*. Protocolo No. 2160-94. Laboratorio de Toxicología, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Barreal de Heredia, Costa Rica, 1993.
14. Ministerio de Salud. *Revisión del Programa de Erradicación de la Malaria*. Informe, Costa Rica 1981. San José: MS, 1981.
15. Mora, M. *Plaguicidas organoclorados en suelos de Guápiles, Región Atlántica de Costa Rica*. Tesis Licenciatura en Química, Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica, San José, 1990.
16. Moses, M., Johnson, E., Anger, W., Burse, V., Horstman, S., Jackson, R., Lewis, R., Maddy, K., McConnell, R., Meggs, W. y Zahm, S. *Environmental Equity and Pesticide Exposure*. *Toxicology and Industrial Health*. (1993), 9(5): 913-959.
17. Organización Mundial de la Salud y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura*. Ginebra: OMS/PNUMA, 1992.
18. Ramírez, A. y Ramírez, C. *Esterilidad masculina causada por la exposición laboral al nematocida 1,2-dibromo-3-cloropropano*. *Act. Méd. Cost.* 23 (3):219-222. 1980.
19. Readman, J., Kwong, L., Mee, L., Bartocci, J., Nilve, G., Rodríguez, J. y González, F. *Persistent organophosphorus pesticides in tropical marine environments*. *Mar. Poll. Bull.* 1992; 24 (8): 398-402.
20. Rodríguez, J. *Determinación de plaguicidas organoclorados en Oreochromis mossambicus, Oreochromis hornorum, Cichlasoma managüense, Cyprinus carpio, Brycon guatemalensis, Rhambia nicaragüense, cultivados en estanques de la región de Guápiles y en el Lago Arenal de Costa Rica*. Tesis Licenciatura en Química, Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica, San José, 1990.

21. Rojas, C. *Estudio de residuos, degradación y comportamiento del paraquat en tres suelos cafetaleros en Costa Rica*. Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, 1984.
22. Stephens, C. *Ecological upset and recuperation of natural control of insect pest in some Costa Rican banana plantations*. Turrialba 1984; 34(1): 101-105.
23. The Royal Society of Chemistry. *The Agrochemicals Handbook*. Surrey, England, Unwin Brothers Limited, 1991.
24. Thrupp, L. *Sterilization of workers from pesticide exposure: the causes and consequences of DBCP- induce damage in Costa Rica and beyond*. Int J Health Services 1991; 4: 731-57.
25. Trejos, M. y Vaquerano, B. *Subregistro de las intoxicaciones por plaguicidas*. San José: OPS/OMS. PLAGSALUD. MS, 2002.
26. Umaña, V. y Constenla, M. *Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica*. Rev. Biol. Trop., 32(2):233-239, 1984.
27. Valverde, E., Carazo, E, Araya, L. y Vaquerano, B. *Manipulación, consumo y residuos de plaguicidas en hortalizas y frutas*. San José: OPS/OMS. PLAGSALUD. UCR-CICA, 2001.
28. Vaquerano, B. *Exposición dérmica a plaguicidas en una bananera*. San José: OPS/OMS. PLAGSALUD, 2001.
29. Von Düssel, J. *Análisis of pesticidas in Costa Rica with special emphasis on water and fish samples*. GTZ PN 85.2039-7. Technical Report. Bremen: Deutsche Gessellschaft für Technishe Zusammenarbeit (GTZ), 1988.
30. Van Wendel de Joode, B, de Graaf, I., Wesseling, C., Kromhout, H. *Paraquat exposure of knapsack spray operators on banana plantations in Costa Rica*. Int. J. Occup. Environ. Health 1996; 2: 294-304.
31. Van Wendel de Joode, B., Mergler, D., Wesseling, C. y García, M. *Efectos neurotóxicos a largo plazo en trabajadores de control de la malaria*. San José: Proyecto PLAGSALUD. OPS/OMS. MS, 1998.
32. Wesseling, C., Ahlbom, D., Antich, D., Rodríguez, A., Castro, R. *Cancer in banana plantation workers in Costa Rica*. Int. J. Epidemiol. 25:1125-31, 1996.

33. Zuurbier, M., Solano, K., Wesseling, C. y Ruepert, C. "*Pesticide residues in the domestic environment, Limón, Costa Rica*". In: South-south meeting and workshop on scientific information exchange and research collaboration for prevention of adverse health effects of pesticides in the tropics. IRET-UNA-UNAN, San José, Costa Rica, February 26-28, 2002. South-south meeting and workshop on scientific information exchange and research collaboration for prevention of adverse health effects of pesticides in the tropics. San José: IRET-UNA-UNAN, February 26-28, 2002.

Anexos

Anexo 1

Cuadro 7:
Incidencia, mortalidad y letalidad según año.
Costa Rica, 1992-2002

Año	Incidencia*	Mortalidad*	Letalidad **
1992	8,1	0,43	5,45
1993	11,9	0,42	3,66
1994	17,7	0,75	4,46
1995	29,1	1,07	3,88
1996	23,0	0,93	4,29
1997	26,3	0,75	3,03
1998	17,4	0,55	3,21
1999	17,6	0,51	2,95
2000	19,9	0,42	2,11
2001	16,2	0,65	3,99
2002	17,1	0,42	2,45

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003

* por cien mil habitantes

** %

Anexo2

Cuadro 8:

Defunciones por intoxicación con plaguicidas según año y sexo
Costa Rica, 1996 - 2002
(números absolutos y relativos)

Año	Sexo				Total*	
	Hombres		Mujeres			
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)
1996	23	76,67	7	23,33	30	100
1997	15	68,18	7	31,82	22	100
1998	13	76,47	4	23,53	17	100
1999	7	87,50	1	12,50	8	100
2000	9	100	0	0,00	9	100
2001	22	84,61	4	15,39	26	100
2002	9	75,00	3	25,00	12	100
Total	98	79,03	26	20,97	124	100

*Muertes en las que se reportó la variable sexo.

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003.

Anexo 3

Cuadro 9:
Suicidios con paraquat según año y sexo
Costa Rica, 1996 - 2002
(números absolutos y relativos)

Año	Sexo				Total*	
	Hombres		Mujeres			
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)
1996	15	88.23	2	11.77	17	100
1997	13	76.47	4	23.53	17	100
1998	10	71.43	4	28.57	14	100
1999	4	80.00	1	20.00	5	100
2000	8	100.00	0	0.00	8	100
2001	17	85.00	3	15.00	20	100
2002	6	85.71	1	14.29	7	100
TOTAL	73	82.95	15	17.05	88	100

* Muertes en las que se reportó la variable sexo.

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003.

Anexo 4

Cuadro 10
Intoxicaciones por plaguicidas según establecimiento y gravedad
Costa Rica, 2001-2002
 (números absolutos)

Establecimiento	2001				2002			
	Desconocida	Leve	Moderada	Severa	Desconocida	Leve	Moderada	Severa
Hospital	157	213	40	33	199	169	44	25
Clinica	30	77	17	2	61	95	27	4
Ebais	9	20	9	3	9	21	6	1
Desconocido	9	7	2	2	6	1	2	2
INS	0	17	3	1	4	11	4	0
Privado	1	0	0	0	0	2	0	0
TOTAL	206	334	71	41	279	299	83	32

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica, 2003.

Anexo 5

Cuadro 11:
Intoxicaciones por plaguicidas según región y gravedad.
Costa Rica 2001 y 2002
(números absolutos)

Año	Región	Gravedad				Total
		Desconocida	Leve	Moderada	Severa	
2001	Brunca	13	121	13	10	158
	Huetar Atlántica	35	40	15	5	95
	Chorotega	16	32	6	5	59
	Central Norte	25	34	8	2	69
	Pacífico Central	16	60	11	3	90
	Central Este	35	21	7	12	75
	Central Sur	30	7	5	1	43
	Huetar Norte	25	8	3	0	36
	Occidental	9	11	3	3	26
	Total	205	334	71	41	652
2002	Brunca	15	91	25	15	146
	Huetar Atlántica	35	59	25	4	123
	Chorotega	38	39	19	3	99
	Central Norte	59	28	4	2	93
	Pacífico Central	14	50	5	5	74
	Central Este	28	20	3	3	54
	Central Sur	42	5	1	0	48
	Huetar Norte	39	1	1	0	41
	Occidental	8	6	0	0	14
	Desconocida	1	0	0	0	1
Total	279	299	83	32	693	

Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud, Costa Rica.

Glosario

Carbamatos: Plaguicidas derivados de los ácidos N-metilados y N,N-dimetilados. (Albert, 1984)

Fungicidas: Plaguicidas que se usan para controlar enfermedades causadas por hongos en las plantas y controlar otros hongos diversos. (IRPTC, 1982)

Herbicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se use para eliminar plantas indeseables. (Plestina, 1984)

Insecticidas: Plaguicidas que se usan para controlar insectos dañinos. (IRPTC, 1982)

Metabolitos: Sustancias que se producen por una transformación química en un organismo. (WHO, 1979)

Nematicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se use para eliminar nemátodos que viven en la tierra, el agua, las plantas o partes de éstas. (Plestina, 1984)

Nemátodos: Organismos semejantes a gusanos diminutos, que causan daños a las raíces de plantas como el banano.

Organoclorados: Plaguicidas que contienen carbono, cloro e hidrógeno en su fórmula (Ware, 1978)

Organofosforados: Plaguicidas derivados del ácido fosfórico. (Albert, 1984)

Piretroides: Plaguicidas sintéticos en los que originalmente se trató de imitar la estructura química de las piretrinas. (Albert, 1984)

Plaguicidas: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que puedan administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre los cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte. (FAO, 1896)

Tejido adiposo: Tejido graso.

