
Expansión del cultivo de soja, salud y medio ambiente. Situación en Córdoba (Argentina) y Mato Grosso (Brasil)¹

*Roberto Luiz do Carmo²
María Franci Alvarez³*

Introducción

Durante la década de 1970 hubo un crecimiento importante del cultivo de soja en Sudamérica. Parte de esta expansión fue posible en razón de los cambios productivos provocados por la «revolución verde». El crecimiento de la demanda internacional, seguido del aumento de precios de este producto en el mercado internacional de *commodities* fueron los impulsos decisivos. En el año 2007, la mitad de los diez países de mayor producción de soja en el mundo estaban en Sudamérica: Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay. Este trabajo tiene por objetivo apuntar algunas de las consecuencias de este proceso de expansión, especialmente en términos de sus impactos sobre la salud y el medio ambiente.

Más específicamente: en un primer momento se presenta información sobre el proceso de expansión de la soja en dos principales regiones productoras de Argentina y de Brasil. En segundo lugar son presentados los principales riesgos provenientes de esa actividad productiva, caracterizada por la amplia escala de producción en monocultura y por el uso intensivo de capital y tecnología, con uso de maquinarias y productos químicos. A pesar de considerar las dificultades de establecer una relación de causalidad entre los impactos ambientales derivados de los procesos de uso y ocupación de la tierra,

1 Preguntar en qué congreso fue presentado

2 Universidade Estadual de Campinas, roberto@nepo.unicamp.br

3 Universidad Nacional de Córdoba, falta mail

con los patrones de mortalidad de la población, al final del texto se realiza un perfil de la mortalidad de Córdoba y Mato Grosso.

Expansión del cultivo de soja

El modelo de la «revolución verde», con su uso intensivo de maquinaria y de productos químicos, sirvió como uno de los componentes principales del proceso de expansión de la soja en los países de Sudamérica. Además, la disponibilidad de tierras adecuadas a estas técnicas, condiciones climáticas y ambientales, así como la existencia de bajos costos relativos de la producción también se constituyeron como aspectos favorables a este cultivo.

En el caso brasileño, la introducción del cultivo de soja tuvo su inicio a comienzos del siglo XX, con semillas traídas de Asia. Fueron realizadas inversiones en adaptación para el clima nacional, y fue introducido el cultivo en el estado de Rio Grande do Sul. El desarrollo tomó impulso con la rotación de soja con el trigo. Con esta estrecha relación, las inversiones gubernamentales con fines de que Brasil se tornara un país autosuficiente en la producción de trigo hicieron posible, al mismo tiempo, el desarrollo de tecnologías que incrementarían la productividad de la soja. Un cambio fundamental del sistema de producción de soja fue la expansión de su posibilidad de cultivo a regiones de más bajas latitudes y suelos más ácidos, como el caso del «Cerrado» brasileño donde se destaca el caso del estado de Mato Grosso, que se convirtió en el mayor productor de soja brasileño en un período de dos décadas.

Así, la inversión del Estado, incluso con la utilización de empresas gubernamentales como Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria), tornaron viable la expansión de este cultivo en Brasil.

Hay que considerar el ritmo expresivo del crecimiento de la producción de soja, especialmente en las dos décadas finales del siglo XX, como se observa en la tabla 1, que presenta los datos de los diez mayores productores de soja en el año 2007, con la evolución de la producción desde el inicio de la serie histórica de datos disponibles.

Un primer hecho a observar es que el crecimiento de la producción es continuado desde el inicio del período considerado. El año 2007 presenta una disminución de la producción en Estados Unidos y Canadá, que puede estar asociada a alguna variación climática desfavorable. La tendencia general de las casi cinco décadas es de crecimiento sostenible de la producción. Tal crecimiento, además del aumento de la productividad por la utilización de los suplementos y

procesos de la revolución verde, fue posible por la ampliación de área plantada, especialmente en los países menos desarrollados, como Argentina y Brasil.

El caso de la expansión de la producción en Argentina es impresionante. Argentina no estaba entre los 20 países de mayor producción de soja hasta la década de 1970. Y en el año 1980 aparece como cuarto país productor, llegando en la primera década del siglo XXI a ser el tercer mayor productor mundial.

Tabla 1. Producción de soja por países, años escogidos, en toneladas

<i>Países</i>	<i>Años</i>						
	<i>1961</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>	<i>1990</i>	<i>2000</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>
Estados Unidos	18.468.000	30.675.152	48.921.904	52.416.000	75.055.288	87.669.860	70.707.492
Brasil	271.488	1.508.540	15.155.804	19.897.804	32.734.958	52.464.640	58.197.297
Argentina	.	.	3.500.000	10.700.000	20.200.000	40.467.100	45.500.000
China	6.263.900	8.775.174	7.965.934	11.008.140	15.411.495	15.500.187	15.600.200
India	.	.	442.000	2.601.500	5.275.800	8.857.000	9.433.000
Paraguay	.	.	537.300	1.794.618	2.980.060	3.800.000	3.900.000
Canadá	180.443	282.628	690.000	1.262.000	2.703.000	3.465.500	2.785.400

Fuente: FAO <<http://faostat.fao.org>>

En el caso de Argentina, la expansión del cultivo de soja ha sido llamado «agriculturización». Este proceso podría caracterizarse cualitativamente como

cambios en el uso de la tierra agrícola para aumentar la producción de cultivos destinados a exportación —asociados a tecnologías de insumos y a la concentración de los recursos productivos— que llevan a una mayor degradación y contaminación del ambiente, y a la exclusión social de productores con menores recursos (Rabinovich, 2004).

En las décadas recientes, la agricultura avanzó sobre regiones que tradicionalmente mantuvieron un tipo de producción ganadero. En Argentina se producen y se han producido cambios socio-poblacionales causados o por lo menos promovidos por el proceso de agriculturización que tendrían su origen principal en los cambios tecnológicos y en la combinación de las actividades productivas (Manuel-Navarrete y otros, 2005).

Se destacan tres cambios derivados de la incorporación de la tecnología de procesos:

1) Disminución de la mano de obra necesaria para el trabajo en el campo.

2) El éxodo rural a nivel de predio, causado por cambios tecnológicos y por endeudamiento de las pequeñas explotaciones agropecuarias. El éxodo rural produce un aumento de la población rural agrupada⁴ y una disminución de la población rural dispersa.

3) La expansión territorial de las ciudades pampeanas a costa de una disminución de suelos agrícolas de alta calidad.

Los cambios en el modo de producción, la mayor tecnificación de la agricultura no tienen en cuenta los riesgos para la salud a la cual se somete a la población. El uso de herbicidas en cultivo de soja, maíz y trigo se intensificó en el mundo a partir de la revolución verde y se aplican en las zonas agrícolas en fumigaciones aéreas. Estos productos son arrastrados por el viento y afectan áreas pobladas, como será presentado adelante.

La provincia de Córdoba forma parte del espacio que se transformó en los últimos veinte años por el proceso de agriculturización que experimentó la Argentina. Esta provincia forma parte de tres eco-zonas: chaco seco, espinal y región pampeana.

Anterior al último período de expansión de la agricultura, la superficie implantada con oleaginosas y cereales se extendía fundamentalmente en la región pampeana; a partir de la década del noventa ésta invade parte de las otras regiones. En la provincia de Córdoba el porcentaje de superficie implantada con oleaginosas (soja) aumentó de 22,9% a 42,2% en el período intercensal agropecuario (1988-2002), y la superficie implantada con cereales pasó de 20,2 a 25,4% en el mismo período. Acompañado del crecimiento del tamaño promedio de las EAP, de 342.6 a 477.9 hectáreas.

4 Población rural agrupada es la que se concentra en localidades menores a 2000 habitantes (INDEC).

Tabla 2. Superficie sembrada, cosechada, producción y productividad de la soja en la provincia de Córdoba y el estado de Mato Grosso. Campañas 1995-2008

Zafra	Córdoba*							MatoGrosso**						
	Superficie Sembrada Hectáreas	Superficie Cosechada Hectáreas	Producción Toneladas	Productividad (Producción/superficie sembrada)	Superficie Sembrada Hectáreas	Superficie Cosechada Hectáreas	Producción Toneladas	Productividad (Producción/superficie sembrada)	Superficie Sembrada Hectáreas	Superficie Cosechada Hectáreas	Producción Toneladas	Productividad (Producción/superficie sembrada)		
1995/96	1.711.500	1.686.800	3.479.400	2,03	2.338.926	2.322.825	5.491.426	2,35						
1996/97	1.901.300	1.818.700	2.906.200	1,53	1.956.148	1.956.148	5.032.921	2,57						
1997/98	2.096.800	2.070.300	5.820.700	2,78	2.192.514	2.192.514	6.060.882	2,76						
1998/99	2.564.600	2.459.950	5.263.300	2,05	2.643.389	2.643.389	7.228.052	2,73						
1999/00	2.729.000	2.707.400	6.932.900	2,54	2.636.175	2.635.010	7.473.028	2,83						
2000/01	3.151.500	3.088.960	8.154.200	2,59	2.906.648	2.906.448	8.774.470	3,02						
2001/02	3.452.900	3.444.370	9.658.300	2,80	3.121.408	3.121.353	9.533.286	3,05						
2002/03	3.564.352	3.543.402	9.851.100	2,76	3.818.231	3.818.231	11.684.885	3,06						
2003/04	4.172.940	4.128.670	8.376.200	2,01	4.414.496	4.413.271	12.965.983	2,94						
2004/05	3.981.146	3.925.907	11.190.869	2,81	5.279.928	5.263.428	14.517.912	2,75						
2005/06	4.221.400	4.158.600	10.040.395	2,38	6.121.724	6.106.654	17.761.444	2,90						
2006/07	4.323.900	4.302.900	13.078.365	3,02	5.822.867	5.811.907	15.594.221	2,68						
2007/08	4.527.200	4.425.200	11.462.525	2,53	5.075.079	5.075.079	15.275.087	3,01						

Fuente: * WEB-SAGPyA; ** IBGE - Produção Agrícola Municipal

En el caso de Mato Grosso, la expansión del cultivo de soja entre los municipios aconteció rápidamente. En 1990, 58 municipios del estado fueron los productores de soja, como por ejemplo, la mayor área sembrada con las ciudades de Campo Novo Parecis (200.800 ha), Sorriso (140.000 ha) y Primavera do Leste (136.733 ha). En 2000, los productores fueron 66 municipios, principalmente Sorriso (360.000 ha), Campo Novo do Parecis (291.070 ha), Sapezal (209.560 ha) y Diamantino (200.000 ha). Del total de 141 municipios en el año 2007 fueron 96 los productores, especialmente Sorriso (543.000 ha), Sapezal (324.600 ha), Nova Mutum (310.000 ha) y Campo Novo do Parecis (298.000 ha). La superficie utilizada para el cultivo es significativa y en muchos municipios, las zonas habitadas, incluidas las zonas urbanas, están muy cerca de las zonas cultivadas. Esto implica un riesgo significativo para la población, sobre todo teniendo en cuenta la superficie total sembrada y el área de los municipios. Esta situación en la que el cultivo de soja ha tomado casi toda el área de los municipios produce una competencia por el uso de la tierra, como una utilización de productos químicos en áreas muy próximas a las zonas residenciales.

En Brasil el mercado de productos agroquímicos movilizó cerca de 5,4 billones de dólares en 2007, y la soja fue responsable de 2,1 billones de dólares. Es un mercado que creció de manera continua a lo largo de las últimas décadas, y que arroja miles de toneladas de productos sobre el medio ambiente, contaminando en forma acumulativa tanto los suelos como las aguas.

En Argentina, en la campaña 2005-2006 se utilizaron —según cifras estimadas oficiales— algo más de 200 millones de litros de glifosato; entre 20 y 25 millones de litros de 2-4-D; unos 6 millones de litros de endosulfán y otros 6 millones de litros de atrazina. Los volúmenes utilizados en la campaña 2007-2008 son aún mayores debido a que la superficie sembrada con soja RR ha crecido casi un 17%, a lo que hay que sumar el resto de cultivos que utilizan el sistema de siembra directa (Pengue, 2005).

El intenso crecimiento de la producción ha hecho que la soja aparezca hoy como uno de los más importantes productos de exportación de Argentina y Brasil, con peso muy significativo en la economía de estos países.

En Argentina, este crecimiento se manifestó más intensamente en algunas provincias de la región central (Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba) y en Brasil el mayor productor es el estado de Mato Grosso.

Este trabajo pretende mostrar la realidad socioambiental en dos espacios geográficos: Córdoba (Argentina) y Mato Grosso (Brasil), como emergentes del modelo económico imperante en la región, con predominio de monocultivos (soja, palma, eucaliptos, caña) en diferentes regiones.

Se utilizaron diversas fuentes secundarias, tales como: series históricas de producción de soja; proyecciones de población con base en los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas de los años 1980 y 2001 y las estadísticas vitales de los períodos 1980-1982 y 2003-2005.

Se toman promedios de defunciones por trienios 2003-2005, ya que es lo que se aconseja con el objeto de neutralizar las variaciones anuales fortuitas. Se agruparon las causas de muerte siguiendo la clasificación internacional de enfermedades (CIE) 10 (2003-2005) desagregando en los grupos de causas más frecuentes y sumando los demás en una categoría denominada «resto de causas».

Se compara la mortalidad de ambos espacios geográficos, a través de las tasas diferenciales por sexo y grupos de causas ajustadas por edad.

Compromiso de la salud y el medio ambiente

La expansión del cultivo de soja, como ya se ha señalado, ha sido posible gracias al uso intensivo de la tecnología y la aplicación, principalmente de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. Este proceso proviene de la llamada revolución verde, que al mismo tiempo se traduce en mayores posibilidades de producción, también tiene un costo social y ambiental muy importante. Muchos de los productos químicos utilizados en las plantaciones son de amplio espectro de contaminantes. La aplicación de agroquímicos sin el respeto de las normas de seguridad que poseen estos productos actúa de diferentes maneras según el nivel de exposición al que se halla cada grupo de población. Los trabajadores rurales están sujetos al riesgo de intoxicaciones agudas, cuando manipulan los productos para preparar los compuestos con los que fumigan los campos y también cuando los aplican. La intoxicación aguda puede atenderse con impericia o a destiempo y ocasionar la muerte de la persona que sufrió la exposición. En este caso sería considerado un accidente ocupacional y no es del interés de los autores analizar dicha consecuencia.

El resto de la población, que también está expuesta a los mismos productos químicos, es difícil que sufra intoxicaciones agudas, sino

que es posible que padezcan consecuencias crónicas en su salud por exposiciones sostenidas en el tiempo, que también dependerán de la proximidad de sus viviendas a la zona de cultivos. Los riesgos a los cuales se encuentra sometida la población son de diversos tipos: malformaciones y/o abortos en gestaciones realizadas de padres expuestos a determinados productos químicos, incremento de enfermedades broncopulmonares graves, desarrollo de enfermedades endócrinas y tumores de localización preferencial por acción de los disruptores endócrinos,⁵ como también de otras patologías que están siendo investigadas.

Como se expondrá más adelante, hay una gran cantidad de estudios científicos que identifican los efectos de la utilización de estas sustancias, tanto para la salud como para el medio ambiente. Tales trabajos asocian una característica específica de la mayoría de estos productos, que es la persistencia en el medio ambiente, esto hace que se justifique la utilización del principio de precaución.

Principales agrotóxicos utilizados

Se da el nombre genérico de pesticidas⁶ o agrotóxicos⁷ al conjunto de productos químicos usados en la agricultura con el objetivo de controlar alguna plaga. Dentro de estos productos están los insecticidas (matan insectos), los rodenticidas (roedores), fungicidas (hongos) y los herbicidas que controlan las malezas.

Una exposición prolongada a los pesticidas tiene efectos potenciales sobre la salud humana de diferentes maneras (Gareau, 1998):

- Sobre el sistema reproductor y la descendencia: malformaciones y anomalías congénitas, nacimientos prematuros, disminución de la producción de espermatozoides, lento desarrollo de la primera infancia, inteligencia menor a la normal.
- Sobre el sistema nervioso: degeneración de los tejidos, parálisis, pérdida de sensación en las extremidades, anomalías del funcionamiento intelectual y neurológico, mal de Parkinson y de Alzheimer.

5 Los disruptores endócrinos son sustancias químicas que suplantando a las hormonas naturales, bloqueando su acción o elevando sus niveles, trastornando los procesos normales de reproducción y desarrollo y provocando efectos similares al estrógeno en los animales.

6 Pesticidas: sustancias destinadas a controlar o destruir los organismos considerados indeseables.

7 Tóxico: Pertenece o relativo a un veneno o toxina.

- Sobre el sistema inmunológico: deficiencias del sistema, de la resistencia a las infecciones, desarrollo de alergias.
- Efectos mutagénicos: cáncer de cerebro, de tejidos linfáticos, leucemia, cáncer de mamas y ovarios, cáncer de próstata y testículos.

Diariamente se vive expuesto a los pesticidas. Esta exposición puede ser voluntaria, manipulando esos productos, o de forma involuntaria en lugares tratados sin advertencia o simplemente consumiendo el agua o la comida.

Ciertos pesticidas, principalmente de la familia de los organoclorados, están sospechados de causar desórdenes al sistema reproductor, como son el endosulfan, el lindane y el endrine. Estos pesticidas actúan como disruptores endócrinos, imitando las hormonas o bloqueando su actividad, aumentando la incidencia de endometriosis, de cáncer de senos y de ovarios. En los hombres, los desórdenes potenciales son el deterioro de la calidad del esperma y la esterilidad, la alteración de la producción de testosterona y el aumento de la incidencia de cáncer de testículos y de próstata. Los estudios científicos sobre el tema son sobre todo reportados en las poblaciones que viven en zonas agrícolas, en razón de su exposición por largo tiempo (Oliva *et al.*, 2008).

Los pesticidas organoclorados y organofosforados, usados en agricultura y horticultura, producen desórdenes en el sistema inmunitario, alterando la capacidad del organismo de defenderse de las agresiones del exterior, pueden producir una disminución de la resistencia a las infecciones y especialmente a los tumores malignos, lo avalan las investigaciones de Oliva *et al.* (2008). Como también tienen la capacidad de desarrollar hipersensibilidad o autoinmunidad, produciendo afecciones como el lupus y la esclerodermia, el sarcoma de tejido blando, de tumor maligno del sistema linfático, el linfoma de Hodking y de no Hodking.

Los pesticidas agrupados como triazinas, como la atrazina, también se vinculan con una mayor incidencia del cáncer de ovarios y de cerebro, y de las afecciones del sistema inmunitario ya nombradas. La Unión Europea ha prohibido recientemente la atrazina por la contaminación del agua potable. Un reciente estudio de la Universidad de Berkeley (California) expresa:

El uso de la atrazina en el medio ambiente es básicamente un experimento incontrolado. Debido a su extensión todos los ecosistemas acuáticos se encuentran en grave peligro. Los efectos de la atrazina en ranas podrían ser una señal de que también podrían estar interfiriendo en el sistema endócrino de los humanos (Mascheroni, 2007).

Los agentes teratogénicos incrementan las anomalías del desarrollo fetal, estimulan los abortos espontáneos, nacimientos prematuros, mortalidad al nacimiento y malformaciones congénitas. Estos son algunas de las consecuencias posibles, atendiendo a lo apuntado por varios investigadores: Demaio (2008), Oliva y *et al.* (2008), Paz y Miño (2007), Mañas (s.f.), Garry *et al.* (2002). Los derivados del agente naranja, un defoliante compuesto de los herbicidas 2,4-D y 2, 4, 5-D, es el sospechoso de causar efectos teratogénicos en la población expuesta. Estos productos químicos también aportan a las afecciones del sistema inmunitario, al cáncer de cerebro y leucemias.

Con la aparición de las semillas transgénicas, resistentes al glifosato (RR), el herbicida más usado es el Roundup, cuyo principio activo⁸ es el glifosato; además de la materia activa los pesticidas contienen ingredientes desconocidos, llamados inertes o formulaciones, que son mantenidos como secretos por los fabricantes, en virtud del secreto industrial. A pesar de desconocerse el surfactante, se hacen estudios comparativos entre los efectos del glifosato puro y la fórmula comercial. En este sentido diversas investigaciones sostienen que las formulas comerciales del «glifosato» son tóxicas en todas las categorías y dosis ensayadas, produciendo dos tipos de toxicidad: subaguda —caracterizada por lesiones en las glándulas salivales— y crónica, caracterizada por inflamación gástrica, daños genéticos en células sanguíneas, trastornos reproductivos y mayor frecuencia de efectos carcinogénicos, como cáncer hepático observada en ratas machos y cáncer de tiroides en ratas hembras, Kaczewer (2002), Bellé (2007).

Existe una gran cantidad de trabajos apuntando los problemas derivados del uso indiscriminado de plaguicidas en el Brasil. Como señalan varios autores, Stopelli y Magalhães (2005), García (2001), Moreira *et al.* (2002), Meyer *et al.* (2003), entre otros, la expansión del uso de estos productos no ha sido acompañada por la formación de los trabajadores rurales para aplicarlos correctamente y de forma segura. Asociada a la falta de información, la dificultad de uso del equipo de seguridad, sea por el costo, sea por las especificidades climáticas del país, hace que los trabajadores sufran directamente los efectos de la contaminación por estas sustancias.

La forma en que el proceso de expansión de los cultivos de soja ha acontecido en Argentina y Brasil, con plantaciones que abarcan

8 Principio activo: elementos que poseen las propiedades necesarias para destruir los organismos considerados nocivos.

grandes zonas y la consiguiente necesidad de la utilización de aeronaves para la aplicación de los plaguicidas, también facilita la dispersión de los productos químicos en el medio ambiente. La proximidad de las plantaciones y las zonas urbanas también ha dado lugar a problemas.

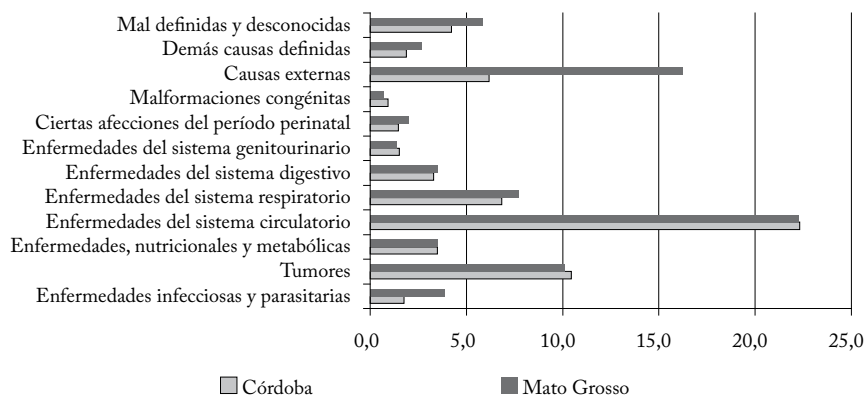
Un buen ejemplo de este tipo de situación se produjo en el municipio de Lucas do Rio Verde, en 2006, cuando sucedió lo que Pignatti, Machado y Cabral (2007) denominan «accidente rural ampliado», que se caracteriza por la aplicación de plaguicidas por accidente por medio de avión, sobre áreas urbanas y rurales cercanas a los campos de la soja. Los autores presentan una compleja red de intereses y de impactos que rodearon al accidente, mostrando que después de éste ocurrió una movilización social para evitar la incidencia de nuevas situaciones semejantes en el municipio. El caso de la municipalidad de Lucas do Rio Verde es paradigmático. Esta ciudad tiene uno de los más altos rendimientos del país.

Perfil de la mortalidad de Córdoba y Mato Grosso

El análisis de la mortalidad de una población puede hacerse a través de diversos indicadores: tasas generales, por edad y sexo, por grupos de causas, años de vida perdidos y otros más sintéticos. La intención de comparar dos poblaciones complica los cálculos, por diversas cuestiones atinentes a la disponibilidad y calidad de la información. En este caso en particular no se pudo observar la evolución de las tasas en un período de veinte años, por cuestiones de alta omisión de registros en la década 1980, fundamentalmente en el estado de Mato Grosso y de dudosa declaración de la causa de muerte en ambos espacios estudiados.

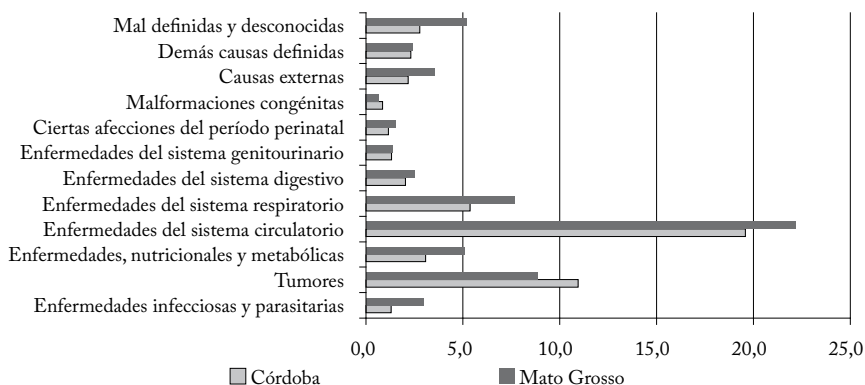
Por tal motivo, se realizó el ensayo de comparar las tasas de mortalidad general (por cien mil, ajustadas por edad) por grandes grupos de causas y sexo.

Gráfico 1. Tasas de mortalidad ajustadas por edad de los varones, según grupos de causas. Mato Grosso y Córdoba, 2003-2005



Fuente: DEIS-MSAL (Argentina). DATASUS (Brasil). Estadísticas vitales.

Gráfico 2. Tasas de mortalidad ajustadas por edad de las mujeres, según grupos de causas. Mato Grosso y Córdoba, 2003-2005



Fuente: DEIS-MSAL (Argentina). DATASUS (Brasil). Estadísticas vitales.

En los gráficos se observa una clara predominancia de la mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio, en ambos sexos y estados, con tasas superiores a 20 defunciones por cada cien personas en el trienio analizado (excepto mujeres de Córdoba). En este

punto, siempre se debe advertir la veracidad de la causa de muerte, que tiende a exagerar este tipo de dolencias.

En segundo lugar, aparecen los tumores en las mujeres de ambos estados y en los hombres de Córdoba (alrededor de 10 por cien mil), mientras que la mortalidad por causas externas (accidentes, homicidios, suicidios y eventos de intención no determinada), es la segunda causa en los hombres de Mato Grosso.

En Córdoba, se estudió la evolución de los tumores en el período 1981-2004 y se halló que las tasas generales por tumores se han mantenido, pero presentando un cambio en la composición de los tumores según localización, con aumento de los linfáticos y genito urinarios (hormonales-dependientes) (Álvarez, 2008).

Las enfermedades del sistema respiratorio son las que se presentan en tercer lugar, en ambos sexos y espacios geográficos. Estas enfermedades abarcan: influenza, neumonía, enfermedades crónicas de las vías aéreas inferiores, asma, insuficiencia respiratoria y otras enfermedades del sistema respiratorio. No se refieren a procesos infecciosos ni cancerosos que se incluyen en los grupos correspondientes.

En Córdoba, este grupo de causas ha experimentado un aumento importante: la mediana de la distribución de las tasas provinciales de los varones ha subido tres puntos y la mediana de las tasas femeninas ha crecido más que la de varones. Se estudiaron las principales causas simples que componen el grupo de enfermedades del sistema respiratorio en el trienio 2003-2005 y hallamos que las principales son: neumonía NE (25%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica NE (17%), insuficiencia respiratoria NE (12%), otros trastornos del pulmón (12%), edema pulmonar (6%), insuficiencia respiratoria aguda (5%) y otros trastornos respiratorios especificados (5%). Las causas mencionadas suman el 82% del total de las defunciones del grupo (Álvarez, 2008).

Las enfermedades endócrinas, nutricionales y metabólicas ocupan el cuarto lugar en las mujeres de ambos estados; se refieren a trastornos de la glándula tiroide, diabetes mellitus, otros trastornos de regulación de la glucosa y de la secreción interna del páncreas, trastornos de otras glándulas endócrinas, desnutrición y trastornos nutricionales, obesidad y otros trastornos metabólicos.

En Córdoba el número de defunciones por enfermedades endócrinas en 2003-2005 superó el doble de las acaecidas en el período 1980-1982. Acorde con las investigaciones que alertan sobre los dis-

ruptores endócrinos, este grupo de causas de muerte podría estar afectado por la utilización indiscriminada de agroquímicos. En 2003-2005, el 73% de las defunciones de este grupo de causas se produjeron por diabetes mellitus, un 5% por desnutrición y un 4% por depleción de volumen; el resto es por causas muy variadas.

Respecto al cuarto lugar en las causas de muerte de los varones, aparecen las causas externas en Córdoba y las causas mal definidas en Mato Grosso. Este grupo reúne las defunciones por causas que no se les encuentra un diagnóstico preciso. En el caso de Córdoba la mayoría se produjo por paro respiratorio, coherente con una intoxicación aguda mal diagnosticada.

Conclusión

En los años noventa ocurrió la expansión masiva de la soja por la zona pampeana —ampliándose ahora a áreas extrapampeanas— en la provincia de Córdoba, Argentina, sin que fuera percibido por la sociedad. El proceso también ocurrió en Brasil, con la soja ocupando espacios del ecosistema cerrado por todo país, especialmente en el estado de Mato Grosso.

Este proceso de expansión del cultivo de soja es posible por cuenta de la utilización intensiva de tecnología, tanto en términos de maquinaria como en términos de productos químicos. Es el paquete de la revolución verde. Los efectos de esta intensa utilización de productos químicos pueden ser observados a partir de dos situaciones diferentes. Por un lado, a través de la contaminación de los trabajadores involucrados en la manipulación. Por otro lado, a través del acumulo de contaminantes en el medio ambiente (agua y tierra principalmente) y en los tejidos humanos, con impactos que serán observables apenas en medio y largo plazo. En este texto procuramos trabajar exactamente con esta última perspectiva.

El análisis de la bibliografía muestra que, incluso considerando las dificultades para establecer relaciones directas de causalidad, la salud y calidad de vida de la población están en riesgo, si se atiende a las investigaciones realizadas en varios países respecto a: los disruptores endócrinos, la disminución de la fertilidad de los hombres, las mutaciones genéticas, la mortalidad fetal, los aumentos de enfermedades degenerativas y trasmisibles vinculadas al empleo de agroquímicos (cáncer, enfermedades endócrinas, del sistema nervioso, dengue, fiebre amarilla, y otras) y las consecuencias imprevisibles aún del consumo de los organismos genéticamente modificados.

El cáncer es una enfermedad de naturaleza multicausal, crónica, no transmisible, y en la población de ambos sexos de Córdoba y en las mujeres de Mato Grosso es la segunda causa de muerte, luego de las enfermedades cardiovasculares. El cáncer está vinculado a exposiciones ambientales (biodisponibilidad de alimentos, cercanía a zonas agrícolas, acceso a sistemas de atención, entre otros), biológicas (sexo, edad, raza) y de estilos de vida (ocupación, educación, valores, conductas, etcétera) y su red causal es compleja. Su patrón de incidencia es, por lo tanto, característico de cada región geográfica, de las pautas culturales, de las características biológicas de la población y del momento histórico (Stewart y Kleihues, 2003; Potter, 1997 *apud*; Muñoz *et al.*, 2007).

Cuando se desea estudiar a los agroquímicos como carcino-genéticos se debe enfrentar el poder acumulativo de algunos de ellos y el efecto retardado en desarrollar los tumores, mucho tiempo después de haber estado expuesto a los mismos, por lo que encontrar una relación directa entre el cáncer u otras dolencias y los productos químicos se torna arduo. Varias pesquisas indican que algunos plaguicidas pueden ser cancerígenos. Estudios epidemiológicos han informado de la asociación entre cáncer infantil y la exposición laboral y no laboral a los plaguicidas de los padres (EES, 2005).

En tercer lugar, se presenta la mortalidad por enfermedades respiratorias y, en cuarto lugar, las endócrinas, también vinculadas a la exposición crónica o aguda a sustancias químicas.

Ante estas evidencias debería exigirse el principio precautorio que está presente en la legislación ambiental internacional, de Argentina y Brasil, de Córdoba y Mato Grosso, que establece que

cuando una actividad representa una amenaza o un daño para la salud humana o el medio ambiente, hay que tomar medidas de precaución incluso cuando la relación causa-efecto no haya podido demostrarse científicamente de forma concluyente.

Esta declaración implica actuar aun en presencia de incertidumbre, derivar la responsabilidad y la seguridad a quienes crean el riesgo, analizar las alternativas posibles y utilizar métodos participativos para la toma de decisiones (Sánchez, 2002).

Bibliografía

- Álvarez, María F. y Bertone, Carola (2008) *La agriculturización en Argentina y sus efectos en la dinámica demográfica. Estudio de caso de la provincia de Córdoba, por departamentos, 1980-2005*. [disponible on line]
- César Paz y Miño, María Eugenia Sánchez, Melissa Arévalo y Paola E. Leone (2007) «Evaluation of Chromosome and DNA damage related to a glyphosate mixture exposure in Ecuadorian population», *Genetics and Molecular Biology*, aceptado para publicación, MS2006/100.
- Dirección de Estadísticas e Información en Salud-Ministerio de Salud (DEIS-MINSAL) *Bases de datos de defunciones 1980 a 1982 y 2003 a 2005*.
- Drnas de Clément, Zlata. *El principio de precaución ambiental. La práctica argentina*, Editorial Marcos Lerner Editora Córdoba, Argentina, febrero de 2008.
- Gianfelici, Darío. *Informe El impacto del monocultivo de soja y los agroquímicos sobre la salud*, disponible en: <http://www.biodiversidadla.org/objetos_relacionados/file_folder/archivos_word_2/el_impacto_del_monocultivo_de_soja_y_los_agroquimicos_sobre_la_salud> Consultado el 10 de abril 2008.
- González L. de G., Francisco (2006) *Ambiente y Desarrollo. Ensayos V. En busca de caminos para la comprensión de la problemática ambiental (La escisión moderna entre cultura y naturaleza)*, Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo, Facultad de Estudios ambientales y rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Hogan, Daniel Joseph (2007) *Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro*, UNFPA, NEPO, Campinas, Brasil.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). *Censo Nacional agropecuario 1988 y 2002. Censo de población, hogares y viviendas 1980-2001*.
- Lattuada, Mario. *El crecimiento económico y el desarrollo sustentable en los pequeños y medianos productores agropecuarios argentinos de fines del siglo XX*, CONICET/FLACSO/UNR, disponible en <<http://www.fao.org/Regional/LAmerica/foro/institucionalidad/PDF/Lattuada.pdf>>
- Lerda Daniel y col. (2001) «Contaminación del aire por silos, su incidencia sobre la salud, una problemática regional», *Archivos de Alergia e inmunología clínica*, v. 32, n.º II, abril-junio.
- Manuel-Navarrete, D. (2005) *Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas*, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Medio ambiente y desarrollo, 118, Santiago de Chile, diciembre.
- Mañas, Fernando. *Los agroquímicos. Usos y efectos biológicos*, Facultad de agronomía y veterinaria, Río Cuarto-Córdoba, Argentina, [disponible en...]
- Novo, María (2006) «El desarrollo local en la sociedad global: hacia un modelo "glocal" sistémico y sostenible», Cap. 1 en *Desarrollo Local y Agenda 21. Una visión social y educativa*, coord M^a Ángeles Menoyo, Pearson Educación SA, Madrid, España.
- Pengue Walter A. (2005) *Agricultura industrial y transnacionalización en*

- América latina. ¿La transgénesis de un continente?* Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, México.
- Pignati W. A., Machado J. M. H. y Cabral F. M. (2007) «Acidentes rurais ampliados: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde», *MT. Ciência & Saúde Coletiva* 12(1):105-114.
- Rabinovich, Jorge E. y Torres, Filemón (2004) *Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina*. Taller «Síndromes de sostenibilidad del desarrollo en América Latina», Santiago de Chile, 16 y 17 de septiembre de 2002, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Serie seminarios y conferencias 38, Santiago de Chile, julio.
- Rabinovich, Jorge y Torres, F. *Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina*. Taller «Síndromes de sostenibilidad del desarrollo en América Latina», Santiago de Chile, 16 y 17 de septiembre de 2002, CEPAL, Serie Seminarios y conferencias N° 38.
- Sánchez, Emilia. «El principio de precaución: implicaciones para la salud pública. (The principle of precaution: Implications for public health)». *Gac Sanit* 2002;16(5):371-3 disponible en <<http://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v16n5/editorial.pdf>>
- Semino, Stella (2007) *Perspectivas futuras del agronegocio de la soja: Biodiesel, el nuevo mercado. Repúblicas unidas de la soja. Realidades sobre la producción de soja en América del Sur*, Grupo de Reflexión Rural, disponible en <<http://www.grr.org.ar/>>
- Stoppelli, Illona Maria de Brito Sá y Magalhaes, Cláudio Picanço (2005) «Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos», *Ciênc. saúde coletiva* [on line]. 2005, vol.10, suppl., pp. 91-100.
- Tickner, Joel. *An Example of the Precautionary Principle at Work: Endocrine Disruption*, disponible en <<http://www.gdrc.org/u-gov/precaution-2.html>> Consultado el 3 de marzo 2008.
- Vincent F. Garry, Mary E. Harkins, Leanna L. Erickson, Leslie K. Long-Simpson, Seth E. Holland, y Barbara L. Burrough (2002) *Birth Defects, Season of Conception, and Sex of Children Born to Pesticida. Applicators Living in the Red River Valley of Minnesota, USA Environmental Health Perspectives*, v. 110, supplement 3, june.