



Revista *Márgenes*. Vol.4, No.4, octubre-diciembre, 2016

TÍTULO: EFECTOS MEDIOAMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE SANCTI SPIRITUS POR EL USO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS

Autores: Ing. Eris Eloy Perdomo Hernández¹, MSc. Liliana Ramos Torres², MSc. Edelbis López Dávila³

¹Ingeniero Agrónomo. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Sancti Spíritus. Correo electrónico: eldavila@uniss.edu.cu

²Licenciada en Farmacia. Máster en Investigación y Desarrollo de Medicamentos. Profesor Auxiliar. Dirección de Investigaciones Aplicadas. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS). Correo electrónico: iramost@uniss.edu.cu

³Licenciado en Química. Máster en Química Analítica. Profesor Asistente. Dirección de Investigaciones Aplicadas. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS). Correo electrónico: eldavila@uniss.edu.cu

RESUMEN

El artículo muestra el uso de los plaguicidas en la provincia Sancti Spíritus durante el período 2011-2014. Hasta el momento no se han encontrado estudios sobre el consumo de plaguicidas en dicho territorio, siendo a nivel nacional una importante región agrícola. La preocupación constante por preservar la salud humana y el medio ambiente, ha motivado la realización de este artículo, con el propósito de determinar los riesgos que se introducen en la salud humana y el medio ambiente de la provincia Sancti Spíritus, por el uso de plaguicidas químicos. El riesgo que representan los plaguicidas para la salud humana y el medio ambiente, originó la búsqueda de las principales afectaciones que pueden existir asociadas a su empleo. La información obtenida del consumo de plaguicidas de ese período, se procesó en función de los cometidos biológicos en los principales cultivos a los que fueron dirigidos. En general, los plaguicidas empleados con mayor frecuencia fueron los herbicidas seguidos de insecticidas y fungicidas. Se evidenció un predominio de los carbamatos, triazoles, organofosforados y piretroides. Los

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

plaguicidas más usados están clasificados dentro de las categorías de menor peligro según el criterio de clasificación de la Organización Mundial de la Salud (79,5 % ligeramente tóxico en mamíferos). En concordancia con los resultados, el artículo facilitará, a especialistas del tema, planificar procedimientos de monitoreo ambiental, para medir el impacto de programas de reducción de uso de plaguicidas químicos y realizar evaluaciones de riesgo tanto ambiental como a la salud humana.

Palabras clave: plaguicidas, medio ambiente, Sancti Spíritus

TITLE: ENVIRONMENTAL EFFECTS IN THE PROVINCE OF SANCTI SPIRITUS BY THE USE OF CHEMICAL PESTICIDES

ABSTRACT

This paper shows the use of pesticides in the province of Sancti Spíritus during the period 2011-2014. Until now, no studies have been found on the consumption of pesticides in this territory, being at the national level an important agricultural region. The constant concern for preserving human health and the environment has motivated the realization of this article, with the purpose of determining the risks that are introduced in the human health and the environment of the Sancti Spíritus province, by the use of chemicals pesticides. The risk that pesticides represent for the human health and the environment originated the search of the main affectations that can exist associated to its use. The information about pesticide use in this period was processed according to the biological products on the main crops to which they were directed. In general, the most used pesticides were herbicides followed by insecticides and fungicides. A predominance of carbamates, triazoles, organophosphates and pyrethroids was verified. The most commonly used pesticides are classified into categories of lower hazard classification according to the criteria of the World Health Organization (79.5% slightly toxic in mammals). According to the results, this article will allow specialists in the field, planning environmental monitoring procedures to measure the impact of programs to reduce pesticide use and risk assessments both environmental and human health.

Key words: pesticides, environment, Sancti Spíritus

INTRODUCCIÓN

El uso de plaguicidas a nivel mundial, se ha convertido en una necesidad básica en diferentes cultivos. La tendencia al incremento se argumenta en la pertinencia de controlar enfermedades, insectos, malezas y otros organismos que pueden interferir con la producción de los cultivos (Gawade, Dadarka, Husain y Gatne, 2013) y (Leyva et al. 2014).

Si bien su empleo favorecen los procesos productivos, también es cierto que la inadecuada utilización de los plaguicidas químicos, su aplicación en tiempos no apropiados y en cultivos en los que no han sido registrados; hacen de estas sustancias un riesgo potencial para la salud humana y para el medio ambiente (Seralini, Mesnage y Defargeetal 2013), pues se trata generalmente de productos tóxicos, que pueden presentar residuos en el producto final que va al consumidor y por ende disminución de su calidad. (Reigart y Roberts, 2013).

Los pesticidas han sido un factor de solución en la lucha contra muchas enfermedades de la humanidad y el hambre, que ha permitido el acceso a más alimentos de mejor calidad a amplios sectores de la población. El aumento del uso de estos ha traído consigo, el desarrollo de ciertas enfermedades asociadas a sus efectos toxicológicos, que los ha convertido en un arma de doble filo (Arriaga, 2012). No existe un pesticida que carezca de toxicidad. Pueden producir intoxicaciones agudas, en dependencia de la velocidad con que se absorbe y se acumula el compuesto en el organismo humano y daños crónicos por la exposición reiterada a ellos (De la Rosa, Sánchez-Salinas y Ortiz-Hernández 2014).

En Cuba, con la finalidad de aumentar la productividad de los sistemas agrícolas, se han introducido paquetes tecnológicos en los cuales el uso de plaguicidas químicos es el principal componente del sistema productivo (Rosquete, 2011). En la provincia de Sancti Spíritus la agricultura es el renglón fundamental de su economía. El incremento de los rendimientos en los cultivos priorizados con la finalidad de sustituir importaciones, conlleva a que se utilicen grandes cantidades de plaguicidas.

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Hasta el momento no se han encontrado estudios sobre el consumo de plaguicidas en este territorio. La preocupación constante por preservar la salud humana y el medioambiente, ha motivado la realización de este artículo, con el propósito de determinar los riesgos que se introducen en la salud humana y el medioambiente de la provincia de Sancti Spíritus, por el uso de plaguicidas químicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Concepción del estudio

1. Se diseñó un estudio descriptivo transversal en la provincia de Sancti Spíritus entre el 2011 y el 2014, para identificar los posibles riesgos sobre el medio ambiente y la salud humana, que pueden ocasionar la utilización de los plaguicidas químicos.
2. Se solicitó permiso al personal encargado del Departamento de Protección de Plantas de Sanidad Vegetal de la provincia, para realizar un registro de la totalidad de los plaguicidas que se consumieron durante el período de estudio.
3. Fue elaborada una base de datos de todos los plaguicidas asignados al Departamento de Protección de Plantas de Sanidad Vegetal de la provincia de referencia.
4. Se compilaron los consumos por producto, función biológica, cultivo y municipio.
5. Fueron clasificados los mismos según diferentes categorías (Ingrediente Activo, Producto Comercial, Forma de Presentación, cultivos, dosis, plaga a controlar, categoría toxica, tipo químico y tiempo de carencia).
6. Se calcularon las cargas tóxicas para cultivos priorizados en la provincia.

Los criterios de clasificación de peligrosidad de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2010), fueron los utilizados.

Operacionalización de las variables

Para dar salida al objetivo investigativo (Tabla 1), se tuvieron en cuenta las siguientes variables.

Tabla 1. Variables de análisis

Variable	Definición	Indicador	Escala
Naturaleza química	Familia química que pertenece	Porcentaje	Carbamatos, Oxadiazoles, Piretroide, Organofosforados, Derivados de urea, Ariloxifenoxipropionatos Compuestos inorgánicos, Amidas, Imidazoles, Neonicotinoides, Triazinas, Imidas, Derivado Ácido fenoxiacético, Derivado del piridilo, Fenilpirazoles. Triazoles, Ketoenoles, Organoclorados, Ácido piridín carboxílico, Anilidas, Cloronitrilos, Avermectinas, Oxatin, Hexanonas, Triazinonas, Benzotiadiazinonas Derivados de Glicina, Derivados de cumarinas, Difenil éter, Morfolinas, Estrobirulinas, Acetaldehídos, Ácidos alcanicos halogenado, Ácido fosfínico Acilalanina, Alkilazinas, Amidinas, Aminas, Derivado del Benzotiadiazol, Dinitroanilina, Isoxazoles, Mezcla de hidrocarburos, Pirroles, Pirimidiloxibenzoico,
Toxicidad en mamíferos	Grado de toxicidad aguda	Porcentaje	Ia- Extremadamente tóxico Ib- Altamente tóxico II- Moderadamente tóxico III- Ligeramente tóxico
Toxicidad en abejas	Grado de toxicidad aguda	Porcentaje	1-Altamente tóxico 2- Tóxico 3- Medianamente tóxico 4- No peligroso
Toxicidad en peces	Grado de toxicidad aguda	Porcentaje	1-Altamente tóxico 2- Tóxico 3- Medianamente tóxico 4- No peligroso
Función biológica	Según la plaga que controla	Porcentaje	Insecticida Herbicida Fungicida
Carga tóxica	Cantidad de Kg o L / ha depositados en las áreas de cultivo	$CT = D \times NA \times \% I.A$ Donde: D = dosis (kg / ha) NA = número de aplicaciones I.A. = % de ingrediente activo de cada	

		molécula aplicada
--	--	-------------------

Fuente: Elaboración propia

Procedimientos para el procesamiento de datos

Los datos de todas las variables fueron resumidos y tabulados. Se calcularon las frecuencias absolutas y relativas expresadas en porcentajes de cada una de las categorías de las variables descritas.

El análisis estadístico utilizó el paquete estadístico SPSS sobre Windows Versión 20.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestra la gran diversidad de ingredientes activos utilizados en la provincia de Sancti Spíritus en el periodo de estudio. Se identificaron 44 componentes activos en los productos comerciales según el Listado de plaguicidas autorizados en Cuba del 2016, predominan por las frecuencias de uso: los carbamatos (12,6 %), triazoles (12,1 %), organofosforados (8,4 %) y piretroides (7,4 %).

Tabla 2. Clasificación de los plaguicidas según su naturaleza química

Naturaleza química	Frecuencia	Porcentaje
Carbamatos	24	12,6
Triazoles	23	12,1
Organofosforados	16	8,4
Piretroides	14	7,4
Derivados de la urea	12	6,3
Ariloxifenoxipropionatos	10	5,3
Compuesto inorgánicos	9	4,7
Amidas	8	4,2
Imidazoles	7	3,7
Neonicotinoides	5	2,6
Triazinas	5	2,6
Derivado del Ácido fenoxiacético	4	2,1
Imidas	4	2,1
Derivado del piridilo	3	1,6
Fenilpirazoles	3	1,6
Ketoenoles	3	1,6
Organoclorados	3	1,6
Ácido piridín carboxílico	2	1,1
Anilidas	2	1,1
Avermectinas	2	1,1

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Benzotiadiazinonas	2	1,1
Derivados de Glicina	2	1,1
Derivados de las cumarinas	2	1,1
Difenil éter	2	1,1
Estrobirulinas	2	1,1
Hexanonas	2	1,1
Pirroles	2	1,1
Acetaldehídos	1	0,5
Ácidos alcanoicos halogenado	1	0,5
Ácido fosfínico	1	0,5
Acilalanina	1	0,5
Alkilazinas	1	0,5
Amidinas	1	0,5
Aminas	1	0,5
Cloronitrilos	1	0,5
Derivado del Benzotiadiazol	1	0,5
Dinitroanilina	1	0,5
Isoxazoles	1	0,5
Mezcla de hidrocarburos	1	0,5
Morfolinas	1	0,5
Oxadiazoles	1	0,5
Oxatin	1	0,5
Pirimidiloxibenzoico	1	0,5
Triazinonas	1	0,5
Total	190	100,0

Fuente: Asignaciones de plaguicidas a la provincia de Sancti Spíritus. 2011-2014. Registro Oficial de Plaguicidas autorizados en Cuba 2016.

En la Tabla 3 se constata que el 100 % de los plaguicidas presentan algún nivel de toxicidad en mamíferos, a pesar de que el mayor porcentaje (79,5 %) corresponde a los ligeramente tóxicos. Existieron cinco compuestos clasificados dentro de la categoría de extremadamente tóxicos y altamente tóxicos, cuatro de ellos correspondientes a los organoclorados (Agrocelhone, Metilparatión, Metamidofos, Hostatión) y un fosforo orgánico (Foscam). El 58,9 % de los productos revelan algún grado de toxicidad en abejas, esto constituye un importante factor de riesgo medioambiental, pues puede ocasionar desequilibrios en la dinámica de las poblaciones y en las funciones que ellas realizan en el ecosistema. Además, se

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

muestra que el 80,0 % de los plaguicidas presentan algún grado de toxicidad en peces.

Tabla 3. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad en mamíferos, abejas y peces

Toxicidad en mamíferos	Frecuencia	Porcentaje
Extremadamente tóxico	3	1,6
Altamente tóxico	2	1,0
Moderadamente tóxico	34	17,9
Ligeramente tóxico	151	79,5
Total	190	100,0
Toxicidad en abejas	Frecuencia	Porcentaje
Altamente tóxico	40	21,0
Tóxico	18	9,5
Medianamente tóxico	54	28,4
No peligroso	78	41,1
Total	190	100,0
Toxicidad en peces	Frecuencia	Porcentaje
Altamente tóxicos	45	23,7
Tóxico	70	36,8
Medianamente tóxico	37	19,5
No peligroso	38	20,0
Total	190	100,0

Fuente: Elaboración propia

Los organoclorados constituyen un importante factor de riesgo para la salud humana. Manifiestan elevada toxicidad crónica, potencial mutagénico, carcinogénico y teratogénico, alta tendencia a acumularse en los tejidos ricos en grasas; elevada persistencia en el suelo, los alimentos y alta capacidad para la biomagnificación en las redes tróficas (Colovic et al. 2013). Los efectos ambientales a largo plazo también se consideran graves (Burgos, 2015). El insecticida Foscam, cuyo ingrediente activo es el fosforo de aluminio, es un insecticida orgánico que se emplea en el territorio contra plagas cosmopolitas, que destruyen los productos agrícolas recolectados, depositados en almacenes y silos, tales como frijol, maíz, arroz y otros (Mendonca et al. 2016).

El efecto sobre las abejas puede ser directo o indirecto, se intoxican con los plaguicidas presentes en el aire en el momento de la aplicación o poco después, tanto en el lugar donde se realiza como en sus alrededores. Después de la

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

aplicación, los riesgos también son graves, puesto que quedan residuos en las flores y otros órganos de las plantas que pueden ser tóxicos para estos insectos (Rashid, 2016). En los ecosistemas acuáticos y sobre la biodiversidad biológica asociada a ellos, los plaguicidas constituyen una amenaza potencial (García-Gutiérrez y Rodríguez-Meza, 2012). La presencia de compuestos altamente tóxicos puede ocasionar la disminución en el número de peces y en las variedades de ellos; ocasionan alteraciones al fitoplancton así como al resto de la cadena trófica. (Hena, 2001).

Por lo anterior, resulta de vital importancia estimular la implementación de prácticas de agricultura orgánica y el uso de biofertilizantes para la nutrición de las plantas, y bioinsecticidas para el control de plagas y enfermedades por los beneficios que puede traer con la consiguiente disminución de la carga tóxica.

En tal sentido, existen producciones en la provincia de Entomopatógenos y Entomófagos ilustrados en la Tabla 4.

Tabla 4. Bioproductos que han sido empleados en el control de plagas del territorio

Entomopatógenos	Cepa	Cultivos	Plaga que controla
<i>Bacillus thuringiensis Kurstaki</i>	26	Tomate, pimiento, ají, rábano, acelga, lechuga	<i>Phlegethontius sexta jamaicensis</i> <i>Heliothis zea</i> , <i>Spodoptera sp</i>
		Tabaco	<i>Manduca sexta jamaicensis</i>
		Pepino, melón, calabaza	<i>Diaphania hyalinata</i> y <i>Diaphania nitidalis</i>
		Remolacha	<i>Herpetogramma brassicae</i>
		Col y coliflor	<i>Ascia monuste</i> , <i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> ,
		Yuca	<i>Erinnys ello</i>
		Tabaco	<i>Heliothis virescens</i>
		Maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	3	Pepino, habichuela, perejil, remolacha, ají, rábano, cilantro, lechuga, tomate,	<i>Meloidogyne sp</i>
		Arroz	<i>Palomilla del Arroz</i>
	13	Tomate, pimiento, ají, papa, cultivos varios	<i>Poliphagotarsonemus latus</i> <i>Trips palmi</i>
		Plátano, boniato, otros cultivos	<i>Tetranychus tumidus</i>
		Yuca	<i>Tetranychus tumidus</i> <i>Mononychellus caribbeanae</i>
		Cultivos varios	<i>Liriomyza trifolii</i>
		Col, berro	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Trichoplusia ni</i>
		Pastizales	<i>Mocis latipes Guenée</i>

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

	24	Maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		Hortalizas	<i>Heliothis zea</i>
		Pepino, melón, calabaza	<i>Diaphania hyalinata</i> y <i>Diaphania nitidalis</i>
		Yuca	<i>Erinnys ello</i>
		Tabaco	<i>Heliothis virescens</i> <i>Manduca sexta</i> <i>jamaisencis</i>
		Cultivos varios	<i>Liriomyza trifolii</i>
	25	Pepino, habichuela, ají, remolacha, cilantro, lechuga, perejil, tomate, rábano	<i>Meloidogyne sp</i>
<i>Verticillium lecanii</i>	Y-57	Tomate, habichuela, perejil, remolacha, pimiento pepino, lechuga, col china, cebollino	<i>Bemisia tabaci</i>
		Tomate, habichuela, rábano	<i>Frankliniella sp</i>
		Pimiento y ají	<i>Aleurotracholus tracheoides</i>
		Habichuela, pepino, col, rábano, apio, cebollino	<i>Aphis sp</i>
		Col	<i>Brevicorine brassicae</i>
		Tomate, pimiento, ají, habichuela	<i>Aphis sp</i>
<i>Nomuraea rileyi</i>	-	Maíz y arroz	<i>Spodoptera frugiperda</i>
<i>Phaencylomyces fumosoroseus</i>	Pf-12	Col y otros cultivos	<i>Bemisia tabaco</i> , <i>Brevicorine brassicae</i>
		Cucurbitáceas	<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i>
		Cultivos varios	<i>Empoasca fabae</i>
<i>Heterorhabditis heliothidis</i>	-	Arroz	<i>Lissorhoptus oryzophilus</i>
		Cítricos	<i>Pachnaeus litus</i>
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	-	Col	<i>Plutella xylostella</i>
<i>Heterorhabditis indica</i>	-	Boniato	<i>Cylas formicarius</i>
		Café	<i>Hypothenemus hampei</i>
		Jardines	<i>Bibijaguas</i>
<i>Phaencylomyces lilacinus</i>	LBP-1	Hortalizas	<i>Meloidogyne sp</i>
		Plantas ornamentales	<i>Globodera sp</i>
		Cítricos	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>
		Plátano	<i>Radopholus similis</i>
		Cactus	<i>Cactodera cacto</i>
<i>Beauveria bassiana</i>	LBB-1	Plátano	<i>Cosmopolites sordidus</i>
		Boniato	<i>Cylas formicarius</i>
		Arroz	<i>Lissorhoptus oryzophilus</i>
		Cítricos	<i>Pachnaeus litus</i>
		Caña de azúcar	<i>Diatraea saccharalis</i>
		Jardines	<i>Atta insularis</i>
		Tomate, pepino, ají, papa, habichuela,	<i>Trips palmi</i> Karny

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

		pimiento	
		Cultivos varios	<i>Diabrotica balteata</i>
		Pastizales	<i>Mocis sp, y Monocephora bicinta</i>
		Aguacate	<i>Pseudacyste persea</i>
		Café	<i>Hypothenemus hampei</i>
		Yuca	<i>Lagochirus desagazy</i>
<i>Metarrhizium anisopliae</i>	11	Arroz	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> <i>Tagasodes orizycola, Oebalus insularis</i>
		Col, coliflor, vegetales	<i>Plutella xylostella</i>
		Plátano	<i>Cosmopolites sordidus</i>
		Pastos	<i>Mocis sp, Monocephora bicinta</i>
		Boniato	<i>Cylas formicarius</i>
		Tomate, pepino, papa, habichuela, pimiento	<i>Trips palmi Karny</i>
		Cítricos	<i>Pachnaeus litus</i>
		Maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		Café	<i>Hypothenemus hampei</i>
		Cultivos varios	<i>Diabrotica balteata</i>
<i>Trichoderma harzianum</i>	A-57 y A-34	Cultivos varios, hortalizas, vegetales, desinfección de posturas y al suelo	<i>Phythium sp, Rhizoctonia sp, Phytophthora parasítica, Fusarium sp, Sclerotium sp</i>
		Pepino, habichuela, tomate, remolacha, ají, zanahoria, cilantro, lechuga, rábano	<i>Meloidogyne sp</i>
Entomófagos			
<i>Trichogramma sp</i>	-	Yuca, pastos, crucíferas, tomate, cucurbitáceas, papa, boniato, caña, tabaco,	<i>Spodoptera spp, Manduca sexta, Helicoperva zea, Diaphania hyalinata y Diaphania nitidalis</i>
<i>Telenomus sp</i>	-	Maíz, sorgo, tomate, pimiento, casas de cultivo, cebolla	

Fuente: Asignaciones de bioproductos a la provincia de Sancti Spíritus. 2011-2014. Registro Oficial de Bioplaguicidas autorizados 2016.

En los cuatro años de estudio se manifestó una disminución marcada en el uso de los medios biológicos, debido principalmente:

- Cierre de algunos Centros Reproductores de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) por reparación capital.
- Roturas y sustitución en algunos medios de producción.
- Costos elevados en algunos medios biológicos.
- Poco interés de los productores en la adquisición de los mismos.
- Insuficiente conocimiento de su efectividad y protección medioambiental.

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

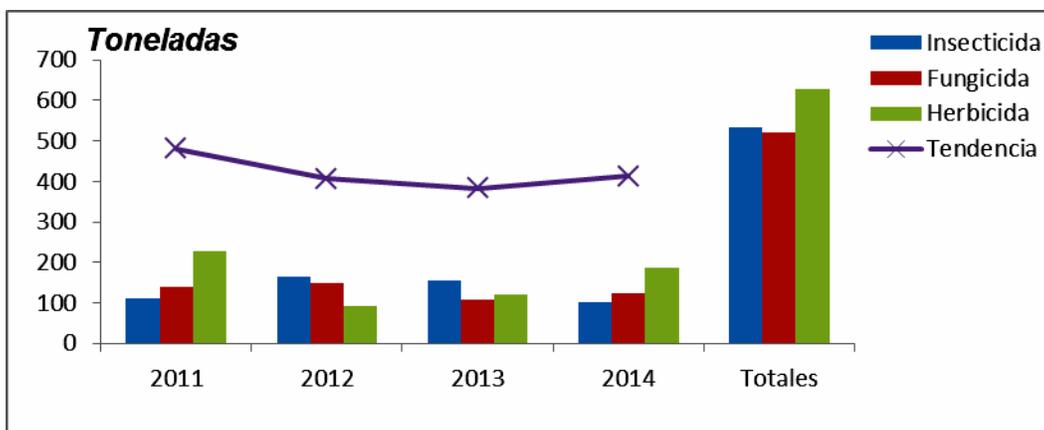
- No contratación de los mismos.

Estas son las principales causas, los agricultores se concentran en las cosechas y las ganancias, que originan el decrecimiento. Ello motiva una dependencia casi exclusiva en los plaguicidas químicos, con riesgo a la sostenibilidad agrícola del territorio. La falta de conocimiento es un factor determinante en aquellos cultivos de ciclos cortos, porque la costumbre campesina arraigada por años, es de aplicar el producto y a más tardar al otro día ver resultados concretos.

Distribución del consumo de los plaguicidas en la provincia Sancti Spíritus (2011-2014)

En el período 2011-2014 los consumos de plaguicidas químicos mostraron una disminución ilustrados en la Figura 1. Se corresponde con la política de protección fitosanitaria a los cultivos en el país, donde la tendencia del total de plaguicidas son tres funciones biológicas: disminuir la carga tóxica contaminante, sus posibles efectos al medio ambiente y la salud humana. Esta tendencia es similar a la desarrollada por otras provincias del país, como el resultado obtenido en la provincia de Mayabeque (Rosquete, 2011).

La propia Figura 1 muestra que los herbicidas son la función biológica que más se consume de manera general, seguido por los insecticidas y fungicidas respectivamente, aunque no siguen un comportamiento homogéneo cuando se hace el análisis por año. Esto puede ser debido a que la estrategia de siembra de las provincias se planifica en La Habana, en dependencia de las estrategias nacionales y de las posibilidades de compra que tiene el país, el cual no es el mismo todos los años.



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Figura 1. Consumo de plaguicidas en la provincia de Sancti Spíritus por función biológica por año

Fuente: Asignaciones de plaguicidas a la provincia de Sancti Spíritus. 2011-2014. Registro Oficial de Plaguicidas autorizados en Cuba 2016.

La Figura 2 muestra los tres cultivos que mayor cantidad de plaguicidas consumieron por municipio. Estos son: La Sierpe, Sancti Spíritus y Cabaiguán. Registraron en conjunto el 72,56 % de los plaguicidas destinados a la provincia.

Los resultados de la Figura 2 están acordes con los principales cultivos que se desarrollan en el territorio, según la estrategia nacional. En estos tres municipios mayores consumidores de plaguicidas, su principal actividad económica es la agricultura.

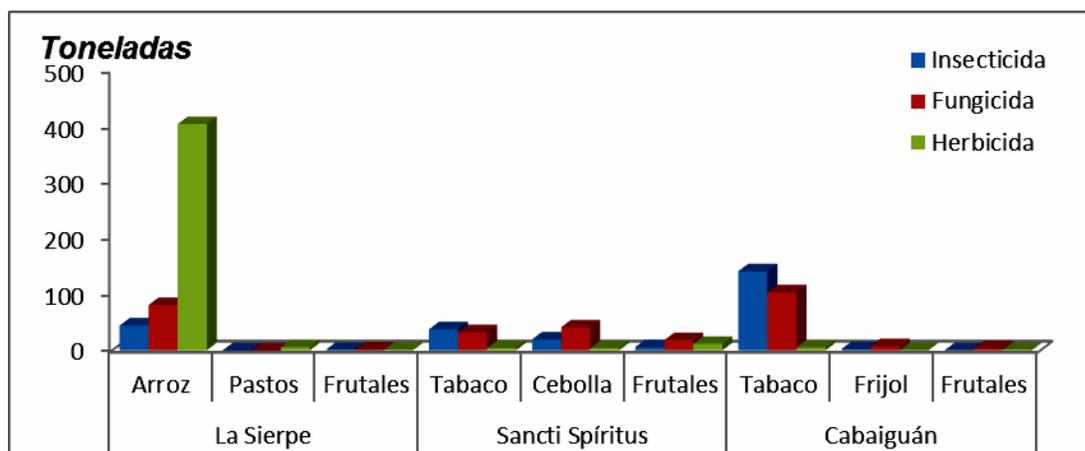


Figura 2. Principales cultivos por municipios más consumidores

Fuente: Asignaciones de plaguicidas a la provincia de Sancti Spíritus. 2011-2014. Registro Oficial de Plaguicidas autorizados en Cuba 2016.

Por su parte la Figura 3 muestra planes y reales de las cargas tóxicas para un grupo de los cultivos priorizados en el territorio. Los mismos tienen la finalidad de sustituir importaciones o generar exportaciones, a los cuales se les asignan la mayor cantidad de plaguicidas. Se aprecia que en el 87,5 % de los casos, los consumos reales estuvieron por encima de los previstos, resultados similares a los obtenidos en la provincia de Mayabeque, donde las cargas tóxicas reales fueron superiores a las planificadas (Rosquete, 2011).

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

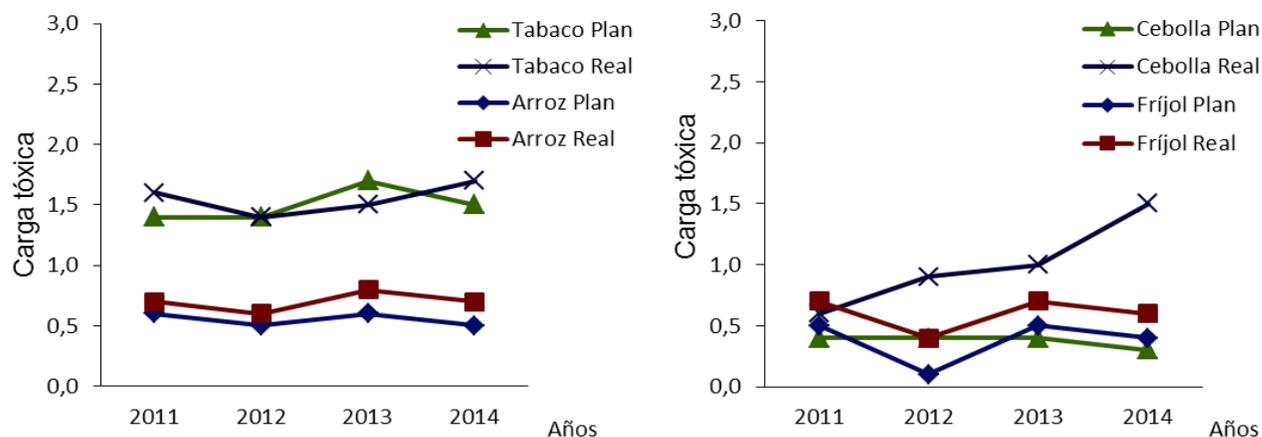


Figura 3. Cargas tóxicas de cultivos protegidos en la provincia de Sancti Spíritus

Fuente: Asignaciones de plaguicidas a la provincia de Sancti Spíritus. 2011-2014. Registro Oficial de Plaguicidas autorizados en Cuba 2016.

Según las estrategias planificadas, los consumos de plaguicidas en algunos cultivos han disminuido con relación a campañas anteriores. En la actualidad, se consumen determinadas cantidades de plaguicidas no consideradas en los planes pre-campaña, que inciden en este indicador. Algunas moléculas con elevado porcentaje de sustancia activa también, se aplican de manera reiterada, lo que incrementa la carga contaminante.

Los cultivos de la cebolla y el tomate presentan una tendencia franca hacia el incremento de las cargas tóxicas en el periodo estudiado. El empleo desmedido de plaguicidas, el deficiente uso según la función biológica de estos, así como tratamientos reiterativos sin respetar los términos de carencia entre uno y otro producto aplicado, explica el porqué de esta situación.

La dependencia de los agricultores de los paquetes tecnológicos, origina un incremento de la cantidad de ingrediente activo (I.A.) aplicado por unidad de superficie en sus fincas, que potencia el efecto negativo en la salud de los trabajadores agrícolas y desfavorece la utilidad de los medios biológicos.

El uso irracional de los plaguicidas, altera el equilibrio y la dinámicas de las poblaciones de los microorganismos beneficiosos que se encuentran en los suelos, afecta los organismos controladores biológicos naturales, incrementa el riesgo de contaminación de las aguas, potencia la aparición de trazas de estos

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

compuestos en las cadenas tróficas, propicia la aparición de efectos tóxicos agudos y crónicos en los trabajadores agrícolas, familiares y los consumidores de los productos (Figueroa y Pérez, 2012).

El conocimiento de los consumos de plaguicida en Sancti Spíritus permitió identificar por municipio las poblaciones y los ecosistemas más vulnerables, Cabaiguán resultó ser el más expuesto.

CONCLUSIONES

- La determinación en la provincia de Sancti Spíritus de los riesgos que se introducen en la salud humana y el medioambiente por el uso de plaguicidas químicos, permitieron identificar que los municipios de La Sierpe, Sancti Spíritus y Cabaiguán son los de mayores incidencias.
- El municipio La Sierpe es el mayor consumidor de herbicida por su particularidad de gran productor de arroz dentro del balance nacional.
- Cabaiguán por su extensión territorial y área agrícola en explotación, resultó el municipio de mayores riesgos, el cultivo del tabaco es el que más plaguicidas consume.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arriaga, T. (2012). *Tratamiento de pesticidas mediante un sistema acoplado de fotocatalisis solar y humedal subsuperficial*. (Tesis de maestría inédita) Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Burgos, P. (2015). Estudio de estabilidad de plaguicidas en vegetales y frutas Laboratorio de Residuos de Agroquímicos Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual*, 15(25): 197 – 205. ISSN electrónico: 2215-3586.

Colovic, M. B., Krstic, D. Z., Lazarevic-Pasti, T. D., Bondzic, A. M. & Vesna M. Vasic. (2013). Acetylcholinesterase Inhibitors: Pharmacology and Toxicology. *Neuropharmacology*. Curr Neuropharmacol; 11(3): 315-335. doi: [10.2174/1570159X11311030006](https://doi.org/10.2174/1570159X11311030006).

De la Rosa, N. L., Sánchez-Salinas, E., Ortiz-Hernández. M. L. (2014). Biosurfactantes y su papel en la biorremediación de suelos contaminados con plaguicidas. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*. 4, (1), 47-67.

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Figuroa, Z. I., Pérez, N. (2012) Tendencias en el uso de plaguicidas en el municipio Colón, provincia Matanzas. *Revista Agricultura Orgánica*; 18(2), 10-14.

García-Gutiérrez, C., Rodríguez-Meza, G. D. (2012). Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. *Ra Ximhai*. 8(3), 1-10. ISSN: 1665-0441.

Gawade, L., Dadarkar, S. S., Husain R. & Gatne, M. (2013) A detailed study of developmental immunotoxicity of imidaclopridin in Wistar rat. *Food and Chemical Toxicology*, 51, 61-70.

Henao, S. (2001). Tratado fundamental para el control y eliminación de descontaminantes orgánicos persistentes (COPs). *Manejo Integrado de Plagas*, 62 92-95, Costa Rica.

Leyva, J. B., García de la Parra, L. M., Bastidas, P. J., Astorga Rodríguez J. et al. (2014). Uso de plaguicidas en un valle agrícola tecnificado en el noroeste de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 30 (3), 247-261.

Mendonca, M., Tamas, C., Kiraly, C. & Talo, L. et al. (2016). Successful use of ECLS in cardiopulmonary failure due to aluminum phosphide poisoning. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*. 4 (1), 33-35. doi: 10.1016/j.ejccm.2016.02.004. ISSN: 20907303

Rashid, K. (2016). Gypsy Moth Plague Helped Bioprocessing. *Genetic Engineering & Biotechnology News*, 36(9), 28. doi: 10.1089/gen.36.09.15.

Reigart, J. R., and Roberts, J. R. (2013). Recognition and Management of Pesticide Poisoning. (6th ed.). U.S. EPA Office of Pesticide Programs. 277 p.

Rosquete, C. (2011). Evaluación de impacto de la supresión de endosulfán en el agroecosistema Güira de Melena, Artemisa, Cuba. (Tesis de maestría inédita) Universidad Agraria de La Habana, Cuba.

Seralini, G., Mesnage R. & Defargeetal. N. (2013). Answers to critics: why there is a long term toxicity due to NK603 Roundup tolerant genetically modified maize and to a Roundup herbicide. *Food and Chemical Toxicology*, 53,461–8.

WHO. (2010). The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009, World Health Organization. Ginebra, Suiza. 78 p.

Recibido: 13/06/2016

Aceptado: 19/12/2016