

RAQUEL MARIA RIGOTTO

ADA CRISTINA PONTES AGUIAR

---

¿INVISIBILIDAD O INVISIBILIZACIÓN  
DE LOS EFECTOS CRÓNICOS DE  
LOS AGROTÓXICOS EN LA SALUD?  
DESAFÍOS PARA LA CIENCIA Y LAS  
POLÍTICAS PÚBLICAS

Médica, profesora del Departamento de Salud Comunitaria de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Ceará y coordinadora del Centro de Trabajo, Medio Ambiente y Salud – Tramas/UFC.

Médica e investigadora del Centro de Trabajo, Medio Ambiente y Salud – Tramas/UFC.



---

# ¿INVISIBILIDAD O INVISIBILIZACIÓN DE LOS EFECTOS CRÓNICOS DE LOS AGROTÓXICOS EN LA SALUD? DESAFÍOS PARA LA CIENCIA Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

RAQUEL MARIA RIGOTTO  
ADA CRISTINA PONTES AGUIAR

“Basta de novos casos de câncer fazendo sofrer  
e matando a cada dia!

Basta de crianças nascendo sem os membros,  
ou com problemas no coração e nos rins!

Basta de crianças entrando na puberdade  
com dois ou quatro anos de idade!”<sup>1</sup>

(Movimento 21 – Manifiesto en 21 de abril de 2015)

Surge de los territorios afectados por la expansión de las fronteras agrícolas en Brasil la percepción de que aumentan los casos de cáncer y otras enfermedades crónicas entre los que trabajan y viven en estas áreas y de que están relacionados con el uso intensivo de agrotóxicos. Quejas similares se divulgan en la escena pública por los movimientos sociales como los reunidos en la Campaña Permanente Contra los Agrotóxicos y por la Vida<sup>2</sup>, cuestionando el modelo de desarrollo impuesto al campo, sus impactos en la salud y la protección de los derechos por parte de las políticas públicas.

De hecho, en los marcos de la reprimarización de la economía y de la intensificación de la producción de commodities agrícolas (y minerales)

1 “No más casos nuevos de câncer haciendo sufrir y matando todos los días! No más niños nacidos sin extremidades, o con problemas de corazón y riñones! No más niños entrando en la pubertad con dos o cuatro años de edad!”

2 Accese [www.contraosagrototoxicos.org/](http://www.contraosagrototoxicos.org/).

en el sur global, Brasil viene aumentando drásticamente el consumo de agroquímicos en las dos últimas décadas, alcanzando en 2008 el primer lugar en el ranking mundial y desde entonces ha permanecido en el liderazgo de este mercado en expansión, por el cual circula alrededor de un millón de litros de agrotóxicos, moviendo alrededor de 11,5 mil millones de dólares en el país por año (Valor Económico, 2013). Amplios y diversos segmentos de la población, incluidos los trabajadores, residentes rurales y urbanos y consumidores de alimentos, están expuestos a este riesgo, aunque en diferentes contextos. La toxicidad crónica de muchos ingredientes activos de agrotóxicos, a su vez, está bien establecida en la literatura científica, a pesar de los muchos desafíos que también subyacen en este campo. Como veremos en este texto, estudios toxicológicos, clínicos y epidemiológicos señalan asociaciones entre la exposición a agrotóxicos y diferentes efectos crónicos de estos biocidas, como los trastornos endocrinos; efectos sobre la reproducción; cambios inmunológicos, que repercuten en cánceres; malformaciones congénitas; enfermedades neurológicas, del hígado, del riñón; etc. Las agencias gubernamentales como la *Environmental Protection Agency*, de los Estados Unidos, y la *International Agency for Research on Cancer*, también reconocen estas correlaciones.

Sin embargo, si algunas medidas fueron efectivizadas en los sistemas de información sanitaria del país, con el fin de acercarse un poco más del panorama epidemiológico de las intoxicaciones agudas por agrotóxicos, sigue siendo enorme la ignorancia sobre el perfil de enfermedades y muertes relacionado con los efectos crónicos. ¿Cuántos de los 576.000 nuevos casos de cáncer estimados por el Instituto Nacional del Cáncer para el año 2014, por ejemplo, están asociados con los agrotóxicos? ¿En qué medida los ingredientes activos que actúan como disruptores endocrinos influyen en los cada vez más numerosos casos de pubertad precoz? ¿Y los defectos de nacimiento? Estas son preguntas que no se responden de manera satisfactoria, dejando estas enfermedades en una zona gris de invisibilidad en los campos científico y social.

De hecho, la caracterización del riesgo – que tiene evidencia abundante en lo que se refiere a los agrotóxicos – ya indica la probabilidad de daño y no sería necesario demostrar la ocurrencia de lesiones para activar políticas públicas para promover y proteger la salud. Tenemos, sin

embargo, un escenario de controversia científica, permeado por conflictos de intereses y por fuerte y poderosos intereses económicos que inciden de forma activa en el Estado y sus políticas públicas. En la esfera pública, la invisibilidad de las probables enfermedades relacionadas con los agrotóxicos compromete el debate y la evaluación crítica del actual modelo de desarrollo: acerca del silencio de lo que se oculta, se difunde la idea de éxito del modelo de desarrollo basado en la supuesta modernización de la agricultura, que retroalimenta y legitima el ciclo perverso de su expansión.

Así que en este texto, vamos a dialogar con algunos problemas que contribuyen a entender la construcción social de la invisibilidad de los efectos crónicos de la exposición a los agrotóxicos: ¿hasta qué punto los tipos de cáncer y la desregulación endocrina se relacionan con los agrotóxicos, de acuerdo con la evidencia científica? ¿Cuáles son las implicaciones de la episteme y del método de la ciencia moderna en la evaluación de los riesgos relativos a los agrotóxicos? ¿Quién y cómo se expone a los agrotóxicos en Brasil? ¿Cómo la disputa política por parte del Estado se refleja en el desempeño de las políticas públicas afectas al problema? ¿Cuáles son las perspectivas para enfrentar el problema?

## LAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON AGROTÓXICOS: UN POCO DE LO QUE YA SABEMOS

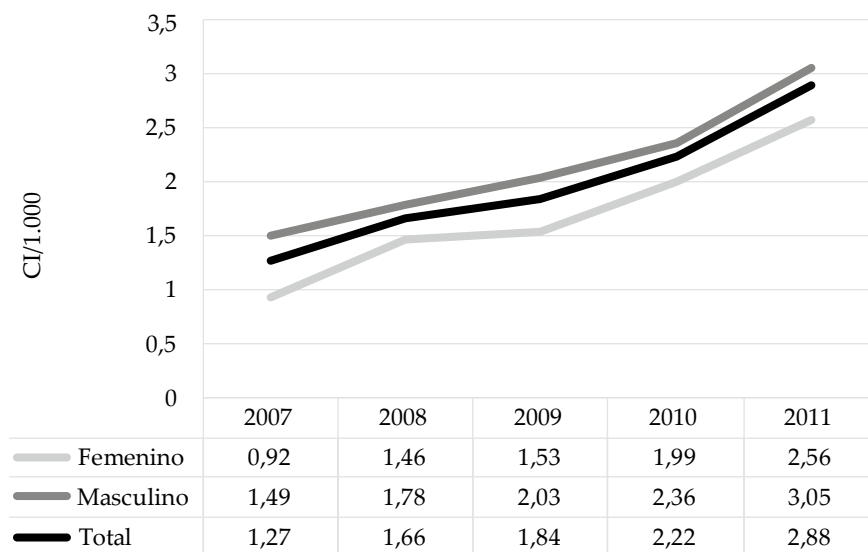
Según la Organización Panamericana de la Salud (OPAS, 1996), los agrotóxicos, después de absorbidos por el tracto digestivo, respiratorio y/o dérmico, pueden provocar diversos efectos sobre la salud humana, de naturaleza aguda, subaguda o crónica:

- Aguda – los síntomas aparecen rápidamente, pocas horas después de la exposición, por un corto período de tiempo, a los productos extremadamente o muy tóxicos. Puede ocurrir de forma leve, moderada o severa, dependiendo de la cantidad de tóxico absorbido. Los signos y síntomas varían de acuerdo con el(los) ingrediente(s) activo(s) (IA) y son nítidos y objetivos, tales como: debilidad, vómitos, náuseas, convulsiones, espasmos musculares, dolor de cabeza, disnea, epistaxis, desmayos;

- Subaguda – ocurre debido a una exposición moderada o pequeña a productos alta o moderadamente tóxicos y tiene inicio más lento. Los síntomas son subjetivos y vagos, como dolor de cabeza, debilidad, malestar, dolor epigástrico y somnolencia entre otros;
- Crónica – se caracteriza por surgimiento tardío, después de meses o años, por exposición pequeña o moderada a uno o varios productos, causando daños irreversibles como parálisis, neoplasias, lesión renal y hepática, retardados efectos neurotóxicos, alteraciones cromosómicas, teratogénesis, desregulaciones endocrinas, etc. En muchos casos, incluso se pueden confundir con otros trastornos o simplemente nunca ser relacionados con el agente causal.

Aunque el subdiagnóstico y el subregistro de las intoxicaciones agudas sean reconocidos como relevantes, entre 2007 y 2011, según datos del Sistema de Información sobre Enfermedades de Notificación Obligatoria (SINAN), hubo un crecimiento de un 67,4% de los nuevos casos de accidentes de trabajo no fatales debido a los agrotóxicos, y el coeficiente de intoxicación aumentó un 126,8%, con un mayor aumento entre las mujeres (178%) (UFBA, 2012), como se puede observar en el Gráfico 1 a seguir.

**Gráfico 1. Coeficiente de incidencia de accidentes de trabajo por intoxicación por agrotóxico en trabajadores agrícolas (CI/1000) – Brasil, 2007-2011**



Fuente: Sinan/MS, 2011, IBGE, 2006; Ufba, 2012.

Un ejemplo de la intoxicación aguda es el grave accidente con la fumigación aérea de agrotóxicos, que ocurrió en 2013, en el municipio de Rio Verde (Goiás), que produjo cuadros de intoxicación aguda en decenas de niños, maestros y servidores de una escuela y, posiblemente, también causará efectos crónicos (Búrigo et al., 2015).

Cuando analizamos los casos de enfermedades relacionadas con los efectos crónicos de los agrotóxicos, las dificultades para obtener datos fiables se amplían. Tales efectos pueden afectar, por ejemplo, el sistema nervioso, causando de cambios neuroconductuales a encefalopatías o suicidio; el sistema respiratorio, causando desde fibrosis pulmonar a asma; o enfermedades hepáticas tóxicas crónicas. Otros cambios se describen en la reproducción humana, como la infertilidad masculina, el aborto involuntario, defectos de nacimiento, el nacimiento prematuro y recién nacido con bajo peso, asociados con los efectos de desregulación endocrina e inmunogenética de algunos ingredientes activos (Fernández; Olmos; Olea, 2007;

Grisolia, 2005; Koifman; Hatagima, 2003; Koifman; Mansour, 2004; Levi-gard; Rozemberg, 2004; Matos; Santana; Nobre, 2002; Meyer, 2002; Meyer et al., 2003; Peres; Moreira; Dubois, 2003; Queiroz; Waissmann, 2006).

Un caso emblemático que demuestra las graves repercusiones provocadas por la exposición crónica a plaguicidas, fue la muerte de un trabajador de la agroindustria en Ceará, quien desempeñó durante tres años en el almacén químico de la empresa la función de preparo de la mezcla tóxica pulverizada en la plantación y desarrolló un cuadro de hepatopatía crónica con resultado letal de probable etiología inducida por sustancias tóxicas como causa de la muerte (Rigotto; Lima, 2008).

A partir de esta amplia gama de enfermedades crónicas involucradas con la exposición a los pesticidas, este texto se centrará en dos cambios frecuentes en la población mundial: las neoplasias malignas (cánceres) y las desregulaciones endocrinas.

## CÁNCER Y AGROTÓXICOS

“O câncer está matando  
 Muita gente a cada mês  
 Não tem mais o que fazer  
 Só Jesus que é rei dos reis  
 Que os políticos incompetentes  
 Vê e finge que não vê”<sup>3</sup>  
 (Fátima, 2014)

Actuando sobre el organismo humano, los agrotóxicos tienen el potencial de desencadenar daños celulares directos o evitar que el sistema de supresión de las mutaciones genéticas de los organismos interrumpa una cadena de respuestas alteradas, lo que podría ser el punto de partida para el desarrollo de diversos tipos de cáncer (Grisolia, 2005).

---

<sup>3</sup> “El cáncer está matando/ Mucha gente todos los meses/ No hay nada que hacer/ Sólo Jesús que es el rey de los reyes/ Que los políticos incompetentes/Ven y fingen no darse cuenta”.



Curvo et al. (2012) sintetizan en la Tabla 1 una revisión sistemática de los ingredientes activos descritos como carcinógenos en la literatura científica.

**Tabla 1. Ingredientes activos de agrotóxicos descritos en la literatura como carcinógenos**

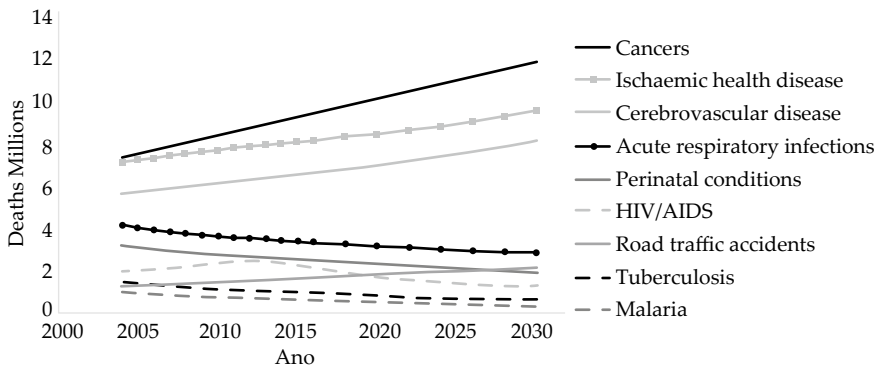
<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Clase</b>	<b>Estudios</b>
<b>Glifosato</b>	H	El-Mofty; Sakr, 1988; Monroy et al., 2005; Cox, 2004; Clapp, 2007
<b>Endosulfán</b>	I	L'vova, 1984; Anvisa, 2009; Nunes; Tajara, 1998; Reuber, 1981
<b>2,4 D</b>	H	Matos et al., 2002; Miligi et al., 2006; Sulik et al., 1998; Hayes et al., 1995
<b>Tebuconazole</b>	F	Sergent et al., 2009; Usepa, 2006
<b>Lactofem</b>	H	Buttler et al., 1988
<b>Haloxifop-p-metilico</b>	H	IARC, 1972, 1987
<b>Diuron</b>	H	Ferrucio et al., 2010; Nascimento et al., 2009
<b>S-metolacoloro</b>	H	WHO, 1996; Leet et al., 1996; Grisolia, 2005
<b>Metano arsenato sódico - MSMA</b>	H	Matanosk et al., 1976; Chen et al., 1992; IARC, 1980
<b>Imidacloprid</b>	I	Harris et al., 2010
<b>Thiodicarb</b>	I	USEPA, 2006; Hayes; Laws, 1991
<b>Diafentiuron</b>	I	Wangenheim; Bolcsfoldi, 1988
<b>Carbofurano</b>	I	Bonner et al., 2005; Hour et al., 1988; Barri et al., 2011
<b>Tiametoxam</b>	I	Greenn et al., 2005; Pastoor et al., 2005

Nota: H – Herbicida; I – Insecticida; F – Fungicida.

Fuente: Curvo et al., 2012 (adaptada).

Según la *International Agency for Research on Cancer* (IARC) en el año 2012 se registraron en todo el mundo 14,1 millones de casos nuevos y 8,2 millones de muertes por cáncer (Ferlay et al., 2013). Las proyecciones elaboradas por la OMS indican el cáncer como la causa de muerte que más aumentará hasta 2030. El Gráfico 2 compara la evolución de las causas de muerte, según el año (2004 a 2030).

**Gráfico 2. Proyecciones de las muertes en el mundo por causas seleccionadas, 2004-2030**



Fuente: OMS, 2004.

Con este crecimiento, la OMS estima que para el 2020 el cáncer será la principal causa de mortalidad en todo el mundo, correspondiendo a 16 millones de nuevos casos, siendo que el 70% de las muertes por cáncer se encontrarán en los países del sur global. Según la institución, tal aumento se relaciona con factores como el envejecimiento de la población, las nuevas técnicas de diagnóstico y de seguimiento, la obesidad, el tabaquismo y el alcohol, el sedentarismo, los factores ambientales, carcinógenos y genéticos (OMS, 2008). Para Brasil, el Instituto Nacional del Cáncer (Brasil, 2014) estimó que habrían 576.000 nuevos casos de cáncer para el año 2014. Sería necesario preguntar en qué medida los agrotóxicos están suficientemente considerados entre estos “factores ambientales”, y si también se ha tenido en cuenta todo el contexto internacional de expansión de la producción de commodities agrícolas, especialmente en el sur global, basado en el modelo químico-dependiente de la “revolución verde” y de la modernización agrícola.

Sobre el peso de la contribución de los factores genéticos y ambientales en la génesis del cáncer, un estudio epidemiológico de cohorte, realizado por Lichtenstein et al. (2000), evaluó 44.788 pares de gemelos en tres países (Suecia, Dinamarca y Finlandia) y concluyó que el ambiente tuvo el papel principal como causa de cáncer, en relación con los factores heredi-

tarios, a excepción de los cánceres de próstata, colorrectal y de mama, para los que la contribución hereditaria fue más significativa (42%, 35% y 27%, respectivamente).

Otros estudios epidemiológicos con enfoques variados fortalecen las relaciones entre los cánceres hematológicos y la exposición a los agrotóxicos, entre ellos, las leucemias (Keller-Byrne; Khuder, 1995; Schuz et al., 2000), mieloma múltiple (Khuder et al., 1997), linfomas no Hodgkin (Ibid.; Roulland, et al., 2009; Schuz et al., 2000) y el síndrome mielodisplásico (Nisse et al., 2001). En relación con las neoplasias del sistema hematopoyético, en estudio de casos y controles realizado en Francia entre 2000 y 2004, se observaron asociaciones entre la incidencia de los linfomas de Hodgkin (LH) y la exposición ocupacional a fungicidas triazoles y herbicidas (Orsi et al., 2009).

Otro estudio de casos y controles realizado en cuatro estados de Estados Unidos analizó la aparición de tumores en trabajadores del campo y llegó a la conclusión de que después de una exposición prolongada a los agrotóxicos organofosforados, hubo un aumento del 50% en la incidencia de LNH (Waddell et al., 2001). Los mismos trabajadores fueron investigados en relación a la exposición a los carbamatos y se concluyó que el riesgo de desarrollar LNH aumentaba de 30 a 50% entre los trabajadores expuestos, sobre todo entre aquellos que habían manejado estos productos durante 20 años o más (Zheng et al., 2001).

En una revisión sistemática de la literatura (Bassi, 2007) se evaluaron 83 artículos científicos investigando el uso de agrotóxicos y la ocurrencia de cáncer en los años 1992 a 2003. El autor llegó a la conclusión de que varios estudios demostraban la asociación entre la exposición a los agrotóxicos y la incidencia de tumores malignos, tales como LNH y leucemia, y en menor medida, la asociación entre los agrotóxicos y algunos tumores sólidos, tales como de próstata y del cerebro.

Además de la amplia literatura científica que corrobora la relación entre los agrotóxicos y las neoplasias del sistema hematopoyético en los últimos años también se ha acumulado evidencia sobre los vínculos entre estas sustancias y neoplasias en diversos lugares del cuerpo, como cánceres de pulmón, estómago, melanoma, próstata, cerebro, testículos y sar-

comas (Fontenele et al., 2010; Grisolia, 2005; Keller-Byrne; Khuder, 1997; Romano et al., 2008; Solomon; Schettler, 2000).

En Brasil, un estudio ecológico comparando la comercialización de agrotóxicos en 1985 con diversos resultados de salud de 1996 a 1998, en particular, la mortalidad por diferentes tipos de cáncer, llegó a la conclusión de que existieron asociaciones significativas entre la mortalidad por cáncer de mama en mujeres de 40-69 años y la cantidad de agrotóxicos comercializados (Koifman; Meyer, 2002).

Un estudio transversal realizado en Ceará, que evaluó el registro de cáncer entre los trabajadores rurales y no rurales, mostró un aumento de la proporción de incidencia proporcional para el cáncer de pene (6,44/1.000), leucemias (6,35) y el cáncer de los testículos (5,77), además de otros lugares, con el riesgo variando de 1,88 a 1,12 (vejiga urinaria, mieloma múltiple, linfomas, tejido conectivo, ojo y sus anexos, esófago, colon, unión rectosigmoidea, riñón, laringe, próstata y la tiroides) para estas poblaciones (Ellery; Arregi; Rigotto, 2008).

También en Ceará, un estudio comparativo de los indicadores de mortalidad por cáncer en los municipios de Limoeiro do Norte, Quixeré y Russas – donde se expande la agroindustria y el uso de los agrotóxicos –, utilizando datos secundarios de 2000 a 2010, mostró un 38% de aumento en la tasa de la mortalidad por cáncer en estos municipios, en comparación con otros 12 de población similar, donde se desarrolla apenas la agricultura familiar tradicional de la región semiárida, donde el uso de agrotóxicos es pequeño (Rigotto et al., 2013).

Una investigación realizada por Ferreira Filho (2013) encontró anomalías cromosómicas en células de la médula ósea en el 25% del grupo de los trabajadores expuestos a los agrotóxicos usados en el cultivo del banano en el Ceará – aneuploidía; deleciones de los cromosomas 5, 7 y 11; monosomía; la amplificación del gene TP53 –, anormalidades similares a las encontradas en los síndromes mielodisplásicos y en las leucemias mieloides agudas e importante para el pronóstico de enfermedades malignas.

A partir del acúmulo de evidencias, en marzo de 2015, la IARC divulgó documento oficial en el que clasifica el herbicida glifosato y los insecticidas malatión y diazinón en el Grupo 2A, es decir, como probables sustancias cancerígenas para los seres humanos, y los insecticidas tetra-

clorvinfos y paratión en el Grupo 2B, es decir, como posibles carcinógenos para los seres humanos, una declaración que trae serias preocupaciones para la salud pública en Brasil, ya que el glifosato es el agrotóxico de mayor consumo en el país, responsable por el 40% de las ventas; también el malatión y el diazinón están autorizados y son ampliamente utilizados en el país (Carneiro et al., 2012).

A su vez, el INCA reconoce la relación entre la exposición a los agrotóxicos y la aparición de cáncer. En un documento publicado en 2012, el instituto dice:

Se observaron asociaciones positivas entre los cánceres hematológicos y la exposición ocupacional a sustancias químicas en los estudios de casos y controles en el sur del estado de Minas Gerais para los trabajadores expuestos a los agrotóxicos o conservantes de madera y para los trabajadores expuestos a solventes orgánicos, lubricantes, combustibles y pinturas (Silva, 2008). Solomon et al. (2000) y Clapp et al. (2007) encontraron relación entre los agrotóxicos y el cáncer, incluyendo cánceres hematológicos, de las vías respiratorias, gastrointestinales y de las vías urinarias, entre otros. Wijngaarden et al. (2003) describen la exposición intrauterina y la aparición de cáncer cerebral en los niños. Miligi et al. (2006) asociaron la exposición a herbicidas fenoxiacéticos con un mayor riesgo para el sarcoma, linfoma no Hodgkin, mieloma múltiple y leucemia; exposición a triazinas (herbicidas) con mayor riesgo de cáncer de ovario; exposición a insecticidas organofosforados con mayor riesgo de linfoma no Hodgkin, leucemia y cáncer de próstata y la exposición a organoclorados a un mayor riesgo de cáncer de mama. Aún sobre el cáncer de mama, Snedeker (2001) encontró resultados contradictorios entre el cáncer y los niveles sanguíneos en el tejido adiposo del insecticida DDT y de su metabolito diclorodifenildicloroetileno (DDE). Para el herbicida glifosato, ampliamente vendido en el país, estudios han relacionado la aparición de linfoma no Hodgkin (Hardell et al., 2002; De Ross et al., 2003; Cox, 2004) y mieloma múltiple (De Ross et al., 2005). Otros estudios indican una asociación positiva entre el uso de carbofuran (metilcarbamato de benzofurano) y el desarrollo de cáncer de

pulmón (Bonner et al., 2005) y el uso del herbicida Paraquat y los tumores en el SNC (Lee et al., 2005). Además de los agrotóxicos ya mencionados, algunos contaminantes en formulaciones comerciales también pueden presentar mayor riesgo de cáncer (Brasil, 2012a, p. 37-38).

Esta evidencia llevó el INCA a divulgar, el 8 de abril de 2015, un aviso público con el fin de “[...] marcar la posición del INCA contra las prácticas actuales de uso de agrotóxicos en Brasil y resaltar sus riesgos para la salud, especialmente en las causas del cáncer” (Brasil, 2015, p. 2).

Ante este escenario que explica la magnitud del cáncer como un problema de salud pública cada vez más alardeado a nivel nacional e internacional, como se ha comentado anteriormente, Brasil enfrenta desafíos para entender las implicaciones de este modelo de desarrollo sobre la enfermedad y de la enfermedad para las políticas públicas de atención a las enfermedades crónicas.

## DESREGULACIÓN ENDÓCRINA Y AGROTÓXICOS

Varios contaminantes ambientales se han estudiado más recientemente como posibles disruptores endocrinos. De los 11 millones de sustancias conocidas en el mundo, 3.000 se producen a gran escala; entre ellas, muchas se utilizan en entornos domésticos, agrícolas e industriales y han demostrado actividad hormonal (Fontenele et al., 2010).

El *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) define como disruptores endocrinos sustancias o mezclas presentes en el medio ambiente capaces de interferir en las funciones del sistema endocrino, causando efectos adversos en un organismo intacto o en sus descendencia. Fontenele et al. (2010) citan como ejemplos de los disruptores endocrinos: insecticidas, detergentes, desinfectantes, repelentes, perfumes, solventes, agentes ignífugos, etc.

Los mecanismos y sitios de acción de estos disruptores en los organismos son variados, pues ellos pueden actuar tanto en la unión de la hormona endógena a su receptor como en los pasos de síntesis, transporte

y metabolismo del ligando natural, además de también actuar en menor medida, como agonistas o antagonistas (Ibid.). Damstra et al. (2008) señalan que los efectos de la exposición ocupacional a estos disruptores pueden revertirse si los trabajadores se retiran de ese contacto en tiempo. Sin embargo, la exposición de determinados grupos de población, durante el embarazo o los primeros años de vida, puede traer daños irreversibles.

Varios agrotóxicos pueden actuar como disruptores endocrinos y producir importantes desregulaciones endocrinas. Un ejemplo clásico para demostrar el rendimiento de un agrotóxico como disruptores endocrinos puede ser el conocido caso del Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), compuesto organoclorado eficaz como insecticida, creado en 1939, y con uso aumentado sustancialmente después de la Segunda Guerra Mundial, incluso en los programas de salud pública.

Acerca del DDT, Fontenele et al. afirman:

Gray et al. (1999) demostraron que el DDT tiene acción estrogénica y su metabolito p,p'-DDE tiene acción antiandrogénica in vitro e in vivo. Los primeros efectos adversos del DDT descritos se observaron después de grandes exposiciones ocupacionales o accidentes industriales. Recientemente, De Jager et al. (2006) llevaron a cabo un estudio epidemiológico transversal con 116 hombres jóvenes que vivían en zonas endémicas de malaria en Chiapas (México), donde el DDT había sido rociado hasta el año 2000. La concentración plasmática de p,p'-DDE fue utilizada como un parámetro de exposición al DDT y se mostró un centenar de veces mayor que lo reportado entre las personas no expuestas. El análisis de semen reveló cambios en varios parámetros que se correlacionaron positivamente con las concentraciones de p,p'-DDE, tales como disminución en el porcentaje de espermatozoides móviles y espermatozoides con defectos morfológicos en la cola, así como defectos genéticos, lo que indica efectos adversos a la función testicular y/o regulación de las hormonas reproductivas. Este fue el primer estudio epidemiológico para mostrar el efecto después de la exposición no ocupacional al DDT (De Jager et al., 2006) (Fontenele et al., 2010, p. 10).

Aunque el Convenio de Estocolmo y el gobierno brasileño han restringido la producción y el uso del DDT a las pulverizaciones contra los vectores de enfermedades como la malaria, él seguirá causando diversos problemas de salud a la población en los próximos años, debido a su larga permanencia en los entornos (Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos, 2009).

Los principales sistemas afectados por los disruptores endocrinos son: reproductivo, nervioso e inmunológico. En cuanto al impacto de estas sustancias en los animales, Ross et al. (1995) y Sørmo et al. (2009) sugieren que la exposición a los agrotóxicos de focas del Báltico ha llevado a la disminución de estas poblaciones debido a la interferencia de estas sustancias en los sistemas reproductivo e inmunológico.

La exposición de los caimanes al pesticida dicofol, un xenoestrógeno, resultó en el desarrollo de anomalías reproductivas y en el aumento de la mortalidad de estos animales (Semenza et al., 1997). Otros estudios en animales han demostrado que la exposición a los pesticidas DDT, HCB y nonilfenol causan alteraciones tiroideas – disminución de T3 y T4 libre y aumento de TSH (Boas; Main; Feldt-Rasmussen, 2009).

En cuanto a la exposición de las personas a los IE, Fontenele et al. (2010) señalan:

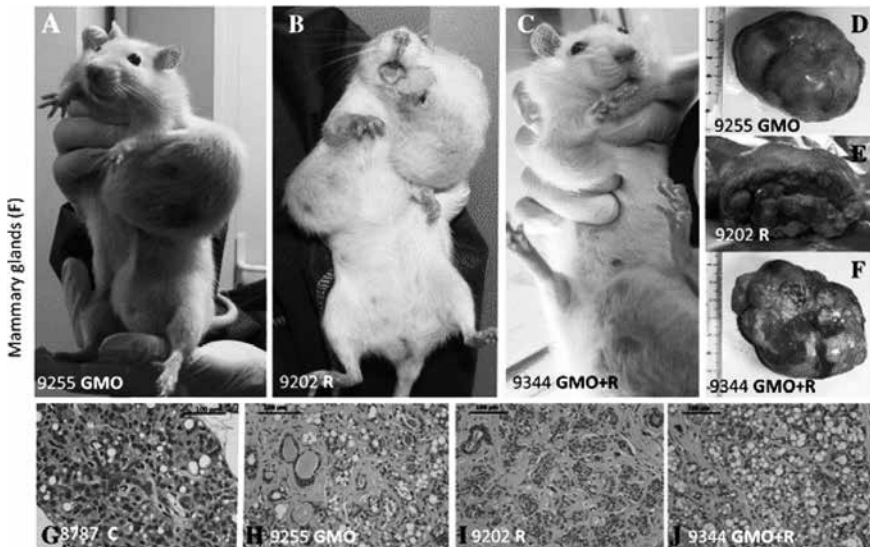
En los seres humanos, la exposición a los IE se ha asociado con la oligospermia, los cambios en la esteroidogénesis, criptorquidia, hipospadias, la endometriosis, pubertad precoz, el aborto, la infertilidad, trastornos de conducta y enfermedades autoinmunes (Fernández et al., 2007; Queiroz; Waissmann, 2006; Fortes et al., 2007; Buck Louis et al., 2008; Den Hond Schoeters, 2006). La exposición a xenoestrógenos en la vida intrauterina, durante la infancia o la adolescencia, se ha relacionado con el aumento de casos de cáncer de mama, pubertad precoz o acelerada (Landrigan; Garg; Droller, 2003) (Fontenele et al., 2010, p. 12).

Estudio realizado por el equipo del investigador Seralini (2012) al analizar durante dos años, la exposición de 200 ratas de laboratorio al maíz transgénico NK 603 de Monsanto y al glifosato, el herbicida utilizado en combinación con el maíz modificado, reveló una mortalidad mayor y más



frecuente asociada tanto con el consumo de maíz transgénico cuanto de glifosato. Los cambios hormonales que se encuentran en este estudio no fueron lineales y relacionados con el sexo, tal como, por ejemplo, el desarrollo en las hembras, de numerosos y significativos tumores mamarios, además de problemas de la pituitaria y el riñón, mientras que los machos murieron, en su mayoría, de severas deficiencias crónicas hepatorreales.

**Figura 1 Ejemplos de tumores de mama observados en hembras**



Obs.: Tumores de mama destacados: A, D, H – adenocarcinomas del mismo animal (ratón) de un grupo expuesto a los OMG; B, C, E, F, I, J – fibroadenomas en dos animales expuestos al Roundup o al Roundup + OMG. Todos estos grupos se compararon con el grupo control. No están representadas en las figuras fotos que representan animales del grupo control, en el que sólo una minoría tenía tumores con más de 700 días de vida, a diferencia de la mayoría de los animales con tumores de los grupos expuestos al Roundup y/o a los OMG. G – Control histológico.

Fuente: Séralini et al., 2014; Búrigo et al., 2015.

El estudio en cuestión es también importante para resaltar la relación entre diferentes agrotóxicos que actúan en la desregulación endocrina, como los responsables de la etiología de algunos tipos de cáncer, como los que ya han sido probados por la investigación científica: de mama, próstata, testículos y otros (Bradlow et al., 1995; Fucic et al., 2002; Garry, 2004; Mathur et al., 2002; Mills; Yang, 2005).

En Brasil, hay varios agrotóxicos registrados que se asocian con la desregulación endocrina: 2,4-D, acefato, atrazina, carbendazim, clorotalonil, clordano, cipermetrina, ciproconazol, diazinón, dicofol, dimetoato, epoxiconazol, fipronil, hexaconazol, malathion, mancozeb, metribuzin, propanil y tebuconazol (McKinlay et al., 2008).

Friedrich (2013) afirma que estos agrotóxicos están relacionados con efectos como

agonismo o antagonismo de las funciones de los receptores de estrógenos y andrógenos, la desregulación del eje hormonal hipotálamo-pituitaria, la inhibición o la inducción de la prolactina, la progesterona, insulina, glucocorticoides, la tiroides y la inducción o la inhibición de la enzima aromatasa, que es responsable de la conversión del precursor de andrógenos en estrógenos (pág. 5).

Además de los efectos sobre el sistema endocrino, los agrotóxicos tienen el potencial de provocar cambios sustanciales en el sistema inmune, tanto a través de mecanismos de estimulación cuanto de supresión de este sistema (Ibid.). Con respecto a la estimulación de los agrotóxicos sobre el sistema inmunológico, ellos pueden inducir desde procesos de hipersensibilidad a la autoinmunidad (Burek; Talor, 2009; Duntas, 2011; Fukuyama et al., 2010).

Sobre el papel de los agrotóxicos como inmunosupresores, se sabe que disminuyen la resistencia de los organismos a agentes tales como virus, bacterias y hongos, lo que aumenta la propensión de los individuos expuestos al brote de infecciones causadas por estos patógenos (Cabello et al., 2001; Hermanowicz; Kossman, 1984). También se ha demostrado que otro mecanismo responsable del aumento de la susceptibilidad de los individuos a la infección es por la acción de los agrotóxicos en la inactivación de las vacunas (Barnett et al., 1992; Blakley, 1997; Salazar et al., 2005).

El efecto inmunosupresor de los agrotóxicos también debilita los organismos en la lucha contra las células que mutan, por lo que muchas de estas sustancias, debido a que tienen, además de los efectos sobre el sistema inmune, acciones de mutagenicidad y carcinogenicidad, contribuyen significativamente a la etiología del cáncer; entre ellas, los metami-

dofos, paratión metílico y el forato (Crittenden; Carr; Pruett, 1998; Kannan et al., 2000; Selgrade, 1999).

## LOS AGROTÓXICOS EN EL CONTEXTO BRASILEÑO

En la división internacional del trabajo impuesta mundialmente por las grandes corporaciones económicas, cabe a los países del Sur global, en este ciclo capitalista, reprimarizar sus economías, centrándolas en la explotación de los recursos naturales para la exportación. La subordinación a esta política por los gobiernos de Brasil ha llevado a la reducción de las exportaciones de bienes manufacturados (58,4% en 2000 al 37,1% en 2010), al tiempo en que crece la participación de los bienes primarios, tales como minerales y alimentos, especialmente para China (Carneiro et al., 2012).

Con respecto a las commodities, la “revolución verde” y la modernización conservadora de la agricultura delinear el modelo productivo de la agroindustria, centrado en el logro de una mayor productividad, a partir del monocultivo intensivo, mecanizado y dependiente de agrotóxicos y fertilizantes químicos. Este modelo, que afecta profundamente el equilibrio ecológico, crea las condiciones para el crecimiento desproporcionado de algunos componentes de la flora y fauna – las “plagas” que requerirían el uso intensivo de agrotóxicos.

De hecho, el Censo Agropecuario de Brasil (IBGE, 2006), de acuerdo con Bombardi (2011), indica que el 80% de las propiedades rurales con más de 100 hectáreas usan agrotóxicos. Se verifica además que el 27% de las pequeñas propiedades (hasta 10 hectáreas) y el 36% de las propiedades de diez a 100 hectáreas también utilizan estos productos.

Por lo tanto, las ventas de ingredientes activos de plaguicidas aumentaron un 194,09% entre 2000 y 2012. El glifosato sigue como *best seller*, con 39,03% del total de ingredientes activos negociados, seguido por 2,4-D, Atrazina, Acefato, Diurón, Carbendazim, Mancozeb, Metomilo, Clorpirifós, Imidacloprid y Dicloruro de Paraquat (Brasil, 2013a). Búrigo et al. (2015) señalan que en 2013 el sector movió US\$ 11.454 mil millones, un aumento del 18% con respecto a 2012. Además, se encontró que, en

términos de volumen, fueron vendidas 823,226 toneladas de productos químicos en los cultivos brasileños, 12,6% más que en 2011 (Valor Econômico, 2013).

Brasil ha logrado de esta forma el consumo correspondiente a 5,2 litros de veneno agrícola per cápita al año (Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas, 2011), aunque este promedio no debe ocultar la desigual distribución de los riesgos entre los segmentos de la población, como se evidencia en verdaderas zonas de sacrificio, como Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, donde este indicador alcanza 136 litros de agrotóxicos por habitante/año (Moreira et al., 2010). Además de consumir grandes cantidades de estas sustancias, el país también utiliza ampliamente agrotóxicos que han sido prohibidos en muchas partes del mundo (Carneiro et al., 2012).

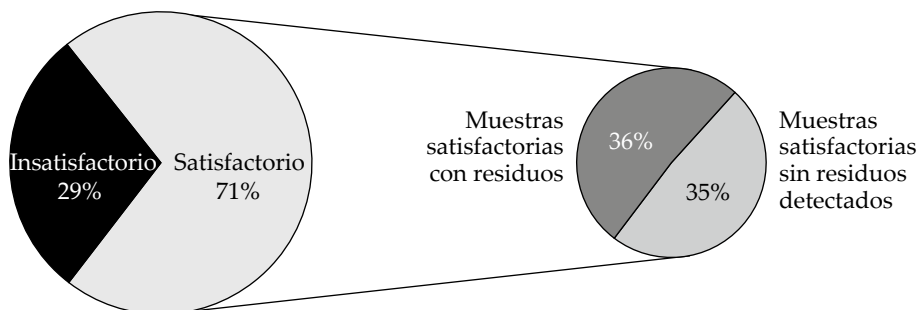
Del total de agrotóxicos comercializados en Brasil, los cultivos de commodities como la soja, el maíz, el algodón y la caña de azúcar representan el 80% de las ventas totales del sector (Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas, 2012). El consumo medio de los agrotóxicos en relación con la superficie sembrada aumentó de 10,5 litros por hectárea (l/ha) en 2002 a 12,0 l/ha en 2011 (Brasil, 2010; IBGE, 2012). Por lo tanto, el aumento del consumo está relacionado con varios factores tales como la expansión de la siembra de soja transgénica, la cual amplía el uso de glifosato y otros herbicidas; el aumento creciente de la resistencia de las hierbas “dañinas”, hongos e insectos, que requieren dosis más grandes o otros IA; y/o el aumento de las enfermedades en cultivos tales como roya asiática de la soja, lo que aumenta el consumo de fungicidas. Importante estímulo al consumo proviene de la exención absurda del impuesto de los agrotóxicos, otorgada por los gobiernos federal y estatales (Brasil, 2005; Pignati; Machado, 2011; Teixeira, 2011).

La exposición a agrotóxicos puede ocurrir en el trabajo, ya sea en fábricas o empresas que transportan y venden; en la producción agrícola y ganadera – distinguiéndose allí contextos de riesgos diferenciados para los empleados de la agroindustria, los agricultores y campesinos –; en las campañas de salud pública – incluyendo el dengue –; el tratamiento de la madera, la desinsectación, el deshierbe urbana; entre otros. También se produce la exposición ambiental a los agrotóxicos, especialmente en el

caso de las personas que viven alrededor de esas empresas rurales o urbanas afectadas por la contaminación del aire, suelo y agua.

También debe tenerse en cuenta que toda la población brasileña está expuesta a este riesgo. De acuerdo con datos del Programa de Análisis de Residuos de Agrotóxicos (Para), en 2012, sólo el 35% de las muestras analizadas no presentaron ningún residuo de agrotóxicos, lo que significa que el 65% de los productos contenían venenos agrícolas (cuando se agregan los 29% de resultados insatisfactorios – por presentar residuos de productos no autorizados o autorizados, pero en concentraciones superiores al LMR – con los 36% que presentan residuos, pero en concentraciones por debajo del LMR (Gráfico 3)). Cabe señalar, sin embargo, que están excluidos de la lista de plaguicidas analizados, por ejemplo, glifosato y Paraquat – herbicidas ampliamente utilizados –, lo que sugiere que estos porcentajes pueden estar significativamente subestimados.

**Gráfico 3. Distribución de muestras analizadas según presencia o ausencia de residuos de agrotóxicos – Para, 2012**



Fuente: Anvisa, 2013.

En cuanto a la presencia de agrotóxicos en el agua para el consumo humano en Brasil, el Atlas de Saneamiento y Salud del IBGE muestra que entre los municipios que informaron contaminación, los agrotóxicos se encuentran entre las tres principales causas, junto con el alcantarillado sanitario y la disposición inadecuada de la basura (en el 72% de las causas de la contaminación en la captación de manantiales superficiales, 54% en pozos profundos y 60% en los pozos poco profundos (IBGE, 2011)

Datos del Ministerio de Salud analizados por Neto (2010) informan que de la totalidad de Sistemas de Abastecimiento de Agua (SAA) registrados en el Sistema de Información, diseñado para el monitoreo de la calidad del agua para el consumo humano (SISAGUA), en 2008 sólo el 24% presentaron información sobre el control de la calidad del agua para los parámetros de agrotóxicos y sólo el 0,5% tiene información sobre la vigilancia de la calidad del agua para dichas sustancias (cuya responsabilidad es del sector de la salud). El autor afirma “[...] Cabe señalar también que las cifras presentadas se refieren al promedio de 16 unidades de la Federación, ya que 11 estados no llevaron a cabo este tipo de análisis y/o no alimentaron el referido sistema de información con datos de 2008” (Ibid., p. 2).

Las investigaciones realizadas en un perímetro irrigado productor de frutas para la exportación en Ceará reveló la presencia de 3 a 12 ingredientes activos en todas las 23 muestras recogidas, con la participación de las aguas del acuífero Jandaíra y aquellas distribuidas por el servicio municipal para el consumo de los hogares (Marinho, 2010). En Mato Grosso, se verificó la contaminación con residuos de diversos tipos de agrotóxicos en el 83% de los 12 pozos de agua potable de las escuelas examinadas; en un 56% de las muestras de agua de lluvia; y en el 25% de las muestras de aire (patio de las escuelas), supervisados por dos años (Moreira et al., 2010).

A partir de este diagnóstico alarmante, observamos que hay un contexto económico y político nacional que fragiliza la salud de la población brasileña a través de la contaminación por agrotóxicos. Cabe señalar también que la distribución de los riesgos y los daños no se produce de forma homogénea entre los diferentes grupos de la población, caracterizando la producción de desigualdades o injusticias ambientales que penalizan especialmente los pueblos y comunidades tradicionales del campo, los empleados de las grandes empresas agrícolas, trabajadores y los residentes en verdaderas zonas de sacrificio donde se fabrican o se consumen estos productos químicos, en el campo y en las periferias urbanas (Rede Brasileira de Justiça Ambiental, 2001).

## LOS EFECTOS CRÓNICOS DE LOS AGROTÓXICOS: EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA INVISIBILIDAD

Las sociedades humanas se colocan frente a complejos problemas socioambientales contemporáneos. Entre ellos, la difusión masiva de la producción y del uso de productos químicos como los agrotóxicos. Cabe preguntarse en qué medida los marcos epistemológicos y metodológicos con que la ciencia moderna y su tecnociencia operan son apropiados y suficientes para hacer frente a estos problemas, para cuya génesis ellos contribuyeron.

Tecnologías de exterminio químico desarrolladas en el contexto de la Segunda Guerra Mundial fueron trasplantadas directamente en la agricultura como una estrategia para abrir un nuevo mercado para el parque industrial instalado. El argumento de legitimación pública, sin embargo, era que esos productos químicos se añadirían a la mecanización de la agricultura en el diseño de un nuevo modelo de producción de alimentos que aumentaría la productividad y terminaría el hambre en el mundo. De tanques de guerra a los tractores, de armas químicas a los “defensivos agrícolas”: sobre estas bases se construye la modernización de agricultura con base científica (Abreu, 2014).

Rachel Carson inaugura en 1962 una serie de estudios que cuestionan este modelo al demostrar sus efectos nocivos sobre la salud humana y los ecosistemas. La ciencia hegemónica entonces fragmenta la complejidad del problema – que implica relaciones económicas, políticas, sociales, ecológicas y técnicas – y responde con el reduccionismo y la simplificación: se centra en la definición de las cantidades máximas de agrotóxicos, que se supone serían compatibles con la salud y el medio ambiente, y establece los números para la IDA (ingesta diaria admisible), el VMR (valor máximo de residuos) y el LU (Límite Umbral). Acerca de este punto de vista y estos “números”, se construyen normas y reglamentos que permitirían el “uso seguro” de los agrotóxicos, apoyado por la vigilancia y el seguimiento de los alimentos contaminados, el uso de equipo de protección personal de los trabajadores “entrenado” y monitoreo ambiental.

Como argumenta Petersen (2015), se construye de esta forma un escudo epistemológico, que produce la confianza pública de que estamos

protegidos y que también se traduce en un escudo legal para las empresas responsables de la propagación de los agroquímicos, al permitir que la responsabilidad por los daños e impactos sea transferida a las propias víctimas. Más que eso, este enfoque científico aparentemente neutral y enunciativo de la verdad, constituye la base para el desarrollo de las políticas públicas que deberían proteger los derechos constitucionales a la salud, al trabajo y al medio ambiente equilibrado.

Teniendo en cuenta las críticas de Funtowicz y Ravetz (1997) a la ciencia normal, explicamos a continuación, algunos aspectos relacionados con la incertidumbre y los valores e intereses en juego, habitualmente ocultados por el enfoque hegemónico también con respecto a la evaluación de la toxicidad de los agrotóxicos.

En Brasil, alrededor de 434 principios activos y 2.400 formulaciones de agrotóxicos están registrados y autorizados en el sistema de reglamentación compuesto por los ministerios de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento; Salud; y Medio Ambiente (Carneiro et al., 2012). Los criterios para estos estudios implican testes sobre la toxicidad aguda – por las vías oral, cutánea y rutas de inhalación –; y crónica, tales como los efectos sobre la reproducción, el desarrollo prenatal, ensayos de mutación inversa en bacterias y carcinogenicidad en roedores (Brasil, 2002).

Según Augusto et al. (2011), el uso intensivo de agrotóxicos en Brasil impone el riesgo de desarrollar efectos tóxicos diversos y altamente perjudiciales, pero las pruebas recomendadas por las normas nacionales e internacionales tienen

limitaciones para una revisión predictiva completa de la amplia gama de moléculas, receptores, células y órganos blanco de los agrotóxicos con estas propiedades. Además, la interacción entre los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico hace que sea difícil el estudio de estos efectos que pueden afectar a la reproducción, procesos metabólicos, la resistencia a patógenos y la lucha contra los tumores (p. 264).

Las autoras también critican la aplicación reduccionista de la ciencia, tomando como base para la clasificación toxicológica de agrotóxicos estudios experimentales en animales e indicadores como la Dosis Letal



50 (DL50) – estimación estadística de la dosis que no es una constante biológica, pero que a través de una “abstracción matemática” se extrapola a los seres humanos. Subrayando que estos indicadores se ocupan del efecto muerte (letalidad) y no de la protección de la salud, ellas sostienen que tal estimación no puede ser considerada como una referencia de seguridad, especialmente para los efectos crónicos.

Friedrich (2013) examina los límites de los sistemas de regulación en el establecimiento de los niveles considerados seguros para el medio ambiente y la salud humana (como la IDA, el VMR y LU):

- la evaluación de riesgos basada en estudios toxicológicos realizados con animales de laboratorio o en sistemas in vitro, cuyos resultados se extrapolan para los efectos sobre la salud humana;
- evaluación en separado de un solo IA, sin tener en cuenta los efectos sobre la salud en condiciones de múltiple exposición a diferentes mezclas y sus posibles interacciones, incluyendo sinergias, ya sea en el medio ambiente o en el tejido vivo. Cabe señalar que la exposición múltiple es la situación más común tanto para los trabajadores, que se encargan de mezclas tóxicas complejas, cuanto para los consumidores de alimentos, ya que la presencia de varios IAs se ha identificado en una sola muestra;
- el desconocimiento de los efectos producidos por las dosis bajas de agrotóxicos que no son capaces de activar los mecanismos de protección de la desintoxicación, inactivación o reparación, pero que pueden desencadenar efectos tóxicos de las alteraciones endocrinas y en el sistema inmunológico, principalmente en etapas consideradas críticas para el desarrollo;
- el desconocimiento del riesgo agregado que resulta de la exposición total a uno o más IAs por parte de diferentes fuentes, tales como el medio ambiente, el empleo y la alimentación;
- el desconocimiento de la interacción entre los ingredientes activos y otros productos químicos, como los medicamentos veterinarios, fertilizantes, metales pesados, organismos genéticamente modificados, etc.

Tales límites de los parámetros establecidos para la exposición a los agrotóxicos no son comunicados a la sociedad; por el contrario, los parámetros se presentan como estándares científicos, verdaderos, neutros y seguros. Tampoco son explícitas las incertidumbres relacionadas con el hecho de que estas normas reflejan los conocimientos disponibles en ese momento y se pueden cambiar cuando se surgen técnicas de detección más precoces de efectos o nuevos estudios que advierten de los riesgos no considerados. Este es el caso del herbicida glifosato, que logró su registro hace dos décadas como clase IV – ligeramente tóxico – y recientemente ha sido reconocido como un probable carcinógeno por la IARC: ¿Cuánto habrá lucrado la Monsanto con sus ventas hasta el momento? ¿Cuántos casos de cáncer pueden haber sido causados?

Queda saber aún cuánto tiempo se tardará en prohibir el glifosato en el país, ya que, a diferencia del sistema de registro de medicamentos, no se prevé en la ley la revisión periódica de los IAs registrados, debiendo ser provocada únicamente cuando surgieren nuevas pruebas científicas o alertas de organizaciones internacionales. Esto lleva a la situación en la que, de los 50 ingredientes activos más utilizados en los cultivos brasileños, 22 están prohibidos en la UE debido a la evidencia de los daños al medio ambiente y la salud humana. Con base en esto, la ANVISA inició en 2004 un proceso de reevaluación de 14 IAs, incluyendo el glifosato (Carneiro et al., 2012). Este proceso, sin embargo, ha sido sesgado por los conflictos con la industria química:

En una reciente publicación por Caroline Cox hay una pregunta importante acerca de si el sistema de registro de los agrotóxicos es suficiente para garantizar un uso seguro. Cuando recientemente experimentamos el proceso de revisión del registro de 14 agrotóxicos por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), hemos sido capaces de descubrir el enorme conflicto de intereses involucrados en la materia y las dificultades que la ciencia normativa tiene para ofrecer a la sociedad medidas efectivas de protección de la salud y del medio ambiente (Augusto et al., 2011, p. 267).

Tales presiones de la industria química y de aliados del agronegocio sobre los poderes ejecutivo, legislativo y judicial con el fin de inhibir el proceso de reevaluación, por supuesto, tienen el objetivo de proteger su multimillonario mercado en Brasil, y no la salud y el medio ambiente. También presionan por el rápido registro de nuevos IAs, ya que, para llegar a ellos, se invierten alrededor de \$ 256 millones de dólares para, en unos diez años, combinar 150.000 componentes<sup>4</sup>. Luego está la urgencia de recuperar esta inversión y obtener lucros. Además, financian estudios académicos cuyos resultados sean compatibles con sus intereses:

Las industrias de agrotóxicos invierten en mecanismos de cooptación de los investigadores para producir evidencia científica para legitimar el uso de sus productos con el fomento de los recursos financieros para la investigación. Esta estrategia genera conflictos de intereses, una vez que pone en desacuerdo la protección de la salud y el bienestar social en detrimento de los intereses financieros abriendo puertas a la violación de los derechos de ciudadanía (Rigotto et al., 2012, p. 246-7).

También hay presiones sobre la investigación independiente. Un ejemplo notable es la intervención de Monsanto en el consejo editorial de la revista científica *Food and Chemical Toxicology*, después de la publicación del artículo antes mencionado *Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize*, del investigador francés Gilles-Eric Séralini y su equipo. El estudio demostró la inducción de tumores y problemas endocrinos en ratas expuestas al maíz transgénico de la Monsanto NK 603 y al glifosato. Además de “despublicar”, el artículo, la revista dio la bienvenida en su consejo de redacción a un ex empleado de Monsanto (que desarrolló el maíz NK603) como editor para biotecnología (Búrigo et al., 2015). El coordinador del estudio se manifiesta:

Nos vemos obligados a concluir que la decisión de la retirada de nuestro artículo no fue científica y que el estándar de *dos pesos y dos medidas* fue adoptado por el editor. Este estándar sólo puede explicarse por la presión

---

4 Informaciones divulgadas por el economista Horácio Martins (Seminário Agrotóxicos, 2010).

de las industrias de transgénicos y agrotóxicos para forzar la aceptación de sus productos (Séralini, 2014 apud Búrigo et al., 2015, p. 448, énfasis añadido).

Una situación de presión también mató el investigador del laboratorio de embriología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, Andres Carrasco, que publicó un estudio en la *Chemical Research in Toxicology* (Carrasco et al., 2010) demostrando las malformaciones congénitas inducidas por el glifosato en embriones de anfibios. El científico fue víctima de amenazas, campañas de descalificación y sufrió presiones políticas (Búrigo et al., 2015).

Con respecto a los estudios epidemiológicos en poblaciones y regiones donde hay un uso intensivo de agrotóxicos, evidencias importantes de su impacto en la salud humana han sido divulgadas, como vimos anteriormente. Sin embargo, en muchos casos, sobran fuertes marcas del positivismo en el método epidemiológico y con frecuencia los estudios se consideran sin conclusión por los pares alineados con la academia domesticada y, “en el nombre de la buena ciencia”, se exigen investigaciones adicionales, con muestras más grandes, técnicas sofisticadas y alto costo. Como denuncia Petersen, “de esta forma el sistema de poder que sostiene la irracionalidad de los agrotóxicos es institucionalmente seguro, garantizando la continuidad de los negocios privados multimillonarios que se hacen a expensas del interés público” (2015, p. 29).

A su vez, el diagnóstico de los casos de los efectos crónicos de los agrotóxicos en el caso de las personas enfermas, encuentra límites también en la ciencia y la práctica médica, a través de las cuales las enfermedades crónicas, como regla general, se consideran de origen multifactorial, involucrando factores genéticos, ambientales, nutricionales, inmunológicos, entre otros. Considerar su asociación con una posible exposición a riesgos ambientales de naturaleza química, tales como los agrotóxicos, dependería de profesionales de la salud formados para incluir en la anamnesis clínica la investigación de la historia ocupacional y ambiental del paciente – y con condiciones institucionales de atención que pudiesen ofrecer esta profundización, rescatando información que permitiese caracterizar posibles exposiciones ocurridas hace años o décadas, teniendo en cuenta el

período de latencia entre la exposición y la manifestación clínica de los efectos crónicos.

Para ello, cabría al paciente disponer de dicha información, lo que a menudo no es fácil, dado el sesgo de memoria y de los límites de acceso de los expuestos a la información sobre los diferentes ingredientes activos utilizados, dosis y condiciones de exposición. Aunque esta hipótesis sea levantada por el profesional, le resultaría difícil confirmarla a través de, por ejemplo, de biomarcadores, ya sea porque son escasos o muy poco accesibles en los laboratorios públicos de análisis toxicológico, pero sobre todo porque no se espera que los ingredientes activos, sus metabolitos o indicadores de efectos biológicos sigan siendo detectables mucho tiempo después de la exposición. Aunque todo este proceso de construcción del nexo entre el agravio y la exposición sea realizado, siempre será posible, en el eje del positivismo, el cuestionamiento del papel de la herencia genética o los hábitos del paciente en la génesis del caso, la posible exposición a otro cáncer, etc., con el fin de obstaculizar la afirmación de la relación entre los agrotóxicos y la aparición de casos de cáncer, lo que refuerza la invisibilidad de estas enfermedades.

También deben mencionarse los problemas en relación con los sistemas de información de salud – como el Sistema de Información de Agravios de Notificación (SINAN) y el Sistema Nacional de Información Toxicológica (SINITOX) –, que a menudo no permiten siquiera identificar la ocupación del paciente – que podría contribuir al establecimiento de relaciones importantes – cuanto más la exposición a los peligros ambientales. Otra de las dificultades que presentan estos sistemas, especialmente como base de datos para los estudios que tratan de identificar posibles concentraciones de pacientes en áreas de contaminación conocida, se refiere a la fiabilidad de la información sobre la procedencia de los casos, ya que es frecuente el registro de las direcciones localizadas en los centros urbanos, donde hay más recursos tecnológicos en la red de atención en salud – funciona como una estrategia de los pacientes para facilitar el acceso a los servicios.

Así, se colocan algunos de los límites del marco epistemológico y metodológico de la ciencia moderna, lo que simplifica la complejidad del problema y oculta las incertidumbres; así como de las prácticas científicas,

impregnadas por el positivismo y por conflictos de intereses. A éstas hay que añadir las estrategias de negocios, impulsadas por los valores del productivismo economicista para incidir sobre el campo científico y la regulación social de los agrotóxicos, produciendo la invisibilidad de sus víctimas.

## EFFECTOS CRÓNICOS DE LOS AGROTÓXICOS: EL ESTADO Y LA INVISIBILIDAD

De manera breve, es necesario echar un vistazo también al papel del Estado en el tema de los agrotóxicos. En general, los gobiernos de las dos últimas décadas han estado subordinados a la división internacional del trabajo impuesta por las grandes corporaciones económicas, definiendo los modelos de desarrollo que direccionan el sistema de producción agrícola del país para la inclusión en el mercado mundial de las commodities. El reciente nombramiento de una representante de los agronegocios y defensora de los agrotóxicos como ministro de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento, y el fortalecimiento de la bancada ruralista en el Congreso ejemplifican enérgicamente este proceso. Para ello, se desarrollan políticas públicas de desarrollo que conducen a la financiación de la agroindustria con fondos públicos (del BNDES, por ejemplo); la promoción de la producción de conocimientos técnicos y científicos que sirven a este modelo de producción agrícola (como en la EMBRAPA); la adaptación legal e institucional a las necesidades de acumulación de estos agentes, como en el caso del Código Forestal o la liberación de IAs no permitidos en el país, en casos de emergencia fitosanitaria (Ley 12.873/13 y Decreto 8.133/13), del funcionamiento de la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTN-BIO) o de la exención de impuestos para los agrotóxicos (Decreto Federal n° 6.006/1997).

Tal opción ha alimentado conflictos territoriales que afectan a pueblos indígenas, afrodescendientes y diferentes comunidades tradicionales campesinas. Viene comprometiendo la biodiversidad del país; consumiendo, exportando y contaminando nuestras aguas; contaminando, enfermando y matando gente.

En realidad, se trata de un proceso perverso de violación de los derechos ya consagrados en la Constitución Federal y en una amplia legislación infraconstitucional, derechos conquistados con la lucha de los diversos segmentos de la sociedad civil, tales como los movimientos sociales contruidos por hombres y mujeres afectados directamente por el actual modelo de desarrollo en el país, en defensa de la garantía y la efectividad de sus derechos. La Tabla 2 muestra algunas de estas leyes.

**Tabla 2. Algunos reglamentos legales vigentes aplicables a la protección de la salud y del medio ambiente en relación con los agrotóxicos**

<b>Documento legal</b>	<b>Dispone sobre</b>
<b>Ley 8.080/1990</b>	Trata de las condiciones para la promoción, protección y recuperación de la salud, la organización y el funcionamiento de los servicios correspondientes
<b>Ley 7.802/1989 y Decreto Federal n° 4.074/2002</b>	Trata de la investigación, la experimentación, la producción, el envasado y etiquetado, transporte, almacenamiento, comercialización, publicidad comercial, uso, importación, exportación, destino final de residuos y envasado, registro, clasificación, control, inspección y vigilancia de los agrotóxicos, sus componentes y afines
<b>Decreto n° 7.794/2012</b>	Fomento a la producción de alimentos orgánicos y de base agroecológica libres de contaminantes que representen un riesgo para la salud
<b>Ley 11.346/2006 y Decreto 7272/2010</b>	Crean el Sistema de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SISAN) y establecen la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN)
<b>Ordenanza n° 01/1986</b>	Evaluación de los impactos sobre la salud y el medio ambiente en las licencias ambientales de los proyectos
<b>Ordenanza n° 2.866/2011</b>	Establece la Política Nacional de Salud Integral de las Poblaciones Rurales y Forestales
<b>Ordenanza n° 254/2002</b>	Establece la Política Nacional de Atención a la Salud de los Pueblos Indígenas (PNASPI)
<b>Ordenanza n° 2.446/2014</b>	Redefine la Política Nacional de Promoción de la Salud
<b>Ordenanza n° 1.823/2012</b>	Establece la Política Nacional de Salud del Trabajador y de la Trabajadora
<b>Ordenanza 2914/2011</b>	Establece los procedimientos y las responsabilidades relacionadas con el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano y sus normas de potabilidad
<b>Ordenanza n° 2.728/2009</b>	Establece la Red Nacional de Atención Integral a la Salud de los Trabajadores (RENAST)

<b>Ordenanza n.º 2.978/2011</b>	Amplía la RENAST con la creación de diez Centros de Referencia en Salud del Trabajador (CEREST), orientados principalmente a la población rural
<b>Ordenanza n.º 1.378/2013</b>	Define las acciones de Vigilancia en Salud
<b>Ordenanza n.º 2.938/2012</b>	Define la financiación para la ejecución de la Vigilancia en Salud de las Poblaciones Expuestas a los Agrotóxicos
<b>Ordenanza n.º 86/2005</b>	Norma Reglamentaria de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Exploración Forestal y la Acuicultura – NR-31

Fuente: elaborada por las autoras (Brasil, 1989, 2002, 2005, 2011, 2012b, 2012c, 2013b).

A modo de ilustración, la Política Nacional de Salud Integral de las Poblaciones Rural y Forestal tiene entre sus objetivos:

Promover la salud de las poblaciones del campo y de la foresta a través de acciones e iniciativas que reconozcan las especificidades de género, generación, raza/color, etnia, orientación sexual y religiosa para el acceso a los servicios de salud, *para reducir los riesgos y agravios a la salud decurrentes de los procesos de trabajo y de las tecnologías agrícolas* [énfasis añadido] y a la mejora en los indicadores de salud y calidad de vida; [...] Reducir los accidentes y las lesiones relacionados con los procesos de trabajo en el campo y en la foresta, en particular *la enfermedad derivada de la utilización de los agrotóxicos* [énfasis añadido] y mercurio, el que surge del riesgo ergonómico de trabajar en el campo y en el bosque y de la exposición prolongada a los rayos ultravioletas (Brasil, 2011, p. 1-5).

A su vez, el objetivo de la Política Nacional de Salud del Trabajador y de la Trabajadora es

el desarrollo de la atención integral a la salud de los trabajadores, con énfasis en la vigilancia, dirigido a promover y proteger la salud de los trabajadores y la reducción de la morbilidad resultante de los modelos de desarrollo y procesos de producción (Brasil, 2012b, p. 1).

La NR-31 (Brasil, 2005, p. 1) establece que los empleadores deben, entre otras responsabilidades:



- a) garantizar condiciones adecuadas de trabajo, higiene y confort, que se definen en esta Norma Reglamentaria, para todos los trabajadores, de acuerdo con las características específicas de cada actividad;
- b) promover mejoras en los ambientes y en las condiciones de trabajo, de forma a preservar el nivel de seguridad y salud de los trabajadores.

A su vez, la Ordenanza sobre la Vigilancia en la Salud (Brasil, 2013b, p. 1) coloca entre sus acciones:

- IV - la vigilancia de las enfermedades crónicas, de los accidentes y violencias;
- V - la vigilancia de poblaciones expuestas a riesgos ambientales en la salud.

Por supuesto, para que estos y otros derechos conquistados sean convertidos en políticas concretas en los territorios, se necesita una operación articulada no sólo entre las diversas áreas del sector de la salud, así como de este sector con otras áreas, según señala la Política Nacional de Salud del Trabajador y de la Trabajadora:

La promoción de la salud y de entornos y procesos de trabajo saludables debe ser entendida como un conjunto de acciones, articuladas de manera intra e intersectorial, que permita la intervención en los determinantes del proceso salud-enfermedad de los trabajadores, la actuación en situaciones de vulnerabilidad y de violación de derechos y en la garantía de la dignidad de los trabajadores en el trabajo [...] La inseparabilidad entre producción, trabajo, salud y entorno entiende que la salud de los trabajadores y de la población en general, está estrechamente relacionada con las formas de producción y consumo y de explotación de los recursos naturales y sus impactos en el medio ambiente, incluido el del trabajo. Con esto en mente, el principio de la precaución debe ser incorporado como una guía para las acciones de promoción de la salud y de entornos y procesos de trabajo saludable, especialmente en temas relacionados con la sostenibilidad socioambiental de los procesos productivos (Brasil, 2012b, p. 29).

Sin embargo, estas leyes no reciben el mismo apoyo que el Estado cultiva con relación a los agentes económicos para su aplicación efectiva como política pública: faltan profesionales en los servicios públicos, infraestructura y formación, autonomía, recursos, coordinación intersectorial que traiga eficiencia a las acciones y mecanismos calificados de participación de los grupos sociales marginados por este modelo en los procesos de toma de decisiones.

### CONSIDERACIONES FINALES: ALGUNAS LÍNEAS DE FUGA PARA ROMPER LA INVISIBILIDAD DE LOS EFECTOS CRÓNICOS DE LOS AGROTÓXICOS Y PREVENIRLOS

Hemos reunido en este texto elementos que caracterizan un uso intensivo de agrotóxicos en el país y el contexto en que esto sucede; la amplitud de la población expuesta a este riesgo; pruebas toxicológicas, clínicas y epidemiológicas sobre algunos de los efectos crónicos causados por ellos – ya reconocidos incluso por organismos internacionales –; y la creciente percepción de los expuestos sobre la mayor incidencia de enfermedades crónicas relacionadas con agrotóxicos.

Esta situación contrasta fuertemente con la invisibilidad de estos efectos sobre la morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas de la población, sea en los sistemas de información oficiales, en las políticas públicas, en el ámbito social e incluso en el ámbito académico y profesional. Las razones de esto han sido identificadas como parte del propio proceso de producción de conocimiento, sesgado por los límites de la ciencia moderna y la presión de los altos intereses económicos involucrados, y también en el ámbito del Estado, en que dichos intereses se articulan y avanzan, influyendo fuertemente en las políticas públicas, en los marcos legales y en el poder judicial.

Por lo tanto, no se trata de una invisibilidad característica del problema, sino más bien de un proceso de invisibilidad social y políticamente construido y con una función clara: alejar del debate público uno de los impactos más sensibles y graves de la modernización de la agricultura

conservadora, con el fin de sostener el modelo de desarrollo del país y proteger los voluminosos intereses económicos implicados.

Por lo tanto, el desafío para dar a conocer a los efectos crónicos de los agrotóxicos en la salud de la población debe ser reconocido en su complejidad, que no acepta soluciones simples o fáciles: las rutas de escape sin duda están siendo construidas, pero en el contexto de una profunda asimetría de poderes – económicos, políticos, de conocimiento y de información, etc. – y en un proceso posiblemente demasiado lento cuando se trata de la (fragilidad de la) vida, humana y no humana.

Por lo tanto, las posibilidades de hacer frente a este sistema que enferma seguramente están mediadas por la política y profundamente relacionadas con la ampliación del debate público sobre el tema, la producción y difusión de información crítica y contextualizada – que también incluye el tema de la democratización de los medios de comunicación –, entre otros, para construir la fuerza política capaz de reorientar la acción del Estado.

Iniciativa importante en esta dirección es la Campaña Permanente Contra los Agrotóxicos y por la Vida, puesta en marcha por la Vía Campesina en el Día Mundial de la Salud en 2011, que ya reúne a cientos de organizaciones, redes y movimientos sociales:

la Campaña se ha convertido en una herramienta eficaz de movilización popular donde los sujetos salen de la invisibilidad para convertirse en sujetos colectivos visibilizados en el conjunto de acciones de la Campaña y en otras iniciativas producidas por ella, tales como materiales, debates, películas, etc. (Carneiro et al., 2015, p. 261).

A ella se sumó la Asociación Brasileña de Salud Colectiva al organizar el Dossier ABRASCO – una advertencia sobre los efectos de los agrotóxicos sobre la salud<sup>5</sup>, que reúne a investigadores del campo de la salud colectiva para tornar público reflexiones y evidencias científicas para contribuir a este debate. Muchos son los desafíos que enfrenta el campo científico, en especial apuntar y contribuir a superar los límites de la tec-

---

5 Disponible en: [www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos](http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos).

nociencia moderna, en la medida en que se reflejan directamente en la producción de conocimiento necesario para dar a conocer y prevenir los efectos crónicos de los agrotóxicos.

Como reconoció el *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development* (IAASTD), se requiere “una revisión del actual modelo de conocimiento, ciencia y tecnología en la agricultura, a partir del reconocimiento de la complejidad y diversidad de los sistemas de producción y de los conocimientos agrícolas en diferentes regiones del mundo” (Búrigo et al., 2015, p. 509).

En consecuencia, el Informe del Relator Especial de la ONU sobre el Derecho a la Alimentación dice que las capacidades de la Agroecología como “un modo de desarrollo agrícola que no sólo tiene conexiones conceptuales estrechas con el derecho humano a la alimentación, sino que también ha presentado resultados en la realización de este derecho junto a grupos sociales vulnerables en varios países” (ONU, 2010, p. 1).

Papel importante en esta dirección se está desarrollando a través de la promoción del diálogo entre el conocimiento tradicional y científico, como viene ocurriendo entre la Asociación Brasileña de Agroecología (ABA) y las numerosas y diversas acumulaciones consignadas entre los agricultores y las agricultoras, las organizaciones y movimientos sociales que constituyen la Articulación Brasileña de Agroecología (ANA). Entre sus contribuciones más importantes está la construcción y afirmación de vías alternativas para la producción de alimentos sanos, muy diferentes de las impuestas por el actual modelo de desarrollo<sup>6</sup>.

Estos movimientos también se han centrado en la democratización de las políticas públicas y actuado de manera decisiva en la construcción de la Política Nacional de Agroecología y Producción Orgánica (Decreto n° 7.794/2012). En el marco del Plan Nacional de la que deriva, está la elaboración del Programa Nacional de Reducción de Agrotóxicos (PRO-NARA), centrándose en seis ejes de acciones a ser adoptadas por el poder público: (1) registro; (2) control, seguimiento y responsabilización de la cadena de producción; (3) medidas económicas y financieras; (4) desa-

---

6 Lea, por ejemplo, la Carta Política de la Tercera Reunión Nacional de Agroecología, disponible en: [www.agroecologia.org.br/index...ao-iii-ena/650-carta-politica-do-iii-ena](http://www.agroecologia.org.br/index...ao-iii-ena/650-carta-politica-do-iii-ena).

rolo de alternativas; (5) información, participación y control social; y (6) formación y capacitación.

Determinante en este marco será la información, la movilización y la lucha de los amplios sectores sociales afectados por los agrotóxicos y de los sectores sociales aliados a ellos.

## REFERENCIAS

Abreu, PHB. **O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva)– Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

ANVISA. Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos. Relatório de atividades de 2011 e 2012. Brasília: Anvisa, 2013. Disponible en: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30\\_10\\_13\\_1.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES). Acceso en: 08 maio 2014.

Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos. **Página oficial**. 2009. Disponible en: <http://www.acpo.org.br/principal.php>. Acceso en: 29 mar. 2009.

Augusto, LGS et al. O contexto de vulnerabilidade e de nocividade do uso de agrotóxicos para o meio ambiente e a importância para a saúde humana. In: Rigotto, R (Org). Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 257-272.

Barnett, JB et al. Comparison of the immunotoxicity of propanil and its metabolite, 3,4-dichloroaniline, in C57Bl/6 mice. *Fundamental and Applied Toxicology*, v. 18, n. 4, p. 628-631, 1992.

Bassi, KL. **Cancer health effects of pesticides: systematic review**. *Journal of Clinical Oncology*, v. 53, n. 10, p. 1704-1711, 2007.

Blakley, BR. Effect of roundup and tordon 202C herbicides on antibody production in mice. *Veterinary and Human Toxicology*, v. 39, n. 4, p. 204-206, 1997.

Boas, M, Main, KM, Feldt-Rasmussen, U. **Environmental chemicals and thyroid function: an update**. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, v. 16, p. 385-391, 2009.

Bombardi, LM. A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos. In: Merlino, T, Mendonça, ML (Orgs.). **Direitos Humanos no Brasil**

**2011: Relatório.** São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011. p. 71-82.

Bradlow, HL et al. **Effects of pesticides on the ratio of 16 alpha/2-hydrox-  
yestrone: a biologic marker of breast cancer risk.** Environmental Health Pers-  
pectives, v. 103, Suppl. 7, p. 147-150, 1995.

Brasil. **Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002.** Dispõe sobre a pesquisa,  
a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o  
armazenamento,

a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exporta-  
ção, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o con-  
trole, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá  
outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Exe-  
cutivo, Brasília, DF, 08 jan. 1989. Seção 1, p. 1.

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 254, de 31 de janeiro de 2002.** Define a  
Política Nacional de Atenção à Saúde da População Indígena. Brasília: Ministério  
da Saúde, 2002.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 86, de 03 de março de  
2005.** Estabelece a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho  
na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR-31.  
Brasília, 2005.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agrone-  
gócio de 2009/10 a 2019/2020.** Brasília: Mapa/AGE/ACS, 2010.

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.866, de 2 de dezembro de 2011.** Institui  
a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta,  
bem como seu respectivo Plano Operativo para 2012-2015. Brasília: Ministério da  
Saúde, 2011.

Brasil. Instituto Nacional do Câncer. **Vigilância do Câncer relacionado ao tra-  
balho e ao ambiente.** Coordenação de Prevenção e Vigilância. 2e. rev. atual. Rio  
de Janeiro: INCA, 2012a.

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012.** Institui a  
Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Brasília: Ministério  
da Saúde, 2012b.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.938, de 20 de dezembro de 2012. Autor-  
iza o repasse do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e  
do Distrito Federal, para o fortalecimento da Vigilância em Saúde de Popula-  
ções Expostas a Agrotóxicos, destinado aos Estados e Distrito Federal. Brasília:  
Ministério da Saúde, 2012c.

Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins – Histórico de Vendas de 2000 a 2012**. 2013a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>. Acesso em: 19 set. 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.378, de 09 de julho de 2013**. Regula as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2013b.

Brasil. Instituto Nacional do Câncer. **Estimativas 2014: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2014.

Brasil. Instituto Nacional do Câncer. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos**. Rio de Janeiro: INCA, 2015.

Burek, CL, Talor, MV. **Environmental triggers of autoimmune thyroiditis**. Journal of Autoimmunity, v. 33, n. 3-4, p. 183-189, 2009.

Búrigo, AC et al. A crise do paradigma do agronegócio e as lutas por Agroecologia. In: Carneiro, FF et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015.

Cabello, G et al. **A rat mammary tumor model induced by the organophosphorous pesticides paratión and malatión, possibly through acetylcholinesterase inhibition**. Environmental Health Perspectives, v. 109, n. 5, p. 471-479, 2001.

Carneiro, FF et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 1. Rio de Janeiro: Abrasco, abr. 2012.

Carrasco, AE et al. **Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling**. Chemical Research in Toxicology, v. 23, n. 10, p. 1586–1595, 2010.

Crittenden, PL, Carr, R, Pruettt, SB. **Immunotoxicological assessment of methyl parathion in female B6C3F1 mice**. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, v. 54, n. 1, p. 1-20, 1998.

Curvo, HRM et al. Crescimento econômico, poluição ambiental por agrotóxicos e câncer no estado de Mato Grosso Brasil: abordagem comparativa 1996 e 2006. In: Guimarães, LV, Pignatti, MG, Souza, DPO (Orgs.). **Saúde coletiva: múltiplos olhares em pesquisa**. 1. ed. Cuiabá: EdUFMT, 2012. p. 71-98.

Damstra, T et al. **Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors**. Chapter 1. On behalf of the World Health Organization, the International Labour Organization and the United Nations Environment Programme. International Programme on Chemical Safety. Geneva, Switzerland: OMS, 2008. Disponível em: [http://www.who.int/ipcs/publications/new\\_issues/endocrine\\_disruptors/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/). Acesso em: 7 set. 2008.

Duntas, LH. **Environmental factors and thyroid autoimmunity**. *Annales d'Endocrinologie*, v. 72, n. 2, p. 108-113, 2011.

Ellery, AEL, Arregi, MMU, Rigotto, RM. **Incidência de câncer em agricultores em hospital de câncer no Ceará**. In: IEA WORLD CONGRESS OF EPIDEMIOLOGY, 18., 2008, São Paulo, Anais... São Paulo: Abrasco, 2008.

Fátima, M. de. **Trecho do cordel "O trabalho e a vida da mulher do campo"**. 2014.

Ferlay, J et al. **GLOBOCAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide**. Lyon, France: IARC, 2013. Disponível em: <http://globocan.iarc.fr>. Acesso em: 20 mar. 2014.

Fernández, MF, Olmos, B, Olea, N. **Exposure to endocrine disruptors and male urogenital tract malformations (cryptorchidism and hypospadias)**. *Gaceta Sanitaria*, v. 21, n. 6, p. 500-514, 2007.

Ferreira Filho, LIP. **Estudo das alterações citogenômicas da medula óssea de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas)– Departamento de Medicina Clínica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

Fontenele, EGP et al. **Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos**. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 54, n. 1, 2010.

Friedrich, K. **Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade**. *Revista Vigilância Sanitária em Debate*, v. 1, n. 2, p. 2-15, 2013. DOI:10.3395/vd.v1i2.30. Disponível em: <http://www.visaemdebate.incqs.fiocruz.br/>. Acesso em: 25 abr. 2015.

Fucic, A et al. **Environmental exposure to xenoestrogens and oestrogen related cancers: reproductive system, breast, lung, kidney, pancreas, and brain**. *Environmental Health*, v. 11, Suppl. 1, S8, 2012.

Fukuyama, T et al. **Prior exposure to organophosphorus and organochlorine pesticides increases the allergic potential of environmental chemical allergens in a local lymph node assay**. *Toxicology Letters*, v. 199, n. 3, p. 347-56, 2010.



Funtowicz, SO, Ravetz, JR. **Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais.** História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 4, n. 2, p. 219-230, 1997.

Garry, VV. **Pesticides and children.** Toxicology and Applied Pharmacology, v. 198, n. 2, p. 152-63, 2004.

Grisolia, CK. **Agrotóxicos – mutações, câncer e reprodução.** Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

Hermanowicz, A, Kossman, S. **Neutrophil function and infectious disease in workers occupationally exposed to phosphoorganic pesticides: role of mononuclear-derived chemotactic factor for neutrophils.** Clinical Immunology Pathology, v. 33, n. 1, p. 13-22, 1984.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006.** Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. ISSN 0103-6157. 777 p. Disponível em: [http://bit.do/ibge\\_censo06](http://bit.do/ibge_censo06). Acesso em: 15 maio 2012.

IBGE. **Atlas de Saneamento 2011.** Disponível em: [http://bit.do/ibge\\_atlas11](http://bit.do/ibge_atlas11). Acesso em: 08 dez. 2011.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Brasil, série histórica de área plantada – série histórica de produção agrícola, safras 1998 a 2011.** 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 21 mar. 2012.

Kannan, K et al. **Evidence for the induction of apoptosis by endossulfam in a human T-cell leukemic line.** Molecular and Cellular Biochemistry, v. 205, n. 1-2, p. 53-66, 2000.

Keller-Byrne, JE, Khuder, SA. **Meta-Analyses of leukemia and farming.** Environmental Research, v. 71, p. 1-10, 1995.

Keller-Byrne, JE, Khuder, SA. **Meta-Analyses of prostate cancer and farming.** American Journal of Industrial Medicine, v. 31, p. 580-586, 1997.

Khuder, SA et al. **Meta-analyses of multiple myeloma and farming.** American Journal of Internal Medicine, v. 32, n. 5, p. 510-516, 1997.

Koifman, RJ, Meyer, A. **Human reproductive system disturbances and pesticide exposure in Brazil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 2, p. 435-445, mar./abr. 2002.

Koifman, S, Hatagima, A. Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In: Peres, F, Moreira, JC (Orgs.). **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 75-99.

Levigard, YE, Rozemberg, B. **A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das**

**intoxicações por agrotóxicos.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1515-1524, 2004.

Lichtenstein, P et al. Environmental and Heritable Factors in the Causation of Cancer — Analyses of Cohorts of Twins from Sweden, Denmark, and Finland. *The New England Journal of Medicine*, v. 343, p. 78-85, jul. 2000. DOI: 10.1056/NEJM200007133430201.

Mansour, SA. **Pesticide exposure – Egyptian scene.** *Toxicology*, v. 198, p. 91-115, 2004.

Marinho, AP. **Contextos e contornos de risco da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-Ce: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente.** 2010. Tese (Doutorado em Saúde Pública)– Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Mathur, V et al. **Breast cancer incidence and exposure to pesticides among women originating from Jaipur.** *Environment International*, v. 28, n. 5, p. 331-336, 2002.

Matos, GB, Santana, OAM, Nobre, LCC. **Intoxicação por agrotóxicos.** In: Manual de Normas e procedimentos Técnicos para a Vigilância da Saúde do Trabalhador. Secretaria de Saúde do Estado da Bahia, 2002. Salvador, p. 249-280.

McKinlay, R et al. Endocrine disrupting pesticides: implications for risk assessment. *Environment International*, v. 34, n. 2, p. 168-183, 2008.

Meyer, A et al. Os agrotóxicos e sua ação como desreguladores endócrinos. In: Peres, F, Moreira, JC. (Orgs.). *É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente.* Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 101-120.

Mills, PK, Yang, R. **Breast cancer risk in Hispanic agricultural workers in California.** *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 11, n. 2, p. 123-31, 2005.

Neto, MLF. **Análise dos parâmetros agrotóxicos da Norma Brasileira de Potabilidade de Água: uma abordagem de avaliação de risco.** 2010. Tese (Doutorado em Saúde Pública)– Rio de Janeiro, 2010. 173 p.

Nisse, C et al. **Occupational and environmental risk factors of the myelodysplastic syndromes in the North of France.** *British Journal of Hematology*, v. 112, p. 927-935, 2001.

OMS. **Projeção mundial dos óbitos por causas selecionadas entre os anos 2004-2030.** 2004. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

OMS. **World Cancer Report**. 2008. Disponible en: <http://www.who.int/en/>. Acceso en: 20 abr. 2015.

ONU. Consejo de Derechos Humanos. **Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación**. 2010. 24p. Disponible en: [http://observatoriopoliticassocial.org/sitioAnterior/index.php?option=com\\_content&view=article&id=776&Itemid=319](http://observatoriopoliticassocial.org/sitioAnterior/index.php?option=com_content&view=article&id=776&Itemid=319). Acceso en: 10 jul. 2014.

OPAS. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Brasília: Opas/OMS, 1996.

Orsi, L et al. **Occupational exposure to pesticides and lymphoid neoplasm's among men: results of a French case-control study**. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 66, p. 291-298, 2009.

Peres, F, Moreira, JC, Dubois, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: Peres, F, Moreira, JC (Orgs.). **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 21-41.

Petersen, P. Prefácio – Um novo grito contra o silêncio. In: Carneiro, FF et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015. p. 27-36.

Pignati, WA, Machado, JMH. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso. In: Gomez, CM, Machado, JMH, Pena, PGL (Orgs.). **Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011.

Queiroz, EK, Waissmann, W. **Occupational exposure and effects on the male reproductive system**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 22, n. 3, p. 485-493, 2006.

Rede Brasileira de Justiça Ambiental. **Manifesto de lançamento da Rede Brasileira de Justiça Ambiental**. Rio de Janeiro, set. 2001.

Rigotto, RM et al. **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 3 – Agrotóxicos, conhecimento científico e popular: construindo a ecologia de saberes. Rio de Janeiro: Abrasco, 2012.

Rigotto, RM et al. **Trends of chronic health effects associated to pesticide use in fruit farming regions in the state of Ceara, Brazil**. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 16, p. 763-773, 2013.

Rigotto, RM, Lima, JMC. **Relatório técnico caso Vanderlei Matos da Silva**. Fortaleza: UFC, 2008.

Romano, RM et al. **A exposição ao glifosato-Roundup causa atraso no início da puberdade em ratos machos.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 45, p. 481-487, 2008.

Ross, PS et al. **Contaminant-related suppression of delayed-type hypersensitivity and antibody responses in harbor seals fed herring from the Baltic Sea.** Environmental Health Perspectives, v. 103, n. 2, p. 162-7, 1995.

Roulland, S et al. **Agricultural pesticide exposure and the molecular connection to lymphomagenesis.** Journal of Experimental Medicine, v. 206, n. 7, p. 1473-1483, 2009.

Salazar, KD et al. **The polysaccharide antibody response after Streptococcus pneumoniae vaccination is differentially enhanced or suppressed by 3,4-dichloropropionanilide and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid.** Toxicological Sciences, v. 87, n. 1, p. 123-133, 2005.

Schuz, J et al. **Leukemia and Non-Hodgkin's Lymphoma in childhood and exposure to pesticides: results of a register case-control study in Germany.** American Journal of Epidemiology, v. 151, n. 7, p. 639-646, 2000.

Selgrade, MK. **Use of immunotoxicity data in health risk assessments: uncertainties and research to improve the process.** Toxicology, v. 133, n. 1, p. 59-72, 1999.

Semenza, JC et al. **Reproductive toxins and alligator abnormalities at Lake Apopka, Florida.** Environmental Health Perspectives, v. 105, n. 10, p. 1030-1032, 1997.

Séralini, G-E et al. **Conclusiveness of toxicity data and double standards.** Food and Chemical Toxicology, v. 69, p. 357-359, 2014.

Solomon, GM, Schettler, T. **Environment and Health: Endocrine disruption and potential human health implications.** Canadian Medical Association of Journal, v. 163, n. 11, p. 1471-76, 2000.

Sørmo, EG et al. **Immunotoxicity of polychlorinated biphenyls (PCB) in free-ranging gray seal pups with special emphasis on dioxin-like congeners.** Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, v. 72, n. 3-4, p. 266-276, 2009.

Teixeira, MM. Por Deus que parece que fizeram por aí algum rebuliço: Experiência de combate à pulverização aérea na Chapada do Apodí, Ceará. In: Rigotto, R (Org.). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE.** Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 524-545.

UFBA. Centro Colaborador de Vigilância em Acidentes de Trabalho. **Acidentes de trabalho devido à intoxicação por agrotóxicos entre trabalhadores da agropecuária 2000-2011**. Salvador: Ufba, mar. 2012.

Valor Econômico. **Vendas de defensivos batem novo recorde**. Valor Agronegócios, 17 abr. 2013. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3089652/vendas-de-defensivos-batem-novo-recorde>. Acesso em: 16 set. 2014.

Waddell, BL et al. **Agricultural use of organophosphate pesticides and the risk of non-Hodgkin's lymphoma among male farmers (United States)**. Cancer Causes & Control, v. 12, n. 6, p. 509-517, 2001.

Zafalon, M. **Vendas de defensivos agrícolas são recordes e vão a US\$ 8,5 bi em 2011**. Folha de São Paulo, São Paulo, 20 abr. 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/38174-vendas-de-defensivos-agricolas-sao-recordes-e-vaio-a-us-85-bi-em-2011.shtml>. Acesso em: 22 abr. 2012.

Zheng, T et al. **Agricultural exposure to carbamate pesticides and risk of non-Hodgkin's lymphoma**. Journal of Occupational and Environmental Medicine, v. 43, n. 7, p. 641-649, 2001.

