

Salud y medio ambiente -el impacto de los agrotóxicos-*

Faustina Dehatri Miranda⁴⁷

RESUMEN

Los conceptos de salud y enfermedad han estado, históricamente, vinculados a la vida en sociedad y las sociedades humanas han actuado como elementos dominantes de los ecosistemas, interaccionando con el resto de los elementos bióticos y no bióticos. No se puede disociar del medio ambiente el componente social del mismo, ya que en la mayoría de los casos es el responsable directo de los cambios en los ecosistemas, incluso de los modos de enfermar y de morir de cada sociedad. Las interacciones entre cada sociedad y su medio biofísico son la expresión material, cultural y tecnológica de un sistema de valores y de unas estructuras sociales que provocan cambios, así como procesos de degradación ecológica que pueden, a su vez, tener consecuencias sobre la salud y el bienestar social.

Palabras claves: Cáncer, salud, enfermedad, agrotóxicos

ABSTRAC

The concepts of health and disease have been historically linked to social life and human societies have acted as key elements of ecosystems, interacting with the rest of the biotic and abiotic elements. Not be dissociated from the social environment component thereof, since in most cases is directly responsible for the changes in ecosystems, including modes of illness and death of each society. The interactions between each company and its biophysical environment are the material expression, cultural and technological value systems and social structures that cause changes and ecological degradation processes that can, in turn, have an impact on health and social welfare.

Keywords: cancer, health, disease, pesticides

“La salud humana es un reflejo de la salud de la tierra”

Heráclito de Éfeso

La vida en sociedad y las sociedades humanas han actuado como elementos dominantes de los ecosistemas, interaccionando con el resto de los elementos bióticos y no bióticos. No se puede disociar del medio ambiente el componente social del mismo, ya que en la mayoría de los casos es el responsable directo de los cambios en los ecosistemas, incluso de los modos de enfermar y de morir de cada sociedad. Las interacciones entre cada sociedad y su medio biofísico son la expresión

* Fecha de Recepción: julio 28 de 2012 y Fecha de Aceptación 15 de Agosto de 2012

47 Prof. Adjunta de la Cátedra de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Ciencias Medicinas de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Dra. en Medicina y Cirugía. Docente-Investigador. Línea de investigación Epidemiología. Email: dehatri@hotmail.com.

material, cultural y tecnológica de un sistema de valores y de unas estructuras sociales que provocan cambios, así como procesos de degradación ecológica que pueden, a su vez, tener consecuencias sobre la salud y el bienestar social.

El desarrollo económico, tecnológico y social de cada sociedad en interacción con su medio ambiente genera, tensiones y riesgos de transformación, así como, procesos de degradación ecológica en los ecosistemas cuyas consecuencias afectan tanto a la comunidad biótica como abióticas de los mismos. Los diferentes ecosistemas son un ejemplo de interacciones complejas entre un gran número de elementos que componen los ciclos geológicos, biológicos y químicos, siendo estos el soporte y el mantenimiento de cualquier forma de vida sobre nuestro planeta.

En estas últimas décadas, la escala de degradación ecológica ocasionada por la industria nuclear y la química, no tiene precedentes en la historia de la humanidad. Es evidente que no se puede negar los grandes beneficios sociales de la industria química de nuestro interés - los plaguicidas - sin embargo, la otra vertiente son los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana.

En los albores del siglo XX comienza un período de transición en la agricultura a escala global denominado Revolución Verde. Las nuevas prácticas incluyeron el uso intensivo de productos químicos industriales como plaguicidas y fertilizantes, el cultivo de variedades híbridas de alto rendimiento y la mecanización de la agricultura, factores que posibilitaron la adopción del monocultivo como el sistema preponderante de plantación (Buttel, 1993). El modelo de desarrollo adoptado a nivel mundial se repitió en Latinoamérica con las mismas características.

La Revolución Verde condujo al tratamiento de los agroecosistemas como áreas homogéneas y uniformes. Este cambio en el manejo trajo aparejado un impacto ambiental producido por varios factores, entre los que destacan el uso de agroquímicos. Éstos son entendidos por la OCDE (1998) como los compuestos químicos generalmente sintéticos, producidos de modo comercial y utilizados como fertilizantes, acondicionadores del suelo y pesticidas, para mejorar el rendimiento de la cosecha. Sin embargo, su uso no controlado es una de las causas de disminución de la biodiversidad, lo que afecta no sólo al ecosistema que rodea las tierras cultivadas sino que también produce impactos negativos en la salud de los trabajadores, la población cercana, los recursos naturales y en la población en su conjunto.

Al ser sustancias tóxicas, la aplicación de agroquímicos provoca contaminación del suelo, de las fuentes superficiales de agua y napas freáticas, con las consiguientes pérdidas económicas y sociales que esto trae aparejado. Asimismo, cuando las áreas agrícolas se encuentran cercanas a la zona urbana la deriva de estos productos trae consecuencias para la salud humana.

Dentro de los agroquímicos, los plaguicidas son sustancias muy discutidas en la actualidad. Los mismos se encuentran clasificados en categorías de acuerdo a su toxicidad, siendo uno de los criterios de toxicidad más usados la Dosis Letal 50 (LD50). Las sustancias más tóxicas son las que presentan un LD50 más bajo. Pero este método es cuestionado por organizaciones no gubernamentales e investigadores individuales por tres motivos. El primero es que el rango de toxicidad depende de la sensibilidad específica de los organismos blanco, por lo que no se obtienen las mismas respuestas a la misma exposición. El segundo es que en muchos de los experimentos de determinación de toxicidad se somete a evaluación sólo al ingrediente activo, sin evaluarse el producto final, que es el que realmente se comercializa. El agregado de solventes o coadyuvantes provoca que la toxicidad del compuesto resulte diferente a la del ingrediente activo por separado. El tercero es que en la mayoría de los estudios sólo se evalúa la toxicidad aguda, la cual implica aquellos efectos que ocurren inmediatamente luego de la exposición. Esto deja fuera de consideración a la intoxicación crónica, resultado de la exposición a una dosis que no es suficiente para producir intoxicación aguda pero que puede tener consecuencias como la perturbación del sistema endocrino e inmunitario, efectos teratogénicos y desarrollo de cáncer (Cátedra de Ingeniería Ambiental FCEfYN 2002).

Con respecto a la actividad agrícola en nuestro país, a principios del siglo XX existían aproximadamente 100 millones de hectáreas de bosques nativos, superficie que se redujo a 33 millones en las postrimerías del siglo, a la vez que se incrementó en forma alarmante la tasa anual de deforestación por el avance de la frontera agropecuaria (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 2008). Esta expansión no sólo genera conflictos con las zonas de biota nativa sino también con las zonas urbanas colindantes.

En Argentina, 118.000 hectáreas han sido desmontadas en cuatro años (1998/02) para la producción de soja en el Chaco, 160.000 en Salta y un récord de 223.000 en Santiago del Estero. La "pampeanización", el proceso de importación del modelo industrial de la agricultura pampeana sobre otras ecoregiones "que no son Pampa", como el Chaco, es el primer paso de un sendero expansivo que pone en riesgo la estabilidad social y ecológica de esta ecoregión tan lábil (Pengue, 2005). En el noreste de la provincia de Salta en 2002/03, el 51% de la soja sembrada (157.000 hectáreas) correspondía a lo que en 1988/89 eran todavía áreas naturales (Paruelo, Guerscham y Verón, 2005). Alcanzando en 2005 un promedio de siembra de quince millones de hectáreas.

En la actualidad, la provincia de Córdoba cuenta con una superficie agropecuaria estimada total de 14.462.103 hectáreas de las cuales 5.131.956 están dedicadas a la producción agrícola, según el censo nacional agropecuario de 2008. De éstas, cerca de un 62,5% está dedicado a la producción de soja.

Como todo monocultivo a gran escala, los cultivos de soja en particular generan un enorme aumento del uso de agroquímicos -Herbicidas, insecticidas y funguicidas son aplicados a lo largo de todo el ciclo del cultivo de soja- para asegurar que el negocio esté protegido y sea rentable. En la década del '90 el desarrollo de la ingeniería genética permitió la salida al mercado de variedades nuevas de soja transgénica que desde 1997/98 han sido las más utilizadas en Argentina, alcanzando actualmente hasta el 95% del total de la producción (Poullier 2008). Estas variedades de la oleaginosa son tolerantes a un mayor rango de temperaturas y son más resistentes. Esta característica le confiere a la planta gran resistencia, aunque a su vez hace al cultivo agroquímico-dependiente, necesitando cada vez mayor cantidad de herbicida para controlar las especies de malezas que resulten resistentes al mismo.

Los agroquímicos más utilizados

Para 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 aun 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 **Glifosato** es clasificado por la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA), como un producto altamente tóxico Clase II -por su efecto en la irritación de los ojos- su absorción es por vía dérmica o inhalación y en menor proporción por vía digestiva para luego distribuirse por todo el organismo, produciendo severas alergias, afectando gravemente los ojos y ocasionando efectos gástricos que pueden llegar finalmente al cáncer, generando un tipo de linfoma llamado Linfoma No Hodgkin LNH (Gianfelici⁴⁸)

El glifosato, es la materia activa del herbicida Roundup, en todas sus variedades, mediante la producción de la proteína CP4 enolpiruvil-sikimato-3-oxosintetasa (EPSPS). La enzima EPSPS está presente en la

48 El Dr Darío Gianfelici es Médico, graduado en la Universidad Nacional de Rosario (Argentina) y radicado en la localidad entrerriana de Cerrito, donde ejerce su profesión. Ha realizado trabajos de investigación y numerosas exposiciones sobre temas de su especialidad, además de publicar el libro "La soja, la salud y la gente".

Fue electo Convencional Constituyente para la reforma de la Carta Magna provincial y ha promovido registros hospitalarios de consultas que permiten evaluar en cierta forma la dimensión de los cambios en los patrones de morbilidad que se presentan en Entre Ríos, provincia que se ha sumado al proceso de agriculturización de Argentina.

ruta del ácido sikímico para la biosíntesis de aminoácidos aromáticos en plantas y microorganismos. La inhibición de esta enzima por el glifosato da lugar a una deficiencia en la producción de aminoácidos aromáticos y a una inhibición del crecimiento de las plantas. La ruta bio sintética de aminoácidos aromáticos no está presente en las formas de vida de mamíferos, aves o fauna acuática, lo que explica la acción selectiva del glifosato en plantas y su baja toxicidad en mamíferos. "Pero al ser el glifosato hidrosoluble, no puede atravesar la membrana celular, por lo cual para poder atravesarla debe adquirir liposolubilidad. Entonces se le agregan surfactantes que la empresa productora no publicita en los marbetes por considerarlo secreto comercial". (Gianfelici, 2008).

A pesar de desconocerse el surfactante, se hacen estudios comparativos entre los efectos del glifosato puro y la fórmula comercial. Un estudio del Instituto Nacional de Salud de Bogotá muestra las siguientes conclusiones:

"El **Glifosato** grado técnico y el **Roundup**⁴⁹ fueron citotóxicos para las células mononucleares de sangre periférica. Las cinéticas de toxicidad del glifosato grado técnico y del Roundup fueron determinadas a las 24, 48, 72 y 96 horas de exposición. Se encontró que ambas presentaciones eran tóxicas para las células mononucleares de sangre periférica humanas. Este efecto fue dependiente de la concentración tanto para Roundup como para el glifosato grado técnico, pero sólo en la formulación comercial se notó que fue directamente proporcional al tiempo de exposición" (Martínez, 2007).

La actividad citotóxica de Roundup fue significativamente mayor a la del glifosato grado técnico. La evaluación de la citotoxicidad mediante el método de exclusión con azul de tripano mostró que la CL50 del Roundup a las 24 horas de exposición fue de 56,4 µg/ml (IC95%: 53,96-58,96), mientras que la del glifosato grado técnico en el mismo período de tiempo fue de 1.630 µg/ml (1,63 mg/ml) (IC95%: 1, 0-2, 67). Esto revela que la concentración de Roundup requerida para causar mortalidad al 50% de las células fue casi 30 veces más baja que la del glifosato grado técnico" (Martínez, 2007).

En la misma línea, el investigador de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (Argentina) Dr. Jorge Kaczewer, realiza un listado de ingredientes inertes identificados en diferentes fórmulas comerciales en base a glifosato y los efectos de cada sustancia. Los síntomas han sido constatados en el laboratorio mediante pruebas toxicológicas a altas dosis. La mayoría de síntomas se compiló a partir de informes elaborados por los fabricantes de las diferentes fórmulas.

49 Fórmula comercial compuesta básicamente de glifosato más surfactante. La formulación herbicida más utilizada (Round-up) contiene el surfactante polioxietileno-amina (POEA), ácidos orgánicos de Glifosato relacionados, isopropilamina y agua.

**Consecuencias en la salud de las personas de los ingredientes inertes identificados
en diferentes fórmulas comerciales que contienen glifosato**

- Sulfato de amonio: Irritación ocular, náusea, diarrea, reacciones alérgicas respiratorias. Daño ocular irreversible en exposición prolongada.
- Benzisotiazolona: eccema, irritación dérmica, fotorreacción alérgica en individuos sensibles.
- 3-yodo-2-propinilbutilcarbamato: Irritación ocular severa, mayor frecuencia de aborto, alergia cutánea.
- Isobutano: náusea, depresión del sistema nervioso, disnea.
- Metil pirrolidinona: Irritación ocular severa. Aborto y bajo peso al nacer en animales de laboratorio.
- Ácido pelargónico: Irritación ocular y dérmica severas, irritación del tracto respiratorio.
- Polioxietileno-amina (POEA): Ulceración ocular, lesiones cutáneas (eritema, inflamación, exudación, ulceración), náusea, diarrea.
- Hidróxido de potasio: Lesiones oculares irreversibles, ulceraciones cutáneas profundas, ulceraciones severas del tracto digestivo, irritación severa del tracto respiratorio.
- Sulfo sódico: Irritación ocular y dérmica severas concomitantes con vómitos y diarrea, alergia cutánea, reacciones alérgicas severas.
- Ácido sórbico: Irritación cutánea, náusea, vómito, neumonitis química, angina, reacciones alérgicas.
- Isopropilamina: Sustancia extremadamente cáustica de membranas mucosas y tejidos de tracto respiratorio superior. Lagrimeo, coriza, laringitis, cefalea, náusea.

Kaczewer coincide con las opiniones de Gianfelici, en que “la soja - o cualquier otro producto tratado con el mismo herbicida- fumigado con glifosato produce al ser cocinada una sustancia altamente tóxica llamada acrilamida. Dicho producto es la base de la poliacrilamida, sustancia que permite partir la cadena del ADN. Por ello la acrilamida es considerada un tóxico neural y reproductivo, que produce malformaciones en los embriones y finalmente cáncer” (Kaczewer, 2002).

En la misma línea de investigación, el equipo del Dr. Robert Bellé, de la Universidad Pierre y Marie Curie de Francia llegó a la conclusión que “El glifosato formulado, lo que significa el Roundup tal como es vendido, activa lo que se llama el checkpoint (proteínas de control). Cada célula tiene dos checkpoints que se activan solo cuando hay problemas en la división celular. Esta perturbación se debe a que interactúa con el ADN de las células y de esa manera es como funcionan los agentes cancerígenos. Una vez activado el checkpoint hay tres posibilidades: la primera es que la célula repare el ADN; la segunda, que haga apoptosis o suicidio celular; y la tercera, que ni se reparen ni se mueran porque el gen que se daña es uno de los que regula el checkpoint y es así como se inicia el proceso del cáncer. Si hay 10.000 células, 9.999 se mueren, pero si hay una que vive y tiene el ADN dañado, que corresponde al gen del checkpoint, y se divide, en media hora ya hay dos, que luego se convierten en 4, 8, 16. Para llegar al cáncer todavía faltan otros cambios, es necesario que una de ellas adquiera la propiedad de escapar del control de un factor externo a la célula. El proceso continúa, el tumor necesitará oxígeno y para eso va a atraer vasos sanguíneos y formar nuevos (angiogénesis) para alimentarse. La última característica es la migración (metástasis) y entonces se formarán tumores en el resto del cuerpo” (Kaczewer, 2002).

En una entrevista periodística el Dr Bellé expresaba: "... es extraño que el Roundup siga vendiéndose y su uso sea muy popular. Hice gestiones ante los poderes públicos franceses, en nuestro caso la Universidad y el CNRS⁵⁰, para que transmitieran la información a las autoridades. Para mi gran sorpresa, me enviaron a alguien desde París a cuestionar los resultados y me pidieron no hablar con la prensa. Fue alrededor del 2002, antes de publicar el artículo en la revista científica. Argumentaron que no había que alarmar a la población y que quizás los resultados no eran definitivos. A raíz del artículo hubo algunas noticias en los medios, pero la gente aún no toma conciencia. Después me di cuenta que esto se relaciona con los transgénicos y que los intereses económicos son muy grandes. Si Monsanto nos pone un juicio, el CNRS no tendría recursos para enfrentarlo" (Kaczewer, 2002).

"Bellé afirmó que la aspersión aérea de este químico es 'una locura'. Debido a su trabajo en enero de 2007, la multinacional Monsanto fue condenada en Francia por publicidad engañosa sobre su producto Roundup" (Kaczewer)

En síntesis, Kaczewer (2002) sostiene que los estudios revelan que el conjunto de sustancias formuladas como "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, con mayor frecuencia de cáncer hepático observada en ratas machos y cáncer de tiroides en ratas hembras. Además reseña el hecho sugestivo, de que luego de la difusión masiva de la soja RR, los límites de tolerancia de trazas de glifosato en alimentos fueron elevados de 0.1 mg/kg a 20 mg/kg, es decir fue aumentado 200 veces, al sólo efecto de favorecer la comercialización de productos ahora elaborados con soja RR y por ende con mayor proporción de glifosato en su composición. También señala que "los análisis de residuos de glifosato son complejos y costosos, por eso no son realizados rutinariamente por el gobierno de los EE.UU, (y en la Argentina)". (Kaczewer, 2002).

El **2-4-D**, es un éster derivado del arboricida altamente tóxico conocido como 'agente naranja' el 2-4-5-T-, 'produce una forma de dermatitis llamada cloracné, en la intoxicación aguda los efectos mas severos se dan en la función renal. En animales de experimentación se han comprobado efectos teratogénicos y fetotóxicos. Gianfelici señala al respecto que estos efectos obligaron al gobierno de Entre Ríos (Argentina) a promulgar la Resolución Nro. 7 de la Secretaría de Agricultura de la Provincia, (Expte N°.402907) del 16 de abril 2003, prohibiendo el uso aéreo y terrestre del 2-4-D.

50 CNRS: Centro Nacional de la Investigación Científica de Francia

El **Endosulfán** es un insecticida organoclorado perteneciente al grupo de los ciclodienos, que actúan como disruptores endocrinos, reemplazando o afectando a las hormonas producidas por el organismo, jugando un papel similar al estrógeno en los animales, produciendo ginomastía y feminización, en niños varones y adelanto del ciclo menstrual en las niñas, en ambos casos cuando han sido expuestos a fumigaciones del producto.

En el Hospital Garrahan (de Niños de BS AS), causa gran preocupación a los médicos la creciente frecuencia de anomalías genitales en los niños, como testículos no descendidos (criptorquidia), penes sumamente pequeños e hipospadias, un defecto en el que la uretra que transporta la orina no se prolonga hasta el final del pene. En el caso de las niñas 'la aparición a destiempo de hormona sexual femenina o su imitador, provoca desarrollo sexual anticipado con aumento del riesgo de patologías malignas de tracto genital' (Gianfelici, 2008).

Los disruptores endocrinos contenidos en los organoclorados y otros productos similares son los responsables de la fuerte disminución de la capacidad reproductiva de la población mundial, sostiene Gianfelici, y señala al respecto que en 1940 el promedio de espermatozoides era de 113 millones por mililitro de semen, y que en 1990 dicha cifra había descendido a 66 millones/ml. También se encontraría vinculado el aumento del tamaño de la próstata y del número de cánceres en la misma y en los testículos. Respecto de las mujeres, en ellas producen un tipo de afección conocida como "endometriosis", y un aumento del cáncer de mama. (Gianfelici 2008)

Las normas internacionales de la Organización Mundial del Comercio (OMC) que establecen el secreto de la formulación, para los fabricantes de agrotóxicos, impide conocer su contenido real y que las normas comerciales, establecen standards para utilización de los productos químicos en adultos y nada dicen respecto de los embriones y los niños y sólo miden la sustancia aislada, pero no la interacción entre ellas, puesto que en la realidad están todas juntas (Gianfelici, 2008).

Información ecotoxicológica

1. Efectos agudos sobre organismos de agua y peces: Extremadamente tóxico para peces CL50 (96 h) en trucha: 0,0047 ppm (activo)
2. Toxicidad para aves: Muy tóxico para aves DL50 en codorniz: >50mg/kg
3. Toxicidad en abejas: Ligeramente tóxico para abejas DL50 en *Aphis mellifera*: 10-100 µg/abeja
4. Persistencia en el suelo: No producen un impacto significativo al degradarse (biodegradable). No incide en la microflora ni en el ciclo del nitrógeno. DT%= 5-8 meses. Koc3000-20.000; Kd<3%
5. Efecto de control: insecticida que actúa por contacto e ingestión.

La **ATRAZINA** ha sido clasificada como un plaguicida de uso restringido en algunos países de Europa, e incluso se lo ha prohibido debido a su potencial para contaminar napas subterráneas. Los efectos tóxicos de la Atrazina son variados, produciendo irritación de los ojos, alergias cutáneas. Puede ser asimilada por contacto con la piel y es peligrosa su ingestión e inhalación. Al igual que el resto del "paquete sojero" la Atrazina es considerada mutagénico y un mutagénico puede ser cancerígeno.

ATRAZINA
Información Toxicológica

- 1 Inhalación: sus vapores ocasionan irritación del tracto respiratorio y tos. La exposición prolongada: dolor de garganta, dolor de cabeza y daño pulmonar.
- 2 Ojos: Mínimamente irritante, causa enrojecimiento, lagrimeo.
- 3 Piel: El contacto prolongado ocasiona enrojecimiento y prurito.
- 4 Ingestión: Poco peligroso. Ocasiona dolores abdominales, diarrea y vómitos.
- 5 Toxicidad aguda:
 - 5.1 Oral DL 50: >3000 mg/kg en ratas
 - 5.2 Dermal DL 50: >3000 mg/kg en ratas
 - 5.3 Inhalación CL 50: > 4.43 mg/l aire en ratas (4 hs)
 - 5.4 Irritación de la piel: prácticamente no irritante
 - 5.5 sensibilización de la piel: moderadamente sensibilizante
- 6 Toxicidad subcrónica: NOEL 25 mg/kg/día(28 días). Se observó que la Atrazina y sus metabolitos se acoplan a los glóbulos rojos y afectan hígado, bazo y riñones.
- 7 Toxicidad crónica: Dosis de 20 mg/kg/día durante 6 meses ocasionaron síntomas respiratorios y parálisis de los miembros, cambios morfológicos y bioquímicos en cerebro, corazón, hígado, riñones, pulmones, ovarios y órganos endocrinos.

La Agencia para Sustancias Tóxicas de EE.UU., señala: La exposición a la atrazina puede ocurrir en fincas donde se ha rociado. La atrazina puede afectar a las mujeres embarazadas, retardando el crecimiento normal de sus bebés. En animales expuestos se ha observado daño del hígado, el riñón y el corazón; no sabemos si esto puede también ocurrir con seres humanos. También se ha demostrado en animales que produce alteraciones en los niveles de hormonas que afectan la ovulación y la capacidad para reproducirse. Hay datos limitados en seres humanos y en animales que sugieren que puede haber una asociación entre exposición a la atrazina y varios tipos de cáncer. La atrazina puede pasar desde los terrenos donde se rocía a arroyos o ríos o puede pasar a pozos de agua para beber o bañarse. En áreas donde la atrazina se usa extensamente las personas deben evitar nadar o tomar agua de fuentes contaminadas. (Mascheroni, 2007)

También en USA, La EPA (Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.) ha encontrado una contaminación generalizada de los cauces por atrazina. Estudios realizados sobre personas expuestas a este pesticida indican que podría estar vinculado con ciertos tipos de cánceres, incluyendo el de próstata y el linfoma de No Hodgkin. Pero pruebas en laboratorio también lo relacionan con otros tipos de cáncer y problemas hormonales que podrían interrumpir el proceso reproductivo y del desarrollo (Mascheroni, 2007).

Consecuencias ambientales

Según Paruelo, et al (2006) para evaluar las consecuencias de los cambios en el uso de la tierra en la dimensión ambiental, es muy útil el concepto de Servicios de los ecosistemas (Daily, 1997). Los ecosistemas proveen servicios y bienes. Los servicios ecosistémicos no poseen valor de mercado y en general son de apropiación colectiva, en cambio, los bienes poseen valor de mercado y son de apropiación privada.

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

Las actividades humanas transforman la estructura del ecosistema y como consecuencia se modifica su funcionamiento y altera su capacidad de producir servicios y bienes. En general, las modificaciones en el uso de la tierra aumentan la producción de bienes con alto valor de mercado y disminuyen la producción de bienes y servicios sin valor de mercado.

La asignación de un precio a los servicios y bienes sin valor de mercado, es posible desde el punto de vista técnico (hay experiencias al respecto), pero depende de cuestiones ideológicas y de los intereses particulares y colectivos involucrados.

Principales servicios y bienes de los ecosistemas

Servicios	Bienes
Mantenimiento de la diversidad	Madera
Moderación de los fenómenos meteorológicos	Carne
Purificación del aire y del agua	Lana
Pedogénesis*	Cuero
Regulación de la composición atmosférica	Leche
Ciclado de nutrientes y materiales	Granos
Polinización de cultivos y poblaciones naturales	
Control de plagas	
Detoxificación**	
Control de la erosión	
Estímulo intelectual	

* Pedogénesis: Proceso de formación del suelo

** Liberación de toxinas de un sustrato. La exposición de vegetales y suelos a tóxicos químicos es una fuente gradual de aumento de la toxicidad en el organismo animal en general, y del ser humano en particular. Las toxinas orgánicas en general y los productos químicos inorgánicos, entre otros, se depositan en los diversos órganos y tejidos, afectando su funcionamiento, lo que determina finalmente disfunciones o alteraciones del funcionamiento orgánico, generando graves trastornos orgánicos y enfermedades de tipo degenerativo. Después de años de exposición a estas sustancias tóxicas, el organismo pierde su capacidad normal de eliminarlas, por lo que recirculan al interior del organismo afectado.

Fuente: Paruelo, J. M. et al (2006)

El programa de Gestión Ambiental del INTA (Ing. Agr. Iglesias) propone un conjunto de indicadores a escalas geográficas macro (agroecosistemas, ecorregiones, etc.), como también a nivel de parcelas.

Son 12 los indicadores básicos de sustentabilidad utilizados son:

1. Uso de la tierra
2. Uso de energía fósil
3. Eficiencia de uso de la energía fósil
4. Balance de nitrógeno (N)
5. Balance de fósforo (P)
6. Riesgo de contaminación por N
7. Riesgo de contaminación por P
8. Riesgo de contaminación por plaguicidas
9. Riesgo de erosión de suelos
10. Intervención del hábitat
11. Cambio de stock de carbono en suelos
12. Balance de gases invernadero

En relación a la siembra directa, el aporte que realiza al desarrollo de una tecnología de procesos es innegable, aunque también presenta “efectos secundarios”: I) en lo físico tiende a densificar la capa arable, acompañada de una menor porosidad total que afectarían el movimiento de agua, el intercambio gaseoso y el crecimiento radicular (Quiroga y otros, 1996; Marelli, 1996; citado en Satorre, 1998) – aunque la penetración radicular se vería compensada por el mayor contenido de humedad; II) en lo químico produce una estratificación horizontal de los nutrientes, concentrando la materia orgánica, el nitrógeno total y el fósforo en los primeros cinco centímetros de suelo, afectando la productividad de los cultivos (Díaz Zorita, 1996; Darwich, 1994, citado en Satorre, 1998); III) disminuye la disponibilidad de nitrógeno asimilable en cultivos primavera-estivales, requiriendo mayores niveles de fertilización; IV) se ha observado un aumento en las poblaciones de insectos de suelo y de sus daños, aumentando el uso de insecticidas (Satorre, 1998) - como el de gusanos blancos en cultivos de trigo y maíz, y de orugas cortadoras en trigo, maíz y girasol (pero reduce el del barrenador de maíz y barrenador del brote en soja de segunda); V) aumenta la severidad de manchas foliares en monocultivos de trigo con respecto a sistemas con remoción de suelos (de 26% a 28%, diferencia que desapareció en rotación), así como la incidencia de *Fusarium* (Carmona 1996, citado en Satorre, 1998); y favorece el aumento de poblaciones de malezas perennes (El Titi, 1991, citado en Satorre, 1998).

Cambios en los patrones de morbi-mortalidad

En las comunidades agrícolas las prácticas de uso de productos químicos (herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc) están muy extendidas y popularizadas, no midiendo los riesgos para la salud a los que se exponen diariamente. Notificaciones sobre accidentes por intoxicaciones y la aparición de enfermedades cutáneas, asma, alergias, irritaciones oculares, etc. son atendidas en los centros de salud. A la vez que crece la aparición de enfermedades crónicas asociadas a la exposición de estos productos, como pueden ser las metabólicas, respiratorias y del sistema nervioso.

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. Estos productos son arrastrados por el viento y afectan áreas pobladas.

Los cambios en el modo de producción, la mayor tecnificación de la agricultura no tiene en cuenta los riesgos para la salud a la cual se somete a la población. Según la opinión de profesionales de la Toxicología, las regiones agrícolas donde se apliquen plaguicidas deben considerarse como potencialmente peligrosas, por la posibilidad

de la contaminación del suelo y de fuentes de agua potable. Debido a la gran extensión que puede llegar a tener un área agrícola, la definición de sitio peligroso en una región de esta naturaleza, pudiera limitarse a aquellos puntos donde se permite el contacto humano con los plaguicidas; por ejemplo, los ríos, las comunidades agrícolas, etc. (Díaz Barriga, 1997).

Además de las fumigaciones, está el factor del acopio de granos, ya que muchos silos se encuentran en los centros poblados. La exposición de los habitantes a los polutantes provenientes del polvillo esparcido por el aire durante la descarga, secado y recarga de los cereales origina la aparición de enfermedades alérgicas, respiratorias, cutáneas, entre otras (Lerda, 2001).

No todo el impacto de los agrotóxicos en la salud humana y el ambiente se debe al monocultivo de soja; múltiples ejemplos de ello existen relacionados al tabaco, algodón, hortalizas y a producciones animales intensivas. Sin embargo, el amplio territorio ocupado por la soja y la sistemática negativa a mirar algunas de las consecuencias negativas de su expansión hacen necesario insistir en el tema.

En los años noventa, en argentina, se permitió la expansión masiva de la soja transgénica por la zona pampeana –ampliándose ahora a áreas extrapampeanas–, sin que fuera percibido por la sociedad. En la actualidad, la “sojización”⁵¹ forma parte del debate diario entre los defensores y detractores, de entendidos y no entendidos, de agricultores y otros actores involucrados. Entre los detractores del monocultivo se alinean grupos afectados por graves enfermedades que se están verificando a lo largo y a lo ancho del territorio ocupado por la soja. Se destaca que no se refiere a un uso puntual u ocasional de agro tóxicos, sino de un uso masivo y habitual.

El médico entrerriano Darío Gianfelici produjo una serie de informes respecto de la aparición de graves efectos de toxicidad por agroquímicos en la zona pampeana. En ellos sostiene que a partir de 1995, con la expansión incontrolada de la soja RR, se aplican por lo menos tres agrotóxicos sumamente peligrosos para la gente, los animales y el medio ambiente en general. Ellos son glifosato y sus asociados como la polietilendiamina que no siempre figura en los marbetes de los venenos agrícolas, 2-4-D, y endosulfán. En este momento, como si todo esto fuera poco, se ha agregado un nuevo componente que se recomienda para eliminar la “soja guacha”, (...) que se denomina comercialmente Gramoxone y que no es más que el viejo Paraquat, químico de altísima toxicidad con un efecto devastador al contacto con la piel.

51 Se entiende por sojización al cultivo indiscriminado de soja, con alta tecnología y con destino a la comercialización internacional.

Carcinogénesis

Cuando se desea estudiar a los agroquímicos como carcinogénicos 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.

Según Bailer y Bailer (2008), seis cuestiones esenciales surgen en la evaluación de riesgos:

En primer lugar, no todas las personas expuestas a un riesgo potencial de exposición presentarán una respuesta adversa. Como también algunos pueden ocurrir sin la exposición (el vínculo entre el amianto y el mesotelioma puede ser casi una excepción).

En segundo lugar, la frecuencia o la magnitud de una respuesta adversa en general depende del grado y el alcance de la exposición a un peligro, tal vez existe un umbral, por debajo del cual no se desprende riesgo. Muchas reacciones de drogas tóxicas encajan en este patrón.

En tercer lugar, las personas tienen diferentes respuestas al mismo nivel de la dosis o la exposición. El riesgo para cualquier persona puede depender de una variedad de factores intrínsecos como la edad, el sexo, las exposiciones a otros peligros y el nivel de enzimas desintoxicantes. Ciertos subgrupos, como los lactantes, los ancianos y las personas con sistemas inmuno comprometidos puede ser de muy alto riesgo.

En cuarto lugar, los datos de medición directa de riesgo humano son a menudo ausentes o insuficientes. Así, el potencial carcinogénico de un modesto consumo de la sacarina, por ejemplo, es aún incierto debido a que la principal evidencia de carcinogenicidad era de los estudios en animales, en los que las dosis son muy elevadas, el mecanismo de la carcinogénesis pueden no funcionar a bajos niveles de exposición en humanos.

En quinto lugar, muchos riesgos se consideran aceptables, y su aceptación depende de muchos factores, incluyendo el número de personas expuestas, si la exposición es voluntaria, el valor social de la exposición, los mecanismos de compensación por los daños o la muerte, y la familiaridad con que aceptamos el riesgo.

Por último, los criterios son a menudo poco claros sobre la mejor manera de equilibrar los riesgos y beneficios con el fin de establecer límites de exposición aceptables para un peligro. Por ejemplo, el tamoxifeno es claramente un cancerígeno de ovarios, pero los médicos siguen utilizando este fármaco debido a sus grandes ventajas como un agente quimioterapéutico y quimio profiláctico para el cáncer de mama.

El cáncer, es una enfermedad de naturaleza multicausal, crónica, no transmisible, y en Argentina es la segunda causa de muerte, luego de las enfermedades cardiovasculares (IARC, 2002 *apud*: Muñoz, Aballay, Butinof, Lantieri, Pou, Meyer Paz, Díaz, 2007). 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, etc.) 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).

Varias investigaciones 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. Los efectos cancerígenos de los plaguicidas son cuidadosamente tomadas en cuenta en la evaluación del riesgo con arreglo a la Directiva 91/414/CEE antes de la autorización de comercialización en la UE. Colectivamente, estos estudios sugieren que puede haber un aumento en el riesgo de varios tipos de cáncer en la infancia asociados con la exposición ocupacional y no ocupacional de los padres a los plaguicidas (EEA, 2005).

Diversos estudios indican que la mayoría de los cánceres en niños se inician antes del nacimiento. Además, la exposición a carcinógenos exógenos en la infancia pueden tener un importante efecto sobre el riesgo de cáncer en la vida adulta. La exposición postnatal también es probable que desempeñe un papel importante como promotores de los niños que están predispuestos como consecuencia de la iniciación de los acontecimientos que tuvieron lugar antes del nacimiento (EEA, 2005).

El Cáncer en la infancia y su relación con los factores ambientales ha sido recientemente el centro de varios exámenes internacionales (EEA-WHO-2002, la Comisión Europea, documentos de antecedentes para ESCALA, 2004). Siendo los cánceres más comunes infantiles la leucemia y los tumores cerebrales.

Una investigación epidemiológica realizada en el año 2007, en la provincia de Córdoba, obtenía para el 2004 una tasa de incidencia del cáncer de 206 por cien mil en las mujeres y 181 para los varones. Al desagregar la información por departamento encontraron que existiría una concentración de alta incidencia del total de cáncer en el departamento capital y en los departamentos pericapitalinos, con una leve variación entre varones y mujeres (Muñoz, et al, 2007).

Con respecto a la representación general que cada sitio de tumor tiene en la tasa de incidencia total de cáncer de la provincia, pudieron informar que el orden sería el siguiente: (Tasa global, cada 100.000 habitantes entre paréntesis), Mama (36,9), con un 18,5% del total pro-

vincial, Próstata (26,3), con un 13,6%, Cuello de útero (24,3), con un 12,6%, Bronquios y Pulmón (11,1), con un 5,7%, Colon (10,1), con un 5,2%, Cuerpo de útero (8,6), con un 4,4%, Vejiga Urinaria (6,7), con un 3,5%, Recto (4,1), con un 2,1% y Esófago (2,4), con un 1,2% del total de incidencia en la provincia. Al distribuir geográficamente las defunciones estas representaciones se modifican, potenciando algunos sitios el sexo masculino y otros el femenino (Muñoz, et al, 2007).

Disruptores endocrinos

Los disruptores endocrinos 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 similar al estrógeno en los animales. A los efectos de esta investigación, el que nos interesa es el endosulfán⁵², un insecticida de altísimo nivel de uso en la soja y otros cultivos para dominar las plagas de insectos. Los efectos de los disruptores endocrinos varían de una especie a otra y de una sustancia a otra. Sin embargo, pueden formularse cuatro enunciados generales (Gianfelici).

1. Las sustancias químicas disruptoras pueden tener efectos totalmente distintos sobre el embrión, el feto o el organismo perinatal, que sobre el adulto;
2. Los efectos se manifiestan con mayor frecuencia en las crías, que en el progenitor expuesto;
3. El momento de la exposición en el organismo en desarrollo es decisivo para determinar su carácter y su potencial futuro;
4. Aunque la exposición crítica tiene lugar durante el desarrollo embrionario, las manifestaciones obvias pueden no producirse hasta la madurez.

“Estos imitadores artificiales de los estrógenos difieren en aspectos fundamentales de los estrógenos vegetales. Nuestro organismo es capaz de descomponer y excretar los estrógenos naturales, pero la especie humana carece de experiencia evolutiva con estos compuestos sintéticos que resisten los procesos normales de descomposición y se acumulan en el cuerpo, sometiendo a humanos y animales a una exposición de bajo nivel pero de larga duración. Esta pauta de exposición crónica a sustancias hormonales no tiene precedentes en nuestra historia evolutiva, y para adaptarse a este nuevo peligro harían falta milenios. Nadie sabe todavía qué cantidades de las sustancias químicas disruptoras endocrinas son necesarias para que representen un peligro para el ser humano. Hay datos que indican que podrían ser muy pequeñas si la exposición tiene lugar antes del nacimiento”. “Se ha descubierto que cantidades insignificantes de estrógeno libre pueden alterar el curso del desarrollo

52 El endosulfán es un organoclorado, que pertenece al grupo químico de los ciclodienes cuya característica es poseer al menos un anillo cíclico con doble enlace y cuyo nombre químico es 3-óxido de 6,7,8,9,10,10 – hexacloro - 1,5,5^a,6,9,9^a - hexahidro - 6,9, - metano - 2,4,3 - benzodioxatetapina

en el útero; tan insignificantes como una décima parte por billón. Las sustancias químicas disruptoras endocrinas pueden actuar juntas y cantidades pequeñas, aparentemente insignificantes, de sustancias químicas individuales, pueden tener un importante efecto acumulativo" (Gianfelici).

Es innumerable la cantidad de estudios que demuestran la presencia de este insecticida, o sus metabolitos en la leche materna. Algunos hallazgos realizados en varios hospitales se mencionan en el informe "Impacto del monocultivo de soja y los agroquímicos sobre la salud" del Dr Gianfelici:

En el Hospital Materno infantil "San Roque" de Paraná, Entre Ríos, se registran las consultas por área, entre 1990 y 2002. Las consultas de endocrinología aumentan el 500%, de neurología el 92% y de genética aumentan y luego disminuyen, a partir de 1996. El servicio de oncohematología, se crea en el año 2000 ante el aumento inmanejable del número de casos que se presentan, demuestra la gravedad de la situación, 1388 casos en 2000 y 1898 casos en el año 2002.

En el Hospital Dr. Jose M. Miranda de Cerrito, Entre Ríos, entre 1994 y 2004, las consultas por hipertensión, dispepsia y enfermedades articulares no sufren, en el tiempo considerado, modificaciones significativas. Sin embargo las enfermedades respiratorias y las dermatitis sufren un incremento, que en el caso de las dermatitis llega aproximadamente un 500% de incremento. En el Centro de Salud "Dr. Luis Gianotti", Oro Verde también se registra aumento de las enfermedades respiratorias y dermatitis.

En Rosario, se llevó adelante una investigación con el objetivo de describir las relaciones entre salud reproductiva y factores ambientales en poblaciones rurales, caracterizada por aspectos ambientales particulares. Tres variables han sido evaluadas: relación de nacimientos masculinos/femeninos; incidencia de malformaciones urogenitales masculinas (hipospadias y criptorquidias); e incidencia de cánceres hormono-dependientes. Se seleccionaron cinco comunidades rurales de la Pampa Húmeda de Argentina, comparándose los datos obtenidos con medias nacionales. Los datos bio-médicos y las fuentes ambientales de riesgo fueron relacionados entre sí a través de un sistema de geo-referenciación. "La relación de nacimientos no mostró significación. Las malformaciones presentaron una muy significativa incidencia. Los cánceres hormono-dependientes presentaron mayor incidencia que las medias nacionales, particularmente en algunas de las comunidades estudiadas. Se concluye que existe una relación entre condiciones de salud reproductiva (sic) y factores ambientales en esta región" (Oliva et al, 2008).

En cuanto a investigaciones realizadas en un barrio capitalino cordobés colindante con áreas cultivadas el Dr. Barri dice(...) "En 2004 el Dr. Schinder realizó un análisis de prevalencia epidemiológico clínico comparativo, llegando a la conclusión de que las 5 enfermedades de los vecinos del Barrio Ituzaingó Anexo debían estar provocadas por

causas ambientales, mientras que un trabajo posterior (2005) detecta en 23 de una muestra de 30 niños del barrio, plaguicidas en sangre en concentraciones superiores a la mínima tolerada". (Barri 2010).

Efectivamente en el mencionado Barrio entre los años 1997 y 2008 existió una zona de exposición a plaguicidas proveniente de dos campos colindantes, cuya separación con la mancha urbana era de tres metros. En el año 2005, los vecinos registraron aproximadamente 160 casos graves con una letalidad del 40%, de enfermos de Cáncer, Lupus, Púrpuras, Anemias Hemolítica, Artritis Reumatoide, enfermedades neurológicas, endocrinas, y casos de malformaciones como Síndrome de Fryn, Espina Bífida, malformaciones de riñón, en fetos de embarazadas y Osteogénesis imperfecta. Esta situación motivó a los vecinos a auto-convocarse en defensa a sus derecho a la salud atrayendo la atención de la prensa y/o de las autoridades se logra en el 2008 después de varios años de lucha llevar adelante el juicio a los propietarios de los dos campos colindante ya que a nivel jurídico, la Ley Provincial N° 9164 prohíbe las aplicaciones terrestres de agroquímicos clasificados en las categorías toxicológicas altas (Ia, Ib y II) en un radio de 500mts a partir del límite de las plantas urbanas de municipios y comunas, y bajo las mismas condiciones prohíbe la aplicación aérea en un radio de 1500mts y la de los agroquímicos clasificados dentro de la clase toxicológicas bajas (III y IV) a 500mts.

Varios son los municipios de la provincia que siguieron este ejemplo de lucha y muchos otros se quedaron y siguen en silencio a pesar que comparten el mismo destino que con características particulares, son: campos con monocultivo colindantes a zona urbana y periurbana; uso indiscriminado de agrotóxicos terrestre y/o aéreo; incumplimiento de la Ley N° 9164; aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como enfermedades respiratorias, endocrinas, neurológicas y cáncer.

Luego de esta breve descripción situacional sobre el impacto que provocan los agroquímicos sobre la salud y el ambiente, nos cabe preguntarnos: tiene el desarrollo que alcanzarse a expensas del medio ambiente y/o de las poblaciones que de él dependen? El planteo está fundamentado en la búsqueda de herramientas para tratar de demostrar que las personas, su salud y el futuro de la producción y del trabajo están en riesgo.

Una nueva definición del concepto de riqueza se hace imperante, que vaya más allá del PBI e incluya indicadores de sostenibilidad considerando que es la mejor manera de aumentar el nivel de vida y la salud de todas las comunidades, especialmente las de los países en desarrollo.

El mejoramiento de la salud humana depende de la capacidad de los individuos, las instituciones, los países y la comunidad mundial para responder al cambio ambiental sometidos por la industria agroquímica.

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

Bibliografía

- ALVAREZ, M F (2008). El proceso de agriculturización en la provincia de Córdoba (1980-2005). Evolución de la dinámica demográfica en el periodo. Tesis de Doctorado en Demografía, Fac de Ciencias Económicas-UNC. (mimeo)
- ÁLVAREZ, M F MIRANDA, F D BERTOLINO, MF RUDISI, A 2011 "La lógica de la producción versus la participación ciudadana en defensa de la salud" Presentado 6° CONGRESO INTERNACIONAL: Estudios Ambientales y del Territorio. Cochabamba, Bolivia, 24 de oct.
- BARRI F. (2010) Pueblos fumigados en Argentina: resistencia epidemiológica comunitaria al modelo económico de los agronegocios. *Revista Ecología Política* 40: 67-72
- BUTTEL FH (1995) Transiciones agroecológicas en el siglo XX: análisis preliminar. *Agricultura y sociedad* 54
- BAILER J. BAILER A. 2008 Environment and health: 9. The science of risk assessment. *CMAJ* 2001 164: 503:506 Consultado el 5 e mayo de 2008 en <http://www.cmaj.ca/cgi/content/full/4/503?ck=nck>
- CÁTEDRA DE INGENIERÍA AMBIENTAL (2002) Auditoría ambiental y programa de gestión ambiental para Barrio Ituzaingó Anexo. FCEFyN. UNC.
- DÍAZ BARRIGA F.1997 Metodología de Identificación y evaluación de riesgo para la salud en sitios contaminados. GPZ-CEPIS-OPS
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2005 Environment and health Environmental assessment report N° 10. EEA, Copenhagen.
- GIANFELICI D (2008) El Impacto del Monocultivo de Soja y los Agroquímicos sobre la Salud
- IGLESIAS D. 2004 "Uso de Indicadores para la evaluación de la Gestión Ambiental Actas Seminario"La Sustentabilidad de la producción agrícola". INTA/JICA
- KACZEWER J. 2002 Toxicología del Glifosato: Riesgos para la salud humana http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Salud/
- LERDA D. ET AL (2001) Contaminación del aire por silos, su incidencia sobre la salud, una problemática regional. *Archivos de Alergia e Inmunología Clínica*. Vol 32 N°II Abril-Junio
- MARTINEZ A. REYES I. REYES N. (2007) Cytotoxicity of the herbicide glyphosate in human peripherals blood mononuclear cells. *Biomédica* vol.27 no.4 (Online) Out./Dez. 2007 pp594-604 Disponible Word Wide Web http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572007000400014&script=sci_art
- MASCHERONI R, 2007 atrazina "aguas fuertes ambientales" iiiLOS ECOLOGISTAS SON INCORREGIBLES!!! <http://terratoxnews.wordpress.com/2007/02/15/nacion-agrotóxicos-agroquímicos-atrazina-08-feb-2007/>
- MIRANDA F. LUCERO E. SÁNCHEZ S. (2003) "Identificación y Evaluación de Riesgo para la Salud en Medio Ambiente Potencialmente Contaminados" Presentado IV Jornadas de Investigación Científica de la Facultad de Ciencias

Médicas. UNC. Diciembre

MIRANDA FD., ÁLVAREZ M., BERTOLINO MF., RUDISI A. 2011 "Situación de Salud en Comunidades Vulnerables relacionadas con la Exposición a Plaguicidas" Desarrollo territorial y medio ambiente Presentado Primeras Jornadas Internacionales Sociedad Estado y Universidad 1 de Dic. Mar del Plata Argentina.

MUÑOZ S, et al 2007 "Epidemiología Ambiental del Cáncer en Córdoba. Patrón poblacional de incidencia y bases para la Identificación de Riesgos. Publicación digital: Actas IX Jornadas de la Asociación de Estudios Argentinos de Población. Huerta Grande, Provincia de Córdoba.

OECD Glossary of Statistical Terms. <stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=8>

OLIVA, A. et al, 2008 ¿Existen relaciones entre los factores ambientales rurales y la salud reproductiva en la Pampa Húmeda Argentina? Cad. Saúde Pública, Río de Janeiro, 24(4) :785-792, Abr.

PARUELO, JM.; GUERSCHMAN, JP. Y VERÓN, S 2005 "Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo" en Ciencia Hoy (Buenos Aires) 15:14-23.

PARUELO, J.; GUERSCHMAN, J.; PIÑEIRO G.; JOBBÁGY, E.; VERÓN, S.;

BALDI, G. Y BAEZA, S. 2006 "Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis" en Agrociencia Vol. X, N° 2: 47 – 61.

PENGUE, W.A. 2005 Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? PNUMA-UNEP. México.

POULLIER C (2008) Los mercados de la soja y su comercialización. En: Soja – Edición 2008: 149-155. CREA.

SATORRE E. 1998 Siembra directa. Impacto de la siembra directa sobre las propiedades físicas y químicas del suelos AACREA