

Uso de pesticidas y toxicidad: relevamiento en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe, Argentina*

Pesticides use and toxicity: survey in the agricultural zone of San Vicente, Santa Fe, Argentina

Alejandro Alberto Schaaf^{1§}

¹Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco, Maestro M. Lopez esq. Cruz Roja Argentina. Córdoba, Argentina. [§]Autor para correspondencia: ale_schaaf@hotmail.com.

Resumen

El consumo de fitosanitarios en Argentina ha logrado consolidarse junto con la expansión agrícola de los últimos años. Esta consolidación ha fijado a dichos productos como uno de los pilares fundamentales del crecimiento de la producción en vistas de la evolución esperada a mediano plazo. La exposición a plaguicidas puede afectar la salud y al medio ambiente de diversas formas. El objetivo de este trabajo fue realizar una lista de los principales pesticidas que se utilizan en fumigaciones terrestres en la zona agrícola de la localidad de San Vicente, Santa Fe, desde el año 2009 a 2011, para poder clasificarlos de acuerdo a su categoría toxicológica y su toxicidad en aves, abejas y peces. Para esto se realizó un relevamiento del tipo de pesticidas en la zona agrícola. Los resultados arrojados nos indican que los pesticidas más tóxicos están dentro del grupo de los insecticidas. Es sumamente necesario el monitoreo de estos productos para lograr un manejo adecuado de la zona agrícola y un mejoramiento de la calidad ambiental.

Palabras claves: agroquímicos, cultivos, ecotoxicidad, monitoreo ambiental.

Abstract

The consumption of pesticides in Argentina has been consolidated along with agricultural expansion in recent years. This consolidation has set such products as one of the fundamental pillars of production growth in view of the expected development over the medium term. Pesticide exposure can affect health and environment in various ways. The aim of this work was to make a list of the main pesticides used in land spraying in the agricultural area of San Vicente, Santa Fe, from 2009 to 2011, in order to classify them according to their toxicological category and its toxicity in birds, bees and fish. For this we conducted a survey of the types of pesticides in the agricultural zone. The results obtained indicate that the most toxic pesticides are among the group of insecticides. It is extremely necessary to monitor these products to ensure proper management of the agricultural area and an improved environmental quality.

Key words: agrochemicals, crop, ecotoxicity, environmental monitoring.

* Recibido: mayo de 2012
Aceptado: enero de 2013

Introducción

Los pesticidas son compuestos químicos que han aportado beneficios al ser humano, básicamente en el campo de la salud pública y de la agricultura, y que en el momento actual continúan siendo recursos de primera elección en muchas actividades de estas áreas específicas. En la agricultura son utilizados principalmente para mejorar la calidad y la cantidad de los alimentos y en la salud pública para el control de vectores de enfermedades epidémicas. Para la agricultura representan un beneficio innegable, al garantizarse una mayor producción agrícola y haciendo que la misma sea mucho más rentable Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

Pese a la gran cantidad de avances tecnológicos sobre los que se sustentó la moderna intensificación de la agricultura, el aumento de los rendimientos de producción se logró fundamentalmente por medio del uso de fertilizantes y pesticidas (Rudd, 1964). Las sustancias químicas, o sus productos de degradación, siempre tienen un impacto en menor o mayor grado en el ambiente. Dentro de los problemas que pueden presentar las aplicaciones intensivas de agroquímicos están: eliminación de organismos que no son de interés dentro de las aplicaciones (especies no blanco), contaminación de ecosistemas acuáticos, efectos de resistencia de poblaciones de plagas, entre otros. El uso de químicos como los ciclodienes, carbamatos y organofosforados está disminuyendo lentamente pero en general mantienen una participación de 50% en el mercado mundial de los plaguicidas (Liess y Schulz, 1999).

La evaluación de los potenciales efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente, constituye una parte importante en el proceso de regulación de ellos. La valoración del riesgo define una relación entre los niveles esperados de exposición y de efectos sobre los ecosistemas, esta exposición supone la estimación cuantitativa de la concentración que puede alcanzar el plaguicida en los diferentes compartimentos por la actividad humana, siempre a partir de una liberación intencionada al ambiente. La valoración de los efectos, por tanto, es la parte que se obtiene de los conocimientos ecotoxicológicos y pretende analizar los efectos sobre la estructura y función de los ecosistemas, poniendo énfasis en la protección de los organismos vivos, protección de los elementos del medio y de las interacciones entre ambos (Belkhadir y Chory, 2006).

Introduction

Pesticides are chemical compounds that have brought benefits to humans, primarily in the field of public health and agriculture, and that at the present time remain as first choice in many activities of these specific areas. In agriculture are mainly used to improve the quality and quantity of food and in public health for vector control of epidemic diseases. For agriculture represents an undeniable benefit, by ensuring a higher agricultural production and making it more profitable, Environmental Protection Agency (EPA).

Despite the many technological advances on which modern intensification of agriculture sustained, the increased production yields was achieved primarily through the use of fertilizers and pesticides (Rudd, 1964). The chemicals or their degradation products always have a greater or lesser impact on the environment. Among the problems that may present intensive agrochemical applications are: elimination of organisms that are not of interest within applications (non-white species), pollution of aquatic ecosystems, effects of pest resistance, among others. The use of chemicals as cyclodienes, carbamates and organophosphates are decreasing slowly but generally maintain a participation of 50% global market for pesticides (Liess and Schulz, 1999).

The assessment of the potential effects of pesticides on the environment is an important part in the process of regulating them. Risk assessment defines a relationship between the expected levels of exposure and effects on ecosystems; this exposure is the quantitative estimation of the concentration that the pesticide can reach in the different compartments of human activity, always from a deliberate release to the environment. The assessment of the effects, therefore, is the part that is obtained from ecotoxicological knowledge and pretends to analyze the effects on the structure and function of ecosystems, emphasizing in the protection of living organisms, protection of environmental factors and the interactions between them (Belkhadir and Chory, 2006).

Definition of pesticides: the International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides of the Food and Agriculture Organization of the United Nations establishes that a pesticide "any substance or mixture of substances

Definición de plaguicidas: el Código Internacional de Conducta Sobre la Distribución y Uso de Plaguicidas de la Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas, establece que un plaguicida “es la sustancia o mezcla de ellas, destinada a prevenir, destruir o controlar plagas, incluyendo los vectores de enfermedad humana o animal; las especies no deseadas de plantas o animales que ocasionan un daño duradero u otras que interfieren con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos; los artículos agrícolas de consumo, la madera y sus productos, el forraje para animales o los productos que pueden administrárseles para el control de insectos, arácnidos u otras plagas corporales”. Por tanto, la finalidad de los plaguicidas es destruir ciertos organismos vivos, constituyéndose así como un grupo particular de los biocidas que puede alcanzar una capacidad letal amplia (FAO, 2008).

Toxicidad de los plaguicidas: la exposición a plaguicidas puede afectar la salud de diversas formas. Por razones de tipo ético, el estudio de los efectos en los seres humanos se lleva a cabo con modelos experimentales y la evidencia que hay en la población humana es limitada. Por esta razón los datos toxicológicos que aquí se presentan de no especificarse lo contrario, son experimentales. La toxicidad es la capacidad inherente de una sustancia química de producir efectos adversos en los organismos vivos. Efectos de deterioro de tipo funcional, lesiones patológicas que afectan el funcionamiento del organismo y reducen su capacidad de respuesta a factores de riesgo o estrés. De acuerdo con el tiempo de exposición para que se llegue a manifestar el efecto tóxico o de la duración del mismo, éstos se dividen en dos grupos: agudos y crónicos.

Toxicidad aguda: la toxicidad aguda de los productos se expresa con el valor de la DL50 (Dosis letal media, en mg/kg de peso del animal en consideración). Es la cantidad de principio activo, que en ensayos con suficiente cantidad de animales y en aplicación única, provoca la muerte de 50% de la población objeto de ensayo. La DL50 depende de varios factores y no presenta valores absolutos, sino una idea de la magnitud de la toxicidad (Cuadro 1 y 2).

Toxicidad crónica: es la capacidad de una sustancia para producir efectos adversos de un organismo debido a exposiciones continuas durante un período prolongado de tiempo, provocando acumulación del agente tóxico en el organismo, desarrollando tumores, lesiones en órganos blanco, anemia aplásica, alteraciones del sistema nervioso central, efectos citotóxicos, como ocurre con las sustancias carcinogénicas, mutagénicas y teratogénicas (OMS).

intended for preventing, destroying or controlling any pest, including vectors of human or animal disease, unwanted species of plants or animals causing harm during or otherwise interfering with the production, processing, storage, transport or marketing of food, agricultural commodities, wood and wood products or animal feedstuffs, or substances which may be administered to animals for the control of insects, arachnids or other pests in or on their bodies. Therefore, the purpose of pesticides is to destroy certain living organisms, constituting as a particular group of biocides that can reach a wide lethal capacity (FAO, 2010).

Toxicity of pesticides: pesticide exposure can affect health in many ways. For ethical reasons, the study of the effects on humans is conducted with experimental models and the evidence that is in the human population is limited. Therefore the toxicological data presented here if not specified otherwise, are experimental. Toxicity is the inherent ability of a chemical substance to cause adverse effects on living organisms. Deteriorating effects of functional type, pathological lesions that affect the body's functioning and reduce their ability to respond to risk or stress factors. According to the time of exposure for the toxic effect to manifest or duration of it, can be divided in two groups: acute or chronic

Acute toxicity: the acute toxicity of the products is expressed by the value of the LD50 (median lethal dose in mg / kg of animal weight into consideration); is the amount of active ingredient that in trials with enough animals and unique application, causes the death of 50% of the tested population. The LD50 depends on various factors and does not present absolute values, but an idea of the magnitude of the toxicity (Table 1 and 2).

Chronic toxicity: is the ability of a substance to cause adverse effects to an organism due to a continuous exposure for a prolonged period of time, causing accumulation of the toxic agent in the organism, developing tumors, end organ damage, aplastic anemia, impaired central nervous system, cytotoxic effects, as with carcinogenic, mutagenic and teratogenic substances (OMS).

Currently, thousands of products are sold worldwide, without its harmful effects to be an obstacle that limits their production. In general it can include the environmental behavior of all these substances into what is known as "diffuse pollution", characterized by not originating in a defined point, but rather at multiple points, little identifiable. This

Cuadro 1. Categorías de peligrosidad de los plaguicidas, según la OMS.**Table 1. Hazard categories of pesticides, according to OMS.**

Categoría de toxicidad	Bandas toxicológicas	Formulación líquida		Formulación sólida	
		DL _{50(24h)} Aguda		DL _{50(24h)} Aguda	
		Oral	Dermal	Oral	Dermal
IA	Extremadamente tóxico	< 20	< 40	< 5	< 10
IB	Altamente tóxico	20-200	40-400	5-50	10-100
II	Moderadamente tóxico	200-2000	400-4000	50-5000	10-1000
III	Ligeramente tóxico	2000-3000	> 4000	500-2000	> 1000
IV	Probablemente sin riesgo	> 3000	-	> 2000	-

Cuadro 2. Categorías de toxicidad para organismos terrestres y acuáticos, según OMS.**Table 2. Toxicity categories for terrestrial and aquatic organisms, according to OMS.**

Categoría de toxicidad	Aviar: oral aguda concentración (mg/kg)	Aviar: la dieta concentración (ppm)	Organismos acuáticos: agudo concentración (ppm)	Los mamíferos salvajes: oral aguda concentración (mg/kg)	No objetivo insectos: agudo concentración (mg/abeja)
Muy altamente tóxico	< 10	< 50	< 0,1	< 10	
Altamente tóxico	10 - 50	50 - 500	0,1 a 1	10 a 50	< 2
Moderadamente tóxico	51 - 500	501 - 1000	> 1 a 10	51 a 500	2 a 11
Ligeramente tóxico	501 - 2000	1001 - 5000	> 10 hasta 100	501 - 2000	
Prácticamente no tóxico	> 2000	> 5000	> 100	> 2000	> 11

Actualmente, miles de productos se comercializan en todo el mundo, sin que sus efectos nocivos sean obstáculos que limiten su producción. En general se puede englobar al comportamiento ambiental de todas estas sustancias dentro de lo que se conoce como “contaminación difusa”, caracterizadas por no originarse en un punto definido, sino más bien en múltiples puntos, poco identificables. Este tipo de contaminación puede provocar situaciones especialmente preocupantes en el tiempo, ya que el ambiente puede ir cargándose de contaminantes, resultando afectadas extensas zonas (Fernández *et al.*, 2003).

Uso de las tierras para la agricultura. En los últimos 15 años, la frontera agrícola argentina se expandió desde 15 a 30 millones de hectáreas cultivadas, generando cambios en el uso de la tierra en varias regiones del país. Al contrario de lo que ocurrió con la expansión de la agricultura mecanizada en otros países y en Argentina a comienzos del siglo XX, los posibles efectos negativos para el ambiente de un proceso de esa magnitud fueron mitigados por la incorporación de nuevos conceptos agronómicos y tecnologías innovadoras; entre ellas, la siembra directa, el mayor uso de fertilizantes,

type of pollution can lead to situations of particular concern at the time, because the environment can load of pollutants, resulting affected large areas (Fernández *et al.*, 2003).

Land use for agriculture. In the past 15 years, the agricultural frontier of Argentina expanded from 15 to 30 million hectares, generating changes in land use in various regions of the country. Unlike what happened with the expansion of mechanized agriculture in other countries and in Argentina in the early twentieth century, the possible negative effects on the environment of a process of this magnitude were mitigated by the introduction of new agronomical concepts and innovative technologies; including, tillage, increased use of fertilizers, new rotations and planning criteria, among others. Moreover, globally, we have that Argentina is one of the territories of greater geographical diversity and higher richness of natural resources in the world.

It is the second largest country in Latin America and the eighth largest in the world. With 2.8 million square kilometers Argentina has extremely fertile land, nearly 32 million hectares of productive land, which fit perfectly for

nuevas rotaciones y criterios de planificación, entre otros. Por otro lado, a nivel global, tenemos que la Argentina es uno de los territorios de mayor diversidad geográfica y de mayor riqueza de recursos naturales en el mundo.

Es el segundo país más grande de América Latina y el octavo en el mundo. Con 2.8 millones de kilómetros cuadrados Argentina cuenta con tierras extraordinariamente fértiles -casi 32 millones de hectáreas de tierra productiva- que se ajustan perfectamente para la producción agrícola y ganadera, la cual representa una de las mayores áreas agrícolas en el mundo. El país posee 40 millones de habitantes y capacidad para alimentar a 400 millones. La calidad de sus recursos naturales y humanos provee ventajas competitivas excepcionales, haciendo del país un proveedor clave de alimentos a nivel global. Argentina es el líder mundial en aceites vegetales; cuarto productor y segundo exportador de aceite de girasol, cuarto productor y exportador líder de aceite de soja. El país registra uno de los más altos rindes del mundo en soja, maíz y trigo (Viglizzo *et al.*, 2006).

Dentro de este marco y teniendo en cuenta el impacto de las fumigaciones terrestres sobre el ecosistema se desarrolla el siguiente trabajo cuyo principal objetivo es el de realizar una lista de los principales pesticidas que se utilizan en la zona agrícola de la localidad de San Vicente, Santa Fe para poder clasificarlos de acuerdo a su categoría toxicológica y su toxicidad en aves, abejas y peces. Estos datos nos orientaran a los efectos y consecuencias que los diferentes pesticidas ejercen sobre el medio ambiente.

Área de estudio: el área de estudio de este trabajo se focalizó en la localidad de San Vicente, provincia de Santa Fe, Argentina, dentro del departamento Castellano, Figura 1. Está ubicado sobre la ruta nacional 34, a 50 km al sur de la ciudad cabecera departamental de Rafaela; a 100 km de la capital provincial, y a 183 km de Rosario. La localidad fue fundada en el año 1883 y cuenta con una población de uno 6 349 habitantes según el censo nacional realizado por el INDEC en el año 2010 (datos de la comuna local).

La Provincia de Santa Fe es una de las más significativas productoras agrícolas del país. El sector agrícola representa aproximadamente 65% del ingreso bruto total generado por el sector rural provincial. Con respecto al uso del suelo, se observa, en las últimas décadas, una expansión progresiva de la agricultura respecto de la ganadería, atento a que es la actividad más rentable, en general (MinAgri, 2010).

crop and livestock production, which represents one of the largest agricultural areas in the world. The country has 40 million people and ability to feed 400 million. The quality of its natural and human resources provides exceptional competitive advantage, making the country a key supplier of food globally. Argentina is the world's leading vegetable oils; fourth largest producer and second largest exporter of sunflower oil, the fourth producer and leading exporter of soybean oil. The country has one of the highest yields in the world in soybean, corn and wheat (Viglizzo *et al.*, 2006).

Within this context and taking into account the impact of terrestrial spraying on ecosystem it develops the present work whose main objective is to make a list of the main pesticides used in the agricultural area of San Vicente, Santa Fe to classify them according to their toxicological category and toxicity in birds, bees and fish. These data will orient us to the effects and consequences that the various pesticides have on the environment.

Study area: the study area of this work focused on the localities of San Vicente, province of Santa Fe, Argentina, within the department Castilian, Figure 1. It is located on the national highway 34, 50 km south of the provincial capital city of Rafaela; 100 km from the provincial capital, and 183 km from Rosario. The town was founded in 1883 and has a population of one 6349 habitants according to the population census conducted by INDEC in 2010 (data from the local commune).



Figura 1. Área de estudio. San Vicente, Santa Fe, Argentina, 2012.
Figure 1. Study area. San Vicente, Santa Fe, Argentina, 2012.

Metodología: durante los meses de marzo y abril de 2012 se realizó un relevamiento de los tipos de cultivos y los diferentes pesticidas que se utilizan para fumigaciones terrestres de estos cultivos. Las consultas fueron realizadas a trabajadores del área, productores, ingenieros agrónomos y vendedores de productos fitosanitarios. Para cada caso se les solicitó la siguiente información: cultivo, tipo de pesticida que se aplica con pulverizadora (nombre comercial y principio activo) y su acción o clase (fungicida, insecticida, etc.).

Con éstos datos obtenidos se realizó una lista de los mismos teniendo en cuenta los siguientes apartados: clase, principio activo, categoría toxicológica, toxicidad en aves, abejas y peces. Los datos de toxicología y toxicidad se obtuvieron de las etiquetas o informes técnicos según la OMS, como se muestra en la Cuadro 3 y 4. En cuanto a la toxicidad en aves, abejas y peces las categorías que se encuentran en las etiquetas e informes son: aves y peces: prácticamente no tóxico - ligeramente tóxico - moderadamente tóxico - muy tóxico - extremadamente tóxico. Abejas: virtualmente no tóxico - ligeramente tóxico - moderadamente tóxico - altamente tóxico. Éstos datos son de fácil acceso, tanto consultando locales de venta para observar sus respectivas etiquetas, ya que en ellas está impresa esta información, o bien vía internet en las páginas oficiales de los fabricantes de productos (ejemplo Syngenta, Monsanto, etc.) bajo el nombre de ficha técnica, marbete o etiqueta.

The Province of Santa Fe is one of the most important agricultural producers of the country. The agricultural sector accounts for about 65% of the total gross income generated by the provincial rural sector. Regarding land use, is observed, in recent decades, a progressive expansion of agriculture on livestock, is aware that the most profitable activity in general (MinAgri, 2010).

Methodology: during the months of March and April 2012 was conducted a survey of the types of crops and the different pesticides used for ground spraying of these crops. Inquiries were made to the area workers, farmers, agronomists and sellers of pesticides. For each case were asked the following information: crop, type of pesticide that is applied with spray (trade name and active ingredient) and its action or class (fungicide, insecticide, etc.). With these data was made a list of them taking into account the following sections: class, active ingredient, toxicological category, toxicity to birds, bees and fish.

The toxicology and toxicity data were obtained from the labels or technical reports according to the WHO, as shown in Table 3 and 4. Regarding to the toxicity in birds, bees and fish the categories found on labels and reports are: birds and fish: practically nontoxic - slightly toxic - moderately toxic, very toxic, extremely toxic. Bees: virtually non-toxic-

Cuadro 3. Lista de pesticidas relevados en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe y sus correspondientes datos de toxicidad. Table 3. List of surveyed pesticides in the agricultural zone of San Vicente, Santa Fe and their toxicity data.

Clase	Prinsipio activo	Categoría toxicológica	Toxicidad abejas	Toxicidad aves	Toxicidad peces
Insecticidas	Abamectina	II	Altamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico
	Carbaril	II	Virtualmente no tóxico	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico
	Cipermetrina	II	Altamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico
	Clorantraniliprole	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Clorpirifos	II	Altamente tóxico	Muy tóxico	Moderadamente tóxico
	Endosulfan	Ib	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico	Extremadamente tóxico
	Fipronil	II	Altamente tóxico	Muy tóxico	Muy tóxico
	Lambdacialotrina	Ib	Altamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico
	Lufenuron	IV	Ligeramente tóxico	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico
	Metamidofos	Ia	Moderadamente tóxico	Muy tóxico	Prácticamente no tóxico
	Metoxifenocide	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Metsulfuron	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Profenofos + Lufenuron	II	Altamente tóxico	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico
	Tiametoxam	IV	Altamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Thiacloprid	II	Moderadamente tóxico	Muy tóxico	Moderadamente tóxico

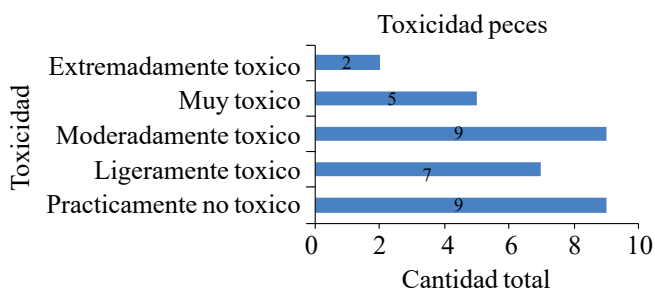
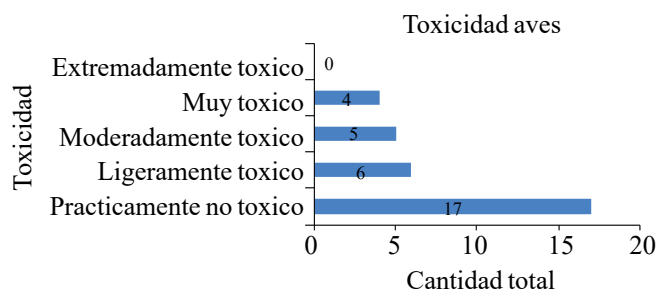
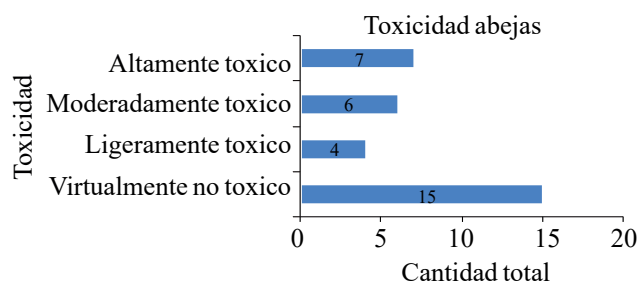
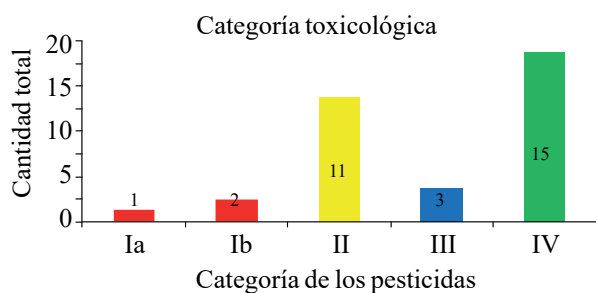
Cuadro 3. Lista de pesticidas relevados en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe y sus correspondientes datos de toxicidad (Continuación).

Table 3. List of surveyed pesticides in the agricultural zone of San Vicente, Santa Fe and their toxicity data (Continuation).

Clase	Prinsipio activo	Categoría toxicológica	Toxicidad abejas	Toxicidad aves	Toxicidad peces
Herbicidas	Acetamida: 2 - cloroacetanilida	IV	Virtualmente no tóxico	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico
	Atrazina	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico
	Clorimuron	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	2 - 4 D	II	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico	Ligeramente tóxico
	Dicamba	IV	Virtualmente no tóxico	Ligeramente tóxico	Prácticamente no tóxico
	Glifosato	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico
	Glufosinato de amonio	II	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico
	Imazetapir	IV	Moderadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Metolacloro	III	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico
Fungicidas	Paraquat	II	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico
	Azoxistrobina + Cyproconazole	II	Virtualmente no tóxico	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico
	Carbendazim	IV	Virtualmente no tóxico	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico
	Ditiocarbamato	IV	Moderadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico
	Mancozeb	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico
	Picoxystrobin	III	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico
	Tebuconazol	IV	Virtualmente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico
	Trifloxystrobin	III	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Muy tóxico
	Propiconazole				

Cuadro 4. Cantidad de pesticidas para cada una de las categorías para la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe.

Table 4. Number of pesticides for each of the categories for the agricultural zone of San Vicente, Santa Fe.



Resultados y discusión

De los datos obtenidos de las encuestas con respecto a los tipos de cultivos fueron mencionados como cultivo de mayor importancia en la región la soja, el trigo, el maíz y en menor medida el girasol, sorgo y alfalfa.

A partir de las consultas realizadas se diseñó una lista de pesticidas más empleados en la zona rural de San Vicente, Santa Fe, Cuadro 3. De los 32 productos, 15 son insecticidas, 10 son herbicidas y 7 fungicidas que actualmente se aplican a modo de fumigación. Resumimos la información en gráficos para una mejor comprensión teniendo en cuenta el total de los datos encuestados (Cuadro 4).

De los pesticidas aplicados en el área 15 (46 875%) son de clase IV-probablemente sin riesgo toxicológico-, 3 (9 375%) de clase III-ligeramente tóxico-, 11 (34 375%) de clase II-moderadamente tóxico-, 2 (6 25%) clase Ib-muy tóxico- y 1 (3 125%) de clase Ia-extremadamente tóxico-. Con respecto a las categorías de ecotoxicidad tenemos que para las abejas mayormente son virtualmente no tóxico, 15 en total y 7 altamente tóxicos. Para aves un total de 17 prácticamente no tóxicos, 4 muy tóxicos y ninguno altamente tóxico. En peces se tiene un total de 9 prácticamente no tóxico y 2 extremadamente tóxico. Hay que tener en cuenta también que la mayoría de los pesticidas más tóxicos, clase I y II, se registraron dentro del grupo de los insecticidas, como así también, dentro de este grupo aparecen, en gran medida, las toxicidades mas altas en aves, abejas y peces.

Conclusión

El presente trabajo debe ser tomado como un estudio base o preliminar sobre el uso de pesticidas en la zona agrícola de Santa Fe, puesto que un relevamiento con mas detalle seria conveniente para obtener un mayor numero de datos. Con este informe lo que se busca es obtener información sobre los tipos de pesticidas que se usan y su respectiva toxicidad para que pueda ser utilizado como herramienta de monitoreo ambiental.

A pesar de que existen normativas que regulan las fumigaciones terrestres existen falencias en las mismas. Es por esto que con estos datos queremos mostrar los resultados de toxicidad de los diferentes pesticidas que se

slightly toxic- moderately toxic- highly toxic. These data are easily accessible, by consulting local sales to observe their respective labels, since in them is printed this information or online at the official website of the manufacturers products (e.g. Syngenta, Monsanto, etc.) under the sheet name, tag or label.

Results and discussion

From the obtained data of the surveys regarding the types of crops were mentioned as most important crop in the region soy, wheat, corn, and to a lesser extent sunflower, sorghum and alfalfa.

From the consultations made was designed a list of the most used pesticides in the rural area of San Vicente, Santa Fe, Table 3. Of the 32 products, 15 are insecticides, 10 are herbicides and 7 fungicides currently applied by spraying. The information was summarized in graphs for better understanding considering the total surveyed data (Table 4).

Of the applied pesticides in the area 15 (46 875%) are class IV-probably without toxicological hazard-, 3 (9375%) class III-slightly toxic-, 11 (34 375%) class II-moderately toxic -, 2 (6 25%) class Ib-highly toxic and 1 (3125%) class Ia-extremely toxic. With regard to ecotoxicity categories we have that for bees mostly are virtually nontoxic, 15 in total and 7 highly toxic. For birds a total of 17 practically nontoxic, 4 very toxic and non-highly toxic. In fish there are a total of 9 practically non-toxic and 2 extremely toxic. Keep in mind that the majority of the most toxic pesticides, class I and II, were recorded within the group of insecticides, as well, within this group are, in large extent, the higher toxicities in birds, bees and fish.

Conclusion

This paper should be taken as a base or preliminary study on the use of pesticides in the agricultural zone of Santa Fe, since a survey with more detail would be desirable to obtain more data. With this report, what is sought is to obtain information on the types of pesticides used and their respective toxicity, so it can be used as a tool for environmental monitoring.

utilizan, y cuales son los recomendados para su uso en zonas agrícolas cercanas a la población, ríos, criaderos de aves y áreas apícolas.

La industria de los agroquímicos se encuentra en permanente avance, todos los años surgen nuevos productos en el mercado. Es por esto que se hace necesario el relevamiento y monitoreo de pesticidas año tras año para un manejo adecuado de una región determinada en estudio. Para esto se hace sumamente necesario la coordinación entre los gobiernos locales, investigadores y el compromiso de los agricultores.

Literatura citada

Belkhadir, Y. and Chory, L. 2006. brassinosteroid signaling: a paradigm for steroid hormone signaling from the cell surface. *Science* 314:1410-11.

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Integrated risk information system. *In*: <http://www.epa.gov>.

Fernández, N.; Viciano, V. and Drovandi, A. 2003. Valoración del impacto ambiental total por agroquímicos en la cuenca del río Mendoza. Proyecto OEI/DGI Barcala y Av. España (5500). Mendoza, Argentina.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1986. International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Roma: FAO. 28 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC). 2010. Buenos Aires. Argentina.

Instituto Nacional de Tecnología Aplicada (INTA). 2011. Disponible en: www.inta.gob.ar.

Although there are regulations governing ground sprayings, there are deficiencies in it. That is why with these data we would like to show the results of toxicity of different pesticides used, and which are recommended for its use in agricultural areas near the population, river, poultry and beekeeping areas.

The agrochemical industry is constantly advancing, every year there are new products on the market. That is why it is necessary to survey and to monitor pesticides year after year for proper management of a particular region under study. For this it is extremely necessary the coordination between local governments, researchers and the commitment of farmers.

End of the English version



Liess, M. and Schulz, R. 1999. Linking insecticide contamination and population response in an agricultural stream. *Enviro. Toxicol. Chem.* 18:1948-1955.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina (MinAgri). Disponible en: www.minagri.gob.ar.

Rudd, R. L. 1964. *Biocider och den levande naturen*. Wahlström and Wildstrand, Stockholm, Sweden. 546 p.

Viglizzo, E. F. y Jobbágy, E. 2006. Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico-ambiental. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 232 pp.