**EL GLIFOSATO ES CANCERÍGERO.**

**UNA VISIÓN DESDE LA CIENCIA DE AMÉRICA LATINA**

**UCCSNAL**

**Introducción**

En los últimos meses se ha desatado un importante debate en relación a la clasificación del glifosato (clasificado hasta el momento como pesticida de baja toxicidad), después de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC por sus siglas en inglés), el centro de investigación de la Organización Mundial de la Salud encargada de estudiar el cáncer, diera a conocer los resultados de una evaluación de este herbicida hecha con base a las evidencias científicas más recientes sobre el tema, y concluyera que es un probable carcinogénico humano.

La importancia de este informe radica en que el glifosato es el herbicida más vendido en el mundo, especialmente desde que se introdujo en el agro la soja, el maíz y el algodón resistentes a glifosato, por lo que considerar a este agrotóxico como un posible carcinogénico, tiene implicaciones económicas muy importantes[[1]](#footnote-1).

Al mismo tiempo, las conclusiones de la IARC deben ser consideradas por las autoridades sanitarias y ambientales de los países donde se han adoptado los cultivos transgénicos resistentes al glifosato, pues se estaría introduciendo en el campo inmensas cantidades de un químico potencialmente carcinogénico[[2]](#footnote-2).

En su informe[[3]](#footnote-3) la IARC concluyó que el glifosato es un probable carcinogénico para los humanos, y por lo mismo debe ser clasificado en el Grupo 2A; que hay limitadas evidencias de la carcinogenicidad del glifosato en humanos, y suficientes evidencias de la carcinogenicidad de este herbicida en animales bajo condiciones experimentales. El informe añade que hay fuertes evidencias que el glifosato puede operar a través de dos características claves de carcinogénicos humanos conocidos, y que éstas pueden operar en humanos; específicamente:

1. Que hay fuertes evidencias de que la exposición de las formulaciones basadas en glifosato es genotóxico basándose en estudios en humanos in vitro y estudios experimentales en animales.
2. Que un estudio hecho en varias comunidades de individuos expuestos a formulaciones basada en glifosato se encontró daños cromosómicos en las células sanguíneas. En este estudio marcadores de daños cromosómicos (formación de micronúcleos)[[4]](#footnote-4) fueron significantemente mayores después de la exposición que antes, en varios de los individuos evaluados.
3. Hay evidencias fuertes que muestran que el glifosato, las formulaciones basadas en glifosato y el ácido aminometilfosfónico pueden actuar para inducir estrés oxidativo (basándose en estudios hechos con animales[[5]](#footnote-5) y en humanos *in vitro)[[6]](#footnote-6)*. Estos mecanismos han sido desafiados por medio de administrar antioxidantes, que anulan el efecto de estrés oxidativo producido por el glifosato.

La UCSSNAL[[7]](#footnote-7) quiere contribuir al debate sobre la carcinogenicidad del glifosato. A continuación compartimos algunas de las investigaciones hechas en América Latina (especialmente en el Cono Sur) sobre los efectos del glifosato en las poblaciones que están expuestas a las pulverizaciones hechas con este agrotóxico, y los estudios hechos por los efectos del Plan Colombia, un programa de erradicación de cultivos de coca con el uso de una formulación que contiene glifosato.

Presentamos además el resumen de algunos estudios ambientales y de laboratorio que corroboran nuestros hallazgos.

**EL GLIFOSATO EN AMÉRICA LATINA**

Desde que se adoptó la soja con resistencia a glifosato en Argentina en el año, el área cubierta por este cultivo no ha dejado de crecer y de extenderse a otros países del Cono Sur. Al momento existen 53 millones de hectáreas cultivadas en Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay y Bolivia.

Con el incremento de la soja transgénica, se ha incrementado el volumen de glifosato y sus coadyuvantes en este inmenso territorio. En el año 2010, se vertió en Brasil mil millones de litros de plaguicidas, de los cuales la mayoría fue glifosato. Ese mismo año en Argentina el volumen de agroquímicos usados fue de 450 millones de litros, de los cuales 200 millones fue de glifosato. En Paragua en 2014 se importó 6 millones de kilos de glifosato.

Por tratarse de monocultivos a gran escala, la emergencia de enfermedades en los cultivos se soja transgénica proliferan, lo que obliga a los productores usar fungicidas para controlar por ejemplo la roya de la soja; insecticidas y nematicidas ante la emergencia de plagas de artrópodos, y herbicidas más fuertes ante la emergencia de malezas tolerantes al glifosato.

Se calcula que unas 12 millones de personas viven en la zona de influencia de los cultivos de soja transgénica, las mismas que están expuestas al coctel de agrotóxicos que se vierten en estos territorios cada zafra, generándose un cuadro epidemiológico bastante complejo.

Por otro lado en Colombia entre los años 2002 y 2010, se habían fumigado un millón 203 mil 874 hectáreas con glifosato para el control de la coca, y se habrían vertido entre 2005 y 2009, más de 15 millones de litros sobre ecosistemas naturales, zonas agrícolas y centros poblados. Como resultado del informe del IARC, el gobierno de Colombia decidió suspender la erradicación de cultivos ilícitos con el uso de glifosato.

**Estudios epidemiológicos en Santa Fé - Argentina**

Santa Fe tiene 3,5 millones de hectáreas de transgénicos y en su territorio se vierten 80 millones de litros de agrotóxicos, la mayoría en el centro y salud provincial generando graves problemas epidemiológicos.

Para enfrentar este problema, la Cátedra de Salud Socio Ambiental de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Rosario organiza cada año Campamentos Sanitarios que elaboran registros epidemiológicos en poblaciones de la Provincia de Santa Fe con menos de 10.000 habitantes El Campamento Sanitario es un dispositivo creado en el año 2010, como Evaluación Final Integradora del Ciclo de Práctica Final de la Carrera de Medicina, que integra evaluación, investigación, docencia y extensión[[8]](#footnote-8).

A lo largo de los 13 Campamentos Sanitarios realizados hasta la fecha (en las localidades de Santa Isabel, Murphy, María Teresa, San Gregorio, Villa Cañás, Bouquet, María Susana, Wheelwright, Totoras, Elortondo, Hughes, Bigand – Santa Fe - y Bovril – Entre Ríos-) se ha podido construir un “Perfil de Morbimortalidad Referida” por la población de esos lugares, que permite abordar el análisis de los problemas de salud de la región desde la perspectiva de la ciudadanía, con datos recabados directamente de los vecinos y vecinas, que son visitados en sus domicilios por los estudiantes.

El Dr. Damián Verzeñassi, director de la Cátedra de Salud Socioambiental explica

Hemos estado recorriendo localidades santafesinas de menos de 10 mil habitantes con campamentos sanitarios y en casi todas ha habido un crecimiento exponencial de los casos de cáncer año a año. Ese aumento es coincidente con los cambios en el modelo de producción.

En 2008 a nivel nacional se registraban 206 casos nuevos de cáncer cada 100 mil habitantes. El promedio de las 22 localidades santafesinas a las que asistimos fue de 368 casos cada 100 mil habitantes, con un pico de 715 en María Susana. Es decir, que en general en la provincia se duplica la media nacional y en algunos lugares hasta se triplican los números[[9]](#footnote-9).

En sus estudios han encontrado que “históricamente los casos de cáncer eran habituales en franjas de población que van de los 65 a 70 años, ahora empiezan a aparecer entre personas que tienen entre 20 y 40 años”.

Aunque el uso de agrotóxicos no es el único factor que determina el incremento de las tasas de morbi-mortalidad, el impacto que tiene la exposición a las sustancias agrotóxicas es muy importante.

En la provincia de Santa Fe, los tumores son la segunda causa de muerte detrás de las enfermedades cardiovasculares y por encima de las afecciones respiratorias y las causas externas (accidentes, homicidios y suicidios).

Según datos oficiales del Ministerio de Salud de Santa Fe[[10]](#footnote-10), en el cordón industrial las localidades de Capitán Bermúdez y San Lorenzo[[11]](#footnote-11) tienen mayores índices de casos de cáncer registrados en general.

**Tabla No. 1**

**Casos registrados de cáncer, población y tasas de morbilidad (por cien mil habitantes) (2005 – 2009)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Localidad | No. de casos | Población | Tasa bruta |
| Capitán Bermúdez | 289 | 140.680 | 205,43 |
| Granadero Baigorria | 240 | 194.615 | 123,32 |
| F.L. Beltrán | 97 | 78.455 | 123,64 |
| Ibarlucea | 10 | 16.720 | 59,81 |
| Puerto San Martín | 106 | 58.170 | 182,22 |
| Ricardone | 12 | 10.348 | 115,96 |
| San Lorenzo | 493 | 227.740 | 216,47 |
| Timbúes | 21 | 18.455 | 113,79 |
| Cordón industrial | 1.268 | 745.183 | 170,16 |

Ministerio de Salud. Provincia de Santa Fé

Los representantes del área sanitaria de la provincia dicen que aunque es difícil de afirmar que haya una relación directa con el uso de glifosato, también de negarlo. Cecilia Moyano subdirectora provincial de Información Epidemiológica señala que

“El glifosato… viene a ser la cara visible de un modelo de producción que ha avasallado formas de vida enteras: campos que tenían frutales o una diversidad de producción ahora sólo tienen soja. Por otra parte, la siembra directa nunca tuvo la rotación de cultivos que propiciaba porque la soja copó el mercado. Todo eso genera un cambio de vida que a la gente la afecta”.

**Estudios en Monte Maíz– Córdoba – Argentina**

Monte Maíz es un pueblo de la Provincia de Córdoba rodeado de 65.000 has de monocultivos (soja 45.000 ha de soja transgénica, 20.000 de maíz y 15.000 de trigo) en los que se aplican 630.000 litros de pesticidas al año. Estos cultivos reciben repetidas aplicaciones de plaguicidas a escasos metros de las viviendas del pueblo. En el interior del radio urbano hay 22 galpones y hangares de maquinarias de pulverizar, siendo los plaguicidas más importantes: glifosato, clorpirifós y cipermetrina.

A petición del Municipio de Monte Maíz y la Red de Prevención de Monte Maíz, un equipo de médicos y estudiantes de la Cátedra de Clínica Pediátrica de la Universidad de Córdoba hizo un estudio sobre la situación sanitaria ambiental del pueblo. La preocupación de los pobladores radicaba en el aparente aumento del número de personas afectadas por enfermedades graves como cánceres y colagenopatías ocurridas en los últimos años.

El estudio**[[12]](#footnote-12)**  encontró una tasa de 2,93 de malformaciones congénitas por cada 100 niños nacidos[[13]](#footnote-13). Se encontró un 72% más malformaciones congénitas en los niños nacidos en los últimos 10 años.

Sr detectaron además 35 casos de nuevos diagnósticos de cáncer, en una población de 4954 vecinos (tasa bruta de incidencia de 707,64/100.000 habitantes)[[14]](#footnote-14). El 21,9% de los enfermos con cáncer de Monte Maíz tienen menos de 44 años, mientras que en la Provincia es el 11,6%[[15]](#footnote-15).

En relación al hipotiroidismo se encontró un total de 376 casos, de un total de 3447 personas mayores de 20 años (10,9%). En las mujeres los casos positivos para hipotiroidismo fue del 17,83%. En ambos sexos para el grupo etario de 20 a 39 años se evidenció un sorprendente pico del 24,36%.

**Barrio Ituzaingó Anexo – Córdoba**

 El barrio Ituzaingó Anexo es una zona peri-urbana de la ciudad de Córdoba – provincia de Córdoba – Argentina rodeada por plantaciones de soja transgénica con resistencia a glifosato. En el año 2001, un grupo de madres del barrio comenzaron a notar que habían muchas mujeres con pañuelo en la cabeza (resultado de la quimioterapia), y que aumentaban los casos de malformaciones genéticas y los abortos espontáneos.

Ellas se organizan y inician un proceso de relevamiento de las enfermedades presentes en el barrio; un trabajo hecho casa por casa. Ellas constataron que en el año 2011, habían 169 casos de cáncer y más de 40 muertes por esa enfermedad; a más de otras enfermedades relacionadas con la contaminación como lupus, púrpura, afecciones tiroideas, Linfoma No-Hodgkin, entre otras.

Se identificó 12 casos de leucemia en una población de 5.000 habitantes, cuando el promedio mundial es de 1 a 3 casos cada 100.000 habitantes.[[16]](#footnote-16)

**Estudios epidemiológicos en El Chaco – Argentina**

En la Provincia de El Chaco - Argentina, la soja transgénica con resistencia a glifosato es el cultivo predominante con más 700 mil hectáreas. Además hay otros cultivos que utilizan intensivamente plaguicidas con el arroz.

Para analizar el efecto de este modelo se hizo una investigación en 2011, donde se relevó las condiciones epidemiológicas de los departamentos de Independencia (donde el cultivos predominante es la soja) Bermejo (se cultiva principalmente arroz) y Tapenagá (agandería), de la provincia del Chaco[[17]](#footnote-17). Los resultados fueron:

– En la localidad de Napenay (1.960 habitantes) el 38,9% declaró haber tenido en los últimos 10 años algún familiar con cáncer.

– En Avia Terai (5.446) el porcentaje era de 31,3%.

– En La Leonesa ( 8.420), el 27,4% tuvo un familiar con cáncer

– En Campo Largo, el 29,8%.

– En otros pueblos testigos que fueron encuestados y que son ganaderos -Charadai y Cotelai- las respuestas positivas bajaron: sólo el 5 y el 3 %.

En la Provincia del Chaco, durante tres años consecutivos (2011 – 2013) se realizó otro estudio[[18]](#footnote-18) sobre la calidad de agua potable y de riego en Pampa del Indio, parajes de la zona, el río Bermejo y Presidencia Roca, zonas muy afectados por la expansión de este monocultivo. El estudio demostró que la gran mayoría de las fuentes utilizadas por los campesinos y pueblos originarios no son aptas para consumo humano.

En lugares que habían sido recientemente fumigados, se encontró glifosato en el 56% de los puntos de muestreo analizados. En una localidad se encontró glifosato en el agua que ingresaba a la planta de tratamiento para su potabilización., lo que pone en una condición de alta vulnerabilidad a la población que habita estas zonas.

En 1997-1997 nacieron 46 niños con malformaciones. Para el año 2008 el número de nacimiento con malformaciones fue de 21.808. Según un informe oficial en Chaco se pasó de un índice de malformaciones de 19,1 por cada 10.000 nacidos a 85,3[[19]](#footnote-19).

**Estudios en Brasil**

Brasil es el segundo consumidor de agroquímicos en el mundo, país donde se aplicó 828 millones de litros de plaguicidas en el año 2010, de los cuales el glifosato representó el 28% del total. Los cultivos que recibe más aplicaciones son soja con resistencia a glifosato, donde se aplica 12 litros por hectárea por zafra al año, el maíz y el algodón[[20]](#footnote-20).

La mayor concentración en el uso de pesticidas son las áreas en las que predominan la caña y la soja, en el Sur y el Medio Oeste del país. La soja ocupa el primer lugar en ventas pesticidas (47,1% del total) seguido por el maíz (11,4%) y la caña de azúcar (8,2%)[[21]](#footnote-21). El número de muertes notificadas por envenenamiento por pesticidas el período de 1999 1 2009, asciende a 1876 de acuerdo a SINITOX. Esto significa que había aproximadamente 170 muertes al año.

El Sistema Nacional de Información tóxico farmacológica (SINITOX) del Ministerio de Salud / Fiocruz, notificó que entre 1999 a 2009 se habían detectado alrededor de 62 000 intoxicaciones por plaguicidas en Brasil, lo que significa alrededor de 5.600 envenenamiento por año, es decir, 15,5 envenenados por día[[22]](#footnote-22).

A pesar de que hay muy pocos reportes provenientes del Estado de Mato Groso, el principal consumidor de plaguicidas en Brasil (18,9% del total nacional) donde la soja juega un papel central. Los estudios más importantes provienen del equipo de investigación liderado por el Profesor Wanderlei Pignati, médico sanitarista del área de toxicología de la Universidad Federal de Mato Grosso ha hecho una serie de estudios sobre los impactos de los plaguicidas agrícolas en la localidad de Lucas de Rio Verde – Mato Grosso.

La población de Lucas de Rio Verde es una localidad de 30 mil habitantes, asentada en una zona de monocultivos con 420 mil hectáreas de soja, maíz y algodón, donde se pulverizan 4.329.486 litros de agrotóxicos, de los cuales, el 29% fue glifosato. Ahí el equipo investigó los efectos de los plaguicidas sobre la salud y el medio ambiente durante los años 2007-2010.

Ellos encontraron presencia de varios pesticidas en muestras tomadas en las escuelas del pueblo (aguas superficiales, de lluvia, en el agua potable[[23]](#footnote-23)); en varios puntos de las escuelas del pueblo[[24]](#footnote-24); en muestras de sangre de profesores rurales y urbanos[[25]](#footnote-25) y en la leche materna[[26]](#footnote-26)-

En otro estudio[[27]](#footnote-27) se analizaron las enfermedades respiratorias en niños menores de cinco años asociadas con los pesticidas usados en los cultivos de Lucas do Rio Verde, especialmente en los períodos de mayor intensidad de aplicación (octubre a enero).

Los principales daños a la salud encontrados en la población fueron problemas agudos gastrointestinales y al hígado), así como las enfermedades crónicas psiquiátricos (depresión, trastornos del desarrollo), neurológicas (sordera, enfermedad de Parkinson), los disruptores endocrinos (diabetes, hipotiroidismo, infertilidad, aborto involuntario), teratogénico (malformaciones, abortos), mutagénicas (induce defectos en el ADN de los espermatozoides y óvulos) y cancerígenos (mama, ovario, próstata, testículos).

**Malformaciones congénitas en Paraguay**

En Paraguay, hay un incremento en el uso de glifosato desde que se iniciaron el cultivo de soja transgénica resistente a este herbicida. En el año 2003 se vertieron al ambiente unos millones de litros de agrotóxicos, siendo el glifosato el más común.

Entre marzo 2006 y febrero de 2007, se llevó a cabo una investigación sobre malformaciones congénitas en neonatos nacidos en el Hospital Regional de Encarnación, Itapúa-Paraguay (una zona dominada por los cultivos de soja transgénica resistente a glifosato) y su relación con la exposición a pesticidas[[28]](#footnote-28) . Se consideró a todo neonato con malformación congénita, y control a todo niño sano del mismo sexo que naciera inmediatamente después. No se incluyeron los nacimientos ocurridos fuera del hospital.

Se consideró exposición a cualquier contacto con agroquímicos, así como a otros factores de riesgo conocidos para malformación congénita.

En total se analizaron 52 casos y 87 controles. El promedio de nacimientos por mes fue de 216. Los factores de riesgo asociados significativamente fueron: vivir cerca de campos fumigados, vivienda ubicada a menos de 1 km, almacenamiento de plaguicidas en el hogar, contacto en forma directa o accidental con plaguicidas, antecedente de malformación en la familia. Los demás factores de riesgo conocidos para malformaciones no tuvieron significancia estadística. riesgo de tener hijos anencefálicos.

Los resultados de este estudio soportan la hipótesis que los efectos de la exposición materna a trabajos agrícolas se relacionan con el cierre del tubo neural y sugieren que la exposición de los padres a pesticidas en el período peri-concepcional o antes puede también incrementar el riesgo de tener un hijo con anencefalia. En el caso de las madres, la exposición en el periodo peri-concepcional constituye el riesgo más importante así es que las mujeres que trabajan en tareas agrícolas durante el periodo de riesgo agudo (tres meses antes y un mes después de la última menstruación) tienen cuatro veces más riesgo de tener un hijo anencefálico que las mujeres no expuestas a tareas agrícolas.

**Incremento de cáncer en el principal centro de salud de Paraguay**

Ante el aumento en la incidencia de cáncer hematológico en la población rural y juvenil hospitalizada en el Hospital de Clínicas de Paraguay, en los últimos diez años, el doctor José Luis Insfrán médico del Hospital y profesor de la Segunda Cátedra de Clínica Médica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) coordinó un estudio sobre este fenómeno[[29]](#footnote-29).

Los pacientes incluidos en el estudio son 474 hombres y 478 mujeres, de edades comprendidas entre los 16 y los 94 años, procedentes de entorno rural y urbano.

Del total de pacientes, 301 (31,61 %) presentaron Leucemia Linfocítica Aguda; 232 (24,36 %) Leucemia Mieloide Crónica; 230 (24,15 %) presentaron Linfoma No Hodgkin; 86 (9,03 %) presentaron Linfoma de Hodgkin; y 77 (8,08 %) presentaron Mieloma Múltiple.

Hace dos décadas dos de cada 100 pacientes internados en el Hospital eran pacientes con enfermedades hematológicas (leucemias y linfomas). Treinta de cada 100 pacientes sufren este tipo de dolencias en 2013.

El estudio no incluye a pacientes de pediatría, lo que haría ascendería las cifras, pues hay muchos niños padecen de linfomas.

Los cánceres hematológicos en 1998 afectaban sobre todo a personas mayores de 40 años. La franja de edad con mayor incidencia de cáncer en 2012 fue la de entre 20 y 39 años. Según el doctor José Luis Insfrán, ese tipo de enfermedades normalmente afectan a personas de mayor edad, por lo que los resultados del estudio son sorprendentes.

Las enfermedades hematológicas como linfomas y leucemias actualmente ocupan el tercer lugar en tipos cáncer. En 1998 ocupaban el lugar número 17.

Según la Dra. Imelda Martínez, jefa del Departamento de Hematología de Adultos, hay un gran incremento de consultas relacionados con posibles tipos de cáncer en pacientes jóvenes. Entre enero a agosto del 2013 habían pasado por el servicio, 40 pacientes con linfoma de hodgkin, 52 con linfomas no hodgkin, 77 con leucemia mieloide crónicas, 25 con mieloblástica de diversas clases, aplasia medulares 12, mieloma múltiples 29 y leucemia mieloide aguda 24.

Los médicos que realizaron la investigación resaltan que en sus historias clínicas se verificó que el 90% de las enfermedades hematológicas provienen de la zona donde se cultiva soja y se fumiga con glifosato.

**Efecto de las aspersiones aéreas en el Plan Colombia**

En el año 2000 el Gobierno de la República de Colombia inició un programa de erradicación de los cultivos ilícitos (especialmente de coca) con una formulación que incluye glifosato y Cosmo Flux. Hasta el año 2009 se habrían vertido casi 34 millones de litros de glifosato en las zonas productoras de cultivos ilícitos.

Uno de los primeros reportes de los efectos del Plan Colombia en la población fue presentado por la Defensoría del Pueblo de Colombia[[30]](#footnote-30) en el año 2002, donde se afirma que:

“Adicionalmente a las anteriores denuncias, en el departamento se han presentado quejas por la afectación a la salud de sus pobladores, ocasionadas, presuntamente, por las fumigaciones. En el reporte de la Subdirección de Salud Pública del Departamento del Putumayo sobre efectos de las fumigaciones en varios municipios de ese ente territorial informó que “(…) 4.883 (85%) de las 5.929 personas relacionadas en los formatos de quejas e interrogadas por los funcionarios de la Unidad de Asistencia Técnica de Orito y procedentes el 46,4% de las 282 veredas que conforman los tres municipios, refirieron síntomas atribuidos a la fumigación.

Los síntomas estuvieron relacionados con problemas respiratorios 29% (964), gastrointestinales 26,4% (876), dérmicos 15,8% (524), psicológicos 1,9% (64), fiebre 15,5% (516), malestar general 5,4% (179), mareos 4,1% (32) y otros 0,9% (29)”. Agrega este informe que en el Hospital de la Hormiga se presentó “un incremento estadísticamente significativo para eventos de fiebre, diarrea, dolor abdominal, infección respiratoria aguda e infecciones de piel”. Concluye el informe: “se requiere un sistema de vigilancia epidemiológica para intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas y un sistema de vigilancia nutricional”.

En 2002, Hospital del Valle de Guamuez(La Hormiga) se presentó “un incremento estadísticamente significativo para eventos de fiebre, diarrea, dolor abdominal, infección respiratoria aguda e infecciones de piel” [[31]](#footnote-31).

Por efecto de la deriva, estas aspersiones han tenido impacto en el medio ambiente, y en la salud y vida de las poblaciones que habitan en territorio ecuatoriano en la zona de frontera con las zonas aspergeadas en Colombia.

Un estudio del 2002 [[32]](#footnote-32) hecho con base a historias clínicas de cuatro comunidades de la frontera: dos de Colombia y cuatro de Ecuador expuestas a las aspersiones, mostró los siguientes resultados:

**Tabla No. 2**

**Extensión e intensidad de impactos de las aspersiones con glifosato en la frontera Ecuador – Colombia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Distancia a la frontera (a la zona aspergeada con glifosato) | Extensión del impacto  | Intensidad del impacto |
| 2 – 5 Km | 100% de personas con signos de intoxicación aguda por organofosforados | 2 a 18 síntomas (media de 6 síntomas) |
| 5 - 7 Km |  | 2 – 12 síntomas (media de 6 síntomas) |
| 8 – 10 Km | 89% | 1 – 11 síntomas (media de 4 síntomas) |

Fuente: Acción Ecológica (2003)

La media de afectados entre ambos grupos de poblaciones fue del 88,5% en Colombia y de 80% en el lado del Ecuador. La mayor parte de afectaciones estuvieron relacionadas con cefaleas, irritaciones de los ojos, dolor de huesos, afectaciones en la piel, nauseas, diarrea, entre otros problemas de salud. Tres meses después de las fumigaciones, a menos de 2 km., todavía 1 de cada 3 pobladores seguía padeciendo síntomas.

En el 2006, después de seis años de aspersiones aéreas, la malnutrición en niños escolares creció al 10,2%, y el riesgo de malnutrición leve fue del 36,3%. El 45,8% de las familias de Sucumbíos (provincia amazónica fronteriza con Colombia) había usado agrotóxicos, el 11,8% glifosato y el 5,37% manifestó tener intoxicación por el uso de pesticidas.

El 32,3% de las familias informó presentar serias enfermedades durante las aspersiones aéreas.

Además, el 22,2% de la población ha presentado un familiar fallecido, ocurriendo el 27% de las muertes entre el 2003 y 2004. El 7,7% de los encuestados ha tenido hijos nacido en 2001, con algún tipo de malformación. La frecuencia de abortos creció en un 12,7% después de las aspersiones.

En el período 2009 – 2011, dos después de que el gobierno de Colombia parara las aspersiones en la frontera a pedido del Gobierno del Ecuador, se realizó se hizo otro estudio para determinar una línea base en la salud de la población expuesta.[[33]](#footnote-33) La desnutrición, de acuerdo a la edad por el peso (malnutrición seria y moderada) en niños de escuela, fue del 3%, con un riesgo de malnutrición leve del 23,2%.

**ESTUDIOS DE GENOTOXICIDAD**

**Genotoxicidad en poblaciones rurales en Córdoba – Argentina**

El Grupo de Genética y Mutagénesis Ambiental (GEMA) de la Universidad Nacional de Río Cuarto – Córdoba, ha llevado a cabo una serie de investigaciones sobre la vinculación del glifosato (y otros agrotóxicos) con la genotoxicidad. Ellos comprobaron la existencia de daños genéticos en personas expuestas a agroquímicos. Los daños cromosómico indican que las personas expuestas a agrotóxicos tiene más riesgo de padecer cáncer, a mediano y largo plazo, así como a otras enfermedades cardiovasculares, malformaciones, abortos

En un monitoreo de presencia de micronúcleos (NM) con niños de dos localidades (Oncativo y Marcos Juárez distantes a 194 Km una de otra) de la provincia de Córdoba. Ambas localidades están rodeadas de cultivos de soja transgénica y maíz, donde el principal plaguicida utilizado es el glifosato. Los participantes viven en la zona urbana. Se compararon con niños que viven en una localidad donde los cultivos se encuentran a un mínimo de 10 Km de sus viviendas. La investigación encontró diferencias significativas entre los dos grupos. Los niveles de daño genético encontrados en los grupos de niños de Oncativo y de Marcos Juárez estudiados están muy por arriba de los valores de referencia [[34]](#footnote-34).

Las investigadoras concluyen que estas evidencias de los efectos de la exposición ambiental en edad temprana es tan fuerte que deben hacerse todos los esfuerzos posibles para eliminar la exposición a agrotóxicos en las mujeres embarazadas y en los niños, para proteger su salud.

En otra investigación[[35]](#footnote-35) se evalúanla toxicidad el AMPA (el principal producto de la degradación del glifosato ) usando el ensayo cometa y pruebas citogenéticas. El estudio confirmó que el AMPA aumentó el daño en el ADN en cultivos celulares y en cromosomas en cultivos de sangre humana, y que el AMPA tiene tanta o mayor capacidad genotóxica que su molécula parental, el glifosato.

En una investigación de este grupo de la Universidad de Rio Cuarto, estudiaron el estrés oxidativo y ensayo cometa en tejidos de ratones tratados con glifosato y AMPA[[36]](#footnote-36), y se encontró un “incremento significativo” en el daño del ADN en hígado y sangre.

**Estudios de genotoxicidad en Paraguay**

Un estudio hecho en Paraguay[[37]](#footnote-37) en dos grupos de niños edad promedio 9,8 años en la ciudad de Ñemby al Noroeste de Paraguay. En el estudio participaron 48 niños expuestos potencialmente a pesticidas y 46 niños no expuestos. Los niños expuestos provenían de una escuela que se encuentra a 50 metros de una fábrica que sintetiza y formula pesticidas[[38]](#footnote-38).

Se obtuvo muestra de la mucosa bucal para determinar daño en el material genético.

El estudio encontró evidencias de daño genético en el grupo de niños expuestos potencialmente a pesticidas, como se resume en el siguiente cuadro:

**Tabla No. 3**

**Daño genético en el grupo de niños expuestos potencialmente a pesticidas,**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Indicador de genotoxicidad | Grupo potencialmente expuesto a pesticidas | Grupo control |
| Micronúcleos | 5,1±2,9 | 1,8±2,0 |
| Células binucleadas | 3,5±2,7 | 1,4±1,4 |
| Cariorrexis | 18,2±18,4 | 5,8±18,4 |
| Picnosis  | 24,8± 18,0 | 17,1±8,3 |

Fuente: Benítez-Leite et al (2010)

El 40% (19/47) de los niños expuestos potencialmente a pesticidas tuvieron un tiempo de exposición de 6 años.

**Estudios de genotoxicidad en la frontera Ecuador - Colombia**

En el año 2003, a tres años de que se iniciaran las aspersiones con una mezcla de glifosato + Cosmoflux para erradicar los cultivos ilícitos de coca, se realizó un estudio de genéticos en la zona de la frontera Ecuador – Colombia, usando la prueba cometa. Se buscaba comprobar si quienes sufrían síntomas clínicos por las fumigaciones aéreas del plan Colombia, sufriría también daños genéticos[[39]](#footnote-39).

Se analizaron 47 mujeres, 22 en la línea de frontera, tanto de Ecuador como de Colombia, que fueron expuestas por las fumigaciones aéreas del plan Colombia a la

mezcla del glifosato con POEA + Cosmoflux 411F.

Se encontró que el 100% de mujeres, además de los síntomas de intoxicación presentaron daños genéticos en un tercio de las células sanguíneas. Frente a ellas, el grupo control de 25 mujeres a más de 80 km. de la zona fumigada, presentaron células con escaso daño genético, la mayoría de las células están en buenas condiciones

Los resultados evidencian que donde no debería haber más de un 0,5% de células dañadas se encontró 4 grupos de daños:

Grupo 1: 48.3%

Grupo 2; 47.6%

Grupo 3: 69.4%

Grupo 4: 58.8%

Es decir, se presenta un daño genético entre 11 y 17 veces más alto de lo normal.

Análisis citogenético:

Se estudiaron linfocitos de sangre periférica y se analizaron los cromosomas buscando en ellos alteraciones estructurales (como roturas) y de número (pérdidas de cromosomas o duplicaciones).

Los resultados de las pruebas de citogenética expresan que en todos los casos estudiados hubo un índice de división mitótica mucho menor a lo normal. Los datos obtenidos comparados con el grupo control establecido en el laboratorio con un rango de 2-4% evidencian en estos individuos un daño estadísticamente significativo.

El porcentaje de fragilidad cromosómica para cada una de las muestras, fue de 20%, 21.4%, 28% y 30%; que frente al 2 a 4%, supone un valor de 10 a 15 veces más alto que los parámetros normales. La media de fragilidad cromosómica es de 24,85.

La migración promedio del ADN en las células de los individuos expuestos fue de 35,5 μm y en los individuos control fue de 25,9 μm. Estos resultados demostraron que los pesticidas, al ser genotóxicos, generan fragmentación del ADN en mayor intensidad en personas expuestas con respecto a personas no expuestas al paquete herbicida con glifosato[[40]](#footnote-40).

Los mismos investigadores tomaron muestras de sangre de 10 comunidades (182 individuos) en la zona de frontera 2 años después de las fumigaciones, y encontraron que su cariotipo era normal, comparado con el control[[41]](#footnote-41).

**Estudios en modelos animales:**

**Alteraciones embrionarias en anfibios y el rol del Ácido Retinoico**

El equipo científico liderado por el embriólogo argentino Andrés Carrasco de la Universidad de Buenos Aires, evaluó al glifosato desde un enfoque embriológico para explorar los efectos de las dosis bajas de glifosato en el desarrollo[[42]](#footnote-42). Embriones de *Xenopus laevis* fueron incubadas con diluciones 1/5000 de un herbicida basado en glifosato comercial. Los embriones tratados mostraron alteraciones muy marcadas en el desarrollo de la cresta neural cefálica y un acortamiento del eje anterior-posterior (A-P).

Las alteraciones en los marcadores de la cresta neural, se correlacionaron con deformidades en los cartílagos craneales en las fases de renacuajo. Los embriones inyectados con glifosato puro mostraron fenotipos muy similares. Por otra parte, el herbicida basado en glifosato produce efectos similares en embriones de pollo, mostrando una pérdida gradual de dominios rhombomere, la reducción de las vesículas ópticas y microcefalia. Esto sugiere que el glifosato en sí era responsable de los fenotipos observados, en lugar de un agente tensioactivo u otro componente de la formulación comercial.

Un ensayo de gen reportero reveló que el tratamiento con herbicidas basados en glifosato aumentó de la actividad endógena de Ácido Retinoico (RA) en embriones de *Xenopus* y contratado con un antagonista de AR se rescató a los efectos teratogénicos de la herbicida basado en glifosato. Por lo tanto, se concluye que los fenotipos producidos por el herbicida basado en glifosato son principalmente una consecuencia del aumento de la actividad de retinoide endógena. Esto es consistente con la disminución de *Sonic hedgehog (Shh)* de señalización de la línea media dorsal embrionaria, con la inhibición de la expresión de *Otx2* y con la interrupción del desarrollo de la cresta neural cefálica.

El efecto directo del glifosato en los primeros mecanismos de morfogénesis en embriones de vertebrados abre preocupaciones sobre los resultados clínicos de la descendencia humana en poblaciones expuestas a herbicidas basados en glifosato, aplicados en los campos agrícolas.

**Estudios en anfibios en el campo – Universidad del Litoral (Argentina)**

En el grupo de investigación de la Cátedra de Ecotoxicología de la Universidad Nacional del Litoral - Argentina, se estudió la acción del herbicida glifosato en la producción de modificaciones morfológicas y etológicas en anfibios[[43]](#footnote-43). En su estudio describen malformaciones morfológicas externas (craneofaciales, bucales, en los ojos y curvatura de la aleta caudal), además de efectos sobre el esqueleto hiobranquial (alteraciones en la estructura cartilaginosa por disrupción en la formación de colágeno) en renacuajos de una especie de rana ampliamente distribuida en la Argentina expuesta a dosis sub-letales de glifosato. Posteriormente demostraron que las larvas de anfibios, expuestas a distintas formulaciones comerciales de glifosato inhiben la actividad de las enzimas colinesterasas y de stress oxidativo (butirilcolinesterasa, BChE; acetilcolinesterasa, AChE; y glutation-s-tranferasa, GST) y corroboraron la toxicidad diferencial de distintas marcas comerciales de este producto[[44]](#footnote-44) Asimismo, han caracterizaron los niveles basales de BChE, AChE y CbE en diversas especies de anfibios y reptiles representativas de los ecosistemas regionales[[45]](#footnote-45).

**Estudios en ecosistemas acuáticos- Argentina**

La producción de soja con resistencia a glifosato (RR) introduce plaguicidas en los agroecosistemas, los que son transportados a las aguas superficiales que los atraviesan y determinan un riesgo para la biota acuática.

Este problema ha sido estudiado por el equipo de investigación de la Universidad de la Plata – Argentina - liderado por Damián Merino quien ha realizado análisis ecotoxicológico de los impacto de los plaguicidas en el medio ambiente, especialmente el glifosato por ser el herbicida más usado en el país, donde se aplican 180-200 millones de litros cada año. En uno de sus estudios[[46]](#footnote-46), analizaron el destino ambiental del glifosato y su principal producto de degradación, aminometilfosfónico (AMPA), en las aguas superficiales y el suelo de las cuencas agrícolas. Se muestrearon 16 sitios agrícolas y 44 arroyos en las cuencas agrícolas 3 veces durante el año 2012. Las muestras fueron analizadas por UPLC-MS / MS ESI (+/-). En los suelos de cultivo, se detectó glifosato en concentraciones entre 35 y 1502 kg g (-1), mientras que la concentración AMPA varió de 299 a 2256 mg kg (-1). En el agua de la superficie estudiados, se detectó la presencia de glifosato y AMPA en aproximadamente 15% y 12% de las muestras analizadas, respectivamente. En materia particulada en suspensión, el glifosato se encontró en 67%, mientras que AMPA estaba presente en el 20% de las muestras. En los sedimentos de las corrientes se detectó glifosato y AMPA en el 66% y el 88,5% de las muestras, respectivamente.

En un estudio posterior advirtieron sobre el potencial transporte vertical de estos químicos a través del perfil del suelo con la posibilidad de llegar a las aguas subterráneas[[47]](#footnote-47).

El glifosato y e AMPA (que es mucho más persistente en los ecosistemas acuáticos continúan afectando a los organismos dulceacuícolas en las zonas bajo la influencia de los cultivos de soja transgénica, afectando sobre todo al zooplancton. Estos efectos son aun más graves cuando se combinan con otros plaguicidas (por ejemplo insecticidas), que es la forma como se usa en los ecosistemas agrícolas[[48]](#footnote-48).

**Síndrome de despoblamiento de colmenas en Chile**

La perdida de abejas en los apiarios se ha asociado con el Síndrome de Despoblamiento de la Colmena, que es un problema ya conocido en todo el mundo. Hay varias teorías que explican este fenómeno, incluyendo la presencia de agrotóxicos, incluyendo el glifosato. Este fenómeno ha sido también detectado en la región de O’Higgins en Chile.

Para estudiar este fenómeno, el Centro de Investigaciones Aplicadas de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM)[[49]](#footnote-49) en la ciudad de Rancagua, efectuó un seguimiento a los residuos de agroquímicos presentes en la miel de la región de forma de identificar las sustancias a las que con mayor frecuencia estaban expuestas las abejas y cuan nocivas resultaban para su supervivencia, con el fin de conocer la condición de exposición de las abejas a agroquímicos en el entendido de que si estaba en la miel había sido transportadas a la colmena a través del néctar, del polen, de las resinas obtenidas en los árboles o del agua ingerida por las abejas.

Se analizaron 62 muestras de apiarios. Se detectó la presencia de Glifosato en el 80% de las muestras, diferentes comunas de la región lo que generó un 69% de apoptosis de las larvas expuestas.

 Los resultados reflejan la presencia de 17 compuestos diferentes en la miel.

**Impacto en poblaciones de abejas en México**

Desde el punto de vista ambiental las abejas juegan un papel importante. Del total de plantas con flor polinizadas por insectos, el 80 % la llevan a cabo las abejas, quienes requieren el néctar y polen para alimentarse, así e establece una simbiosis entre las plantas y los polinizadores. Son además una importante fuente de ingresos para muchas comunidades.

La soya transgénica con resistencia a glifosato fue introducida en su fase experimental en el Estado de Campeche México primero en 2001, incorporándose el Estado de Yucatán a partir del año 2003 y Quintana Roo en 2005, cubriendo desde entonces el nivel peninsular hasta el año 2009, afectando la apicultura.

La producción de miel es una actividad económica importante en la península de Yucatán. Su producción, que asciende a más de 17 mil toneladas al año, y cerca de 20.000 indígenas viven de la apicultura. El 98% de la miel se exporta a la Unión Europea y estas exportaciones dejan cerca de 300 millones de dólares al año.

La presencia de soja transgénica en la zona produjo un masivo declive de las poblaciones de abejas, generándose una disputa que culminó con la revocatoria del el permiso otorgado por la Secretaría de Agricultura, Pesca y Ganadería (Sagarpa) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en junio de 2012 a la empresa Monsanto para que cultivar soja genéticamente modificada en siete estados del país[[50]](#footnote-50).

La decisión estuvo sustentada en un estudio hecho en Campeche[[51]](#footnote-51) en el que se detectó miel contaminada de polen proveniente de soja resistente a glifosato.

**Estudios con abejas en Argentina**

Un equipo de investigadores de Exactas de la Universidad de Buenas Aires – UBA - determinó cambios en la conducta de estos insectos sociales, incluyendo la dificultad para reconocer olores y memorizar la relación entre un olor y un néctar determinado[[52]](#footnote-52).

Aplicaron la dosis de glifosato que las mismas empresas y servicios agrícolas recomiendan usar, a abejas criadas en laboratorio y a abejas de colmenas, con el fin de conocer sus efectos en variables de las conductas relacionadas con la obtención de néctar.

Los investigadores encontraron que el glifosato estándar puede reducir la sensibilidad a la recompensa de néctar en concentraciones encontradas en los agro-ecosistemas debido a la pulverización y afectar el aprendizaje asociativo en las abejas. Las abejas pueden llevar a la colmena polen y néctar con trazas de glifosato, lo cual puede tener efectos negativos a largo plazo

**Efectos ambientales en campos fumigados en la frontera Ecuador – Colombia**

Se ha usado glifosato en el contexto del Plan Colombia para la erradicación de cultivos ilícitos. Por efecto de la deriva, el glifosato afectó a las zonas fronterizas del Ecuador.

Para constatar los daños producido, se estableció una Comisión Científica que recogió los daños ocurridos por las aspersiones en la zona afectada[[53]](#footnote-53). La Comisión reportó el caso de un emprendimiento agroindustrial de la frontera donde, tras tres aspersiones ocurridas en los años 2001 y 2002 perdió más de 170.000 peces en las 18 piscinas construidas para su producción.

La comisión científica reportó el estudio hecho por un Comité Interinstitucional sobre Fumigaciones (CIF) había detectado en un misión de verificación a la zona afectada, la presencia del hongo patógeno *Fusarium sp*. en todas las muestras evaluadas. Otros hongos patógenos aislados fueron *Rhizoctonia, Cylindrocarpon* y *Helminthosporium*. Las muestras fueron hechas en pasto, maíz, maní, arroz y suelos. Especies del género Fusarium han sido responsables en todo el mundo por daños serios a muchos cultivos.

El CIF encontró además que las plantas que habían sido al glifosato tenían menos proteínas y tenían más dificultad en asimilar el fósforo[[54]](#footnote-54).

**Conclusiones:**

El glifosato (y sus coadyuvantes) es el plaguicida más utilizado en América del Sur, especialmente en las zonas donde se produce soja transgénica con resistencia a glifosato. Este herbicida forma parte de un modelo de producción que ha bañado a la Pampa Húmeda, y otros ecosistemas del Cono Sur y su población, con un coctel de agrotóxicos.

El glifosato había sido clasificado como un pesticida de baja peligrosidad hasta marzo del 2105 cuando Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) de la OMS lo clasificó como un posible cancerígeno.

Estudios realizados desde distintas perspectivas en América del Sur confirman lo propuesto por el IARC.

Los reportes médicos y los estudios epidemiológicos realizados en las zonas productoras de soja con resistencia a glifosato muestran que se está creando un cuadros muy complejos, donde los casos de cáncer y otras enfermedades asociadas con los agroquímicos aumentan año a año. También se ha encontrado que la edad promedio de personas que padecen cáncer son cada vez más jóvenes. Adicionalmente, Varios estudios muestran que el glifosato es genotóxico, y por lo mismo debe ser retirado del mercado.

Los estudios de Carrasco y su equipo muestran que el glifosato afecta a animales durante el desarrollo embrionario, lo que está asociado con un incremento en la actividad endógena de Ácido Retinoico.

Aunque es difícil determinar que estos cuadros epidemiológicos se deben sólo al glifosato, se debería aplica el principio de precaución que manda a tomar las medidas necesarias evitar daños en la salud y el ambiente, aun cuando no existan pruebas científicas concluyentes. En este caso, la prohibición del glifosato.

Prohibir el glifosato implica iniciar un proceso de erradicación de todos los cultivos transgénicos con resistencia a herbicidas, los mismos que deben ser prohibidos a corto plazo, y los ecosistemas afectados deben ser restaurados.

Por tal motivo, recibimos con beneplácito la decisión del gobierno de Colombia de suspender la erradicación de cultivos ilícitos con glifosato, pero esperamos que esto no signifique simplemente el reemplazo de un herbicida por otro.

1. En el año 2013, esa industria fue avaluada en US$ 5,460 millones de dólares, y la demanda total fue de

718,6 mil toneladas. [↑](#footnote-ref-1)
2. Desde que se introdujo cultivos transgénicos en el Cono Sur, el uso de glifosato ha aumentado

exponencialmente. En Argentina en 2013 se aplicaron 281 millones de litros de pesticidas, de los cuales

el 65% fue glifosato. En Brasil se usó en 2014, un millón de toneladas de agrotóxicos, siendo el

glifosato el pesticida más vendido. En Paraguay se utilizó 25 millones de litros de glifosato en 2013. [↑](#footnote-ref-2)
3. IARC Monographs. No. 112- Glyphosate. pp. 92. [↑](#footnote-ref-3)
4. Cavas T, Köne S (2007). Mutagenesis, 22(4): 263-8; Grisola CK (2002). Mut Res, 518(2): 145.50;

Poletta GL, et al (2009) Mut. Res, 672(2): 95 – 102. [↑](#footnote-ref-4)
5. Costa MJ et al (2008). Ecotoxicology 17(3): 153-63, de Menezes B et al (2011). Arch Environ Contam

Toxicol, 60(4): 665 – 71. [↑](#footnote-ref-5)
6. George J, Shukla Y (2013). ISRN Dermatol, 20133: 82518; Lueken A, et al (2004). Toxicol Lett,

147(1): 35-43. [↑](#footnote-ref-6)
7. La UCCSNAL es una organización de científicos críticos cuyos objetivos son: propiciar una reflexión

crítica sobre la naturaleza de los procesos sociales de construcción de la ciencia y la tecnología, sus

productos y sus impactos; promover la discusión sobre el papel y responsabilidad de los estudiantes,

científicos y académicos en el desarrollo del conocimiento y sus aplicaciones; generar conocimientos con

base en la investigación contextualizada, con el auxilio de nuestras disciplinas, en un espacio

epidisciplinario de debate, orientado a apoyar, acompañar y fortalecer los procesos sociales y las luchas

en defensa de las comunidades y la naturaleza. Más información: http://uccsnal.org/ [↑](#footnote-ref-7)
8. Más información sobre los campamentos pueden ser encontrados en http://www.unr.edu.ar/noticia/6416/campamento-sanitario [↑](#footnote-ref-8)
9. Ghergo, G 2015. Mapa del cáncer en Santa Fe: factor ambiental y agroquímicos en debate. 3 de octubre 2015. Disponible en: http://www.rosario3.com/noticias/Mapa-del-cancer-en-Santa-Fe-factor-ambiental-y-agroquimicos-en-debate-20150929-0045.html [↑](#footnote-ref-9)
10. Informe de situación de morbi-mortalidad Cordón industrial de la Región Rosario. Período 2005 – 2009. Ministerio de Salud. Provincia de Santa Fé. [↑](#footnote-ref-10)
11. Estas son zonas que se encuentran en el margen del río Paraná, que por su buen calado, favorece el ingreso de buques de gran porte para la actividad agroexportadora. [↑](#footnote-ref-11)
12. Evaluación de la salud colectiva socio-ambiental de Monte Maíz, solicitada por el Municipio de Monte Maíz y de vecinos de la Red de Prevención de Monte Maíz, a la Cátedra de Clínica Pediátrica de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNC. Octubre 2014. [↑](#footnote-ref-12)
13. El registro nacional de anormalidades congénitas (RENAC) reportó una prevalencia nacional de 1,7% % en 2013 (42). [↑](#footnote-ref-13)
14. El Registro Provincial de Tumores del Ministerio de Salud de Córdoba reportó en 2009 una tasa bruta de incidencia en Ciudad de Córdoba y de 259,4/100.000 y de 264/100.000 para toda la provincia [↑](#footnote-ref-14)
15. La tasa de mortalidad por cáncer en 2014 fue de 383,14/100.000 (19/4959) habitantes. Ciudad de Córdoba tuvo una tasa bruta de mortalidad de 128/100.000 habitantes en 2009. [↑](#footnote-ref-15)
16. Sentencia del caso “Gabrielli Jorge Alberto y otros p.s.a. Infracción Ley 24.051” Agosto 2012. [↑](#footnote-ref-16)
17. Ramírez Mirta et al (2012). Relación entre el uso de agroquímicos y el es de la población en localidades de los Departamentos Bermejo, Independencia y Tapenagá de la Provincia del Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica. Informe final presentado ante la Comisión Nacional Ministerio de Salud de la Nación. [↑](#footnote-ref-17)
18. “Herramientas para el reclamo de campesinos y pueblos originarios de Pampa del Indio para el acceso de agua potable y riego”. [↑](#footnote-ref-18)
19. Los datos corresponden a la Unidad de Terapia Intensiva de Neonatología del Hospital Perrando de Resistencia, citado en Aranda (2015). [↑](#footnote-ref-19)
20. Wanderlei Pignati. 2012. Agrotóxicos, alimentos e impactos na saúde e no ambiente. CONSEA. Brasilea. [↑](#footnote-ref-20)
21. Theisen, G. 2010. O Mercado de Agroquímicos. Disponible en:

http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2010/met/palestras/28/281010\_PAINEL3\_GIOVANI\_THEISEN.pdf. [↑](#footnote-ref-21)
22. Bombardi, L. 2011. Intoxicação e morte por agrotóxicos no brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. Boletim DATALUTA – Artigo do mês: setembro de 2011. NERA – Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária - Disponível em www.fct.unesp.br/nera [↑](#footnote-ref-22)
23. Moreira, Peres, Simões, Pignati, Dores, Vieira, Strusmann, Mott. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do MT. Ciência & Saúde Coletiva, 17(6):1557-1568, 2012. [↑](#footnote-ref-23)
24. Santos, Lourencetti, Pinto, Pignati, Dores; Validation and appication of an analytical method for determining pesticides in the gas phase of ambient air. Journal of Environmental Science and Healt; B(2011) 46, 150-162 [↑](#footnote-ref-24)
25. Moreira et al Relatório CNPq 2010; Uso de agrotóxicos na produção de soja no MT: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. Rev.bras.saúde ocup. Vol.37, n.125, p78-88, 2012. [↑](#footnote-ref-25)
26. Danielly R. Palma; mestrado; UFMT/ISC; Cuiabá, 2011. [↑](#footnote-ref-26)
27. Kaline A.S.Fávero, mestrado Saúde Coletiva, UFMT/ISC, 2011 [↑](#footnote-ref-27)
28. Benítez -Leite, S. et al. 2009. Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos, Arch. Pediatr. Urug. 80 (2009) 237–247. [↑](#footnote-ref-28)
29. Insfrán, J.L. 2012. Enfermedades hematológicas y Transgénicos. Alter Vida- Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo. [↑](#footnote-ref-29)
30. Cifuentes, E. Resolución Defensorial # 026. Octubre, 2002 [↑](#footnote-ref-30)
31. Subdirección de Salud Pública del Departamento del Putumayo: “Efectos de las fumigaciones en los municipios de Valle de Guamuez, San Miguel y Orito Putumayo – Colombia diciembre de 2001”. [↑](#footnote-ref-31)
32. Acción Ecológica (2003) Impacto de las Fumigaciones del Plan Colombia en la Frontera Ecuatoriana. La guerra oculta contra las comunidades. Quito. pp. 1-52, [↑](#footnote-ref-32)
33. Paz y Miño et al (2011). Baseline determination in social, health, and genetic areas in communities affected by glyphosate aerial spraying on the northeastern Ecuadorian border. Rev Enviromental Health 26(1): 45 - 51 [↑](#footnote-ref-33)
34. Aissa D. et al. 2014. Monitoreo de genotoxicidad en personas expuestas a plaguicidas. Estudio preliminar en niños. Revista Cuestiones de Población y Sociedad. El valor de los sistemas de monitoreo para la salud y el ambiente: aire y suelo. Vol. 4, N°4, Año III. : 73 – 84. [↑](#footnote-ref-34)
35. Mañas et al (2009). Genotoxicity of AMPA, the environmental metabolite of glyphosate, assessed by the Comet assay and cytogenetic tests. Ecotoxicol Environ Saf. 72(3):834-7. [↑](#footnote-ref-35)
36. Mañas F. Et al. 2013. Oxidative Stress and Comet Assay in Tissues of Mice Administered Glyphosate and AMPA in Drinking Water For 14 Days. Journal of Basic and Applied Genetics. Vol. 24: 67 - 75 [↑](#footnote-ref-36)
37. Benitez-Leite S. et al. 2010. Daño Celular en una población infantil potencialmente expuesta a pesticidas” Pediatría. Vol. 37 (2): 97-106 [↑](#footnote-ref-37)
38. Se trata de la empresa CHEMTEC, la mayor productora de glifosato en Paraguay. [↑](#footnote-ref-38)
39. Maldonado A. 2003. Daños genéticos en la frontera de Ecuador por las fumigaciones del Plan Colombia. Documento presentado al Defensor del Pueblo. Claudio Mueckay. [↑](#footnote-ref-39)
40. Paz y Miño et al (2007). Evaluation of DNA damage in an Ecuadorian population exposed to glyphosate. Genet. Mol. Biol. 30(2): 456 – 460. [↑](#footnote-ref-40)
41. Paz y Miño et al (2011). Baseline determination in social, health, and genetic areas in communities affected by glyphosate aerial spraying on the northeastern Ecuadorian border. Rev Enviromental Health 26(1): 45 - 51 [↑](#footnote-ref-41)
42. Paganelli A et al (2010). Chem. Res. Toxicol., 2010, 23 (10), pp 1586–1595 [↑](#footnote-ref-42)
43. Lajmanovich R et al (2003). Fresenius Environmental Bulletin 12: 1558-1561. Lajmanovich R;

Sandoval MT. y Peltzer PM. (2003). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 70: 612-

618 [↑](#footnote-ref-43)
44. Attademo, A. M; Peltzer, P. M; Lajmanovich, R. C.; Cabagna, M. y Fiorenza, G. (2007). Ecotoxicology 16: 533-539. [↑](#footnote-ref-44)
45. Attademo, A. M.et al (2011). Ecotoxicology 20: 274-282. Bassó, A.; et al. (2012). Environmental Science and Pollution Research 19: 214-225. [↑](#footnote-ref-45)
46. Aparicio VC, et al JL. 2013. Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins.. Chemosphere. 2013 Nov;93(9):1866-73. [↑](#footnote-ref-46)
47. Lupi L, et al. 2015. Occurrence of glyphosate and AMPA in an agricultural watershed from the southeastern region of Argentina. Sci Total Environ. 536:687-94. [↑](#footnote-ref-47)
48. Demetrio P.M. 2012. Estudio de efectos biológicos de plaguicidas utilizados en cultivos de soja RR y evaluación de impactos adversos en ambientes acuáticos de agroecosistemas de la región pampeana. Tesis doctoral. Universidad de la Plata. [↑](#footnote-ref-48)
49. Centro de Investigaciones Aplicadas. 2012. Desaparición de las abejas y los residuos de plaguicidas en miel. “Situación de la región de O’Higgins. Boletín 01-2012. [↑](#footnote-ref-49)
50. EJOLT. 2013. Apiculture vs. Transgenic-soybean in the Yucatan Peninsula, Mexico. Fact Sheep 004. [↑](#footnote-ref-50)
51. R. Villanueva-Gutiérrez, C. Echazarreta-González, D. W. Roubik & Y. B. Moguel-Ordóñez. 2014. Transgenic soybean pollen (Glycine max L.) in honey from the Yucatán peninsula, Mexico. Nature. Scientific Report. 4, Article number: 4022. [↑](#footnote-ref-51)
52. Herbert LH, Vazquez DE, Arenas A, Farina WM.Efectos de la dosis de campo realista de glifosato en el comportamiento del apetitivo de la abeja. J Exp Biol. 2014 Jul 25. [↑](#footnote-ref-52)
53. Comisión Científica Ecuatoriana (2007). El sistema de aspersiones aéreas del Plan Colombia y sus

impactos sobre el ecosistema y la salud en la frontera ecuatoriana. Quito**.** [↑](#footnote-ref-53)
54. CIF (2003). Amicus Curiae: Impactos en Ecuador de las fumigaciones a cultivos

ilícitos en Colombia. CIF (Comité Interinstitucional sobre Fumigaciones). Quito. [↑](#footnote-ref-54)