

# Análisis de riesgos en la salud de la población rural de la pampa argentina por uso de agroquímicos en cultivo de soja

## Analysis of health risks of rural population Argentinean pampas due to the use of agrochemicals in soybean cultivation

*Análise de risco sobre a saúde da população rural da pampa na Argentina pelo uso de agroquímicos na cultura da soja*

Ada Graciela Nogar<sup>1</sup> & Brenda Ayelén Larsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesora de Geografía, Especialista en Desarrollo Rural, Magister en Estudios Sociales Agrarios, Doctora en Geografía. <sup>2</sup>Licenciada en Diagnóstico y Gestión Ambiental

<sup>1</sup>CESAL. Centro de Estudios Sociales de América Latina. <sup>2</sup>CIC-Comisión de Investigaciones Científicas. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales. <sup>1,2</sup>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Campus Universitario, Tandil. Buenos Aires. Argentina.

<sup>1</sup>nogargraciela02@gmail.com <sup>2</sup>ayelen\_larsen@hotmail.com

### Resumen

Esta investigación considera los espacios rurales como resultantes de la internacionalización de capitales financieros, generalmente extra-agrarios, que no reparan en los efectos colaterales de los agrotóxicos, ni en el impacto de éstos en la salud, priorizando una visión utilitarista de crecimiento casi ilimitado. El objetivo de la investigación es desarrollar un análisis de riesgo en la salud de la población rural de la provincia de Santa Fe, Argentina, por el uso de agroquímicos en cultivo de soja transgénica. Se aplicó la metodología de riesgo entrecruzando la información de: superficie sembrada y porcentaje destinado a la soja en 2001/02 y 2010/11, volúmenes de agroquímicos más utilizados y de mayor impacto ambiental, registro de denuncias de afecciones en la salud de la población rural. Los agrupamientos resultantes expresan el riesgo en la salud por departamento

y posibilitan la comparación de los niveles obtenidos para las dos campañas analizadas agrupando los valores obtenidos en 7 rangos de clase a partir de la utilización de gráficos estadísticos de dispersión. Los análisis realizados muestran que existe una relación directa entre el aumento de la superficie sembrada y el incremento de los volúmenes de agroquímicos, se observa una disminución de la población rural en toda la provincia entre las campañas 2001/02 y 2010/11, la población rural de Caseros, Rosario, Iriondo y General López presentaron riesgo alto en la campaña 2001/02 y 2010/11 mientras que Rosario disminuyó al nivel medio-alto y San Jerónimo se incorporó al nivel alto.

**Palabras clave:** artificialización, deterioro, tecnología, transnacionalización, glifosato

## Abstract

This research considers rural places as an internationalization of financial capitals resultant, generally extra-agricultural, that not repairs in the collateral effects of agro-toxics, not even in the health impact of those, prioritizing a utilitarian vision of growth almost limited. The objective of this research is to develop an analysis of health risks of rural population in the province of Santa Fe, Argentina, due to the use of agrochemicals in transgenic soya cultivation. The risk methodology was used crossing over the information of the area sown and the percentage allocated to soya in 2001/02 and in 2010/11, the volumes of the most used agrochemicals and of higher environmental impact, the register of health problems denunciations of rural population. The resultant groupings express the health risk by department and allow comparing the levels obtained for the two campaigns analyzed grouping the values obtained in 7 class ranges from the use of dispersion statistic graphics. The analysis made show that it exist a direct relation between the increase of the area sown and the increase if agrochemical volumes, a reduction of rural population in the whole province can be observed in the campaigns of 2001/02 and 2010/11, the rural population of Caseros, Rosario, Iriondo and General Lopez showed a high risk during the campaigns of 2001/02 and 2010/11 while Rosario reduced to a medium-high level and San Jerónimo was incorporated to a high level.

**Key-words:** artificialisation, damage, technology, transnationalisation, glyphosate

## Resumo

Este trabalho de pesquisa considera as áreas rurais como resultado da internacionalização dos capitais financeiros, geralmente extra-agrícolas, que não percebem os efeitos colaterais dos agrotóxicos, nem o seu impacto na saúde, priorizando uma visão utilitarista de crescimento quase ilimitada. O objetivo do trabalho é desenvolver uma análise de risco sobre a saúde da população rural da província de Santa Fe Argentina, pelo uso de agroquímicos no cultivo de soja transgênica. Foi aplicada a Metodologia de Risco Cruzando. (Informações: a) Superfície plantada e porcentagem com destino para soja em 2001/02 e 2010/11, b) volumes de agroquímicos mais usados e de maior impacto ambiental, c) o registro de queixas de condições sobre a saúde da população rural. Os aglomerados resultantes expressam o riscos na saúde por departamento e permitem a comparação dos níveis obtidos para as duas campanhas analisadas agrupando os valores obtidos em 7 faixas de classe, pela utilização de gráficos estatísticos de dispersão. Nossos resultados mostram que há uma relação direta entre o aumento da área plantada e aumento dos volumes de agroquímicos, uma diminuição da população rural em toda a província observada entre 2001/02 e 2010/11, a população cottage caseiro, Rosário, Iriondo e General Lopez eram de alto risco para a 2001/02 e 2010/11, enquanto Rosário caiu para médio-alto, e San Jeronimo se juntou ao nível elevado.

**Palavras-chave:** artificialidade, Declínio, tecnologia, transnacionalização, glifosato.

## Introducción

El creciente proceso de concentración del capital, el poder de los grupos inversionistas agrícolas y extra-agrícolas junto a las tensiones entre el Estado y los actores territorializados, demandan nuevas concertaciones que trastocan la matriz productivista de los territorios. La utilización de

los recursos naturales ha sido esencial en todos los periodos, aunque se profundiza a partir de los sesenta, momento en el cual el modelo de intensificación productiva a expensas del ambiente se posiciona como dominante en los espacios rurales transnacionalizados, causando fragilidades y

desequilibrios. De esta manera, los espacios rurales transitan por un entramado caracterizado por la integración funcional de actividades, actores, redes de poder y gobernanzas dispersas internacionalmente; con lógicas diferentes a décadas anteriores donde el poder de las redes se circunscribía fronteras adentro. Las cadenas de valor globalizadas se constituyen como actores de poder territorial difícilmente regulable y peligrosamente localizable, donde la constante es la re-construcción creativa de los territorios.

En este marco de análisis, la presente investigación tiene como objetivo analizar el riesgo en la salud de la población rural producto de la incorporación de agroquímicos en los cultivos de soja a partir de un estudio de caso realizado en la Provincia de Santa Fe, Argentina, para las campañas 2001/02 2010/11.

Al analizar los antecedentes respecto al tema en estudio, se expresan diferentes posturas respecto a las consecuencias de la aplicación de agroquímicos en los sistemas productivos agrícolas; aunque en general los discursos coinciden en los riesgos que significan para el ambiente, para la salud humana y para la seguridad alimentaria de los países productores (Pengue, 2005). En consonancia Lapolla (2009) expone la peligrosidad de la aplicación afirmando que son *"altamente cancerígenos"*. Kaczewer (2002) enuncia en su obra los riesgos de los agroquímicos en la salud humana y las debilidades que presentan los sistemas nacionales que regulan la biodiversidad. A esta idea es posible sumar los aportes de Carrasco (2009), Benachour (2009), quienes enuncian los resultados de estudios vinculados con los efectos del glifosato en el desarrollo de vertebrados; los cuales muestran el efecto tóxico en dosis 10 a 1000 veces menores a las usadas en la agricultura pampeana. Así mismo Caffarini & Penna (2007) expresan que *"El hombre puede ser afectado directa o indirectamente por los fitoterapéuticos utilizados en la agricultura"* (p. 199). En particular Torriggino, (2005) formula que a la toxicidad intrínseca del agroquímico, *"... se deben tener en cuenta otros*

*factores que aumentan o disminuyen los efectos nocivos sobre el hombre, como: dosis, vía de exposición, edad"* (p. 37).

Carrasco (2009), Benachour & Seralini (2009) y Kaczewer (2002) en investigaciones realizadas concluyen que los argentinos deben enfrentar durante las próximas décadas las consecuencias de haber convertido al glifosato en el herbicida más vendido y utilizado en el país. Kaczewer (2002) señala que *"Recientes estudios toxicológicos conducidos por instituciones científicas independientes parecen indicar que el glifosato ha sido erróneamente calificado como toxicológicamente "benigno", tanto a nivel sanitario como ambiental. Por ende, los herbicidas en base a glifosato pueden ser altamente tóxicos para animales y humanos"* (p. 45). Los estudios revelaron efectos adversos en todas las categorías estandarizadas de pruebas toxicológicas de laboratorio en la mayoría de las dosis ensayadas: toxicidad subaguda (lesiones en glándulas salivales), toxicidad crónica (inflamación gástrica), daños genéticos (en células sanguíneas humanas), trastornos reproductivos (recuento espermático disminuido en ratas; aumento de la frecuencia de anomalías espermáticas en conejos), y carcinogénesis (aumento de la frecuencia de tumores hepáticos en ratas macho y de cáncer tiroideo en hembras). A nivel eco-tóxico-epidemiológico, la situación se ve agravada porque son pocos los laboratorios en el mundo que poseen el equipamiento y las técnicas necesarios para evaluar los impactos del glifosato sobre la salud humana y el ambiente.

Si bien hasta los años ochenta los espacios productivos pampeanos se apoyaron en sistemas mixtos de bajos insumos junto a la expansión horizontal de la frontera; cuando el crecimiento se agota, aumentan los productivos tecnológicos adicionales que echan por tierra los pronósticos apocalípticos de los académicos y las organizaciones no gubernamentales ambientalistas; las señales de alarma estaban a punto de dispararse cuando la innovación productiva se propaga. Argentina entra de lleno en este contexto, ya que basa su

crecimiento en la incorporación de tecnologías agroquímicas para estimular la productividad con el consecuente avance de la frontera vertical y horizontal. Es una fase de reestructuración, con énfasis en la valorización financiera y con fuerte impacto en la organización de los territorios productivos, donde los activos disponibles ocupan un lugar central en las estrategias empresariales (Un análisis pionero en esta perspectiva constituye el trabajo de Cuccia (1988), cuya línea interpretativa es retomada más tarde por Basualdo & Khavisse, 1993).

De esta manera, en las últimas décadas los sistemas productivos han sido trastocados por una matriz productivista que se profundiza con los cultivos transgénicos asociados al uso exponencial del Glifosato como herbicida básico, para lo cual Casas (2001) considera que “Se concentraron pocos cultivos de alta productividad y alta homogeneidad genética (...) con la consecuente concentración de mayor riesgo climático, económico y biológico (plagas y enfermedades)” (p. 198).

Otros investigadores proponen “Proteger la salud de los consumidores a través de la implementación de mecanismos de monitoreo de peligros, valoración y mitigación de riesgos” (Mateos, 2002). Por otro lado, el trabajo realizado por la Comisión Nacional de Investigación sobre agroquímicos (Consejo, 2009), recomienda efectuar monitoreos continuos de residuos de glifosato y otros agroquímicos, debido a la limitada información existente y la falta de datos en Argentina. Sin embargo el jefe del laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Nacional del Nordeste, critica el trabajo mencionado en el párrafo anterior argumentando que “La legislación reza que ante la duda debe aplicarse el principio precautorio. Esto quiere decir que debe suspenderse la aplicación del producto en cuestión hasta tanto se realizan los estudios pertinentes que demuestran su inocuidad. No es ético ni razonable investigar una vez que el daño ya está hecho y es irreversible” (Lucero, 2009, p. 27).

Lo enunciado grafica un escenario confuso, con reglas de juego muy específicas para aumentar índices de productividad, pero reglas muy borrosas acerca de las consecuencias ambientales de la aplicación de agroquímicos en sistemas productivos intensivos a mediano plazo. En este artículo se exponen los resultados de un trabajo de campo que muestra a partir de datos secundarios la situación de un momento particular en una de las provincias pampeanas argentinas.

## Materiales y métodos

Para la selección de materiales y métodos se consideró al *riesgo*, como la amenaza representada por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre; que puede manifestarse en un sitio específico, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente (Cardona, 1990). El mismo puede ser de cuatro tipos: *esperable, estadístico o actual, predictivo y percibido* (Urcelay, 2011). Un análisis de riesgo es un método sistemático de recopilación, evaluación, registro y difusión de información necesaria para formular recomendaciones orientadas a la adopción de una posición o medidas en respuesta a un peligro determinado. Por otro lado, los métodos de análisis de riesgo, según el Consejo Colombiano de Seguridad (2010) pueden separarse en: *métodos cualitativos, métodos cuantitativos, y métodos semicuantitativos*.

Para el estudio de caso se aplicó la Metodología de Riesgo propuesta por Urcelay (2011) entrecruzando la información de: a) la superficie sembrada y el porcentaje destinado a la soja en 2001/02 y 2010/11, b) los volúmenes de agroquímicos más utilizados y de mayor impacto ambiental, c) el registro de denuncias de afecciones en la salud de la población rural. Se realizó el análisis considerando cuatro etapas: a) *la identificación del peligro*, b) *la evaluación del riesgo*, c) *la gestión del riesgo* y d) *la comunicación del riesgo*. En estos análisis los mapas de riesgo constituyen

herramientas de visualización de riesgos que, a partir de la cartografía temática, evalúan espacialmente ciertos impactos y problemas ambientales.

El área de estudio (Figura 1) estuvo integrada por 19 departamentos administrativos de la provincia de Santa Fe, Argentina, localizada entre los 28° y 34°23' Sur y entre 58° 53' y 62° 53' Oeste. Según datos oficiales en 2010, la Provincia tenía 3.194.537 habitantes y ocupaba el tercer lugar, luego de Buenos Aires y Córdoba, en volúmenes de producción y superficie ocupada por el cultivo de soja. Asimismo, poseía la mayor cantidad de industrias procesadoras de aceite, uno de los mayores polos de exportación de soja; se añade que uno de los nodos de crecimiento más importante del país es Rosario y el Gran Rosario, situado en la margen occidental del Río Paraná con gran tránsito fluvio-comercial y nexos conector de la denominada región núcleo argentina. Las condiciones enunciadas hacen de Santa Fe, un territorio donde la población rural se encuentra inmersa en una matriz productiva-sojera con riesgos potenciales para su salud.



Figura 1. Localización del área de estudio

## Riesgos en la salud de la población rural... ¿dudas o hechos concretos?

En este apartado se enuncian algunos resultados síntesis que se desprenden de la investigación realizada. Los datos se establecieron en función del propio agrupamiento y dispersión de los valores resultantes de las variables analizadas siguiendo la metodología de la semiología y el tratamiento de Bertin (1988).

### a. Identificación del peligro

1. *Superficie provincial cultivada de soja*, la Figura 2 registra la evolución de la superficie sembrada de soja para las campañas 1996/97 a 2010/11.

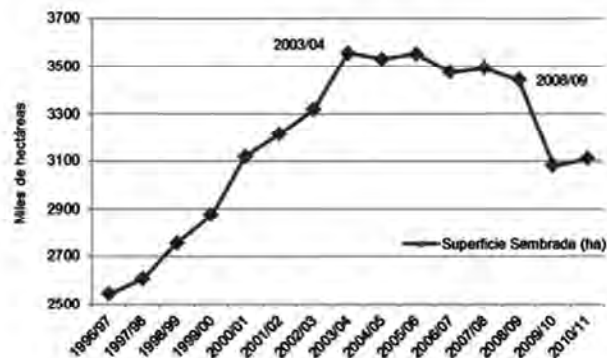


Figura 2. Evolución de la superficie cultivada de soja en Santa Fe, Argentina

Fuente: Adaptado de datos secundarios del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2012).

Lo más destacado es el crecimiento a partir de las campañas 1996/97 y 2003/04, pasando de 2.543.200ha a 3.558.000ha y la disminución 2009/10 con 361.589ha menos.

2. *Superficie departamental destinada a la siembra de soja* en las campañas 2001/02 y 2010/11

- Los departamentos La Capital, Garay, San Javier -en ambas campañas- y Vera -en la campaña 2010/11- evidencian la menor superficie sembrada.

- Vera -campaña 2001/02-, 9 de Julio y San Cristóbal -en ambas campañas-, y Gral. Obligado -campaña 2010/11-, poseen valores de superficie sembrada con soja dentro del intervalo de 50.001 a 100.000 ha; y en relación a la superficie departamental ocupada por el cultivo se encuentran, 9 de Julio y San Cristóbal -en ambas campañas- dentro del segundo intervalo de clase (3% a 5%).
  - Gral. Obligado -campaña 2001/02-, San Justo, Las Colonias, Rosario, San Lorenzo, Belgrano y Castellanos -en ambas campañas-, presentan en forma ascendente valores que van de las 100.001 a las 200.000 ha de superficie sembrada con soja.
  - San Martín, San Jerónimo, Constitución, Iriondo y Caseros -ambas campañas- poseen valores del intervalo de 200.00 ha a 300.000 ha.
  - General. López, es el que posee mayor cantidad de tierras sembradas con soja, 630.000 ha en 2001/02 y 663.000 ha en 2010/11, ocupando una superficie departamental de 54,5% y 57,4% respectivamente (cuarto intervalo).
  - Desde el punto de vista de la localización geográfica, la siembra de soja se concentra en el Sur de Santa Fe en torno al Complejo Portuario puerto ubicado sobre el río Paraná (Figura 1).
3. *Agroquímicos* más utilizados con alto impacto ambiental definidos en Falasca, Miranda del Fresno & Ulberich (2012) (Tabla 1). Los valores fueron obtenidos a partir de la ecuación 1:

$$\text{Impacto ambiental} = \text{EIQ} \times \text{i.a. (\%)} \times \text{dosis} \times \text{frecuencia. (1)}$$

Donde EIQ es environmental impact quotient o coeficiente de impacto ambiental que es el valor del principio activo, el i.a es el tenor del principio activo en el producto comercial, la dosis representa la cantidad del principio activo aplicada por hectárea y la frecuencia representa el número de aplicaciones.

**Tabla 1:** Impacto Ambiental de agroquímicos más utilizados en el cultivo de soja

Principio activo	EIQ	i.a.	Dosis (L ha <sup>-1</sup> )	Número de aplicaciones	Impacto ambiental
Endosulfán	42,10	0,35	1,5 - 3,0	1	22,1 - 44,2
Clorpirifós	43,50	0,48	1,3 - 2,0	2	54,3 - 83,5
Cipermetrina	27,30	0,25	0,2	4	5,46
Imidacloprid	34,90	0,35	0,3	1	3,66
Carbendazim	56,17	0,50	0,5	1	14,0
Tebuconazol	40,30	0,43	0,4	1	6,93
Glifosato	15,30	0,48	2 - 4	3	44,0 - 88,1
Impacto ambiental Total	-	-	-	-	150,4 a 245,9

**Fuente:** Falasca, Miranda del Fresno & Ulberich (2012).

El EIQ es un modelo desarrollado por un grupo de investigadores de la Cornell University (Kovach, Petzoldt, Degnil & Tette, 1992), para simplificar en un único valor la información obtenida sobre el impacto ambiental de los productos activos. A tal fin, el EIQ consiste en un polinomio que reúne 11 variables agrupadas en 3 componentes (Tabla 2), el de los trabajadores agrícolas, el del consumo,

y el ecológico. Las variables consideradas fueron ponderadas según diferentes coeficientes empleados en la ecuación 1 (del uno al cinco) para dar más peso a ciertos factores; así, factores con alto impacto se multiplican por cinco, los de mediano impacto se multiplican por tres, y los factores de bajo impacto se multiplican por uno.

**Tabla 2. Cálculo EIQ**

Componente trabajadores agrícolas	Componente consumo	Componente ecológico
$EIQ = \{ C [(DT \times 5) (DT \times P)] +$	$[(C \times ((S+P) / 2) \times SY) + (L)] +$	$[(F \times R) + (D \times ((S+P) / 2) \times 3) +$
		$[(F \times R) + (D \times ((S+P) / 2) \times 3) + (Z \times P \times 3) + (B \times P \times 5)] \} / 3$

Donde, **C**: toxicidad crónica, **DT**: toxicidad dérmica, **P**: vida media en la superficie de la planta, **S**: vida media en el suelo, **SY**: sistemicidad, **L**: potencial de lixiviación, **F**: toxicidad para los peces, **R**: potencial de pérdida de superficie, **D**: toxicidad en aves, **Z**: toxicidad en abejas, **B**: toxicidad beneficiosa para los artrópodos.

Al obtener los datos se describieron los efectos posibles en la salud humana a partir del uso, la toxicidad, la clasificación y los efectos en la salud (Tabla 3)

**Tabla 3. Características de los agroquímicos y efectos en la salud**

Agro-Químico	Características			Efectos en la salud de la población
	Uso	Toxicidad	Clasificación	
Endosulfan	Insecticida y acaricida órgano-clorado	Es un disruptor endócrino altamente tóxico en forma aguda. Es un neurotóxico agudo para insectos y mamíferos, incluyendo a los humanos.	FAO: Clase C EPA: Categoría. OMS: Clase II.	No hay estudios epidemiológicos que asocien la exposición al Endosulfán con el cáncer en humanos, pero en ensayos <i>in vitro</i> se ha demostrado que puede promover la proliferación de células humanas de cáncer de mama.
Clorpirifós	Insecticida órgano-fosforado	Es moderadamente tóxico y la exposición crónica ha sido relacionada con efectos neurológicos, trastornos del desarrollo y trastornos autoinmunes.	FAO: Clase B EPA: Clase II OMS: Clase I	La exposición por un día a niveles bajos puede causar mareos, fatiga, secreción nasal, lagrimeo, salivación, náusea, sudor molestia intestinal, y cambios en el ritmo cardíaco. La exposición de corta duración a niveles más altos puede causar parálisis, convulsiones, desmayos y muerte. Otra consecuencia es la debilidad muscular.
Glifosato	Herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para la eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes.	Puede causar la muerte de embriones, placentas, y células umbilicales humanas <i>in vitro</i> . La mayoría de los productos que contienen glifosato son elaborados o se usan con un surfactante para ayudar al glifosato a penetrar los tejidos de las plantas, lo cual le confiere características toxicológicas a la formulación comercial diferentes a las del propio glifosato.	FAO: Clase D EPA: Clase III OMS: Clase III	Posee efectos reproductivos: en pruebas de laboratorio con ratas y conejos el Glifosato afectó la calidad del semen y la cantidad de espermatozoides. Existen Investigaciones que demuestran que el Glifosato puede ser tomado por las plantas y movido a las partes que se usan como alimento, pudiendo contaminarlos.
Referencias	Clasificación OMS:	Ia Sumamente peligroso Ib Muy peligroso II Moderadamente peligroso III Poco peligroso IV Que normalmente no ofrece peligro		
	Clasificación de la FAO:	A Altamente tóxico B Moderadamente tóxico C Ligeramente tóxico D Levemente tóxico		
	Clasificación de la EPA:	IA Extremadamente peligroso IB Altamente peligroso II Moderadamente peligroso III Ligeramente peligroso		

Fuente: Adaptado de datos secundarios de: Especial, E. (2010); Beltramiro, D. (2013); Solomon, Keith et al. (2005); Burger, M., & Fernández, S. (2004); González Saavedra, L. S. (2010); Wesseling et al, (2006). Morales, C. A., & Rodríguez, N. (2004);



- Por otro lado, se calculó el volumen de agroquímicos (L) aplicados a partir de la superficie sembrada, la dosis media de aplicación y el número de aplicaciones durante el ciclo del cultivo.
  - Las prácticas habituales consisten en utilizar 3L de Endosulfán en sólo una aplicación durante el ciclo de soja, 2L de Clorpirifós por aplicación y realizar 2 aplicaciones de 4L de Glifosato.
  - Los valores de Glifosato se destacan sobre la mayoría de los departamentos, superando en 1, 2 y hasta en 3 intervalos de clase a los valores de Endosulfán y Clorpirifós para un mismo departamento.
  - Los departamentos de Garay, San Javier, La Capital y Vera, presentan valores más bajos de aplicación, mientras que Castellanos, Constitución, San Martín, San Jerónimo, Caseros, Iriondo y Gral. López exponen los más altos.
  - Los mayores volúmenes aplicados se concentran en torno al Complejo Portuario ubicado sobre el río Paraná.
4. *Población rural y denuncias* para lo cual se calculó la variación intercensal 2001/2010 a fin de mostrar la evolución. Para analizar esta variable se rastrearon en diferentes fuentes las denuncias y reclamos relacionados con impactos de los agroquímicos. Se seleccionaron aquellas que fueron consideradas por la Unidad Fiscal Federal para la Investigación de Delitos contra el Ambiente (UFIMA), la Cámara de Diputados, juzgados, hospitales municipales, entre otros.

#### b-Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo se llevó a cabo mediante la estimación y comparación de los *Niveles de riesgo en la salud de la población rural* campañas 2001/02 y 2010/11 por departamento. Para ello se entrecruzó el valor de la superficie sembrada y la destinada a soja, los volúmenes (L) de agroquímicos aplicados, la población rural y las denuncias por afecciones en la salud. Los valores de estas variables fueron agrupados en 7 rangos. (Tabla 4).

**Tabla 4.** Intervalos de clase de las variables analizadas

Superficie destinada a soja		Volumen de agroquímicos		Cantidad de habitantes	
(%)	Intervalo	(L)	Intervalo	(hab.)	Intervalo
<3	1	< 200.000	1	< 6.000	1
3 a 5	2	200.000 a 500.000	2	6.000 a 8.000	2
6 a 17	3	500.001 a 800.000	3	8.001 a 12.000	3
18 a 35	4	800.001 a 1.300.000	4	12.001 a 16.000	4
36 a 59	5	1.300.001 a 2.300.000	5	16.001 a 22.000	5
60 a 75	6	2.300.001 a 3.500.000	6	22.000 a 32.000	6
> 75	7	> 3.500.000	7	> 32.000	7

Se sumaron los valores asignados a cada intervalo y se clasificaron en 4 niveles: bajo, medio, medio-alto y alto para lo cual se siguió el método de colores del semáforo (nivel de riesgo *bajo*:

<8; *medio* 8-12; *medio-alto* 12-15 y *alto*>15) donde se observa el entrecruzamiento de las variables y los niveles de riesgo entre campañas (Figura 3).

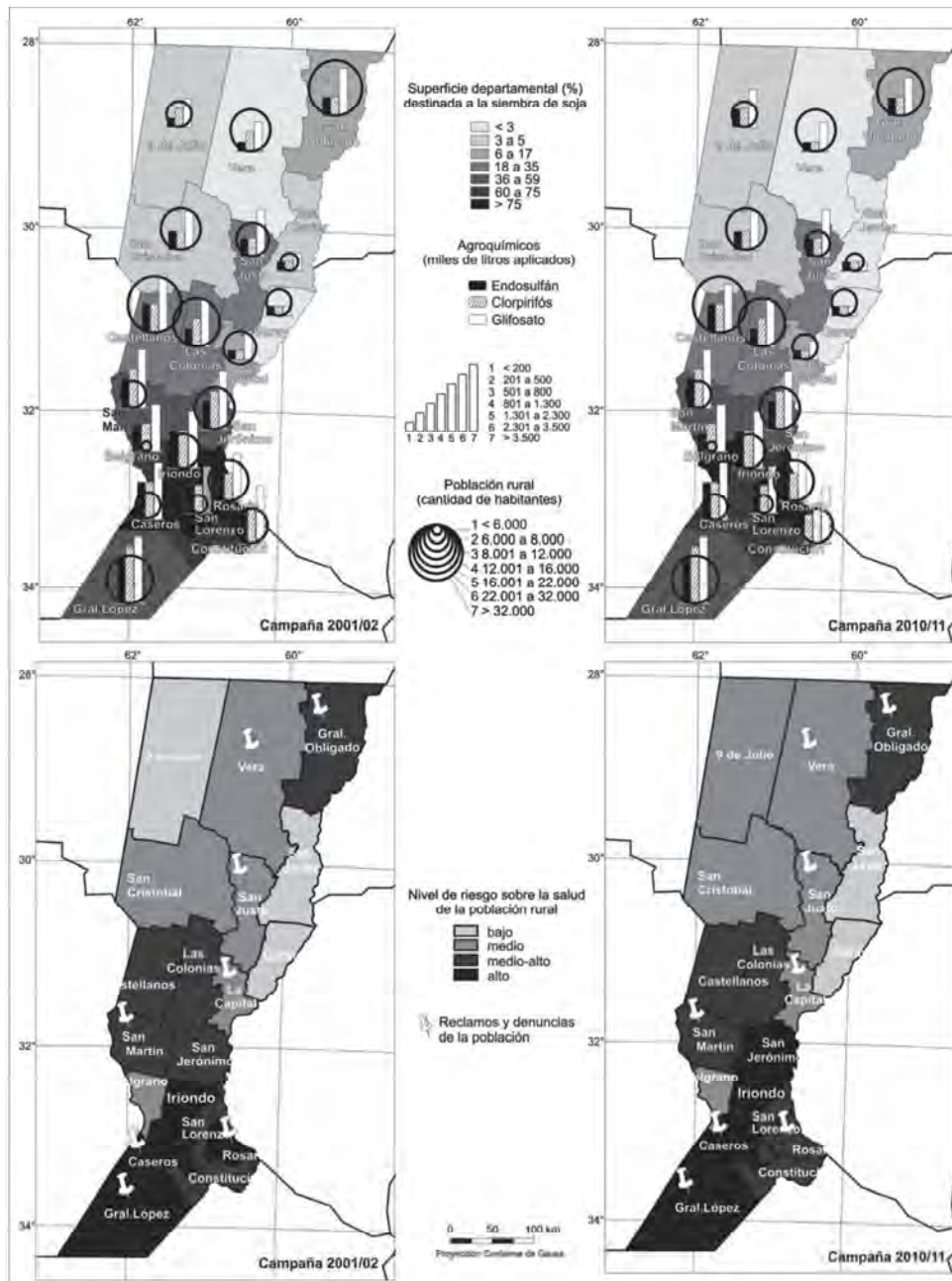


Figura 3. Riesgo ambiental a partir de la integración y comparación de variables. 2001/02 y 2010/11

La integración de variables muestra que:

- Los agroquímicos analizados (Endosulfán, Clorpirifós y Glifosato), han sido clasificados por la EPA y la OMS, como tóxicos con posibles afecciones a la salud, sin embargo resulta difícil establecer relación causa-efecto con ciertas afecciones a la salud y/o causas de muerte, a partir de la información recabada.
- La documentación recopilada respecto a afecciones respiratorias u otros problemas relacionados a la aplicación de agroquímicos, se constituye en una llamada de atención sobre el uso de agroquímicos en un territorio, en el cual el 45% de las hectáreas implantadas es de soja (Minagri, en la campaña 2001/02).

- Presentaron valores bajos los departamentos de Garay, San Javier y 9 de Julio de clase, los valores medios se corresponden con Vera, La Capital, San Cristóbal, Belgrano y San Justo mientras que General Obligado, San Lorenzo, San Martín, Las Colonias, Castellanos, Constitución y San Jerónimo presentaron un nivel medio-alto de riesgo. En estos últimos se registraron reclamos y denuncias importantes respecto a problemas de salud.
- Los departamentos de Caseros, Rosario, Iriondo y Gral. López alcanzaron un alto nivel de riesgo para la salud de la población rural. Los tres primeros, presentaron valores del séptimo intervalo de clase en cuanto a la superficie destinada a soja, del sexto Caseros e Iriondo y del cuarto Rosario en cuanto al volumen total de agroquímicos, con una población rural que varió entre el tercero y quinto intervalo de clase.
- Geográficamente, los departamentos del Centro-Sur, son los que presentaron los niveles más altos de riesgo, con excepción de Belgrano y La Capital que obtuvieron un nivel medio, y de Gral. Obligado que se encuentra al NE con un nivel medio-alto.

### c-Gestión del Riesgo

La gestión del riesgo se analizó a partir de diferentes documentos según jurisdicciones administrativas.

#### *A nivel nacional*

Ley de Residuos Peligrosos 24051/1991, condena a prisión a cualquier individuo que envenene, adultere o contamine de modo peligroso el ambiente que causará la muerte de alguna persona. Régimen Federal de Productos Fitosanitarios de 2009 (Proyecto de Ley) se estipulan las pautas para su correcto uso y manejo, la Resolución de SENASA 511/2011 se prohíbe la importación, fabricación, comercialización y uso del Endosulfan, la Resolución del Sistema Federal Integrado de Registro de Aplicadores de Productos

Fitosanitarios propone la creación de un listado único de datos de personas y empresas que apliquen estas sustancias; además propone acciones conjuntas de capacitación destinadas a los aplicadores, a los usuarios y a la población en general, tendientes a generar usos responsables de los productos fitosanitarios. La legislación a nivel nacional no provee suficientes herramientas de gestión que contribuyan a adoptar medidas para regular el uso y manipulación de los plaguicidas.

#### *A nivel provincial*

Ley de Productos Fitosanitarios 11273/2009 establece la distancia mínima de fumigación tanto aérea como terrestre según la clase toxicológica de los mismos. Esta Ley fue modificada por la Ley 11354/1996, que incorpora la creación de un registro de aplicadores y expendedores de plaguicidas; y obliga a proveer a los trabajadores de los elementos básicos de seguridad.

#### *A nivel Municipal*

En el departamento La Capital existe la Ordenanza Municipal de 19/2010 que prohíbe la fumigación aérea y terrestre a menos de 1500 m del límite del área urbana y la circulación y permanencia de equipos pulverizadores. El departamento Rosario promulgó la ordenanza 38/2011 que prohíbe la circulación y permanencia de equipos pulverizadores; y la fumigación aérea y terrestre a menos de 800 m. Además exige la erradicación de depósitos de productos fitosanitarios del área urbana y suburbana.

### d-Comunicación del Riesgo

Esta investigación se ha realizado como un aporte inicial para el tratamiento de un tema crítico, la salud de la población rural. Se pretende sólo colaborar en la visibilización del problema ambiental y no intervenir en especificidades de salud de la población más allá de la simple enumeración realizada. Por ello se pretende que esta investigación se constituya en una aproximación al conocimiento,

para poner de manifiesto la necesidad de realizar y/o difundir estudios en el corto plazo que ayuden a comprender y atender la problemática planteada, abrir el debate planteando la necesidad de abordar esta problemática para proponer y exigir medidas concretas y eficaces de gestión. Es un estudio que promulga la necesidad de expandir la mirada, que no sea sólo productivista cortoplacista con territorios proveedores de recursos naturales y reductos de localización de residuos críticos para la salud humana.

## Discusión y conclusiones

Se analizaron los espacios rurales como resultantes de crecientes procesos de internacionalización de capitales otrora productivos, hoy financieros, generalmente extra-agrarios. El escenario se transforma por las técnicas, acciones y artificializaciones relacionadas con la profundización en la apropiación de recursos naturales y humanos que viabilizan las satisfacciones del capital; para lo cual resultan básicas las innovaciones neo-extractivistas que no reparan en los efectos colaterales de los agrotóxicos, ni en el impacto de éstos en la salud, en contextos nacionales donde los Estados suelen desarrollar roles de poder asociados a los capitales, priorizando una visión utilitarista de crecimiento casi ilimitado y desconociendo las mutaciones territoriales a mediano y largo plazo

Se considera en esta investigación que la gestión del ambiente es un concepto que va más allá de la acción y efecto de administrar el ambiente, está orientado a administrar los intereses, expectativas, recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y considerando su carácter transectorial.

La historia agroproductiva pampeana argentina se adscribe al contexto enunciado que articula los ciclos de producción dominantes desde fines del siglo XIX. La acción productiva sobre los territorios rurales pampeanos introdujo efectos ambientales que trastocaron la dinámica de los

agroecosistemas. Con el incremento de la demanda que profundiza la homogeneización productiva, se despliegan cada día técnicas más agresivas causando cambios en el manejo del suelo, deforestación y contaminación por agroquímicos.

Es posible enunciar que los actores por medio de redes expanden su poder a partir de la apropiación de tecnologías, jerarquizando las inversiones y causando concentración de riqueza, selectividad de espacios productivos y acentuación de la diferenciación territorial. En este escenario, los plaguicidas son un pilar fundamental en el crecimiento del área sembrada con soja y consecuentemente, una controversia creciente entre distintos actores respecto al impacto de los agroquímicos en el ambiente y en la salud de la población.

En Santa Fe el 45 % de la superficie sembrada está destinada al cultivo de soja RR, superficie que se encuentra directamente relacionada con la cantidad de litros aplicados de agroquímicos. De los más utilizados en el cultivo y de mayor impacto ambiental se destaca que el más tóxico (según la clasificación de la OMS y FAO) y de mayor EIQ es el Clorpirifós, siguiendo en Endosulfán y por último el Glifosato. Sin embargo se asocia habitualmente el cultivo de soja al Glifosato debido a que la dosis y cantidad de aplicaciones del mismo triplican al Clorpirifós y cuadruplican al Endosulfán, razón por la cual los litros finales aplicados del Glifosato superan ampliamente a estos dos últimos.

Las denuncias recogieron distintas manifestaciones de la población sobre las prácticas de manejo y la aplicación de los plaguicidas y sobre las implicaciones para la salud y el ambiente circundante, registrándose múltiples protestas vecinales, presentaciones judiciales y querellas. De esto se desprende que, por un lado, el nivel de familiaridad que tienen los implicados con el manejo de agroquímicos es el factor que provoca una mayor aceptación del riesgo. Pero por el otro, la diversidad de expresiones en contra del uso de agroquímicos denota el rechazo de un sector de la población a este modelo de producción agraria.

El análisis de las denuncias permitió detectar que existe un problema ambiental en relación al uso de los agroquímicos ya que, hay un grupo social que lo percibe y se identifica como afectado, pero el registro de las mismas no es suficiente para establecer una relación directa con el nivel de riesgo de cada departamento. Comparando las dos campañas analizadas no se nota una tendencia a la disminución del riesgo. Los departamentos de riesgo Alto y Medio-Alto se localizan cercanos al Complejo Portuario dentro de la zona núcleo agrícola del país.

Los resultados muestran un uso cada vez más selectivo del territorio y una profundización de la invisibilización del impacto social de los agroquímicos. Por otro lado, la proximidad a los nodos, como Rosario, torna más vulnerable a la población ya que son los departamentos cercanos los más apetecibles para el capital productivo.

Así, las crisis económicas parecen reposicionarse no tanto en el discurso, pero sí en las acciones, el dogma antropocéntrico productivista ignorando a Rachel Carson (1962) que ya en 1960 advertía acerca del impacto de los plaguicidas en los ecosistemas. Sin embargo, pareciera que los desequilibrios ambientales son preocupaciones académicas mientras que la gestión productivista de los territorios discurre por otro canal.

## Literatura citada

- Altieri, M. & Pengue, W. (2005). "La soja transgénica en América Latina: una maquinaria de hambre, deforestación y devastación socioecológica." *Revista Ecología y Política* N° 30. Barcelona: Icaria. pp. 87-93. Recuperado de: <http://www.ecologiapolitica.info/ep/30.pdf>.
- Beltramiro, D. (2013). "Mitos y realidades de la salud ambiental infantil" Recuperado de: <http://www3.sap.org.ar/descargas/conarpe2013/presentaciones/beltramiro.mitosyrealidades.pdf>
- Benachour N. & G. Seralini (2009). *Chemical Research in Toxicology*, vol 22, pp.97-105. American Chemical Society.
- Bertin, J. (1988). La gráfica y el tratamiento gráfico de la información. *Colección "Noesis de Comunicación"*. Taurus Ediciones. Madrid.
- Burger, M., & Fernández, S. (2004). Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos. *Revista Médica del Uruguay*, 20(3), 202-207.
- Caffarini, P & A. Penna (2007). "Consecuencias ambientales en el uso de plaguicidas." En Giuffré, L (Cord). *Impacto ambiental en agroecosistemas*. Buenos Aires: FA-UBA. pp. 193-212.
- Cardona, O. (1990). "Términos de Uso Común." En Manejo de Riesgos. AGID Report No.13, Medellín: EAFIT, I Seminario. Andino de Geología Ambiental.
- Carrasco, A. (2009). Informe "Glifosato y teratogénis-malformaciones congénitas." Recuperado de: [http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/malformaciones\\_congenitas\\_y\\_agroquimicos](http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/malformaciones_congenitas_y_agroquimicos).
- Carson, R. L. (1962). *Silent Spring*. Riverside Press, Cambridge MA.
- Casas, R. (2001). *La conservación de los suelos y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas*. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, tomo LV, Argentina.
- Codex Alimentarius (2000). "El Codex Alimentarius y el consumidor." En *Consumers International*. Segunda edición. Recuperado de: <http://www.consumersinternational.org/media>.
- Comisión Nacional de Investigación sobre Agroquímicos (2009). "Toxicidad del glifosato sobre la salud humana y el ambiente", Informe de investigación, Ministerio de Salud de la Nación. Recuperado de: <http://www.msal.gov.ar/agroquimicos/pdf/INFORME-GLIFOSATO-2009-CO-NICET.pdf>.
- Dávila, M. (2012) "La política sobre el uso de agroquímicos en Argentina y Uruguay" documento de trabajo N° 277. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. Argentina.
- Especial, E. Boletín de los Esteros. Edición Especial Número 8, Diciembre de 2010. Recuperado de: [http://www.proyectoibera.org/download/boletines/boletin\\_08.pdf](http://www.proyectoibera.org/download/boletines/boletin_08.pdf)
- Falasca, S, M. Miranda del Fresno & Ulberich, A. (2012). "Potenciales consecuencias ambientales del fenómeno de sojización en Argentina." Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental. Mar del Plata.
- Fonseca, J., Muñoz, A. & Cleves, A. (2011). El sistema de gestión de calidad: elemento para la competitividad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria colombiana *RIAA* 2(1). pp 9-22. Colombia.
- Gómez, G. (2010). "Fumigaciones: San Martín Norte con nueva Ordenanza" *Revista electrónica Ecos de Romang*. Recuperado de: <http://ecos-deromang.blogspot.com.ar/2010/09/>
- González, L. S. (2010). Determinación de la característica de toxicidad del ingrediente activo clorpirifos en el plaguicida organofosforado attamix sb mediante el procedimiento de TCLP.
- Grupo De Reflexión Rural (2009). Pueblos fumigados. "Informe sobre la problemática del uso de plaguicidas en las principales provincias sojeras de la Argentina." Recuperado de: [www.grr.org.ar/trabajos/Pueblos\\_Fumigados\\_GRR\\_.pdf](http://www.grr.org.ar/trabajos/Pueblos_Fumigados_GRR_.pdf).
- Kaczewer, J. (2002). "Toxicología del Glifosato: riesgos para la salud humana" Buenos Aires: UBA. Recuperado de: <http://www.ecoportel.net/.../>
- Kovach, J., Petzoldt, J., Degnil, J. & Tette, J. (1992). A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*. 139.

22. Lapolla, A. (2009). "La soja, transgénico de una internacional, el campo, Argentina y la soberanía nacional." *En Revista Filatina: blog de la Fundación Integradora Latinoamericana Ambiental*. Recuperado de: <http://filatina.wordpress.com/category/>
23. Lenin, C. (2015). En Boletín Ecológico. Comunicación para el desarrollo sustentable. Recuperado de: <http://www.boletinecologico.org/ambientalistas-hemos-dado-paso-atras-al-permitir-la-entrada-de-4-quimicos-altamente-toxicos/>
24. Ley 26.093/2006 y el corte obligatorio de biodiesel: Queirini, C. (2013). Seminario Internacional sobre Energías Renovables. CONICET. Santa Fe: UNL. Recuperado de: <http://grupomontevideo.org/ndca/caenergia/wp-content/uploads/2013/06/>
25. Ley de Productos Fitosanitarios 11273/2009 de la Provincia de Santa Fe: Bonomi, L. (2008). "Marco Regulatorio para el registro de los Productos Fitosanitarios en la Argentina." Recuperado de: [www.fitoayuda.com/legislacion.php](http://www.fitoayuda.com/legislacion.php).
26. Ley de Residuos Peligrosos: Ley Nacional 24051/91. "Régimen aplicable a la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de Residuos peligrosos." Buenos Aires 17/12/1991. Recuperado de: [www.fqbf.unsl.edu.ar/.../](http://www.fqbf.unsl.edu.ar/.../)
27. Ley General del Ambiente 25675: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Recuperado de: [www.ambiente.gov.ar/](http://www.ambiente.gov.ar/)
28. Lucero, R. (2009). "Respaldo científico al uso del herbicida glifosato en el agro: otro elemento de polémica." Recuperado de: <http://fmcentrobasavilbaso.com/>
29. Mateos, M. (2002). Seguridad e higiene en el sector de frutas y hortalizas. Temas de Actualidad No. 3. Instituto Tecnológico Agroalimentario (AINIA), Valencia, España.
30. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2012). Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Estimaciones Agrícolas de Cereales, Oleaginosas, Industriales, Frutales y Hortalizas. Recuperado en <http://old.siiia.gov.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>
31. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2012). Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Estimaciones Agrícolas de Cereales, Oleaginosas, Industriales, Frutales y Hortalizas. Recuperado de: <http://old.siiia.gov.ar/index.php/>
32. Ministerio de Salud y Ambiente (2013). Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Argentina. Acuerdos Internacionales. Convenio Rotterdam. Buenos Aires. Recuperado de: <http://www2.medioambiente.gov.ar/>
33. Montoro, Y., Moreno, R., Gomero, L. & Reyes, M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 466-472.
34. Morales, C. A. & Rodríguez, N. (2004). El clorpirifos: Posible disruptor endocrino en bovinos de leche. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17(3), 255-266. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3241308>
35. Ordenanza N° 19/2010: Gomez, G (2010). *Revista electrónica Ecos de Romang*. Recuperado de: <http://ecos-deromang.blogspot.com.ar/2010>.
36. Ordenanza N° 38/2011. Comuna de Zavalla. Santa Fe. Recuperado de: <http://www.comunadezavalla.gov.ar/index.php> [Junio 2013].
37. Organización Mundial del Comercio (2010). Análisis de riesgo. En Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Capítulo 2 Disposiciones fundamentales del acuerdo. Recuperado de: [http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/sps\\_s/sps\\_agreement\\_cbt\\_s/c2s5p1\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/sps_agreement_cbt_s/c2s5p1_s.htm)
38. Pengue, W. (2005). Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente?. En *Sitio Argentino de Producción Animal*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/14-agriculturaindustrial.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/14-agriculturaindustrial.pdf).
39. Reforma de la Constitución Nacional de 1994: VII Congreso Internacional de Derecho de Daños. Responsabilidades en el siglo XXI. Impacto de la globalización. El rol del Estado. Constitucionalización de los nuevos derechos. Buenos Aires: AABA 2002. Recuperado de: [www.aaba.org.ar/bi20op74.htm](http://www.aaba.org.ar/bi20op74.htm)
40. Régimen Federal de Productos Fitosanitarios de 2009 (Proyecto de Ley): Honorable Cámara de Diputados de la Nación. Recuperado de <http://www1.hcdn.gov.ar/proyxml/>
41. Rosquete Pérez, Cristina. (2011). "Evaluación de impacto de la supresión de endosulfán en el agroecosistema Güira de Melena, Artemisa, Cuba." [http://www.rap-al.org/articulos\\_files/Tesis%20endosulfan%20Cuba.pdf](http://www.rap-al.org/articulos_files/Tesis%20endosulfan%20Cuba.pdf)
42. Solomon, Keith R. et al. (2005) "Estudio de los efectos del programa de erradicación de cultivos ilícitos mediante la aspersión aérea con el herbicida glifosato (PECIG) y de los cultivos ilícitos en la salud humana y en el medio ambiente." Informe preparado para la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD). Washington, DC, Estados Unidos de América: División de la Organización de los Estados Americanos (OEA) Recuperado de: [http://www.mamacoca.org/docs\\_de\\_base/Fumigas/resumenejecutivos-tudiodelacadsobreglifosato2.pdf](http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/resumenejecutivos-tudiodelacadsobreglifosato2.pdf)
43. Torriggino, A. (2005). "Agroquímicos y salud". En Proyecto El Suelo y su conservación. Entre Ríos: Escuela Agrotécnica Maciá. Recuperado de: [http://www.oni.esuelas.edu.ar/2005/ENTRE\\_RIOS/980/agroquimicos.pdf](http://www.oni.esuelas.edu.ar/2005/ENTRE_RIOS/980/agroquimicos.pdf).
44. Urcelay, S. (2011). Análisis de Riesgo. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/>
45. Viglizzo, E. (2002). La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. Programa Nacional de Gestión ambiental Agropecuaria. Argentina. INTA.
46. Wesseling, C., Aragón, A., Rojas, M., Blanco, L., López, L., Soto, A., ... & Miranda, J. (2006). Efectos del clorpirifos en la salud de trabajadores bananeros de La Lima, Honduras. Recuperado de: <http://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/8583>