



DECIMOSÉPTIMO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN (2010)

Plaguicidas y otros contaminantes

Informe final

Investigador:

Clemens Ruepert

Agosto, 2011

Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Decimoséptimo Informe Estado de la Nación (2010) en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Descriptores	2
Resumen Ejecutivo.....	2
1. Introducción.....	2
2. Uso de plaguicidas	4
2.1 Uso de plaguicidas agrícolas	4
3. Dispersión ambiental de los plaguicidas de uso agropecuario	10
3.1 Presencia en el agua superficial.....	10
4. Legislación y política de los plaguicidas uso agropecuario	13
5. Contaminantes emergentes	13
6. Iniciativas nuevas en la gestión de sustancias Químicas	13
Bibliografía.....	14

Descriptores

Sustancias químicas, plaguicidas, contaminantes emergentes, riesgos ambientales, IRET.

Resumen Ejecutivo

Esta ponencia profundiza sobre el estado actual del país en relación al uso de sustancias químicas. Este tema es trascendental para el país debido a las tradicionales actividades agrícolas practicadas y los importantes cultivos de exportación, sus actividades acuícolas a gran escala, así como el desarrollo de actividades industriales. En general el uso de muchas sustancias químicas debe ser controlado, como por ejemplo el uso de los detergentes para lavar ropa. No obstante, el grupo más relevante es el de los plaguicidas agropecuarios, un grupo que ha recibido ya durante muchos años una atención de preocupación, ya que es un insumo agrícola muy importante y de alto consumo que ha ocasionado casos de intoxicación y contaminación ambiental.

1. Introducción

Hoy en día el uso de sustancias químicas en Costa Rica es bastante relevante, pensando por un lado en sus tradicionales actividades agrícolas con importantes cultivos de exportación, sus actividades acuícolas a gran escala, pero también por el desarrollo de sus actividades industriales.

El uso de sustancias químicas no importante donde puede generar en los diferentes momentos de su ciclo de vida desde su fabricación o formulación, hasta su uso final o disposición final en términos de residuos, dispersión ambiental. La dispersión ambiental por ejemplo hacia al agua por ejemplo cuando en el proceso de formulación emiten a cuerpos de agua como residuo líquido. Puede ser también al aire cuando aplican a gran escala como aerosol, pero también puede entrar en los alimentos cuando sus sustancias utilizados en la producción de los mismos. Las rutas relevantes de la dispersión ambiental dependen de muchos factores entre otros las características las sustancias, su uso y la forma de uso y las condiciones ambientales.

En general el uso de muchas sustancias es específico y su dispersión ambiental en cierto modo está limitada o debe ser controlada, como por ejemplo el uso de los detergentes para lavar ropa, las aguas jabones van con las aguas domesticas residuales.

Existen sustancias químicas que son clasificadas como peligrosas o tóxicas y que pueden generar afectación negativa sobre las personas que manejan estas sustancias. Las sustancias químicas tóxicas o peligrosas pueden generar efectos negativos sobre la salud de la población en general o generar un deterioro sobre los recursos naturales, todo depende de las sustancias, su uso y su dispersión ambiental. Entonces la presencia de ciertas sustancias químicas que son tóxicas para peces, cuando entran en aguas superficiales pueden generar un efecto sobre los peces en el agua a corto o a largo plazo dependiendo su concentración en el agua y su toxicidad. Lo mismo para los

otros organismos en el agua, o en suelo y lo mismo con el ser humano todo depende de las sustancias, su toxicidad y su concentración.

Un uso y control no adecuado además puede resultar además en un daño económico por deterioro ambiental o de la salud, por costos adicionales para reducir o mitigar el daño generado, hasta crea una imagen negativo a nivel internacional de un país con su alta biodiversidad y su protección de los recursos naturales.

En general el estado ejerce un control sobre el uso de sustancias químicas peligrosas para proteger a la salud general de su población y para proteger los recursos naturales. El nivel de reglamentación depende de las sustancias y su uso. Para varios grupos de sustancias existe legislación nacional, involucrando a varios ministerios. Además Costa Rica ha ratifica varios convenios internacionales que tiene que ver un mejor control de sustancias peligrosas reduciendo su impacto ambiental y posible afectación a la salud humana.

El marco legal implementando, entre otros basado en la protección de la salud y del ambiente debe contribuir a un uso racional, adecuado y controlado de estas sustancias.

Esta ponencia profundiza sobre el estado actual en el país de algunos de los aspectos relevantes para el ambiente de unos grupos de sustancias químicas.

El grupo más relevante es el de los plaguicidas agropecuarios, un grupo que ha recibido ya durante muchos años una atención de preocupación por un lado por el hecho de ser insumo agrícola muy importante y de alto consumo y por otro lado a raíz de los casos de intoxicación y la contaminación ambiental.

El otro grupo relevante es de las sustancias orgánicas clasificadas como *contaminantes emergentes*. Sustancias que actualmente no cuentan con mucha regulación a nivel ambiental pero que si se están emitiendo mucho al ambiente como surfactantes, productos farmacéuticos, productos para el cuidado personal, retardantes de fuego, antisépticos, esteroides y hormonas y subproductos de la desinfección del agua. Compuestos que pueden generar efectos negativos sobre por ejemplo los organismos acuáticos y la salud humana pero que todavía no tiene mucho conocimiento sobre sus riesgos ambientales.

Esta ponencia analiza las tendencias del uso actual de plaguicidas basados en los datos de las importaciones, la posible dispersión ambiental, los estudios actuales de monitoreo y una actualización sobre los posibles impactos al ambiente y la salud humana, y termina con una breve discusión sobre las iniciativas a nivel estatal para minimizar o reducir su impacto. En la parte de los contaminantes emergentes se analiza brevemente cuales pueden ser los relevantes para Costa Rica y describe el estado de conocimiento actual a nivel nacional.

2. Uso de plaguicidas

Un aspecto importante de los plaguicidas es el hecho que son en general sustancias emitidas al ambiente voluntariamente para producir un efecto tóxico sobre organismos meta. Son utilizados para controlar plagas, enfermedades, malezas de cultivos, animales y materiales. Se manejan varios términos para plaguicidas dependiendo el área de su aplicación, como agroquímicos, productos fitosanitarios, medicamentos veterinarios o biocidas. Por las condiciones tropicales del país su uso en la agricultura es importante, pero también su uso a nivel doméstico, en la industria y para el control de vectores en la protección de la salud humana.

En este caso el tema del alto uso de plaguicidas en los cultivos de exportación si ha llamado mucha la atención tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Que resultó entre otros en una evaluación por parte de la Contraloría General de la República (CGR) sobre la función del estado en control de los impactos de los plaguicidas agrícolas (CGR, 2005), en donde indicaron una serie de debilidades por parte del estado en este control. Otras preocupaciones salieron entre otros de poblaciones enfrentadas con aguas potables contaminadas (Ambientico).

Para contrastar todo eso una serie de iniciativas fueron activadas como por ejemplo investigación científica para valorar el escurrimiento de los plaguicidas al mar Caribe, un marco legal ajustado de la autorización del uso de agroquímicos, inversiones para aumentar la capacidad de control de residuos, propuestas de buenas prácticas agrícolas entre otros.

En los informes del Estado de Nación de los últimos años se han hecho referencia al uso de plaguicidas utilizados en la agricultura (ref). El uso en la agricultura es importante sin embargo también se utilizan a nivel doméstico, en la industria y para el control de vectores en la protección de la salud humana.

2.1 Uso de plaguicidas agrícolas

Para los plaguicidas utilizados en la agricultura el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional ha analizado el uso de plaguicidas durante más de 30 años basándose en las importaciones de plaguicidas y además con diagnósticos mediante encuestas en ciertos cultivos durante los años.

Los datos de las importaciones de los plaguicidas según su uso en los últimos tres años están reflejados en el cuadro 1 y en la figura 1 se puede ver como son las tendencias generales en los últimos 20 años.

Como Ramirez et al (2009) menciona en el análisis de las importaciones los últimos años no hay datos precisos sobre las cantidades de los productos formulados o re-ensados exportados. Se han estimado que entre 20 a 25% del total importado se exporta. Entonces los datos de las importaciones no reflejan con exactitud las cantidades utilizados en el campo, pero si sirven para verificar las tendencias de uso.

Además pensando en los posibles impactos sobre el ambiente o la salud en el manejo de estas sustancias en el país como su transporte, la formulación, el reenvaso etc. información sobre las sustancias y sus cantidades importadas es relevante.

En general se han visto un aumento en las importaciones durante los años, la cantidad importada oscila en los últimos años entre 12 y 13 mil toneladas de ingredientes activos.

En general se puede observar que las importaciones los plaguicidas para el control de hongos (los fungicidas) corresponden a más e menos 50% al total importado, además la cantidad importada sigue en aumento. El segundo más importado es el grupo de control de malezas (los herbicidas) con más o menos 30% y después el grupo de control de insectos (los insecticidas).

Cuadro 1

Cantidad de plaguicidas de uso agrícola importada según su uso en el periodo 2008-2010 (expresada en 1000 kg de ingrediente activo)

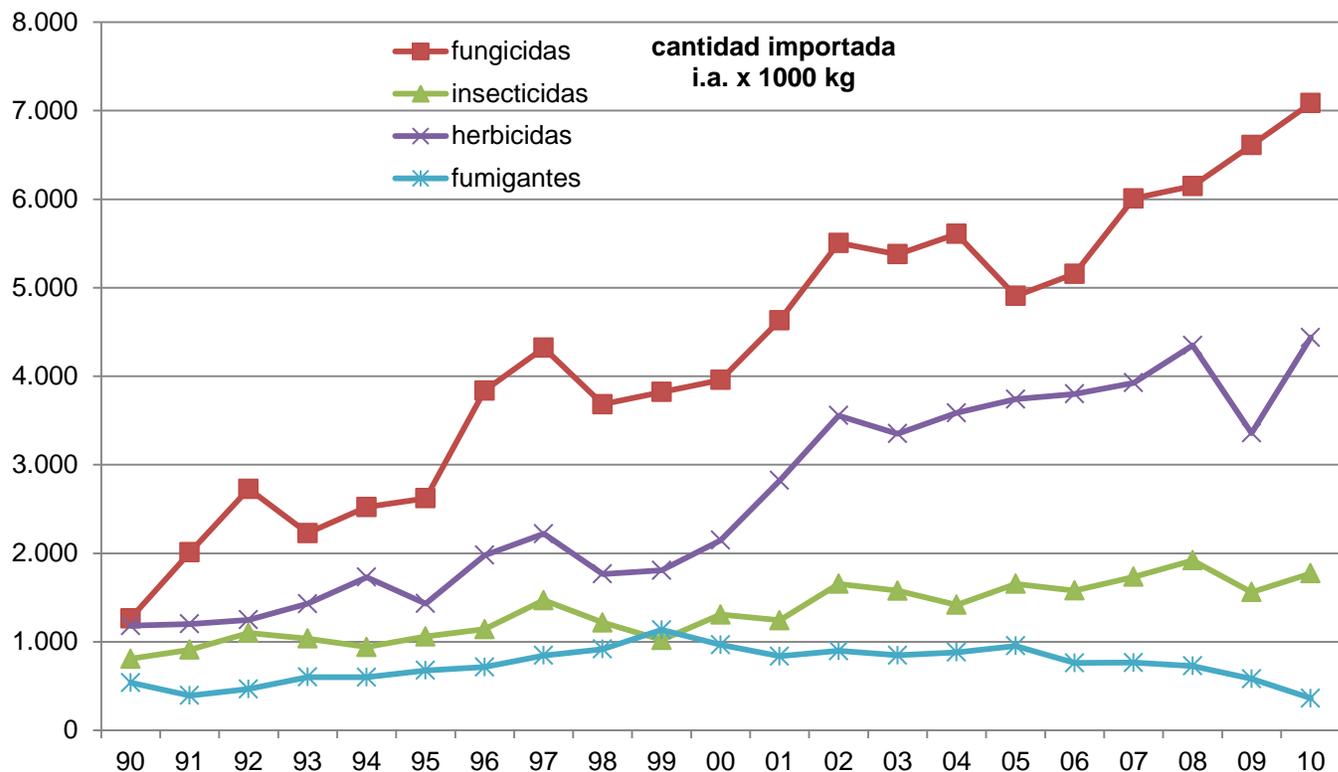
	2008		2009		2010	
	1000 x kg	%	1000 x kg	%	1000 x kg	%
Fungicidas	6.020,5	45,2	6.549,2	53,3	7.084,2	51,1
Insecticidas	2.094,3	15,7	1.681,6	13,7	1.772,6	12,8
Herbicidas	4.347,7	32,7	3.357,8	27,3	4.438,8	32,0
Fumigantes	798,3	6,0	664,1	5,4	362,3	2,6
Otros	49,1	0,4	45,4	0,4	213,0	1,5
Total	13.309,9		12.298,2		13.871,0	

Fuente: Ramirez (2011).

Para ver a las tendencias de las importaciones de plaguicidas agrícolas se compara los promedios en tres años de 1998-2010 con el promedio de últimos tres años (ver cuadro 2). En 10 años la cantidad importada aumentó más o menos 64%.

Grafico 1

Cantidad plaguicidas importadas por acción biocida en el periodo, 1990-2010 en tonelada de ingrediente activo



Fuente: Ramirez (2011).

Antes de entrar para ver con más detalle cuales plaguicidas se están importando y cuáles son sus usos, primero una breve reflexión sobre los datos disponibles de las aplicaciones de agroquímicos para control plagas etc en los diferentes cultivos. En general no se cuentan con datos oficiales publicados de los paquetes tecnológicos aplicados en los diferentes cultivos. Para los cultivos a gran escala y de exportación normalmente se han establecido la forma adecuada de control de plagas y enfermedades, que tiene que ver con el tipo de problema de resolver, problemas de resistencia, estado del cultivo, residuos permitidos en los países destino, certificaciones etc.

El Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) aplica en sus investigaciones generalmente diagnósticos de uso de plaguicidas entrevistando los agricultores sobre el control y manejo de plagas y enfermedades. Un ejemplo de un seguimiento de tres años (2006-2009) del uso de plaguicidas en la producción de hortalizas en 58 agricultores en Plancton-Pacayas que fue citado en la EN-2009 resultó en un conocimiento más claro sobre las prácticas actuales en los pequeños agricultores (cita.....). Basado en los datos disponibles en el IRET se estimó el uso de plaguicidas en algunos cultivos se cantidad de uso por año y los resultados se pueden observar en el cuadro 3. Importante de tomar en cuenta es que varios cultivos relevantes no están incluidos en estas estimaciones como palma africana, plantas ornamentales, frutas y hortalizas. Los datos son indicativos y para varios cultivos se dan un rango de uso mínimo y máximo. Se estima para el total de los cultivos mencionados el uso

corresponde entre 35 y 52% de la cantidad de plaguicidas importados. El cultivo tradicionalmente mencionado como un cultivo con un uso reducido ha sido el café. Naranja también tiene un uso limitado, sin embargo la llegada de una enfermedad bacteriana “Dragón Amarillo” puede resultar en un aumento del uso de plaguicidas.

Cuadro 2
Estimación del uso de plaguicidas en algunos cultivos importantes, por el año 2010

Cultivo	Área 1000 x ha	Uso kg i.a./ha/año	Uso estimado en Ton. i.a.	% cantidad importada
Arroz	66,4	9,5-18,9	630-1255	4,5-9,0
Banano	42,9	35-49	1502-2102	10,8-15,2
Café	98,7	6,5	644	4,6
Caña de azúcar	55,8	10,1-14,8	564-826	4,1-6,0
Naranja	25,0	1,6	37	0,3
Papa	2,2	50-140	110-308	0,8-2,2
Piña	45,0	25-38	1125-1710	8,1-12,3
Plátano	10,0	15-20	150-200	1,1-1,4
Yuca	9,8	7,4	73	0,5
Total	412,8		4835 - 7155	35 - 52

** IRET (2011).

Cuadro 3
Los cultivos principales y su uso de plaguicidas

Cultivo	Principales plaguicidas utilizados	Forma de aplicación
Arroz	Herbicidas: 2,4-D propapil, pendimetaline, butaclor, etc.	Avioneta/manual
	Fungicidas: mancozeb, carbendazim	Avioneta/manual
	Insecticidas: dimetoato, triazofos, imidacloprid, piretroides	Avioneta/manual
Banano	Fungicidas: mancozeb, aceites agrícolas, tridemorf, conazoles (fenbuconazole, tebuconazole etc.) azoxiestrobina, trifloxiestrobina (hasta 40- 50 veces por año)	Avioneta
	Insecticidas- nematicidas: terbufos, etoprofos, fenamifos, cadusafos, (2-3 por año) Insecticida: clorpirifos	Bomba manual, alrededor de planta de banano Bolsas
	Fungicidas poscosecha: imazalil y tiabendazol	Empacadora
Café	Insecticidas: endosulfan, terbufos	Bomba manual
	Fungicidas: conazoles y triazoles	
Caña de azúcar	Herbicidas: diuron, terbutrina, atrazina, 2,4-D, glifosato, hexazinona	Equipo motorizado
	Insecticidas: clorpirifos, piretroides	
Papa	Fungicidas: mancozeb	Bomba manual, motorizada

Pastos	Herbicidas: 2,4-D, glifosato, picloram etc	Bomba manual, motorizada
Piña	Insecticidas: diazinon, etoprofos, carbaril	Spray-boom, bomba
	Herbicidas: ametrina, bromacil, diuron, paraquat para desecar las plantas después de la cosecha	Spray-boom, bomba
	Regulador de crecimiento: etefon (hasta 3 veces por ciclo)	Spray-boom, bomba
	Fungicidas: fosetil, mancozeb, metalaxil, triadimefon	Spray-boom, bomba
	Fungicidas poscosecha: triadimefon	Empacadora
Plátano	Fungicidas: mancozeb, aceites agrícolas, tridemorf, conazoles, clorotalonil etc.	Avioneta/manual
	Insecticidas-nematicidas: terbufos, etoprofos, fenamifos, cadusafos, oxamil, carbofuran	Bomba manual

Fuentes: Ramirez, 2011; Bravo y Herrera, 2011.

Los 20 plaguicidas más importados de cada grupo de uso en los tres años se ve reflejado en el cuadro 4, este listado de 60 plaguicidas corresponde al 96,5% de la cantidad total importada.

En general muchos de los productos más importados son utilizados en los cultivos principales mencionado en el cuadro 3.

El número uno en la lista es el fungicida mancozeb que ha sido el producto más importado durante muchos años y representa a más del 36% del total de las importaciones de plaguicidas de uso agrícola y la cantidad importada se ha duplicado en los últimos 10 años. Por ser un producto ya viejo, cuenta con 133 productos formulados registrados por el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE Insumosys, 2011). Es un fungicida del grupo de ditiocarbamatos y es de contacto con una acción protectora, de amplio espectro y en general ampliamente utilizado en muchos cultivos.

El tipo de fungicidas y el número de aplicaciones depende mucho de la época de año, la mayor cantidad de problemas con enfermedades de tipo hongos ocurren en la época lluviosa. Como el caso del cultivo de banano para el control de la sigatoka negra se debe aplicar hasta 40-50 veces mediante avioneta mancozeb y fungicidas curativos como tridemorf y fungicidas del grupo de conazoles y de estrobilurinas (azoxiestrobina y trifloxiestrobina), mezclados con aceites agrícolas y surfactantes para aumentar el contacto con la hoja. En base del uso de fungicidas en banano se estima que entre 10 y 15% del total de fungicidas importadas se aplica sobre este cultivo. En el cultivo de plátano el manejo es muy similar sin embargo con menos aplicaciones.

En muchos cultivos en la época lluviosa o de altura se aplican en varias ocasiones fungicidas, alternado los productos para evitar problemas de resistencia.

Cuadro 4
Los veinte plaguicidas más importados según su grupo de acción para el periodo 2008-2010, con el porcentaje de la cantidad total de importada

Fungicidas	%	2010	Insecticidas	%	2010	Herbicidas	%	2010
Mancozeb	35,9	↑	Diazinon	2,8	↑	Glifosato	10,2	↑
Tridemorf	2,9	↑	Etoprofos ***	2,0	↓	2,4-D	8,0	↑
Clorotalonil	2,2	↑	Terbufos ***	1,8	↓	Paraquat ***	3,2	↓
Fosetil	1,4	↑	Oxamil	1,0	↓	Diuron	1,7	↑
Fenpropimorf	1,0	↑	Carbaril	0,8	↑	Ametrina	1,3	↑
Azufre	0,8	↑	Clorpirifos ***	0,7	↑	Pendimetalina	1,2	↑
Propineb	0,7	↑	Carbofuran ***	0,6	↓	Terbutrina	0,8	↓
Carbendazim	0,6	↑	Cadusafos	0,5	↑	Propanil	0,5	↓
Pirimetanil	0,4	↑	Dimetoato	0,4	↑	Bentazon	0,5	↑
Spiroxamina	0,4	↑	Forato ***	0,4	↑	Bromacil	0,5	↓
Epoxiconazol	0,3	↑	Malation	0,3	↓	Picloram	0,3	↑
Oxícloruro de cobre	0,3	↓	Cipermetrina	0,3	↑	Butaclor	0,3	↑
Hidróxido de cobre	0,2	↑	Endosulfan ***	0,3	↑	MSMA	0,2	↓
Metiram	0,2	↑	Triazofos	0,1	↑	Terbutilazina	0,2	↓
Tebuconazol	0,2	↑	Acefato	0,1	↓	Triclopir	0,2	↑
Metil tiofanato	0,2	↑	Fosforo de aluminio	0,1	↑	Oxifluorfen	0,2	↑
Difenoconazol	0,2	↑	Naled	0,1	↓	Hexazinona	0,1	↑
Captan	0,2	↑	Imidacloprid	0,1	↑	Quinclorac	0,1	↑
Ziram	0,2	↓	Tiociclam	0,1	↓	Atrazina	0,1	↑
Imazalil	0,1	↑	Metamidofos	0,1	↑	MCPA	0,1	↓

* Porcentaje de las importaciones totales de 2008 – 2010, La flecha indica si

** La flecha indica si la cantidad importada ha aumentado o bajado en año 2010

*** Estos productos tiene un uso restringido

Fuente: Ramirez (2010).

En el caso de los insecticidas 11 de 20 pertenecen al grupo de los organofosforados, 3 del grupo de carbamatos y el organoclorado endosulfan. Estos productos ya tienen muchos años estar en el mercado, se caracterizan por ser activos contra un amplio espectro de insectos, a una dosis de aplicación relativamente alta.. Algunos de los productos son de uso restringido (por ejemplo con una venta exclusiva por receta profesional) por su alta toxicidad humana. En general se ve una leve tendencia de reducción en las importaciones. Para el endosulfan se observó un aumento considerable en la importación en 2010, previendo su futuro eliminación como plaguicida persistente (COPs) en el marco del Convenio de Estocolmo. El insecticida

piretroide más importado es el cipermetrina. En los 20 insecticidas más importadas está el imidacloprid un insecticida del grupo neonicotínico utilizado en el tratamiento de semillas como insecticida general y sistémico. Este grupo de insecticidas se caracteriza por su dosis de aplicación mucha bajo (entre 50 y 300 g/ha) en comparación con los insecticidas tradicionales, el producto está registrado desde 1994 y actualmente cuenta con 32 registros.

Después del fungicida mancozeb están los herbicidas glifosato, 2,4-D y paraquat como los productos más importados Glifosato es el herbicida de mayor uso en el mundo y ampliamente utilizado en Costa Rica, y que tiene 122 registros. El 2,4-D es generalmente utilizado en el control de malezas en pastos y esta con 142 registros.

En base de las importaciones de los plaguicidas los últimos años se puede que en groso modo no hay mucha diferencia con los años anteriores en términos de la cantidad de plaguicidas importados y sus ingredientes activos.

3. Dispersión ambiental de los plaguicidas de uso agropecuario

3.1 Presencia en el agua superficial

Plaguicidas pueden llegar al agua superficial mediante diferentes rutas de emisión, como deriva (por el viento) y escorrentía del suelo hacia los cuerpos de agua superficial cercana, mediante descargas de aguas residuales contaminadas provenientes de plantas formuladoras de plantas empacadoras, o de sitios en el campo donde se preparan las mezclas de aplicación o donde se lavan los equipos.

En general se debe distinguir entre la contribución que hace una ruta de emisión específica a las concentraciones de plaguicidas en el agua superficial, y al aporte a la carga ambiental del agua superficial durante un periodo. Las rutas como escorrentía y deposición atmosférica normalmente contribuyen más la carga ambiental. Sin embargo descargas incidentales, deriva o eventos de escorrentía después de eventos de lluvia fuerte pueden generar concentraciones elevadas en tiempos cortos. Estas concentraciones altas pueden resultar en daños ecológicos visibles como matanzas de peces. Condiciones específicas y diferencias en las características de los diferentes plaguicidas, su forma de aplicación etc. pueden generar diferencias grandes.

Se analiza las características de lixiviación y de escorrentía de las sustancias más importadas en los últimos 3 años (cuadro 4) y se mencionan en un cuadro las sustancias más críticas en términos de su dispersión ambiental.

Y al final se vincula con las sustancias encontradas en el ambiente.

A nivel nacional no se cuenta con un programa de monitoreo sistemático de calidad de agua enfocado a la presencia de plaguicidas. La mayoría de los datos disponibles y accesibles han sido generados por trabajos de las universidades estatales entre otros por CICA de la UCR y el IRET de la UNA. Los estudios hechos han tenido objetivos distintos, como un programa meramente de monitoreo en una zona específica hasta un

estudio de valoración de impacto sobre un ecosistema acuática. Para el 2010 no se cuentan con muchos datos nuevos porque varios estudios todavía se están ejecutando. Un resumen de los plaguicidas encontrados en agua superficial se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5
Resumen de estudios de programas de monitoreo de presencia de plaguicidas en aguas en 2010

Área de estudio	Tipo de estudio	Cultivos principales	Plaguicidas encontradas en las aguas
Escurrimiento al Mar Caribe (CICA)	Monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos en ríos (2008-2011)	Banano, piña	bromacil, diuron, clorpirifós, endosulfan, α -clordano, HCH, y fenbuconazol;
Palo Verde, Guanacaste (IRET)	Evaluación integral impacto sobre ecosistema acuático (2009-2011)	Arroz, caña de azúcar, pasto	
Limón, Río Jiménez (IRET)	Evaluación estado ecológico comunidad ribereña (2009-2011)	Piña	ametrina, diuron
Limón, cuenca Río Madre de Dios, Laguna Madre de Dios (IRET)	Evaluación de riesgos en sistema de laguna costera (2010-2013)	Banano, piña, arroz	ametrina, carbofuran, clorotalonil, diazinon, diuron, epoxiconazole, etoprofos

Costa Rica forma parte del Proyecto Reduciendo el Escorrimento de Plaguicidas al Mar Caribe (REPCar) que es manejado por la Unidad de Coordinación Regional para el Caribe del PNUMA. Este proyecto que inicio en 2007 y que termine en 2011 promueve mejoras prácticas en el uso de plaguicidas para mitigar el riesgo de degradación del medio marino en el Caribe e involucra Nicaragua, Costa Rica y Colombia. En Costa Rica se implementaron entre otros un programa de monitoreo en las principales afluentes que drenan al Mar Caribe, que está a cargo del CICA y CIMAR de la UCR.

Sustancias encontradas bromacil, el diuron, el clorpirifós y el endosulfan, pero en concentraciones relativamente bajas, que no sobrepasan los límites máximos permitidos en otros países. Esto con excepción del diuron, que durante la III campaña alcanzó los 1214,4 ng/L y sobrepaso el NEC-USA, o el clorpirifós cuya concentración superó la nueva norma canadiense con 28 ng/L. Además en un muestreo en varios sitios la presencia de fenbuconazole. En sedimentos se detectaron 10 plaguicidas. En los ríos La Estrella y Sarapiquí se aplicaron muestreadores pasivos se detectó la presencia de terbufós, y etoprofos entre otros.

En los estudios de evaluación de riesgos el objetivo es adaptar la evaluación a los ecosistemas tropicales, e incluye un análisis de los posibles efectos sobre el ecosistema acuático por la presencia de plaguicidas utilizando indicadores como la biodiversidad macrobentónica, plantas y algas, ensayos de toxicidad tanto para el agua como para el sedimento, estudios de marcadores bioquímicos en peces expuestos en el campo.

Además se van a tomar en cuenta en la evaluación de toxicidad mixta sobre los organismos de los diferentes niveles tróficos.

3. Impacto ambiental y de salud de los plaguicidas

Análisis de las sustancias más importadas en los últimos 3 años (que se menciona el cuadro 4) y su clasificación de la toxicidad acuática, para aves y el ser humano, comparado con los plaguicidas importados hace 10 años.

Se agrega un cuadro con un resumen de las sustancias más críticas en términos de efectos.

Referencia a los estudios recientes en Matina (Berna et al).

Cuadro 6
Algunas accidentes relevantes con plaguicidas en el 2010

Fecha	Lugar	Hechos
2 de junio	Batan, Matina, Aeropuerto de fumigación Veinticuatro Millas	Matanza de peces en el Canal de Batan Después de un incendio en las instalaciones entre otros la mezcladora de agroquímicos en el aeropuerto de fumigación. Parte del agua extintora contaminada con los agroquímicos se cayó a unos canales (caso TAA). (En enero 2003 hubo en el mismo lugar un derrame con el fungicida clorotalonil, causando una matanza grande en el canal de Batan, caso fue conciliado mediante un pago de 50 millones de colones)
10 de junio	Caballo Blanco, Falconiana de Bagaces, Finca algodón	Intoxicación de trabajadores por plaguicidas 28 mujeres resultaron intoxicadas (problemas de respiración, mucha tos y fuertes dolores de cabeza) después de ingresar a la finca. 8 fueron llevadas al Hospital de Liberia y al Centro de Atención Integral de Salud (CAIS) de Cañas Se había aplicado el día anterior los insecticidas malation y acefato.
20 de julio	Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas-Ario, Guanacaste	Fumigaciones aéreas cerca (cultivo de arroz) y dentro del refugio, peces, camarones muertes en río Bongo.
14 de octubre	Las Loras en San Agustín de Chomes, Puntarenas Finca productora de algodón transgénico	Intoxicación de trabajadores por plaguicidas 48 trabajadoras sufrieron problemas respiratorios, dolor de cabeza, vómitos, mareos y algunas se desmayaron y fueron trasladados a la clínica de Chomes. 2 fueron movilizadas al Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. Se había aplicado los insecticidas malation y acefato el día anterior. En muestras de suelo del sitio se detectaron los insecticidas acefato, malation y metamidofos y el herbicida butacloro.

4. Legislación y política de los plaguicidas uso agropecuario

Estado actual del proceso del registro de plaguicidas, la complejidad, las evaluaciones y los atrasos en los plaguicidas.

Y el asunto de las sustancias que requieren su Revalido, dos listas grandes una para este año y otra para el año entrante, y no se han hecho nada todavía, al respecto.

5. Contaminantes emergentes

No solamente las sustancias químicas utilizadas en las actividades agropecuarios pueden generar un impacto negativo sobre el ambiente, hay mucho más sustancias utilizadas en cantidades considerables que se liberan al ambiente que pueden generar impactos. Por ejemplo los detergentes utilizados a nivel industrial y en las casas pueden contener sustancias orgánicas persistentes que se libaran a los cuerpos de agua sin un tratamiento adecuado. Lo mismo es el caso para fármacos, productos de uso personal, aditivos industriales, subproductos de la desinfección, medicamentos veterinarios, así como esteroides y hormonas. Sobre este grupo de sustancias, que se ha nominado como “*contaminantes emergentes*” existe hoy en día un interés creciente por su diseminación en el ambiente, y se han encontrado en aguas potables y superficillas. En general son sustancias que no están reguladas, y que tal vez hay que incluir en la regulación.

6. Iniciativas nuevas en la gestión de sustancias Químicas

Recuadro 1 Secretaría Técnica de Coordinación para la Gestión de Sustancias Químicas

Esta secretaria fue creado en 2006 por el decreto 33104-RE-MAG-MINAE-S, con el objetivo de brindar apoyo a la autoridades nacionales y y puntos focales de las diferentes convenios internacionales para promover un manejo efectivo y eficiente de las sustancias químicas a nivel nacional. La secretaria está integrada por, representantes de los ministerios de Agricultura y Ganadería, de Salud. del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Relaciones Exteriores y Culto, además de Servicios Aduaneros del Ministerio de Hacienda, del Consejo de Salud Ocupacional, de la CCSS. del Centro de Producción más Limpia, de Rapal, de la Unión Costarricense de Cámaras, y del Consejo Nacional de Rectores.

Los convenios internacionales relevantes para la secretaria son:

Convenio de Basilea:

Convenio de Estocolmo:

Convenio de Róterdam:

Actualmente en la secretaria se han formado varias comisiones de trabajo como

Fuente: Decreto Ejecutivo. No. 33104– RE-MAG-MINAE-S, La Gaceta No. 109- 7 de junio del 2006.

Bibliografía

- Programa Estado de la Nación. 2004. Décimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación.
- Ramírez, F., Chaverri, F., de la Cruz, E., Wesseling, C., Castillo, L. y V. Bravo. 2009. Importación de plaguicidas en Costa Rica - periodo 1977-2006 (Informes técnicos IRET, No. 6). Heredia: Universidad Nacional.
- Ramírez, F. 2010. Importación de plaguicidas en Costa Rica : Periodo 2007-2009 Informe elaborado para el Proyecto Reduciendo el Escurrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe (REPCar). Heredia: Universidad Nacional.
- Fournier M.L. Ramirez F. Ruepert C., Vargas S. y Echeverria S. 2010. Diagnóstico sobre contaminación de aguas, suelos y productos hortícolas por el uso de agroquímicos en la microcuenca de las quebradas Plantón y Pacayas en Cartago, Costa Rica. Informe final del Proyecto para INTA-MAG, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. IRET, Universidad Nacional. 84 p
- Fournier M.L. Ramirez F. Ruepert C., Vargas S. y Echeverria S. 2010. “Diagnóstico sobre contaminación de aguas, suelos y productos hortícolas por el uso de agroquímicos en la microcuenca de las quebradas Plantón y Pacayas en Cartago, Costa Rica”. Informe final del Proyecto para INTA-MAG, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. IRET, Universidad Nacional. 84 p
- Roldan, C. 2008. Agricultura: tendencias recientes e implicaciones ambientales. Un año de crisis climática y alimentaria. Ponencia preparada para el Decimocuarto Informe Estado de la Nación. San José, Programa Estado de la Nación.
- Arias, D. 2008. Intoxicación y muerte por plaguicidas. En disco resúmenes: Reunión Diálogo ONG gobiernos de Mesoamérica y Caribe. RAPAL-IRET-UNA. Heredia, Costa Rica. Marzo, 2008.
- Arvidsson, H. y K. Hallén. 2008. Risk characterization of children exposed to aerial sprayings of Mancozeb and ETU - A case study in a banana village. Report 5276. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET),
- Barraza, D. 2009. Plaguicidas y niños: Exposición y percepción. Tesis presentada para optar al grado de Magíster Scientiae en Salud Ocupacional con énfasis en Higiene Ambiental. Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. 75 pp.
- De la Cruz, E., Ruepert, C., Wesseling, C., Monge, P., Chaverri, F., Castillo, L. y V.Bravo. 2004. Los Plaguicidas de Uso Agropecuario en Costa Rica: Impacto en

la Salud y el Ambiente. Informe de consultoría para Área de Servicio Agropecuario y Medio Ambiente de la Contraloría General de la República. Heredia: IRET, Universidad Nacional Autónoma.

De la Cruz, E., Pinnock M., Mena F., Echeverría-Sáenz S., Morera, M., Herrera G. Ruepert C., Ugalde R., Barata, C. 2010. Impacto de los plaguicidas en el recurso hídrico de la zona baja de la cuenca del río Tempisque que influencia los humedales de Palo Verde y sus alrededores, Costa Rica. VIII Congreso Ibérico, V Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental (CICTA-2010), Heredia, Universidad Nacional, Costa Rica

De la Cruz, E., V. Bravo, F. Ramírez. 2010. Identificación de peligros en ambiente y biota por importación de plaguicidas en Costa Rica. Período 1977-2006. VIII Congreso Ibérico, V Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental (CICTA-2010), Heredia, Universidad Nacional, Costa Rica

Pinnock, M.V., de la Cruz E. Solano K. , Ramírez O. 2010. Exposición de perezosos de tres y dos dedos (*Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni*: *Xenarthra*) a plaguicidas de uso agrícola. VIII Congreso Ibérico, V Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental (CICTA-2010), Heredia, Universidad Nacional, Costa Rica

Echeverría-Sáenz S., Mena F., Faria M., Pinnock M Barata, C., De la Cruz, E. 2010. Métodos biológicos para evaluar el estado ecológico de las comunidades ribereñas en zonas piñeras del Caribe de Costa Rica.

Castillo, LE., Ruepert, C., Ballesteros, D., Ugalde, R., Vargas, S., Rico, A. . Alvarez, B., Gunnarsson J., Van den Brink, P., Tedengren, M., 2010. Risk assessment of agrochemicals in a coastal lagoon in the Caribbean coast of Costa Rica

De la Cruz. E., Fournier M.L., García, F., Chavarría., G., Fernando Ramírez., F. Molina Evaluación preliminar de riesgo por uso de antibióticos en el distrito de riego Arenal-Tempisque (DRAT) y en la camaronicultura desarrollada en el Golfo de Nicoya, Costa Rica

Crowe. J., 2010 Exposición a plaguicidas domésticos en Costa Rica- un estudio de casos y controles de leucemia infantil.

Arias-Andrés M, Fournier M, Ruepert C., De la Cruz E., Mena F., Pinnock M. 2010. Evaluación ecotoxicológica de antibióticos utilizados en actividades agrícolas y acuícolas en la región tropical seca de Costa Rica.

Fournier M.L. Ramirez F. Ruepert C., Vargas S. y Echeverria S. 2010. Contaminación por agroquímicos de la producción hortícola en Cartago, Costa Rica.

Viria Bravo, Teresa Rodríguez, Berna van Wendel de Joode, Nonato Canto, Gloria Ruth Calderón, Miguel Turcios, Luis Armando Menéndez, Winston Mejía,

Anabel Tatis, Federico Z. Abrego, Elba de la Cruz, Catharina Wesseling.2011.
Pesticide import data as a tool for monitoring health hazards in Central America

CGR, 2004^a Informe sobre la evaluación de la gestión del estado en relación con el control de plaguicidas agrícolas.DFOE-AM-19-2004

CGR, 2004b No. DFOE-AM-20/2004 relativo a debilidades de control interno en el proceso de registro de plaguicidas agrícolas. DFOE-AM-20-2004

CGR, 2004c Informe relativo a los procedimientos establecidos en el Servicio Fitosanitario del Estado para fiscalizar la calidad de los plaguicidas y sus residuos en vegetales DFOE-AM-50-2004

MS

Registro de productos químicos peligrosos

Registro de plaguicidas de uso domestico

30043-S. Para el Registro de Plaguicidas de uso doméstico e Industrial y Fertilizantes de uso Doméstico.