

## “Efecto de los agrotóxicos en la salud infantil”

**Comité de Salud Ambiental**

**Sociedad Argentina de Pediatría**

Secretaria: Dra. Gaioli Marisa

Prosecretaria: Dra. Francese Andrea

Primer Vocal: Dra. Caletti, María Gracia

Segunda vocal: Dra. Torres Cerino, María Verónica

### Equipo de trabajo que preparó el documento.

**Coordinadora:** Dra. María Gracia Caletti DM. Pediatra Nefróloga, Consultora (h) del Hospital Garrahan.

Dra. Florencia Arancibia: Socióloga, Investigadora del Conicet en la JUNiversidad de San Martín.  
Integrante del grupo Gesta.-

Dr. Medardo Ávila Vázquez. Médico Pediatra y Neonatólogo, docente Facultad de Ciencias Médicas de UNC. Coordinador de la Red de Médicos de Pueblos Fumigados.

Dr. Ignacio Bocles, médico, docente de la Cátedra de Embriología de la Facultad de Medicina de la UBA.

Dr. Pablo Cafiero: Pediatra del Desarrollo. Jefe de Clínica del Servicio de Clínicas Interdisciplinarias, Hospital Garrahan

Dra. María Gracia Caletti: Pediatra Nefróloga, Consultora (H) Hospital Garrahan

Ing. Javier Souza Casadinho: Ingeniero agrónomo, Magister en Metodología de la Investigación.  
Experto en plaguicidas y agroecología. Universidad de Buenos Aires

Dr. Martín Dahuc, médico, miembro del Instituto de Salud Socioambiental de la Universidad de Rosario.

Dra. Marisa Gaioli, Pediatra, Especialista en Salud Ambiental, H. Garrahan. Secretaria del Comité de Salud Ambiental de la SAP.

Dra. Marta María Mendez: Médica Toxicóloga, Servicio de Toxicología del Hospital Posadas

Dr. Damián Markov Pediatra de la SAP. Miembro del Comité de Salud Ambiental de la SAP

Dr. Alejandro Vallini, Pediatra, miembro del Instituto de Salud Socioambiental de la Universidad de Rosario.

Dr. Damián Verzeñassi, Médico especialista en Medicina Legal. Director del Instituto de Salud Socio Ambiental de la Universidad de Rosario. Director de la Carrera de Medicina de Universidad Nacional del Chaco Austral.

## INDICE

<u>Capítulo</u>	<u>Página</u>
Capítulo 1. Introducción. <i>María Gracia Caletti</i> .....	5
Capítulo 2. Objetivos del documento <i>María Gracia Caletti</i> .....	7
Capítulo 3. Contribución de la SA P a la Salud Ambiental, algunos datos históricos <i>M. G. Caletti</i> .....	8
Capítulo 4. Situación actual del problema. <i>María Gracia Caletti, Florencia Arancibia, Alejandro Vallini, Javier Souza Casandinho</i> .....	11
Capítulo 5. Definición y características de los agrotóxicos. <i>María Gracia Caletti, Florencia Arancibia, Alejandro Vallini, Javier Souza Casandinho</i> .....	16
Capítulo 6. Utilización y exposición a plaguicidas, su efecto en la salud. <i>Javier Souza Casandinho</i> .....	30
Capítulo 7, Salud infantil y exposición a pesticidas en Argentina. <i>Medardo Ávila Vázquez</i> .....	84
Capítulo 8, Agrotóxicos y neurodesarrollo. <i>Pablo Cafiero</i> .....	110
Capítulo 9, Efecto de los Agrotóxicos en el desarrollo embrionario y en el sistema nervioso infantil, <i>Ignacio Bocles, Damián Marcov</i> .....	117
Capítulo 10, Toxicidad de los Herbicidas. <i>Marta María Mendez</i> .....	169
Capítulo 11. Registros Médicos. <i>María Gracia Caletti</i> .....	196-
Capítulo 12. Política, marco regulatorio y conflicto social. <i>Florencia Arancibia</i> .....	182

## ANEXOS

Anexo I. Fases en el proceso histórico de utilización y percepción de los efectos socio ambientales.....	
Anexo II Laboratorios de Toxicología en el país.....	119
Anexo III. Modelos consultados de historia clínica ambiental;	

## Capítulo 1. Introducción

Maria Gracia Caletti,

A comienzos del año 2019, la recientemente electa Comisión directiva de la Sociedad Argentina de Pediatría invitó a los Comités nacionales a trabajar en problemas específicos de su área. El Comité de Salud Ambiental entre varias líneas de trabajo seleccionó el tema: “Efecto de los agrotóxicos en la salud Infantil”.

Se trata de una afortunada elección dado que el tema describe un problema de salud pública que en la Argentina adquiere una dimensión muy grande, y que no está siendo resuelto a nuestro modo de ver, de una manera adecuada. Nuestro país tiene una actividad agrícola que es de las más extensas del mundo; como consecuencia de esto, el uso de agrotóxicos es también generalizado, y su tendencia aumenta sostenidamente con el tiempo. Este fenómeno es el resultado de la concentración progresiva de los regímenes de tenencia de la tierra en el mundo, con condiciones económicas de concentración de capital invertido en el agro, extensión de las superficies cultivables en forma intensiva a expensas de tierras otrora destinadas a la cría de ganado. La consecuencia de estos cambios es doble: por un lado, crece en forma sostenida el uso de agrotóxicos por aumento de las áreas cultivables, con el consecuente impacto sobre la salud de las poblaciones expuestas, y por otro, al disminuir las tierras para cría de animales, proliferan a este fin los llamados “feed – lots”, que no son otra cosa que la cría en condiciones de extremo hacinamiento, en las que los animales se intercambian gérmenes permanentemente unos a otros, aumentando en consecuencia la contaminación de los alimentos derivados y las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) (1).

Este fenómeno es mundial pero en Argentina adquiere una significación especial por la enorme extensión de tierras destinadas a la actividad agropecuaria, actividad que está implementada según criterios principalmente económicos, y que encuentra al país con una serie de deficiencias que impiden el control del uso de los agrotóxicos y así la protección de la salud de la población: falta de leyes, incumplimiento de las existentes, ausencia de personal de salud capacitado en el tema, falta de concientización de la población, falta de educación comunitaria, ausencia de registros médicos adecuados y ausencia de estadísticas que permitan medir la magnitud del problema.

Es de conocimiento público el efecto perjudicial de los agros tóxicos sobre la salud humana tanto a nivel agudo como crónico. Este efecto sobre la salud tiene una sólida fundamentación científica. La mayoría de los países desarrollados tiene legislación restrictiva sobre el uso de estos productos, actualmente México, y otros como Francia que tiene una legislación que obliga a disminuir cada 5 años, el 30% de agrotóxicos usados hasta dejar de usarlos en el año 2035.

Hay mucha tarea por realizar en la Argentina, tanto dentro del sector salud como fuera de él. En el campo de la salud infantil, y continuando la tarea de la SAP, nos hemos propuesto preparar este documento destinado a los pediatras y demás miembros del equipo de salud pediátrico. Para este fin, seguimos los siguientes pasos:

- Constitución de un equipo de trabajo. Teniendo en cuenta el carácter multidimensional del problema, invitamos a distinguidos profesionales de otras disciplinas para cubrir aspectos centrales del tema. Este grupo está descrito más arriba, y a ellos les quedamos profundamente agradecidos.
- Búsqueda bibliográfica sobre los usos de los agros tóxicos en el país, sus efectos en la salud infantil, y los productos mayormente utilizados en la Argentina, publicados en la literatura científica, libros y revistas especializadas, con énfasis en los años recientes.
- Preparación de los objetivos, estructura y contenidos del documento. Deseábamos que no solo contuviera la información científica necesaria, sino que además brindara una contextualización de la problemática desde el punto de vista social, político, regulatorio y agronómico.

Todo el trabajo fue realizado en plena pandemia de coronavirus, cumpliendo las normas de distanciamiento físico recomendadas por las autoridades nacionales de salud, utilizando los medios actuales disponibles de comunicación: zoom, skype, teléfonos celulares y de línea, emails, mensajes de texto, what'supp, etc. Decimos que cumplimos con el “distanciamiento físico” pero no, como se dice “el distanciamiento social”, porque la comunicación y el sentido de equipo se mantuvo muy presente entre nosotros en todo momento. Sin este acercamiento social no hubiéramos podido terminar este documento.

El documento puede serle útil a muchos profesionales, pero, como se ha dicho, fue escrito pensando especialmente en los pediatras y demás miembros del equipo de salud pediátrico. Esperamos que les sea útil para el cuidado de la salud de los niños que atienden.

## **Capítulo 2. Objetivos del documento**

María Gracia Caletti

### **Objetivos Generales**

Concientizar a los trabajadores de la salud infantil y proveer información a la comunidad médica y a la sociedad en general sobre la problemática de los agros tóxicos y el efecto de los plaguicidas en la salud infantil.

Promover medidas de resguardo a la exposición a agros tóxicos que garanticen el derecho a la salud y a un ambiente sano a todos los niños que residen en el territorio nacional.

### **Objetivos Específicos**

1. Brindar información relevante y actualizada a los pediatras de la SAP sobre la problemática de los agros tóxicos en el país,
2. Brindar información sobre los efectos nocivos de los agros tóxicos que se utilizan en Argentina.
3. Aportar herramientas conceptuales e información puntual para que los pediatras informen a sus pacientes sobre esta problemática.
4. Aportar herramientas a los pediatras para facilitar la detección temprana de los efectos nocivos de la contaminación en los niños.
5. Promover investigaciones dirigidas y la comunicación epidemiológica en sus respectivas zonas de trabajo, así como el compromiso con las comunidades más afectadas.
6. Proveer un listado de Laboratorios de todo el país donde puedan realizarse los estudios que correspondan al diagnóstico propuesto.

### **Capítulo 3. Actividades de Sociedad Argentina de Pediatría en pro de la salud ambiental relacionadas con los agrotóxicos: Datos históricos. \***

\* Fuentes: Boletines de la SAP

Maria Gracia Caletti.

- En el año 2001, durante la presidencia del Dr. Horacio Lejarraga, la Sociedad Argentina de Pediatría reconoció como uno de sus objetivos primordiales la necesidad de trabajar en pro del mejoramiento de la salud ambiental infantil (SAI). La salud de los niños del mundo está estrechamente relacionada con la calidad del ambiente en el que les toca vivir. Esa relación se manifiesta ya antes de la concepción, continúa durante el muy importante periodo que comprende el embarazo, las distintas etapas de la niñez y culmina al final de la adolescencia. Investigar las amenazas ambientales a las que pueden estar expuestos los niños de un país o región determinada, constituye un verdadero desafío. Por esa razón, ese mismo año se formó en el ámbito de la SAP, un Grupo de Trabajo integrado por pediatras interesados en el tema, que sirvió de base para crear, en setiembre de 2002, la Subcomisión de Salud Infantil y Ambiente de la SAP. Para darle sustento a la decisión asumida, la SAP comenzó a interactuar con otras instituciones relacionadas con la salud ambiental. Entre ellas se destacan el Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, OMS, OPS y la ONG Asociación Argentina de Médicos por el Medio Ambiente, con la que se firmó un convenio en diciembre de 2001 a través del cual se comenzó a trabajar en forma conjunta en proyectos de educación, investigación y difusión relacionados con la salud ambiental infantil.
- En 2003 se ampliaron los contactos sobre el tema de salud ambiental infantil a las Sociedades de Pediatría del Cono Sur y, como fruto de ello, se realizó en octubre de 2003 el Taller Internacional sobre Salud Ambiental Infantil (OMS, AAMMA, SAP) y al finalizar el mismo los Presidentes de las Sociedades de Pediatría del Cono Sur firmaron la Declaración de Mar del Plata sobre Salud Ambiental Infantil. En 2003, también en Mar del Plata, se creó el Comité de Salud Ambiental Infantil de la IPA (siglas en inglés de la Asociación Internacional de Pediatría), del cual forma parte la SAP en representación de Latinoamérica.
- El 24 de Febrero de 2004 entró en vigencia el Convenio de Rotterdam firmado por 73 países y abarca inicialmente 22 plaguicidas y otros 5 productos. Convenio de Rotterdam [www.pic.int](http://www.pic.int) La SAP adhirió a este convenio.

- En el 2004, durante la presidencia del Dr. Mario Grenoville), la SAP fue invitada a la Reunión del Comité de la IPA que se realizó con motivo del Congreso Mundial de Pediatría, en Cancún (México). Desde su creación, la subcomisión le dio gran importancia a la introducción del tema SAI en las actividades de educación pediátrica continuada. Tratando de dar especial relevancia a la capacitación de futuros capacitadores en el tema. Se intentó además de incorporar la enseñanza de la SAI en los programas de las residencias pediátricas acreditadas por la Subcomisión de Acreditación de Residencias Médicas de la SAP y, a través del Comité de Educación Médica (COEME), en la enseñanza de la pediatría de grado. En este año la OMS publica el documento “Intoxicación por plaguicidas en niños. Información para la gestión y la acción”. Preparado por el Programa de Naciones Unidas para el Ambiente, PNUMA – Organización Mundial de la Salud -Publicado en mayo de 2004 por el “Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, (Productos Químicos PNUMA)”. Con la asistencia de la Unidad de información para Convenios del PNUMA. [chemicals@unep.ch](mailto:chemicals@unep.ch)
- En noviembre de 2005 se realizó en Buenos Aires la 2º Conferencia Internacional sobre Salud Ambiental Infantil, organizada por el Ministerio de Salud de la Nación, OMS/OPS y SAP. Fruto de este importante evento científico fue la Declaración de Buenos Aires sobre salud ambiental infantil. Cuidar la calidad del desarrollo de todos los niños argentinos es una meta que incumbe no sólo a los profesionales de la salud, sino a distintos sectores de la sociedad y muy especialmente al Estado Nacional. Ya que su importancia se relaciona con la equidad, la integración social, la paz y el futuro mismo de la Argentina como nación integrada a un mundo globalizado y altamente competitivo.- Daniel Beltramino, Ex Presidente de Subcomisión de Salud Infantil y Ambiente de la SAP.
- En, 2007 la SAP participa en el proyecto del MS sobre el Perfil de la Salud Ambiental de la Niñez en la Argentina. Perfil SANA 2007, junto al Ministerio de Salud de la Nación, AAMMA, y los socios canadienses del Proyecto: HealthCanada, University of Ottawa y Canadian Institute of Child Health. Los resultados del mismo se muestran en el libro Perfil SANA 2007 de 303 páginas, editado en español e inglés. La SAP realiza en ese año una Encuesta sobre salud ambiental infantil a pediatras miembros de la Sociedad Argentina de Pediatría, y publica dos estudios de caso sobre plomo en edad escolar y plaguicidas en hijos de colonos tabacaleros.
- La SAP participa en la Guía de uso responsable de agroquímicos. Edición 2012. Serie: Temas de Salud Ambiental N°7; Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones

por Plaguicidas- PRECOTOX-PLAG. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. Edición 2011.

- Se publica el Manual de Salud Ambiental Infantil, para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud, Gobierno de Argentina. La SAP participa.
- En 2019, bajo la Presidencia de la Dra Stella Maris Gilla SAP encomienda al Comité de Salud Ambiental trabajar sobre temas ambientales relevantes a la salud infantil, origen del presente documento.

## Capítulo 4. Situación actual del problema

María Gracia Caletti, Florencia Arancibia, Alejandro Vallini, Javier Souza Casandinho

La Argentina tiene una tendencia sostenida hacia modos de producción agrícola con base en monocultivos y transgénicos que requieren una creciente utilización de insumos químicos.

Si bien hay múltiples publicaciones que dan cuenta de diversos efectos perjudiciales de los agroquímicos sobre la salud, no disponemos en el ámbito pediátrico nacional de un documento que resuma los hallazgos sobre los efectos de los agrotóxicos en la población infantil ni aborde esta problemática de modo integral. Una gran cantidad de pediatras atienden pacientes que viven en zonas agro-productivas que están expuestos en forma directa e indirecta a los agrotóxicos.

En 2014 el pediatra Medardo Ávila Vázquez describió el resultado de una encuesta en la Pcia. de Córdoba *"Los resultados preliminares fueron alarmantes: la población de Monte Maíz tiene cinco veces más casos de cáncer que los estimados en la OMS, un 25 por ciento más de problemas respiratorios tipo asma y casi cinco veces más de abortos espontáneos"*. El especialista indicó, además, que *"la población también registra el doble de casos de diabetes tipo II y de hipotiroidismo que las estadísticas medias y casi tres veces más frecuencia de colagenopatías (enfermedades inflamatorias del tipo autoinmunes)"*. El relevamiento llevado adelante en la localidad cordobesa, ubicada a 300 kilómetros de la capital provincial, se realizó en octubre de 2014 por un equipo universitario que durante cinco días realizó un campamento sanitario en el que se observó la historia clínica de al menos 594 personas de una población total de 8.000 habitantes. Recientemente otro trabajo producido entre la comunidad de investigadores independientes, enmarcado en la extensión universitaria de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, describió la exposición a plaguicidas de niños de escuelas rurales en Tandil.

Estos trabajos han descrito una amplia gama de efectos incluyendo cáncer e impactos en la herencia en tres generaciones posteriores a la exposición y modificaciones de niveles de morfógenos, tales como Ácido Retinoico, en estadios críticos del desarrollo embrionario. A su vez, entre los componentes de los agros tóxicos, en sus solventes y vehiculizadores, se pueden encontrar compuestos clorados y una variedad importante de disruptores endocrinos (D.E.), e incluso los propios principios activos han sido descritos, en ocasiones como D.E (Gil, 2015).

Desde este equipo se llevó a cabo el proyecto de los Campamentos Sanitarios que entre 2010 y 2019 relevó datos epidemiológicos de más de 37 localidades de cuatro provincias agroindustriales del país.

Sabemos que los agros tóxicos pueden producir cáncer, y otras enfermedades en adultos. Actualmente disponemos de abundante y actualizada literatura científica sobre el efecto específico de los agros tóxicos sobre la salud de los niños. Por todo esto, los pediatras y sus pacientes se beneficiarán enormemente de contar con un documento que les resuma los conocimientos actualizados y científicamente documentados. El presente documento también podría estimularlos a generar conocimientos científicos relacionados, a partir de sus experiencias cotidianas u observaciones clínicas hechas en sus propios territorios.

En un monitoreo citogenético realizado a trabajadores rurales de la Pcia. de Córdoba que se hallan expuestos a los plaguicidas glifosato, cipermetrina y atrazina se determinó una mayor frecuencia de aberraciones cromosómicas en comparación con el grupo tomado como testigo, lo cual evidencia el riesgo que representa la exposición a estos plaguicidas para la salud de esta población (Mañas et al. 2009).

Las figuras 1 y 2 ilustran la mortandad masiva de peces en los que se encontró glifosato. Recientemente, en la Provincia de Chaco en el río Pilcomayo, se encontraron miles de peces muertos en cuyo interior se encontró glifosato.



Fuente; Subsecretaría de Recursos naturales. Pcia. Del Chaco

Ecos córdoba <https://ecoscordoba.com.ar/por-la-soja-muere-el-pez/>

Enero 20, 2021

Figura 2

Peces muertos en el Río Salado



Fuente: Tiempo Argentino. 20 de Enero 2021. Artículo de Gastón Rodríguez. Peces muertos del río Salado en Santa Fe, en cantidades nunca vistas. Investigadores de la Universidad Nacional del Litoral encontraron glifosfato y clorpirifos en las muestras de agua y tejidos.

La legislación argentina es muy laxa en este sentido, en relación a otros países. Por ejemplo, existen en la actualidad 107 agrotóxicos prohibidos en al menos un país, que se utilizan en Argentina. Por otro lado, si bien la Ley Nacional de Ambiente prevé la estipulación de presupuestos mínimos de protección a nivel nacional, no existe todavía ninguna Ley Nacional que regule el uso de estos productos en todo el territorio nacional. De este modo, salvo las localidades donde se han dado intensas luchas por parte de los vecinos afectados y se han logrado algunas ordenanzas municipales restrictivas, casi no existen restricciones al uso de estos productos.

Así como en las últimas dos décadas la generación de conocimientos científicos sobre daños en modelos animales y linajes celulares, tanto en exposiciones agudas como crónicas y en efectos a corto y largo plazo creció exponencialmente<sup>1</sup>, la exploración epidemiológica local no acompañó a estas búsquedas al mismo ritmo. En nuestro país hay escasa información epidemiológica local sobre la salud de pueblos sometidos a fumigación sistemática producida por instituciones sanitarias. Sin embargo, algunas comunidades afectadas han optado por desarrollar proyectos locales que involucran formas de epidemiología comunitaria y mapeos colectivos para dar cuenta de la degradación de su salud, en algunos casos acompañados por grupos de investigadores independientes (Instituto de Salud Socioambiental<sup>2</sup>, Grupo GESTA Colectiva, equipo de Medardo Ávila Vázquez, etc.).

---

<sup>1</sup>



especialistas referentes en el tema de los Agrotóxicos y la salud de los niños, tema que nos preocupa grandemente. Se desarrollaron los siguientes contenidos relacionados con nuestros objetivos:

- **a-Los agroquímicos en tela de juicio: una mirada interdisciplinaria**, con la participación de Frank Sznaider en el tema “**Agroquímicos usados en Argentina e impactos ambientales**”; Ignacio Bocles en el tema “**Evidencias sobre daños en la salud pública**”
  
- **b-Perfiles epidemiológicos en los territorios agroindustriales en Argentina**  
Damián Verseñazzi
- Florencia Arancibia en el tema “**política, marco regulatorio y conflicto social**”
  
- **c-Impacto de los plaguicidas en la salud de los niños/as. La agroecología, un camino...**
- Eduardo Cerdá Director Nacional de Agroecología
- Javier Souza Casadinho Agrónomo, docente de la Facultad de Agronomía de la UBA

Decimos que cumplimos con el “distanciamiento físico” pero no, como se dice “el distanciamiento social”, porque la comunicación y el sentido de equipo nos mantuvo muy cerca a todos los autores. Sin este acercamiento social no hubiéramos podido terminar este documento, que no solo contiene la información científica necesaria, sino que además brinda una contextualización de la problemática desde el punto de vista social, político, regulatorio y agronómico.

El documento puede ser de utilidad a muchos profesionales, pero lo hemos elaborado pensando especialmente en los pediatras, esperamos que lo utilicen de la mejor manera posible en bien de la salud infantil de nuestro país.

Los contenidos de los Zoom pueden verse en: **www. SAP.org. ar**

## Capítulo 5-Definición y características de los agrotóxicos

María Gracia Caletti, Florencia Arancibia, Alejandro Vallini, Javier Souza Casandinho

### Definición

Los agrotóxicos (o agroquímicos, pesticidas, /fitosanitarios) son (en su enorme mayoría) compuestos de síntesis utilizados en la agricultura convencional/industrial por su capacidad para dañar o eliminar distintas formas de vida. Es decir son **biocidas**: herbicidas (matan plantas), insecticidas (matan insectos), fungicidas (matan hongos), nematocidas (matan nematodos).

Son moléculas orgánicas de síntesis industrial y presentan una gran Variedad estructural, lo que le confiere características físico químicas MUY diversas (las cuales son fundamentales para entender su movilidad y persistencia en el ambiente).

Muchos de estos compuestos son altamente tóxicos y además muchas veces los estudios toxicológicos se hacen sobre los principios activos y no los formulados. Además, no se conoce la composición exacta de muchos formulados porque están bajo secreto comercial.

Por ejemplo: en el caso del glifosato, los formulados comerciales poseen surfactantes (detergentes) que permiten abrir poros en las paredes celulares vegetales para que el glifosato pueda entrar.

### Características físicoquímicas de los plaguicidas.

Entre las propiedades más importantes a tener en cuenta se hallan:

- Vías de degradación: sol, microorganismos, otros químicos
- Solubilidad
- Adhesión a las partículas del suelo
- Capacidad de evaporación
- Vida media en el ambiente
- Acumulación en las cadenas tróficas

“Los niños presentan una vulnerabilidad particular a las exposiciones ambientales a plaguicida, en relación a su mayor superficie corporal, mayor exposición y tasa de absorción por todas las vías, la presencia de succión no nutritiva y por vía de lactancia materna (1). Lo cual, sumado a lo restringido de su dieta, hace que en los primeros cinco años, acumulará el 50% de la exposición a plaguicidas, que recibirá en toda su vida (2)

En Argentina, en los últimos años los agroquímicos han expandido su mercado fuertemente, con un aumento del consumo de 100 mill Kg/litro en 1996 a 520 para el año 2018 (M. Ávila Vazquez) (3)



La contaminación de los alimentos se puede presentar por la aplicación directa a éstos, por acumulación en las cadenas tróficas, así como durante los procesos de industrialización, transporte y almacenamiento de los productos alimenticios; se debe tener en cuenta que no son productos inofensivos, y por lo tanto requieren una estricta regulación gubernamental y una educación permanente, para el uso responsable, que asegure minimizar los riesgos, tanto para el trabajador, como para la comunidad urbana y rural vecinas, así como su impacto en el medio ambiente. Si bien esta problemática no es única en Argentina, con las actuales tendencias en la explotación agraria, dentro de un contexto económico y social particular, conspiran contra el objetivo deseado de sustentabilidad de esta actividad.

Los efectos de los agroquímicos sobre la salud infantil pueden describirse en términos de consecuencias de exposiciones agudas y crónicas. Estas exposiciones pueden a su vez ocurrir en distintas épocas de la vida: antes del nacimiento, durante la lactancia materna, en el período pre- escolar, durante el cual es frecuente la ingesta de sustancias por pica o por contacto cutáneo, con lo cual el niño puede ingerir los residuos de plaguicidas presentes, en alimentos y agua de bebida.

Otro ámbito en el que ocurren exposiciones agudas, es en la exposición ocupacional o para-ocupacional, que sufren los niños, a consecuencia de trabajo o acompañando a sus padres en las tareas de almacenamiento, transporte, formulación y/o aplicación de los productos, así como la reutilización de los envases vacíos de plaguicidas, situación que en algunos casos puede entrañar serio riesgo de toxicidad (4), siendo los Herbicidas (Glifosato, 2-4 D, Atrazina, etc.) los Insecticidas (cipermetrina, clorpirifos y Endosulfan, entre otros), y ciertos fungicidas, los agentes causales principalmente involucrados.

La exposición por períodos prolongados y a dosis por debajo de la letalidad aguda, pueden ocasionar efectos adversos de diferente severidad y con afección de distintos sistemas, dificultando su diagnóstico. Las dificultades metodológicas impiden una adecuada evaluación de las exposiciones, debido a la exposición simultánea a múltiples contaminantes, las condiciones ambientales imperantes, el nivel de protección del niño, el período de ventana en el que ocurre la exposición, así como el estado de salud previo, dificultan consignar una dosis acumulativa y en consecuencia una adecuada caracterización del riesgo de la exposición.

Diferentes estudios, en niños, han demostrado que la exposición prenatal a pesticidas a bajas dosis, ha sido asociada con efectos sobre el neurodesarrollo (5-6). Trastornos como déficits de atención, hiperactividad, trastornos de aprendizaje, autismo y trastornos de conducta, han sido asociados a exposición a plaguicidas. Estas consecuencias inciden directamente, en la calidad de vida de los pacientes, así como en los costos de salud (7-9).

Por otra parte, existe evidencia, proveniente de estudios epidemiológicos, que sugiere que la exposición a plaguicidas está relacionada con la presencia de enfermedades neurodegenerativas tales como la Enfermedad de Alzheimer y la Enfermedad de Parkinson (10), (11).

En revisión sistemática relevó, evidencia disponible de diferentes estudios, encontró asociación entre exposición a pesticidas y tumores sólidos de la infancia (12). Una elevada tasa de cáncer renal fue asociada con exposición paterna a pesticidas en la actividad agrícola.

Otra revisión relevó asociación con cánceres hematológicos, tal como Linfoma, Hodgkin's y Leucemia (13). Genotoxicidad, inmunotoxicidad y susceptibilidad genética, son otros de los aspectos que deben considerarse en la evidencia disponible. De acuerdo con este análisis, se encontró una asociación positiva entre la exposición a plaguicidas u aberraciones cromosómicas (14).

Desde el punto de vista neurológico y el impacto de los agrotóxicos sobre el neurodesarrollo hay numerosa bibliografía, y el tema será desarrollado en el capítulo 8.

#### Bibliografía Consultada

Bernardi, N., Gentile, N., Mañas, F., Méndez, A., Gorla, N., & Aiassa, D. (2015).

Assessment of the level of damage to the genetic material of children exposed to pesticides in the province of Córdoba. Archivos Argentinos de Pediatría, 113(2), 126–132.

Aiassa, D. (2018). Genotoxic Risk in Human Populations Exposed to Pesticides. In M.L. Larramendy (Ed.), *Genotoxicity. A predictable risk to our actual world* (pp. 95–112). London, UK: Intechopen. doi:10.5772/intechopen.77968

Aiassa, D., Mañas, F., Bernardi, N., Gentile, N., Méndez, A., Roma, D., & Gorla, N. (2014). Monitoreo de genotoxicidad en personas expuestas a plaguicidas. Estudio preliminar en niños. [Monitoring genotoxicity in humans exposed to pesticides. Preliminary study in children]. *Cuestiones de Población y Sociedad*, 4(4), 73–84.

Souza Casadinho Javier “La agroecología bases científicas, historia local y estrategias de producción” Javier Souza Casadinho en *La Agroecología en Francia y Argentina*. Frederic Goulet, Daniele Magda, Nathalie Girad y Valeria Hernández compiladores. Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria INTA Buenos Aires, Argentina. 2014 ISBN 978-987-521

Souza Casadinho Javier “Dinámica de uso de los agrotóxicos y su relación con la salud socioambiental”. En *Justicia ambiental. El trabajo interdisciplinario en agrotóxicos y transgénicos*. Cecilia Carrizo y Mauricio Berger compiladores. e-book ISBN 978-987-33-3819-9. Córdoba 2013

Souza Casadinho Javier “La problemática del uso de plaguicidas en la región hortícola Bonaerense”. En *La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y el ambiente* pp 29- 72. Becas Multicentricas. Ministerio de salud de la Nación. Organización Mundial de la Salud OMS. Buenos Aires abril de 2007. ISBN 978 – 987- 96256-7-5

Verzeñassi y Vallini (2019). "Transformaciones en los modos de enfermar y morir en la región agroindustrial de Argentina". ISBN: 978-987-86-2452-5. InSSA.

Arancibia, Bocles, Massarini, Verzeñassi (2018) "Tensiones entre los saberes académicos y los movimientos sociales en las problemáticas ambientales". *Revista Metateoría*, N° 8 (2). Pag. 105-123.

Rossi, Eduardo (Comp.) (2020). *Antología toxicológica del glifosato+1000. Evidencias científicas publicadas sobre los impactos del glifosato en la salud, ambiente y biodiversidad*. Naturaleza de Derechos, 5° Edición.

Sosa, B., Fontans-Álvarez-E., Romero, D., da Fonseca, A., Achkar, M. (2019) "Analysis of scientific production of glyphosate: An example of politicization of science." *Science of the Total Environment* 681, p. 541-550.

Zyoud, SH., Waring, WS, Al-Jabi, SW, Sweileh, WM (2017) "Global research production in glyphosate intoxication from 1978-2015: A bibliometric analysis". *Human and Experimental Toxicology*. Vol 36 (10). P. 997-1006.

Arancibia (2020) "Resistencia a la bio-economía en Argentina: las luchas contra los agrotóxicos (2001-2013)". *Revista Ciencia Digna*, N° 1, pag: 42-62.

Arancibia, Motta (2019) "Undone science and counter-expertise: fighting for justice in Argentina community contaminated by pesticides". *Revista Science as Culture*. Vol. 23, Issue 3, pág.: 277-302

## Capítulo 6. Utilización y exposición a plaguicidas. Su efecto sobre la salud.

Javier Souza Casandfíno

### Introducción

Tradicionalmente el concepto a partir del cual se designa un elemento, una sustancia, una tecnología suele marcar en la sociedad, y en cada cultura, cuál es su utilidad, aún cual puede ser su origen, su comportamiento y su peligrosidad. Es así como, distintos nombres asignados a un mismo dispositivo pueden marcar distintos tipos de visiones hacia su utilidad/peligrosidad y desde allí establecer diferentes tipos de vínculos y relaciones. Esta situación acontece con los plaguicidas, sustancias químicas utilizadas para prevenir o contrarrestar el acción de insectos, hongos, plantas silvestres ya en actividades agrarias como en campañas sanitarias y a nivel domiciliario, donde suelen ser denominados de diferente modo según los distintos actores, sectores o grupos involucrados desde su registro legal, elaboración, utilización o por parte de aquellos quienes reciben los efectos de las pulverizaciones.

Según el artículo 2° del *Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas* (FAO, 1990) se denomina como plaguicida a «cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte” (FAO, 1990)<sup>3</sup>.

Por su parte miembros de empresas productoras de estos químicos, sean nacionales como transnacionales, integrantes de instituciones del estado (INTA y Ministerios de agricultura nacionales y provinciales), participantes de las empresas transformadoras de la producción como las tabacaleras, incluso desde cátedras de las universidades y actores incluidos en los medios de comunicación, suelen llamarlos “defensivos”, “fitosanitarios”, “agentes para las contingencias” “agentes para las adversidades” o “agroquímicos”. Todas denominaciones que se relacionan con su

---

<sup>3</sup> <http://www.fao.org/>

uso agrario pero que de ninguna manera denotan cierta peligrosidad en relación a su efecto socioambiental. En los casos de los integrantes de grupos ambientalistas, los miembros de las comunidades afectadas por el accionar de estas sustancias y una parte de los miembros de las instrucciones del estado y de las universidades, llaman a estos productos “plaguicidas”, “agrotóxicos”, “biocidas” enfatizando la posibilidad de eliminar, de matar “plagas” que pueden incidir en la productividad y en la calidad de los productos de origen agropecuario, pero reforzando su carácter peligroso, su posible incidencia en la salud de los ecosistemas, seres humanos incluidos. Por último, los productores y en mayor medida los trabajadores rurales suelen llamar a estos productos “remedio” “producto” o “veneno”. Mientras que el termino remedio evoca la posibilidad de “curar” que poseen los agroquímicos, la de eliminar insectos, plantas silvestres u hongos que pueden afectar a los cultivos, el término “veneno” denota su carácter perjudicial para la salud humana.

El nombre asignado provocará distintas reacciones y estrategias de prevención en los potenciales usuarios. La neutralidad pretendida con el nombre fitosanitario evita que el usuario tome una real dimensión del carácter tóxico del producto y de los problemas derivados de un uso inadecuado (Souza Casandinho, 2000)<sup>4</sup>.

Vinculado con las características químicas se halla su posibilidad de penetración en el cuerpo de las personas. Por lo general las vías usuales de ingreso al cuerpo son; la piel, la boca y las vías respiratorias. La vinculación entre el tóxico, la oposición de barreras, por ejemplo por parte de los aplicadores, y las condiciones climáticas pueden determinar la prominencia de unas sobre. La incidencia en la salud de las personas puede tener una rápida manifestación- conocida como intoxicación aguda- como por ejemplo: diarrea, cefalea, vómitos o presentar una manifestación tardía denominada intoxicación crónica. En este caso, los síntomas se presentan cuando la acumulación del toxico en el cuerpo alcanza el nivel de daño o se altera lo suficiente el órgano afectado. En las intoxicaciones crónicas la exposición puede darse a dosis pequeñas de diferentes tóxicos durante un tiempo prolongado. Son un ejemplo, distintos tipos de cánceres, disrupciones en el sistema endocrino y el mal de Parkinson.

Este trabajo posee el objetivo de analizar el proceso histórico de utilización de plaguicidas en la Argentina haciendo hincapié en las diferentes fases de este en relación a las cantidades de plaguicidas utilizados, visualización del efecto de estas sustancias en la salud socioambiental, el eje de las discusiones, los actores participantes, las acciones establecidas y en referencia al trabajo realizado por las comunidades afectadas, los resultados alcanzados. A su vez se relaciona el proceso

de utilización de estos productos químicos con el desarrollo de enfermedades agudas y crónicas por parte de productores, trabajadores y las comunidades expuestas.

### Características físico – químicas y toxicológicas de los plaguicidas

La capacidad de producir daño de un plaguicida se halla relacionada con su estructura química, aspecto que determina la toxicidad específica, acompañada por las condiciones de uso, especialmente la exposición. En este caso cabe mencionar que las características químicas y físicas de los tóxicos inciden en las posibilidades de dispersión, acumulación en el agua y suelo y desde allí en el contacto con los seres humanos pudiendo propiciar el desarrollo de una intoxicación.

Dentro de las características más importantes de los plaguicidas sobresalen:

-**La volatilidad** que representa la tendencia del plaguicida a pasar a la fase gaseosa. Todas las sustancias orgánicas son volátiles en algún grado dependiendo de su presión de vapor, del estado físico en que se encuentren y de la temperatura ambiente.

- La **solubilización** en agua sea esta de ríos, acequias o la existente en el suelo-

- La **bioacumulación** o Acumulación a través de la actividad metabólica de los organismos, esta puede darse por ingestión directa a través de la exposición de los seres vivos y en forma indirecta a través de la cadena alimenticia en los productos de origen animal como la leche y la carne.

- La **degradación** o descomposición por agentes físicos (luz solar), químicos (metales y agua) y biológicos (macro y microorganismos).

- La **persistencia** que se define como la capacidad de cualquier plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cual es transportado o distribuido, durante un período limitado después de su emisión. Los plaguicidas que persisten más tiempo en el ambiente, tienen mayor probabilidad de interactuar con los diversos elementos que conforman los ecosistemas.

- La **solubilidad** en grasas. El coeficiente de partición Octanol-agua, es una medida de cómo una sustancia química puede distribuirse entre dos solventes inmiscibles, agua (es un solvente polar) y octanol (es un solvente relativamente no polar, que representa a las grasas).

A su vez cabe mencionar las siguientes propiedades;

- La **adsorción** a las partículas del suelo- arcilla y materia orgánica- y a las ropas de dosificadores y aplicadores.

- El **efecto saltamontes** es el proceso por el cual los contaminantes orgánicos persistentes circulan por la atmósfera de la tierra, por la repetición de las emisiones (evaporación) y las deposiciones (por ej., a través de la lluvia).

- La **lixiviación**, que es el parámetro más importante de evaluación del movimiento de una sustancia en el suelo. Está ligado a la dinámica del agua, a la estructura del suelo y a factores propios del plaguicida

A partir de las características químicas se pueden analizar el movimiento de los plaguicidas en el aire, el agua y el suelo para desde allí analizar la exposición de los seres humanos antes, durante y luego de una aplicación.

### Movimiento de plaguicidas en el aire

El aire es el principal elemento natural por el cual se dispersan los plaguicidas en ambientes cercanos a los campos pulverizados llegando incluso a distancias tan lejanas como los límites del movimiento de la atmósfera lo permitan dentro del planeta.

En la atmósfera, los plaguicidas son distribuidos entre las partículas y las fases de vapor basado en la presión de vapor del producto químico, la temperatura ambiente, y la concentración de partículas en suspensión (Chang, 2011)<sup>5</sup>. En este caso productos con mayor tendencia a la evaporación aplicados en condiciones de baja humedad relativa y altas temperaturas pueden ser inhalados rápidamente por quienes los aplican, tal el caso del insecticida clorpirifos.

Las condiciones al momento de la aplicación no son las únicas causas de estas derivas, también lo son las condiciones climáticas que pueden sucederse sobre la parcela asperjada luego de la misma. Así, el rango de temperaturas ambiente superiores a los 25°C, humedad relativa menor al 60% o mayor al 80%, velocidades de viento por debajo de los 5km/hr o superiores a los 12 km/hr, condiciones atmosféricas en estado de reversión térmica, alta radiación solar, son algunos de los parámetros ambientales que aumentan las derivas de Plaguicidas(Leiva, 2007)<sup>6</sup>.

Al culminar la aplicación, los efectos de algunos factores como la existencia de altas temperaturas, alta radiación, baja humedad relativa, cambios de velocidad y dirección del viento, y reversión térmica pueden provocar una revolatilización o evaporación de los agroquímicos arrojados. Esta nube química que aparece sobre el campo pulverizado, la que puede concentrarse aún más con los plaguicidas que se evaporaron y las gotas que aún no descendieron durante la deriva primaria, puede moverse en toda dirección fuera del campo, generando lo que se denomina Deriva Secundaria. Esta situación puede extenderse más allá de las veinticuatro horas posteriores a la aplicación, si las

---

<sup>5</sup>Chang, F.Ch.,Simcik, M.F., Capel, P.D. (2011). Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradateaminomethylphosphonic acid in the atmosphere. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 30, No. 3, pp. 548–555.

<sup>6</sup>Leiva, P. D. (2007). "Calidad de aplicación de plaguicidas". Centro Internacional de Capacitación INTA-CIMMYT. I Jornada de Control Químico de enfermedades del trigo. Centro Internacional de Capacitación INTA –CIMMYT. CDRom interactivo Bayer – División Agrícola. 2007.

condiciones climáticas son favorables. Este efecto se potencia debido a que la principal época de aplicaciones en Argentina, es la temporada cálida de primavera-verano(Tomasoni, 2013)<sup>7</sup>.

### Movimiento de los plaguicidas en el agua

Los plaguicidas muy solubles en agua se adsorben con baja afinidad a los suelos y por lo tanto, son fácilmente transportados del lugar de la aplicación por una fuerte lluvia, riego o escurrimiento, hasta los cuerpos de agua superficial y/o subterránea. Los cursos de agua pueden ser alcanzados por partículas de agrotóxicos a través de las siguientes operaciones: - Pulverizaciones en las cercanías - Limpieza del equipo aspersor - Desecho de envases vacíos - Desecho de líquido remanente luego de la aplicación. En la aplicación directa, una vez alcanzados los cursos acuíferos, pueden contaminarse las napas de agua de bebida, con la posibilidad de provocar intoxicaciones en los consumidores. Este ingreso se ve facilitado cuando el agua de consumo se obtiene directamente de los acuíferos primarios. La atrazina es uno de los herbicidas más utilizados en la Argentina, el mismo muestra una gran solubilidad en el agua siendo detectado, tanto su compuesto original como sus metabolitos, en suelos y aguas superficiales y subterráneas. Urseler y su equipo realizaron una investigación con el objetivo de detectar y cuantificar la presencia de atrazina en muestras de aguas subterráneas y superficiales pertenecientes a la región centro-sur de Córdoba. A partir del trabajo de campo se establecieron diez estaciones de muestreo en diferentes cursos de aguas superficiales de la cuenca del río Tercero y doce sitios de muestreo para aguas subterráneas (perforaciones de 8-30 m de profundidad) en tambos de la región. A partir de los muestreos se detectaron residuos de atrazina en el 85% de los puntos monitoreados en concentraciones medias que oscilaron entre 0,06 a 2 µg/L (n=32). Según los autores *“la presencia de atrazina en cuerpos de aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del río Tercero revela que en la región se produce una considerable llegada del herbicida a los ambientes acuáticos, relacionada directamente con el período de aplicación del herbicida y la abundancia de precipitaciones ocurridas”* (Urseler, N, 2014)<sup>8</sup>.

---

7

Tomasoni, M (2013) Generación de derivas de plaguicidas. Red universitaria de ambiente y salud. Arnetina

<sup>8</sup> Urseler, N., Bachetti R., Rotondaro D. Tutoras: Porporatto C., Morgante C. 2014 Contaminación por Atrazina de aguas superficiales Y subterráneas. En La Región Agrícola-ganadera Centro-sur De Córdoba Instituto AP de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María. Córdoba, Argentina

### Movimiento de los plaguicidas en el suelo

El Coeficiente de adsorción suelo/agua o el Coeficiente de adsorción constituye una medida de la tendencia de un compuesto orgánico a ser adsorbido (retenido) por los suelos o sedimentos. Un Coeficiente de adsorción suelo/agua elevado, indica que el plaguicida orgánico se fija con firmeza en la materia orgánica del suelo, por lo que poca cantidad del compuesto se mueve a las aguas superficiales o a los acuíferos (FAO; 2011)<sup>9</sup>.

En el suelo puede contaminarse por cualquiera de las siguientes vías: - Aplicación directa de herbicidas e insecticidas. - Entierro de plaguicidas obsoletos y envases vacíos. - Desecho de líquidos remanentes. Mientras que la mayoría de los herbicidas e insecticidas fosforados son lixiviados por las corrientes de agua incorporándose al flujo subsuperficial de la misma, los insecticidas clorados quedan fuertemente adheridos a las partículas del suelo, liberándose lentamente. En estos casos pueden permanecer adsorbidos varios años a las partículas con la posibilidad de incorporarse a los cultivos implantados en el lugar, (Giannuzzi, L-.1994)<sup>10</sup>.

La existencia de partículas de suelo contaminadas puede afectar a los seres humanos en forma directa durante la ingestión de tierra sobremanera en países donde los niños acompañan a los padres en la ejecución de tareas productivas.

Respecto a la movilidad de los plaguicidas en el suelo existen marcadas diferencias entre ellos, lo que a su vez determina una mayor peligrosidad tanto por su acción sobre insectos, crustáceos como por la contaminación de las aguas. En este caso la movilidad del plaguicida se halla influida tanto por la calidad y cantidad de agua presente como por las propiedades físicas y químicas del suelo – textura, cantidad de materia orgánica, profundidad-, además de las propiedades propias del plaguicida – solubilidad en agua, adsorción al suelo.

La persistencia está definida como el tiempo (en días, semanas o años) requerido para que la mitad del plaguicida presente después de una aplicación se descomponga en productos de degradación. La descomposición depende de varios factores incluidos la temperatura, el pH del suelo, los microorganismos presentes en el suelo, el clima, la exposición del plaguicida a la luz, agua y oxígeno (Souza Casadinho, J. 2007)<sup>11</sup>. Al respecto cabe destacar la problemática originada por el amplio uso de plaguicidas para el control de hormigas basados en el principio activo sulfloramida. Estos hormiguicidas se utilizan tanto en las producciones agrícolas como en parques, jardines y huerta

---

<sup>9</sup> FAO Parámetros de los plaguicidas que influyen en los procesos que tienen lugar en el suelo <http://www.fao.org/3/x2570s/X2570S08.htm>

<sup>10</sup>Giannuzzi, Leda: "Residuos de plaguicidas organoclorados en papas que se comercializan en la ciudad de La Plata y Gran La Plata" en Acta Farmaceutica Bonaerense, La Plata, mayo / agosto de 1994, Vol. 2 n° 2, pag. 103

<sup>11</sup> Souza Casadinho J. 2007 Los plaguicidas clorados y sus alternativas Programa de Naciones Unidas para el Ambiente- Red de acción en Plaguicidas y secretaria de Ambiente de la Nación. 22 p , Bs. As. Argentina

domésticas. La sulfluramida al degradarse se transforma en sulfonato de perfluorooctano, un contaminante tóxico, extremadamente persistente, y bioacumulable sujeto a medidas de restricción en su utilización por el convenio de Estocolmo sobre contaminantes persistentes. Se ha demostrado su toxicidad para los mamíferos en estudios donde se han aplicado dosis repetidas en bajas concentraciones, así como su toxicidad reproductiva en ratas, con mortalidad de cachorros poco después de su nacimiento (Bejerano F. y otros, 2019)<sup>12</sup>.

### Evolución histórica de los plaguicidas

Desde los inicios mismos de la agricultura, los seres humanos debimos enfrentar problemas derivados del ataque de insectos, hongos y aunque parezca paradójico de plantas silvestres emparentadas con aquellas cultivadas, los cuales mermaban en cantidad y calidad la cosecha de productos destinados a la alimentación.

Tradicionalmente, se encararon estrategias basadas en la prevención del ataque de “plagas” ya mediante la quema de los pastizales y rastrojos, el cultivo durante varios años en el mismo terrero para luego dejarlo en descanso o barbecho, con posteridad, y a partir del desarrollo de conocimiento específico y situado, se desarrollan estrategias y prácticas definidas haciendo hincapié en el mantenimiento de la diversidad biológica y la nutrición equilibrada de los suelos. La biodiversidad entendida como la inclusión de diferentes cultivos anuales y perennes, ya sean silvestres cuanto cultivados, en un mismo predio, no sólo posibilita el aprovechamiento integral de la energía solar y de los nichos ecológicos existentes en el suelo, sino que además reduce la cantidad de alimento disponible para los insectos aprovechando el efecto protector de alguna de ellas tal el caso de las plantas que exudan sustancias repelentes de insectos perjudiciales, plantas que suministran polen, néctar y sitios de refugio a los insectos benéficos y plantas capaces de asociarse bacterias fijadoras de nitrógeno.

De la misma manera las rotaciones y el reciclaje de nutrientes, brindaban a las plantas un equilibrado suministro de alimentos que les permitía crecer en forma armónica, y así enfrentar potenciales ataques de insectos o hierbas. En general para casi todas las culturas fue fundamental el respeto por el medio ambiente conviviendo con insectos y plantas silvestres. También dentro de las estrategias a fin de prevenir el accionar de las adversidades, cabe mencionar el rol que han cumplido, y aun cumplen en la actualidad, las ceremonias y las ofrendas a fin de “reintegrar” a la naturaleza una parte de los cultivos obtenidos o de agradecer a Dioses y Diosas los alimentos suministrados.

Las ceremonias a la Pacha mama sin una muestra de ello.

---

<sup>12</sup> Bejarano y otros, 2019. No a la sulfluramida . Razones para la prohibición mundial de este agrotóxico. Edicioens IPEN, México.

El empleo de productos químicos inorgánicos para destruir insectos se remonta posiblemente a los tiempos de Grecia y Roma. Homero menciona la utilidad del azufre quemado como fumigante, mientras que Plinio el Viejo recomienda el arsénico como insecticida y alude al empleo de soja y aceite de oliva para tratar las semillas de leguminosas. En el siglo XVI, los chinos empleaban pequeñas cantidades de arsenicales como agente insecticida y poco después empezó a usarse la nicotina en forma de extracto de tabaco (OMS; 1992)<sup>13</sup>.

La especialización productiva derivada de la división internacional del trabajo junto con el incremento poblacional, las migraciones del campo a la ciudad y el desarrollo tecnológico produjo tanto una homogenización al interior de las especies cultivadas, así como una elevación en la superficie cultivada con una sola especie. De esta manera se expande el monocultivo. Esta práctica no posibilita la sustentabilidad de los agroecosistemas dado que se interrumpen ciclos, relaciones y flujos naturales, y además se suministra más alimento a los insectos perjudiciales a la vez que se reducen los sitios de cobijo, alimentación y apareamiento de parásitos y predadores.

Hacia fines del siglo XIX, influenciado por las ideas científicas – económicas- productivas de la época, se puso más énfasis en la obtención de productos que permitieran la eliminación de los insectos que atacaban las plantas que prevenir su accionar. En 1783, en la ciudad de Nueva York se utilizaba estiércol blando de vaca remojado en agua junto a brotes de saúco a fin de ahuyentar a la mosca de los pepinos. La búsqueda de nuevos productos estaba asociada más con el creciente intercambio comercial, el mayor consumo de alimentos y un avance en el conocimiento de la vida de los insectos, que con daño ocasionado por ellos. Se incrementó la utilización de pociones, mezclas y remedios caseros, un ejemplo de ello es una mezcla de cal y de azufre que en 1885 se comercializaba a fin de combatir a la filoxera de la vid (Souza Casadinho, 2000)<sup>14</sup>. En 1867, los trabajos realizados con arsenicales se plasmaron en la introducción del verde de París, forma impura del arsenito de cobre, que se utilizó en los Estados Unidos para poner coto al escarabajo de la patata; hacia 1900 su uso estaba tan extendido que dio lugar a la introducción de una legislación que es probablemente la primera que se promulgó en el mundo para regular el uso de plaguicidas (OMS; 1992)<sup>15</sup>.

El desarrollo tecnológico alcanzado durante la primera guerra mundial sumado a la necesidad de encontrar productos químicos capaces de combatir a insectos vectores de enfermedades llevó a la industria química mundial a una incesante investigación. La misma se realizó mediante síntesis química a partir de derivados del petróleo. Durante la década del '30 se sintetiza el D.D.T, el primer insecticida sintético de la historia. Fueron tan grandes, y promocionados, sus logros respecto al

---

<sup>13</sup> Organización Mundial de la Salud , 1992, Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura, OMS, Ginebra , Suiza

<sup>14</sup> Souza Casadinho, J. 2000, Estudio de la dinámica de los pesticidas en cuatro partidos de la región hortícola bonaerense tendiente a conocer los factores con incidencia en las intoxicaciones humanas. Tesis de graduación, Maestría en Metodología de la Investigación, UNER. Entre Ríos.

<sup>15</sup> Organización Mundial de la Salud , 1992, Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura, OMS, Ginebra , Suiza

control de insectos que a su descubridor el suizo Paul Müller, le fue otorgado el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en el año 1948. Se lo presentó como un producto capaz de combinar un rápido volteo con una larga persistencia sobre el cultivo, evitando aplicaciones continuas. A partir de los logros tanto en aplicaciones sanitarias como agrícolas, se produjo una rápida aceptación, expandiéndose a gran parte del mundo. Pocos años después de su distribución masiva aparecerían los efectos no deseados: disturbios corporales agudos y crónicos tanto en trabajadores como en consumidores de productos agropecuarios, contaminación de cursos de aguas, aparición de resistencias en insectos perjudiciales y muerte de insectos benéficos(Souza Casadinho, 2000)<sup>16</sup>.

Como consecuencia de la aparición de resistencias genéticas en los insectos perjudiciales se hizo necesario utilizar dosis más elevadas de este toxico, aumentando su impacto en el ambiente en general y en la salud de quienes se hallaban expuestos, de manera directa e indirecta, en particular. Años después aparecen una serie de productos del mismo tipo que el D.D.T. denominados genéricamente “organoclorados”. Estos también combinaban una gran efectividad en el control de insectos con persistencia en el ambiente, algo que se juzgó como positivo desde el punto de vista del manejo de “plagas” agrícolas pero que resultó notoriamente negativo a nivel de la salud socioambiental dado que aún hoy, pese a que estos productos ya no se usan en la mayoría de los países del mundo, todavía aparecen trazas de estas sustancias en la leche materna. Esta situación demuestra una perspectiva sesgada, reduccionista, cortoplacista y poco sistemática acerca de la dinámica de vida de los insectos y del accionar ambiental de las sustancias químicas utilizadas para su control. Los organoclorados son sustancias neurotóxicas que actúan en el ámbito de las membranas nerviosas. La existencia de efectos nocivos, en especial la posibilidad de acumularse en las grasas y desde allí producir distintos tipos de cánceres, junto con la necesidad de aprovechar los conocimientos acumulados, incentivan a las industrias al desarrollo de una nueva generación de productos denominados de manera general “organofosforados”, cuyo representante más conocido, y utilizado ampliamente en las actividades agrícolas, es el Parathión. Estos productos de acción inmediata, sobre las “plagas” - poder de volteo - pero en comparación con el grupo anterior, merma su persistencia en el ambiente. Esta situación presenta por lo menos dos aristas con diferentes implicancias: una necesidad de aplicar productos con mayor frecuencia junto a una menor contaminación residual. Respecto a la salud socioambiental, se trata de productos neurotóxicos, compiten con la acetilcolina por la acetilcolinesterasa, afectando al sistema nervioso. Los productos fosforados son capaces de producir efectos agudos. más potentes que los insecticidas clorados entre

---

<sup>16</sup> Souza Casadinho, J. 2000, Estudio de la dinámica de los pesticidas en cuatro partidos de la región hortícola bonaerense tendiente a conocer los factores con incidencia en las intoxicaciones humanas. Tesis de graduación, Maestría en Metodología de la Investigación, UNER. Entre Ríos.

los que sobresalen el edema pulmonar, los vómitos y la miásis. Según investigaciones recientes son capaces de producir afecciones de tipo crónico como cáncer y mal de Parkinson.

Un tiempo después se lanzan al mercado los productos denominados “carbamatos”, derivados del ácido carbámico. La mayoría de los carbamatos tienen una toxicidad baja a moderada, por la reversibilidad de su reacción con la acetilcolinesterasa y su rápida degradación. Suele destacarse su selectividad respecto a los insectos sobre los cuales actúan, aunque las abejas pueden constituir una excepción ya que son muy sensibles a la presencia de carbamatos. Pueden bioacumularse en peces, si su metabolización es lenta, a pesar de ser inestables en el agua debido a su degradación mediante hidrólisis. Su toxicidad es baja en mamíferos. La mayor parte de sus metabolitos son menos tóxicos y son biodegradados rápidamente(OOMS, 1986)<sup>17</sup>. Al igual que los fosforados, inhiben la acción de la acetilcolinesterasa.

En la década de los años ‘60 se expande la utilización de los denominados plaguicidas Piretroides, compuestos similares al piretronatural pero obtenidos por síntesis química. Existen dos grupos, aquellos que poseen el grupo ciano afectan al sistema nervioso central, mientras que el resto afecta al sistema nervioso periférico. Tienen una baja absorción cutánea. Su baja toxicidad en mamíferos depende probablemente de su activa metabolización por hidrólisis. Algunos, como la permetrina, son débiles inductores enzimáticos. Son moléculas neuroactivas. Las de tipo 1, sin grupo ciano, causan descargas repetitivas en las fibras y terminales nerviosas, conduciendo a hiperexcitación. Las de tipo 2, con un grupo ciano en el carbono alfa producen despolarización y bloqueo de la membrana nerviosa que conduce a parálisis e inhiben la acción del GABA en su receptor. En animales de experimentación producen ataxia, falta de coordinación, hiperexcitación, convulsiones y parálisis.

Predominan unos u otros fenómenos según el tipo de molécula. En humanos es raro que se alcance la dosis tóxica, en especial con los de tipo 1. Los del tipo 2, más peligrosos, han producido parestesias, náuseas, vómitos, fasciculaciones, convulsiones, coma y edema de pulmón (Ferrer, A, 2003)<sup>18</sup>.

Mientras que estos productos poseen una menor persistencia en el medio ambiente, existen controversias sobre sus efectos en la salud humana. Es así como mientras para la industria su efecto es leve, investigaciones realizadas por T. Colborn, lograron demostrar la influencia de los plaguicidas en la alteración del sistema endocrino. Los plaguicidas pueden actuar como

---

<sup>17</sup>OOMS, 1986. CarbamatePesticides: A General Introduction, EnviromentalHealthcriteria 64, Ginebra, Suiza

<sup>18</sup> Ferrer, A. 2003 Intoxicación por plaguicidas. Anales Sis San Navarra vol.26 supl.1 Pamplona

---

disruptores interfiriendo el funcionamiento del sistema a partir del bloqueo de las hormonas, suplantándolas, aumentando o disminuyendo su nivel. Este efecto disruptor posee influencia en la reproducción, crecimiento y supervivencia en los animales alcanzados por los tóxicos, seres humanos incluidos. (Colborn, 1997)<sup>19</sup>.

Además de los productos citados, existen otros que no se encuadran en las clasificaciones mencionadas, pero poseen amplia difusión en actividades agrícolas. Tal el caso de los derivados de la Atrazina- en general herbicidas y defoliantes- utilizados para reducir tanto el efecto competidor de las plantas silvestres como para adelantar las cosechas de cultivos como el trigo y colza. Entre estos se encuentra el Glifosato, herbicida de contacto, con efectos nocivos sobre el tejido epitelial y alteraciones en pulmones, hígado y riñones. Más recientemente en el tiempo se expande el uso de los insecticidas denominados neonicotinoides, que como el fipronil y el imidacloprod afectan el sistema nervioso de las abejas (Souza Casadinho, 2011)<sup>20</sup>. Estos productos insecticidas se retiraron inicialmente del mercado Europeo, para luego prohibirse su utilización en la mayoría de los cultivos excepto la remolacha azucarera dentro de la Unión Europea.

Fases en el proceso histórico de utilización y percepción de los efectos socio ambientales Aunque pareciera ser un proceso reciente, a la luz de las discusiones, presencia en los medios de difusión, dentro de los tomadores de decisión, y, en los ámbitos académicos, la problemática del uso de plaguicidas y sus consecuente impacto socio ambiental es un proceso de larga data que se fue resignificando en el tiempo, relacionado con modificaciones en los componentes de estructura agraria, por ejemplo en la tenencia de la tierra, en la estructura productiva y el desarrollo tecnológico - pero también con cambios y disputas en los territorios en conflicto, producto del avance de las pulverizaciones con plaguicidas y de las investigaciones que dan cuenta de su efecto en la salud socioambiental.

La idea de tomar el concepto de “fase”, respecto al de etapa, es buscar una cierta mirada holística y sistémica respecto a la problemática de la utilización de plaguicidas, su efecto ambiental y la visibilización de los problemas en la salud humana. Samaja afirma que “el término fase permite introducir una metáfora más rica y próxima a la complejidad real de las relaciones que se dan entre los componentes o momentos del proceso investigación... las funciones que se desarrollarán en las

---

<sup>19</sup>Colborn, Theo. 1997 “nuestro futuro robado” en revista GAIA, Madrid nº12, pp.14

<sup>20</sup>Souza Casadinho, J. 2011. Utilización de agrotóxicos en las producciones agrícolas desarrolladas en el Paraje “el Lavarropas” Misiones. Prácticas cotidianas y percepción de enfermedades VII jornadas de Estudios interdisciplinarios Agrarios y Agroindustriales -Ciudad de Buenos Aires

fases más avanzadas y complejas, ya están presentes en las etapas iniciales. (Samaja, J, 1993)<sup>21</sup>. De este modo es posible distinguir tres fases respecto a la utilización de plaguicidas, su relación con las actividades agrarias, la visibilización de sus efectos socioambientales y la participación de la sociedad en las discusiones. Pero antes de describir y analizar dichas etapas se hace importante definir que entendemos por salud y las causas que pueden determinar un deterioro en sus condiciones integrales.

En referencia a la salud, entendida como un estado de bienestar y equilibrio bio-psicosocial de plenitud de los seres vivos, recibe una influencia continua del ambiente en el cual las personas nacemos, crecemos, realizamos nuestras actividades cotidianas y por lo cual los miembros de una sociedad buscan los modos y medios para transformar aquello que deba ser transformado y que permita las condiciones donde pueda expresarse el óptimo considerado como vital según cada cultura y proceso histórico. Al respecto Ferrara afirma “El dinamismo requerido para interpretar el proceso salud-enfermedad, pues se trata efectivamente de un proceso incesante, hace a la idea de acción frente al conflicto de transformación ante la realidad. La salud nunca es la misma como tampoco lo es la enfermedad (Ferrara, 1985)<sup>22</sup>. Sumando a la complejidad de conceptualizar a la salud, o su ausencia, Canguilhem afirma: “No existe un hecho normal o patológico en sí. La anomalía o la mutación no son de por sí patológicas, expresan en sí otras formas de vida, si estas formas son inferiores en cuanto a la estabilidad, la fecundidad y la variabilidad de la vida con respecto a las normas anteriores, se las denominara patológicas. Lo patológico no es la ausencia de norma biológica, sino una norma diferente pero que ha sido comparativamente rechazada por la vida” (Canguilhem, G. 1971)<sup>23</sup>. En referencia a la exposición a contaminantes de tipo ambiental la Organización Mundial de la Salud (O.M.S., 1975) aporta su visión afirmando que, al tratar de fijar normas sanitarias aplicables al medio de trabajo, no es pertinente realizarlas en función de un ser humano medio, inexistente, sino en función de los trabajadores realmente expuestos, habida cuenta de la variabilidad en la exposición de la respuesta (OMS, 1975)<sup>24</sup>.

Todo lo dicho redefine el proceso salud- enfermedad acercándolo a una perspectiva tanto histórica, territorial y social. Cuando se hace referencia a lo social se debe hacer hincapié en las clases sociales dado que tanto la percepción, como el acceso a la salud se hallan fuertemente relacionadas u condicionadas por el lugar que cada uno ocupa en la sociedad.

---

<sup>21</sup>Samaja, J. 1993. Epistemología y Metodología. EUDEBA. Bs. As

<sup>22</sup> Ferrara, Floreal. Teoría social y salud. Bs. As. Catalogo editora. 1985.

<sup>23</sup>Canguilhem, G. 1971. Lo normal y Lo patológico. Ed siglo XXI.

<sup>24</sup> Organización Mundial de la salud. Detección precoz del deterioro de la salud debido a la exposición profesional. Ginebra. Informes técnicos, Serie INTE N° 586. 1975.

Para entender el proceso de salud- enfermedad dentro de la estructura social determinante, se debe incorporar el componente histórico. Esto permite reconocer la importancia de la estructura económica en la determinación de los niveles de salud según las diferentes clases sociales. “En cada clase social su delimitación está brindada por la inserción de cada grupo en el aparato productivo, así como también por las relaciones en que tales grupos se encuentran frente a los medios de producción, por el juego que desarrollan en la propia organización laboral y por la fórmula, cantidad y proporción que reciben del producto social del que en gran medida son sus creadores” (Ferrara, 1985)<sup>25</sup>. De allí que en el caso de los plaguicidas se hace necesario tener en cuenta la expansión agrícola, los productos utilizados, así como analizar los campos económicos – productivos y el modo en los cuales se insertan aquellos que utilizan plaguicidas y aquellos que sin participar de este campo de acciones reciben sus consecuencias.

Bourdieu define a los campos sociales como “Espacios de juego históricamente constituidos con sus instituciones específicas y sus leyes de funcionamiento propias. Los campos se presentan como sistemas de posiciones y de relaciones entre posiciones”. La posición ocupada por cada agente es la resultante de hechos históricos, con relación a esta situación dice Bourdieu “Se trata de espacios estructurados de posiciones, a las cuales están ligadas ciertos números de propiedades que pueden ser analizadas independientemente de las características de quienes las ocupan. Dentro de ese campo se producen luchas destinadas a mantener o incrementar la dotación de capital. El lugar ocupado en cada campo se relaciona con la dotación de capital específico. Esa posición definirá las estrategias de los agentes y sus vínculos. Las estrategias implementadas por los agentes tendrán como objetivo defender su lugar en el campo, con expectativas de elevar su **posición**. La aplicación de agrotóxicos forma parte de dichas estrategias (Bourdieu, P. 1988)<sup>26</sup>. De esta manera cuando los actores participantes del campo de acciones relacionados con la utilización y efecto de los plaguicidas plantean sus estrategias y prácticas, lo hacen desde su propia posición en ese campo, su dotación de capital y sus propios intereses, sean estos económicos o el cuidado de la salud

#### La invisibilización o el problema circunscripto en determinadas áreas o productos químicos.

Los plaguicidas comienzan a utilizarse en la Argentina en los años cincuenta fundamentalmente los herbicidas como el 2, 4 D y los insecticidas clorados como el DDT y el clordano, especialmente en la lucha contra la langosta. En esta larga fase que puede extenderse hasta fines de los años 80 los problemas derivados del uso de plaguicidas aparecen circunscriptos a áreas geográficas y cultivos

---

<sup>25</sup>Ferrara, Floreal. Teoría social y salud. Bs. As. Catalogo editora. 1985

<sup>26</sup>Bourdieu, Pierre. Cosas dichas, Gedisa, Bs. As. Argentina. 1988.

concretos como el algodón en el Chaco, la fruticultura del alto valle o a productos claves como el Insecticida fosforado Paratión, el herbicida 2, 4, 5 T y a los insecticidas DDT y sus derivados. Las dificultades procedentes de la utilización de plaguicidas pueden visualizarse en las quejas de los países importadores frente a la comercialización de alimentos conteniendo alta carga de agrotóxicos, aspecto que deriva en prohibiciones parciales de, por ejemplo, el DDT. En el caso de este producto y las restricciones que se imponen a su utilización, resulta paradigmático, mientras que se prohíbe para el control de la garrapata en baños animales en los años '70, se continúa utilizando hasta 1994 en las campañas sanitarias para combatir a la vinchuca y el mosquito Anopheles (paludismo).

En este período y respecto a la salud se hacen evidentes los daños, por ejemplo en el sistema nervioso, de los niños que acompañan a sus padres en el desarrollo de tareas productivas agrarias y que comienzan a ser atendidos en hospitales de la Ciudad de Bs. As, el caso del hospital de niños. (Laviano, Nelson, 1994)<sup>27</sup>. Respecto a las luchas en los territorios las mismas, se circunscribían a campañas de información sobre el accionar de productos como el paratión, que recién se prohíbe en el año 1997. (CETAAR, 1994)<sup>28</sup>. En el caso del herbicida 2, 4, 5 T, de amplio uso durante la guerra de Vietnam, se prohíbe en 1984 luego del accionar de notables ambientalistas (Brailovsky, E. 1988)<sup>29</sup>. Este herbicida de amplio uso en las zonas de desmonte, para la implantación de cultivos o cría de ganado (provincias de Chaco, Santiago del Estero, Corrientes) producía la liberación de dioxinas con comprobado efecto cancerígeno.

Las apariciones en los medios de comunicación se circunscribían a accidentes vinculados al almacenaje, el reciclado de envases o a contaminación con otros elementos, por ejemplo pañales (Souza Casadinho, 1995)<sup>30</sup>. Ya en esta época se visualizan las primeras manifestaciones de la generación de resistencias en plantas silvestres ante el uso reiterado del herbicida, por ejemplo en la avena fatua frente al reiterado uso del herbicida 2, 4 D. (Brailovsky, E. 1988)<sup>31</sup>.

### El énfasis en los modos de la aplicación

En una segunda fase y cuando se hacen más evidentes los daños en la salud de trabajadores /as y productores /as quienes aplican los plaguicidas se evidencia un cruce de visiones respecto al problema. Es posible situar el inicio de esta fase a mediados de los años '90 cuando desde las empresas fabricantes y proveedoras de plaguicidas se enfatiza en que el problema no es el producto sino la aplicación. Por su parte desde grupos ambientalistas e incipientemente desde la población

---

<sup>27</sup>Laviano, Nelson. Comunicación personal 1994

<sup>28</sup> Centro de Estudios Sobre Tecnologías apropiadas de la Argentina. Campaña de información "los plaguicidas matan más que las plagas" sobre los efectos de los plaguicidas 1992/1998

<sup>29</sup>Brailovsky, Antonio. 1988. El negocio de envenenar. Buenos Aires. Editorial Fraterna

<sup>30</sup>Souza Casadinho, Javier. 1995. Plaguicidas. Su efecto en el medio ambiente y alternativas de cambio. Buenos Aires. CETAAR ediciones.

<sup>31</sup>Brailovsky, Antonio. 1988. El negocio de envenenar. Buenos Aires. Editorial Fraterna

expuesta, comienzan a generarse estrategias y acciones coordinadas, sistemáticas y continuas en el tiempo. En esta fase resultan evidentes los daños en la salud a nivel crónico. En éstas la aparición de los síntomas puede retardarse lo suficiente en el tiempo como para causar daños irreversibles en el organismo. La bibliografía cita una extensa cantidad de casos de este tipo de intoxicación. Fagioli realizó un estudio de trayectoria laboral mediante entrevistas a trabajadores que hubieran manipulado plaguicidas o solventes orgánicos. En el mismo se demuestra una relación entre la mutación genética y las probabilidades de contraer cáncer entre los trabajadores y productores agrícolas que manipulan plaguicidas, respecto aquellos que no lo hacen (Fagioli, 1991)<sup>32</sup>. Por su parte, Baghurst, a partir de un estudio con 1500 personas pudo comprobar la influencia de diversos factores ambientales y nutricionales en la presentación de distintos tipos de cánceres. Luego del tabaco, la manipulación de plaguicidas aparece con una alta incidencia en la manifestación de cáncer. El trabajo también sugiere que la ingestión de alimentos contaminados con pesticidas es uno de los factores que contribuyen a aumentar el riesgo de producir este tipo de alteración celular (Baghurst, 1991)<sup>33</sup>. En el Reino Unido T. Colborn, luego de amplios estudios, logró demostrar la influencia de los plaguicidas en la alteración del sistema endocrino. Los plaguicidas pueden actuar como disruptores (DE), interfiriendo el funcionamiento del sistema a partir del bloqueo de las hormonas, suplantándolas, aumentando o disminuyendo su nivel. Este efecto disruptor posee influencia en la reproducción, crecimiento y supervivencia de los animales alcanzados por los tóxicos seres humanos incluidos. (Colborn, T.1997)<sup>34</sup>. En las áreas agrícolas de la Argentina, como por ejemplo en el cultivo de tabaco, investigaciones han registrado casos de intoxicación de tipo agudo y crónico. Las dificultades en la respiración, fatiga sinusitis, cansancio, dolor muscular, constituyen dolencias típicas que evidencian un inadecuado funcionamiento corporal. Estas alteraciones pueden revestir el carácter de irreversibles o dejar graves secuelas. Productores y trabajadores intoxicados han manifestado tener alguna secuela de tipo crónico: cánceres, alteraciones en el sistema cardiaco, problemas en el sistema nervioso (Souza Casadinho, 2011)<sup>35</sup>. Aquellos que defienden la utilización de agrotóxicos manifiestan que el problema no son los productos químicos, su toxicidad específica, la movilidad ambiental producto de sus características químicas, su capacidad de producir daño agudo y crónico, sino los modos en que estos se aplican, esta postura respecto a las “las malas praxis” hablan de prácticas inadecuadas de aquellos que los aplican, la preparación rápida, la aplicación en días

---

<sup>32</sup> Fagioli, Franca et al: “Distinct Cytogenetic and clinicopathologic features in Acute Myeloid Leukemia. After occupational exposure to pesticides and organic solvents” en *Cancer*, New York, julio de 1992, volume 70, n° 1

<sup>33</sup> Baghurst, Katrine et al: “Public perceptions of the role of dietary and other environmental factors in cancer causation or prevention” en *Journal of Epidemiology and Community Health*, Australia, Noviembre de 1992, n° 46,

<sup>34</sup> Colborn, Theo: “Nuestro futuro robado” en revista GAIA, Madrid, mayo de 1997, n° 12, pag 14 a 17.

<sup>35</sup> Souza Casadinho, J. 2011. Utilización de agrotóxicos en las producciones agrícolas desarrolladas en el Paraje “el Lavarropas” Misiones. Prácticas cotidianas y percepción de enfermedades VII jornadas de Estudios Interdisciplinarios Agrarios y Agroindustriales -Ciudad de Buenos Aires

ventosos, la inadecuada revisión de los equipos especialmente las pastillas dosificadoras. A estas prácticas llamadas inadecuadas se oponen las llamadas “buenas prácticas agrícolas”, Las BPA se definen como “ un conjunto de prácticas aplicadas con el objetivo fundamental de obtener alimentos sanos e inocuos, cuidando el medio ambiente, la salud de los trabajadores y de la sociedad en su conjunto” o como “ Acciones orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social de los procesos productivos agropecuarios que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios” (SENASA / INTA, 2018)<sup>36</sup>.

No se han escuchado críticas ni hacia los productos prohibidos en otros países, ni hacia los inadecuados modos de comercialización, tampoco a las aplicaciones realizadas por personas que no han recibido la capacitación específica, ni información toxicológica. Está claro que la mayor visualización de la problemática se haya relacionada con la expansión de los monocultivos derivada del incremento de la demanda internacional de soja y maíz. Las políticas públicas nacionales, las tecnológicas, las arancelarias, las cambiarias, vinculadas al sector, aunque con matices, reforzaron la producción de una canasta escasa de productos y su paquete tecnológico asociado ante la necesidad de generar divisas a partir de la exportación de materias primas.

La expansión de la frontera agrícola, la difuminación de los límites entre las áreas rurales y las urbanas, la expansión de las pulverizaciones aéreas y las terrestres realizadas con maquinaria autopropulsada (mosquitos), junto a una mayor visibilización de los efectos de los plaguicidas en la salud, llevó a un mayor nivel de conflictividad entre habitantes de municipios con actividades agrícolas. En este caso desde los concejos deliberantes e intendentes se trató de neutralizar los conflictos a través de la sanción de ordenanzas que restringen la aplicación de plaguicidas, creando zonas de amortiguamiento o Buffer alrededor de escuelas y centros urbanos. También en algunas situaciones se prohibió la aplicación de determinados productos, tal el caso de los productos categorizados como I y II en el municipio de Ramallo ubicado en la provincia de Buenos Aires.

Estas ordenanzas, de dudoso control y cumplimiento, solo disminuyen parcialmente la exposición de los miembros de la comunidad dado que los plaguicidas pueden trasladarse por el agua y el aire.

En este sentido, y como un logro parcial pero que genera antecedentes, las comunidades luego de constatar la vinculación entre la aparición de enfermedades con la masiva utilización de agroquímicos, han conseguido la sanción en los municipios de ordenanzas que restringen la aplicación de agrotóxicos, si bien las franjas obtenidas van de los 2000 metros en Cañuelas hasta los cero metros en muchos distritos. Aunque subsisten muchas quejas del real cumplimiento de estas

---

<sup>36</sup> [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/manual\\_BPA\\_obligatorias.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/manual_BPA_obligatorias.pdf)

normativas, de todas maneras ponen un límite al uso de agrotóxicos. En este periodo la inexistencia de ordenanzas que fomenten producciones agroecológicas, así como la baja internalización de esta propuesta entre los productores agrarios impidió un cambio real en los modos de producción, aunque es digno destacar la labor realizada ya por organizaciones de la sociedad Civil, por algunas universidades como por parte de los servicios de investigación y extensión del Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria.

### Las luchas en y por los territorios

Aunque con matices, en la actualidad se hace dificultoso ocultar el efecto de los plaguicidas en la salud, más allá de los modos de aplicación utilizados, por lo cual la disputa se centra en los modos de ocupación del espacio y en especial en las estrategias, prácticas y tecnologías utilizadas en la producción agraria dentro de un territorio determinado.

En esta fase, que puede situarse desde los inicios del año 2000 hasta la actualidad, la disputa incluye a las actividades que se realizan en cada jurisdicción, tomando al territorio como un espacio en el que las personas, viven y desarrollan sus actividades cotidianas, se vinculan, producen, comercializan y se establecen relaciones con los bienes comunes naturales, de diferente manera y bajo diferentes formas. En estos territorios se vinculan, oponen y consensuan estrategias y acciones diversos actores que poseen diferentes tipos, y cantidad, de capital específico (cultural, social, económico, simbólico) y cantidades de estos. Aunque con matices las luchas en los diferentes territorios comienzan por la percepción de afecciones en la salud de grupos y personas expuestas a los plaguicidas. Familias o personas aisladas que confluyen con otras en las acciones. Las mujeres, en la mayoría de los casos, son las más comprometidas, las involucradas en las acciones. Si bien las luchas se enfocan sobre los plaguicidas, en los últimos tiempos, la inclusión de grupos con diversas cosmovisiones y miradas críticas respecto del progreso tecnológico y el crecimiento económico sin límites, llevan la discusión hacia procesos más amplios e integrales como la expansión de los monocultivos y su paquete tecnológico asociado. En la Argentina es posible visualizar una expansión de la frontera agrícola ligada a factores que la trascienden y que se implican mutuamente como el incremento en la demanda externa de determinados bienes de origen agropecuario – y consecuentemente los precios-, la vigencia de estos bienes como productos de especulación financiera y la alteración de los márgenes brutos entre actividades agrarias. El proceso de incremento en la superficie sembrada con soja, ligado a la adopción de un paquete tecnológico basado en la utilización de semillas modificadas genéticamente y del herbicida glifosato; reúne características y efectos ambientales y sociales que les son propios. El incremento en la superficie tiene su correlato con el aumento en la utilización de plaguicidas, y dado que no se realizan rotaciones y exagera la

utilización de estos químicos, se ha afectado la supervivencia de los insectos benéficos y recreados mecanismos de resistencia en los perjudiciales (Souza Casadinho, Javier, 2008)<sup>37</sup>. Es posible visualizar el desarrollo de actividades agrícolas en áreas urbanas y actividades no agrícolas en áreas rurales lo cual comporta el desarrollo de fronteras permeables al paso de personas, bienes, insumos y en particular el paso de tractores, aviones, “mosquitos” que cargan y aplican plaguicidas. Los plaguicidas no reconocen fronteras, dadas sus características químicas como la adsorción, persistencia y solubilidad en agua son transportados por el aire, al agua y los alimentos, pudiendo alcanzar a los seres humanos que se hallan a considerables distancias respecto de las cuales son aplicados.

Entonces el debate, además de la utilización e impacto de los plaguicidas en áreas urbanas, rurales y periurbanas se extiende a las semillas como base de sustentación de las producciones agrarias. Si bien no se da un debate directo sobre los monocultivos en sí mismos, sino que se deriva hacia el paquete tecnológico asociado – plaguicidas, semillas OGM-, en algunos territorios de la Argentina se ha extendido el debate sobre la expansión del cultivo de la soja transgénica como del maíz y los árboles exóticos (pinos y eucaliptos). La discusión en este caso se da en torno a cómo la expansión de estos cultivos y la utilización de plaguicidas impactan en la salud socio ambiental pero sumando otros ítems como la expulsión de productores familiares en la puja por el acceso y utilización de la tierra, las migraciones de los miembros despojados de sus derechos ancestrales en el territorio y el impacto sobre la soberanía alimentaria en especial sobre la producción de alimentos y su calidad intrínseca. La conjunción de nuevas áreas de aplicación, las pulverizaciones aéreas y terrestres en momentos de clima poco propicio y sobremanera, la utilización de plaguicidas controvertidos como el Glifosato, han determinado la movilización de una parte de las comunidades afectadas. La aparición de casos de intoxicación junto con la confirmación por parte del sector científico de que los plaguicidas poseen incidencia en el desarrollo de estas enfermedades, ha incrementado las acciones ciudadanas. Indudablemente la mayor generación de información a partir de las investigaciones realizadas en Argentina sobre el efecto de los plaguicidas en la salud catalizó la lucha de las comunidades (Souza Casadinho, J. 2014).

En este período las comunidades han propuesto, luchado por y obtenido la sanción de ordenanzas que establecen ya la restricción al uso de plaguicidas, pero sumado la sanción de ordenanzas que promueven la producción agroecológica. La determinación de franjas rodeando a los núcleos poblacionales, escuelas y cursos de agua en los cuales se establecen restricciones y/o prohibiciones para la aplicación de plaguicidas constituye un conjunto heterogéneo yendo de los 700 metros en el distrito de Luján a los 2.000 metros en el distrito de Cañuelas. Respecto a las políticas públicas, se

---

<sup>37</sup>Souza Casadinho, 2008. Alternativas al endosulfan en la soja” en el Endosulfán y sus alternativas. Red De Acción en Plaguicidas. Red Internacional de Eliminación de Contaminantes orgánicos persistentes IPEN2004.

evidencia un doble discurso asociado a la puja que mantienen el gobierno Nacional y varios provinciales, con productores y las entidades que lo representan por la renta generada en la producción/comercialización de productos de exportación. Por un lado, las políticas intentan generar y captar una mayor porción de la renta respecto de los productores, pero por otro favorecen la expansión de los monocultivos y su paquete asociado. En este caso resultan paradigmáticas las políticas públicas que intentan incrementar la producción agrícola a nivel nacional (la iniciativa 200 millones de toneladas), por ejemplo reduciendo las zonas de amortiguamiento; también cabe destacar las acciones conjuntas realizadas con empresas de agroquímicos, el caso de los acuerdos del gobierno nacional con la empresa Syngenta, o la presentación de leyes sobre “fitosanitarios” y semillas en el parlamento Nacional que claramente favorecen a la expansión de los monocultivos, y dada su insustentabilidad, de la utilización de plaguicidas.

#### Uso de plaguicidas en las áreas hortícola y tabacalera.

Las estrategias productivas, ya para incrementar la productividad de los cultivos como para mantener la calidad formal de los productos ha llevado a los productores agrarios a incrementar la utilización de plaguicidas.

La relación establecida con los plaguicidas entre los productores familiares, a partir de la creación de hábitos arraigados en el núcleo doméstico, y desde allí los sucesos de intoxicaciones, amerita un análisis en torno a cinco ejes:

- a- El conocimiento sobre las características y el accionar de los tóxicos
- b- La comprensión de los mecanismos que derivan en la toxicidad de los productos
- c- El establecimiento de barreras a fin de disminuir el riesgo sobre el accionar de los tóxicos
- d- El registro corporal de las intoxicaciones
- e- Las posibilidades de acudir a los centros de salud

- a) El conocimiento sobre el accionar de los tóxicos

De las entrevistas surge que los productores desconocen las características físico – química de los tóxicos y solo mencionan las posibilidades de ingreso por la nariz y la piel lo cual refuerza la ausencia de puesta en práctica de medidas de protección efectivas.

- b) La comprensión de los mecanismos que derivan en la toxicidad de los productos

Con la finalidad de advertir a los usuarios sobre las características tóxicas de los productos químicos se los clasifica en categorías toxicológicas. En investigaciones realizadas en laboratorios se alimenta a una población de ratas con diferentes cantidades de plaguicida, cuando la mitad de la población de

los animales muere, esa cantidad de producto ingerido se denomina dosis letal cincuenta – DL 50- . Cuanto menor en la cantidad ingerida más peligrosa es la sustancia. A partir de dicha dosis se lo categoriza entre productos extremadamente peligrosos – categoría Ia – a productos que normalmente no ofrecen peligro - categoría IV-. En dicha categorización no se tienen en cuenta la posibilidad de producir enfermedades crónicas, ni mucho menos las interacciones del plaguicida con el resto de los factores ambientales (Souza Casadinho, J. 2005)<sup>38</sup>.

A partir de la clasificación toxicológica se establece, de manera obligatoria, que los envases lleven bandas de color identificadoras. Las mismas alternan desde el rojo en los productos más tóxicos a verdes en los que “normalmente no ofrecen peligro”. Por lo general los productores identifican la peligrosidad a partir de la banda pero mucho más por el olor del producto recreando clasificaciones subjetivas y de dudosa eficacia. Este reconocimiento no implica la puesta en acción de prácticas que reduzcan la exposición y con ello el riesgo de sufrir una intoxicación

c) El establecimiento de barreras a fin de disminuir el riesgo sobre el accionar de los tóxicos El discurso de las empresas , algunos integrantes de organizaciones de extensión INTA e incluso organizaciones de productores /as agrícolas puesto de manifiesto en folletos y guías de buenas prácticas agrícolas, aseguran que es posible un “manejo seguro” de los plaguicidas, si se establecen una serie de estrategias y prácticas efectivas, además de utilizar las tecnologías adecuadas, entre las que sobresale la utilización de un equipo de protección personal que establece una barrera entre quien aplica y las partículas del tóxico. Diversos estudios han puesto en duda la eficacia y el acceso a estos equipos (García, J. 1998)<sup>39</sup>. Aunque reconocen la utilidad de los equipos de protección, los productores no los usan reemplazándolos por elementos aislados como botas, pañuelos, etc. Los trabajadores arguyen que nunca están disponibles, los productores además de decir que son caros argumentan que las condiciones climáticas imperantes durante el trabajo cotidiano sobre los cultivos, llevarían a la muerte ya no por el accionar del tóxico, sino por asfixia. No emplear el equipo implica mayor exposición a los plaguicidas y asumir un mayor riesgo durante el uso, que trata de disminuirse mediante la puesta en práctica de acciones que fueron recreándose durante el aprendizaje realizado en el entorno familiar. Prácticas que en la realidad suelen mostrarse poco eficaces

d) El registro corporal de las intoxicaciones

Los plaguicidas que ingresan a nuestro cuerpo impactan en el mismo produciendo reacciones en los diferentes órganos dando origen a manifestaciones que pueden ser inmediatas, así pueden sentirse dolores de cabeza, náuseas, vómitos, fatiga cambios a nivel de las enzimas – como en el caso de los

---

<sup>38</sup> Souza casadinho, j. 2005. Campaña contra los plaguicidas clasificados como altamente peligrosos. Rapal, ediciones , Buenos aires, Argentina

<sup>39</sup>García, Jaime. 1998. El mito del manejo “seguro” de los plaguicidas en los países desarrollados. Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica.

plaguicidas fosforados – . Pero también pueden aparecer enfermedades de lenta manifestación, las llamadas enfermedades crónicas. ¿Qué posibilidades poseen los productores/as y trabajadores /as de registrar estas perturbaciones? ¿Qué posibilidades poseen de vincularlas con el uso de los plaguicidas? ¿Qué posibilidades de ligarlas a las prácticas puestas en juego? El arco de respuestas es muy heterogéneo, variando con el tipo social de productor, su historia laboral, los sucesos de intoxicaciones en la familia, la asistencia a reuniones, etc, La concurrencia a los servicios de salud exige que las personas se perciban enfermas. Esta percepción se halla determinada por el desempeño laboral, la historia ocupacional y la clase social. Citando a Boltansky<sup>40</sup>, “Pareciera que las sensaciones mórbidas se percibieran con distinta agudeza en las distintas clases sociales o que las mismas fueran objeto de una selección o de una atribución según la clase social de los que las sienten”. Los sectores populares, a los cuales pertenecen los trabajadores y pequeños productores del área tabacalera, poseen una menor disposición y posibilidad de registrar sensaciones mórbidas, una cierta sensación a no percibir al cuerpo como emisor de señales o a registrarlas a niveles más altos que otras clases sociales.

Se perciben en el cuerpo sensaciones anormales, sin registro real en la vida del productor o trabajador.

“*A veces uno se siente mal, está mareado pero hay que seguir...*” es la frase recurrente. En este sentido Llovet afirma<sup>41</sup>: “La raíz de esta desconexión podría hallarse en el uso que estos sectores hacen de su cuerpo. El interés y atención que los individuos atribuyen al cuerpo se retraducen en sus conductas sanitarias y dependen del grado en que los individuos obtienen sus medios materiales de existencia en la respectiva actividad física. Cuanto más obligados están los individuos a actuar físicamente, menor es la atención que prestan a su cuerpo y menos consciente es su relación con él”.

Los trabajadores/as y productores/as que pasan más de 12 horas diarias realizando tareas que requieren esfuerzo físico, en posturas incómodas, carecen de la posibilidad de atender a este llamado, ya porque el cuerpo se halla limitado o se carece del tiempo para un adecuado registro.

e) La posibilidad de acudir a los centros de salud

Aquellas personas que se han intoxicado no tuvieron las mismas posibilidades de reconocer esta circunstancia. Mientras que para algunos los síntomas pasaron desapercibidos, otros sufrieron molestias que excepto en casos graves no han sido relacionados con la manipulación de productos tóxicos. Citando a Llovet<sup>42</sup> “En boca del profano sentirse mal, no poder caminar, vomitar, en boca del profesional tener algo agudo. El común denominador de estas situaciones reside en su carácter de

---

<sup>40</sup>Boltansky, Luc: 1975. Los usos sociales del cuerpo. Bs. As., Periferia,

<sup>41</sup>Llovet, Juan. 1984. Servicios de salud y sectores populares. Buenos Aires. CEDES

<sup>42</sup>Llovet, Juan. 1984. Servicios de salud y sectores populares. Buenos Aires. CEDES

instancias que simbolizan un “piso”, más abajo del cual, es imposible seguir cumpliendo con las tareas, obligaciones expectativas, que el rol de cada persona, por edad y sexo, prescribe”. Entonces las personas se acercan a los centros de salud cuando perciben graves molestias en su cuerpo que les impiden realizar tareas cotidianas. El análisis de las entrevistas surge que los niños tienen alguna prioridad de atención.

La asistencia tardía a los centros de salud se relaciona con el uso del cuerpo por parte de los trabajadores /as, la estructura de cotidianidad en relación al contacto directo con los plaguicidas y el stock de recursos monetarios existente en la familia.

A diferencia de otras actividades agrícolas, en el caso del tabaco, los productores al vincularse con la empresa reciben los beneficios de una obra social. Poseer este beneficio les permite acceder a la medicina preventiva.

### El Efecto de los plaguicidas en la salud

La persistencia ambiental, la probabilidad o tendencia a acumularse en los seres vivos y la toxicidad manifiesta son atributos compartidos por la mayoría de los compuestos químicos de interés para la toxicología ambiental<sup>43</sup> (Hodgson, 2004). Diversos estudios vinculan a los tóxicos con el desarrollo de enfermedades. Los niños y adultos difieren en el cuadro clínico que presentan en caso de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Las convulsiones y las alteraciones mentales incluyendo letargo y coma son más comunes en niños que en adultos <sup>44</sup>(Solomon, 2000). En cambio, entre los adultos son más comunes la braquicardia, fasciculaciones musculares, lagrimeo y transpiración. Otros signos comunes en niños son debilidad y miosis <sup>45</sup>(Reigart y Roberts, 1999).

Unos pocos plaguicidas son conocidos como sensibilizadores y pueden producir reacciones alérgicas, incluyendo asma. El paraquat – de amplio uso en el área- afecta principalmente a los pulmones produciendo fibrosis pulmonar, edema y hemorragia. El paro respiratorio se ha presentado aun cuando la exposición a este herbicida ha sido exclusivamente por vía dérmica.<sup>46</sup>(Reigart y Roberts, 1999). Tanto el Paraquat como los plaguicidas organofosforados y los fungicidas Maneb y Mancozeb están implicados en casos de mal de Parkinson<sup>47</sup> (Ferraz, 1988).

La exposición prolongada a bajas dosis de plaguicidas organofosforados y carbamatos pueden provocar alteraciones neurosicológicas cuyos síntomas son deterioro de la memoria, de la vigilancia, y de la

---

<sup>43</sup> Hodgson, E. 2004. A textbook on modern toxicology. Nueva York. John Wiley & Sons, Inc

<sup>44</sup> Solomon, G. 2000. Pesticides and Human Health. A Resource for Health care professionals, Berkeley, Physicians for social responsibility, Californians for pesticide reform

<sup>45</sup> Reigart, R. – Roberts, J. 1999. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas. EPA. Washington DC.

<sup>46</sup> Reigart, R. – Roberts, J. 1999. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas. EPA. Washington DC

<sup>47</sup> Ferraz, H. 1988. “Chronic exposure to the fungicide maneb may produce symptoms and signs of CNS manganese intoxication” Neurology, 38; 550-533.

velocidad psicomotora, otros síntomas descritos son: ansiedad, irritabilidad, y depresión.<sup>48</sup>(Reigart y Roberts, 1999).

Respecto al Glifosato en las intoxicaciones agudas pueden aparecer los siguientes síntomas; irritación de los ojos y de la piel, daños en el sistema respiratorio y a nivel pulmonar, mareos, descenso de la presión sanguínea, dolor abdominal, destrucción de glóbulos rojos y fallas renales (Enlace, 2008)<sup>49</sup>. Pero lo que es más importante es la aparición de enfermedades de tipo crónico; desarrollo neurológico anormal (Gary, 2002)<sup>50</sup>, incremento en la incidencia del linfoma no – hodking (De Ross, 2003)<sup>51</sup>, afección en la placenta humana con probable incidencia en el desarrollo de abortos<sup>52</sup>.

También puede actuar en la división celular con una posible incidencia en la aparición de cáncer (Enlace, 2008)<sup>53</sup>.

Es lógico suponer que en ambas zonas, la hortícola y la tabacalera, dada la vinculación permanente con los agrotóxicos, ya desde la misma concepción, se registren problemas de salud aunque en muchos casos no se verifiquen los síntomas, se niegue el deterioro corporal y se establezcan relaciones falaces entre causas y efectos. Lo primero que aparece es la negación “a mí no me pasa nada... porque lo hago despacio, yo sé hacerlo”, “yo tengo resistencias” es corriente escuchar. Para dar paso luego a las relaciones causales erróneas. Por último las relaciones de confianza recreadas en el trabajo de campo dan paso a un acercamiento y posibilidad de comprender y enhebrar un relato donde se reconocen los problemas “¿sabes una cosa? ...nosotros sabemos lo que nos pasa, como nos enfermamos, pero no queremos saberlo, para seguir,.... para no sentirnos enfermos ...”

En el área hortícola es común la aparición de síntomas agudos, luego de la aplicación, tales como el dolor de cabeza, dolor de pecho, mareos, cansancio, etc. Que se “curan” “descansando un poco”. Como ya fue dicho en muchos casos estos síntomas pasan desapercibidos o no son correctamente atendidos.

Por otra parte se verifica la aparición de problemas de salud derivados de la exposición a los plaguicidas que tardan en aparecer, las denominadas enfermedades crónicas. Aunque se destaca que las enfermedades pueden ocasionarse por múltiples causas, la denominada “multicausalidad” cabe destacar la probable vinculación de la utilización de los plaguicidas con la aparición de ciertos deterioros específicos en las condiciones de salud. De esta manera se han detectado personas con

---

<sup>48</sup>Reigart, R. – Roberts, J. 1999. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas. EPA. Washington DC

<sup>49</sup>Revista Enlace. 2008. Plaguicidas con prontuario, el Glifosato. Revista de la Red de Acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina N° 80. Santiago de Chile. Chile

<sup>50</sup>Gary, V. y otros 2002 Birth defects, season of conception, and sex of children born to pesticide applicators living in the red River valley of Minnesota. Environmental health perspectives N° 110 Supplement 3. USA

<sup>51</sup>De Ross A. y otros. 2003. Integrative assessment of multiple pesticide and risk factors for non Hodgkin's lymphoma among men. Occupational and Environmental Medicine. USA.

<sup>52</sup>YokeHeong, Chee. 2005. Nuevas pruebas del peligro del herbicida Round – Up. Revista bioseguridad N° 160

<sup>53</sup>Revista Enlace. 2008. Plaguicidas con prontuario, el Glifosato. Revista de la Red de Acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina N° 80. Santiago de Chile. Chile

enfermedades coronarias, algunas con marcapasos, problemas respiratorios, problemas oculares hasta el registro de abortos.

Respecto al trabajo de campo y en referencia a los testimonios de los tabacaleros es posible decir que las dermatitis son mencionadas como una de las enfermedades más comunes en el área, estas pueden revestir las características de sarpullidos, manchas, eccemas, costras, ampollas, etc. En segundo lugar se mencionan las afecciones referidas al sistema nervioso; dolor de cabeza, mareos, fatiga, cansancio, dolor de piernas, calambres.

Luego aparecen las enfermedades vinculadas al aparato respiratorio; dificultades para respirar, ahogo, respiración acelerada, catarro, etc.

Por último, se han mencionado el suceso de abortos y de nacimientos de niños con malformaciones. Está claro que no siempre se vincula directamente el desarrollo de la enfermedad con la exposición a los plaguicidas, como si el negar la vinculación les permitiera seguir utilizándolos de la misma manera que en la actualidad, permitiéndoles seguir adelante trocando capital corporal por capital monetario.

### Conclusiones

El proceso de modernización de la agricultura, se incluye, dentro un proceso más amplio que es el de Artificialización de la naturaleza; no es nuevo en la agricultura argentina, muy por el contrario se trata de varias fases que en su génesis reconocen causas diferente pero que van enriqueciendo en el tiempo para que este adquiriera su fisonomía actual. De esta manera al expandirse la superficie sembrada con monocultivos se interrumpen flujos, ciclos y relaciones haciéndose la agricultura más dependiente de la utilización de plaguicidas

La utilización de plaguicidas no es nueva en Argentina, ya desde los años 50 se utilizan formulaciones como el 2, 4 D para combatir plantas silvestres y el DDT a fin de enfrentar insectos y si bien posibilitaron un incremento en los rendimientos y la calidad formal de los productos se generaron problemas como el desarrollo de resistencias genética en los insectos y plantas silvestres, la contaminación del agua y el suelo y el desarrollo de enfermedades crónicas y agudas. Al respecto si bien los primeros casos de intoxicaciones agudas se registran entre los años '60 y '70 sobremanera en zonas de producciones intensivas con elevada utilización de plaguicidas, no es hasta fines de la década de los '90 y principio del nuevo milenio, donde se comienza a magnificar el problema y a generar reacciones en las comunidades expuestas. Varios factores han contribuido a generar esta situación; el incremento en el uso de agrotóxicos, la utilización de plaguicidas categorizados como

altamente tóxicos, las mezclas de hasta cuatro principios activos, la ampliación en el uso de tecnologías de aplicación aéreas, las pulverizaciones en las cercanías de las comunidades, las pulverizaciones sobre escuelas, la ampliación y disponibilidad de información sobre el efecto de los agrotóxicos.

La problemática sobre el uso de plaguicidas en Argentina posee varias aristas pudiéndose registrar y utilizar plaguicidas prohibidos en otros países. En este caso cabe destacar que no se realizan investigaciones fin de corroborar el impacto de dichos plaguicidas en la salud y el ambiente.

En referencia al registro de una intoxicación por parte de trabajadores y productores, la ejecución de múltiples tareas, el tipo de tareas vinculados con el esfuerzo corporal y la ausencia de información determinan, que una parte de las intoxicaciones pasen desapercibidas para quienes la padecen. Solo se acude al servicio de salud cuando se pierde la conciencia o las secuelas impiden el desarrollo de las tareas. Es escasa la información sobre las vías de ingreso e impacto de los plaguicidas en la salud, máximo los efectos crónicos.

## Capítulo 7. Salud Infantil y exposición a pesticidas en Argentina

Dr. Medardo Ávila Vázquez. Médico Pediatra y Neonatólogo, docente Facultad de Ciencias Médicas de UNC. Coordinador de la Red de Médicos de Pueblos Fumigados.

La experiencia de los pediatras de la Red de Médicos de Pueblos Fumigados

### Exposición ambiental a pesticidas

Desde el año 1996 la cantidad de pesticidas que se aplican en el país aumenta permanentemente, por la extensión de cultivos de semillas genéticamente modificadas. Actualmente esos cultivos cubren 30 millones de hectáreas de un territorio donde viven (en pequeñas ciudades y pueblos) más de 12 millones de personas y tres millones de niños. Esta es la población expuesta a pesticidas por vivir en regiones donde estos se utilizan intensamente; es una forma de exposición ambiental, **los pesticidas están en el aire, el agua y el suelo.**

Es un fenómeno nuevo, en general los médicos teníamos información del vínculo pesticidas-enfermedad en relación a exposición ocupacional, es decir, la de los trabajadores de las plantas químicas que los fabrican y la de los trabajadores que las aplican sobre los cultivos. Pero con su utilización creciente, la población no vinculada laboralmente comenzó a sufrir exposición por su sola presencia en los ambientes contaminados con pesticidas. Tengamos en cuenta que las dosis de aplicación se multiplicaron en corto tiempo. Para el herbicida Glifosato (Round Up<sup>o</sup>), el pesticida más usado en Argentina y que conforma el 65% del total anual, las dosis de aplicación que eran de 3 litros por ha por año en 1996, pasaron a 12 litros para la misma hectárea por año. Y lo mismo paso con otros herbicidas e insecticidas, plantas e insectos fueron desarrollando resistencia a los pesticidas (como nosotros conocemos que hacen las bacterias cuando usamos demasiados antibióticos) y los productores debieron aumentar las dosis de aplicación todos los años para poder lograr los mismos resultados. De esta manera los ambientes agrícolas se cargaron de pesticidas y las personas entran en contactos con ellos al respirar el aire, tomar el agua o aspirar el polvo de la tierra.

Son numerosos los datos publicados sobre esta contaminación. El más significativo es el de un grupo del CONICET de La Plata que demuestra que el agua de lluvia en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Bs. As<sup>1</sup> contiene pesticidas. Esto significa que el glifosato se encuentra en la atmósfera, en el aire que respiramos y que cuando llueve, el agua, que contiene pesticidas, al caer lo arrastra al suelo y allí lo podemos recoger y medir. Por otro lado, en estos momentos hay un conflicto

judicial en Pergamino (Bs.As.) por la presencia de pesticidas que contaminan las napas subterráneas de agua donde se provee a la red domiciliaria de agua potable.

### **La carga de exposición**

La contaminación del ambiente pone en contacto directo a la población de esos lugares con pesticidas, es decir que las personas están expuestas a los mismos y en riesgo de que estos afecten su salud. A nivel nacional, en 2018, se utilizaron 500 millones de litros de pesticidas en el país, la carga de exposición potencial a pesticidas es de 11,9 litros por argentinos y por año, pero es mucho mayor y real para aquellas personas que viven en las zonas agrícolas; en la zona sojera, la exposición de los habitantes de pueblos agrícolas como Monte Maíz es de 121 litros por persona para todos los agrotóxicos y de 80 litros para el glifosato<sup>2</sup>. Estos cálculos devienen de reconocer las dosis de aplicación por ha y por año en cada área de cultivo de influencia de los pueblos, regiones o provincias y dividirla por la población del lugar. La carga de exposición de alguna manera nos sirve para cuantificar niveles de riesgo para la salud. La carga de exposición ambiental en todo el país es de 11.9 litros/persona, para la Provincia de Córdoba es de 25 litros/persona y para pueblos productivos cordobeses es entre 80 y 121 litros/persona.

El impacto en la salud de esta exposición se verifica en que los médicos que atienden estas poblaciones identifican un perfil de morbilidad distinto e incluso, un perfil de mortalidad distinto, a los que existían antes de que se generalizase esta forma de producción agrícola sustentada en pesticidas<sup>3,4</sup>. Ahora la primera causa de muerte es el cáncer, que explica entre un 30% a un 50% de los óbitos de los vecinos en los pueblos con alta exposición a pesticidas, cuando en todo el país y en las grandes ciudades, el cáncer está presente solo en el 20 % de los decesos. Incluso la población de enfermos oncológicos es más joven que la del promedio de todo el país. Otra característica es la **elevada frecuencia de hipotiroidismo, asma bronquial y trastornos reproductivos como abortos espontáneos, malformaciones congénitas y trastornos inmunológicos** encontrados en estudios epidemiológicos realizados en pueblos agrícolas por grupos de las Facultades de Medicina de la Universidad Nacional de Rosario y de la Universidad Nacional de Córdoba<sup>5,6</sup>.

Las manifestaciones de daño en la salud dependen también de las características individuales de cada persona. Por un lado es muy importante reconocer si dentro de una comunidad con alta exposición ambiental a pesticidas, el paciente en cuestión es miembro de un subgrupo poblacional con mayor riesgo aun. En el estudio de la comunidad de Monte Maíz, de 5000 personas estudiadas, más de 900

formaban las familias de los trabajadores rurales, aplicadores de pesticidas, productores agrícolas y agrónomos, este subgrupo presentaba un riesgo de cáncer medido como OR tres veces mayor al resto de las familias del mismo pueblo<sup>7</sup>. También las características individuales son muy importantes, la edad determina ventanas de vulnerabilidades neurológicas, endocrinas e inmunológicas dependientes de distintas capacidades de defensa contra radicales oxidantes y protección y reparación contra daño genotóxico que se expresan mucho más en los niños y en mujeres gestantes (8 Larguía).

### **Exposición a pesticidas y asma bronquial en niños**

Broncoespasmo y asma bronquial en una frecuencia mayor a la esperada es una observación clínica muy reiterada entre los pediatras de los pueblos fumigados en Argentina. El asma es la enfermedad crónica infantil más frecuente. El **Estudio Internacional sobre Asma y Enfermedades Alérgicas en Niños (ISAAC)** demostró que el asma es un problema de salud global y que los factores ambientales son claves<sup>8,9</sup>, según el Reporte Global de Asma 2014 (GAR 2014), el 14% de los niños del mundo y el 8.6% de los adultos jóvenes experimentan asma, ubicando a la Argentina entre los países de prevalencia media<sup>10</sup>. La exposición a tóxicos ambientales puede explicar la tendencia en ascenso de las tasas globales de asma puesto que la investigación epidemiológica ha correlacionado la exposición a sustancias químicas ambientales, como pesticidas y otros, con tasas crecientes de asma y, pruebas experimentales han documentado a algunos químicos como agentes causales capaces de producir desequilibrios inmunológicos característicos del asma<sup>11,12</sup>.

El **Estudio de la Salud Ambiental de Monte Maíz** es una de las investigaciones más completas realizadas en el contexto de un pueblo con alta exposición a los pesticidas. Fue hecho en el año 2014, por miembros de la Red de Médicos de Pueblos Fumigados y docentes de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNC, que realizaron un campamento sanitario con 60 estudiantes de la Cátedra de Clínica Pediátrica, más docentes y estudiantes de Geografía de la UNC y de Química de la UNLP. Fue solicitado por el Intendente de la localidad, también médico pediatra, lo que permitió concretar un estudio transversal de prevalencia de algunas enfermedades y cruzar esos datos con información ambiental y de contaminación química en matrices ambientales tomadas en el lugar.

En Monte Maíz se midió la prevalencia de asma en niños utilizando el mismo marco metodológico del ISAAC que años atrás midió prevalencia de asma en Argentina sobre la base de la presencia de sibilancias y el dato objetivo de uso reiterado de aerosoles broncodilatadores, en niños de 6 y 7 años y niños de 13 y 14 años, que son los grupos etarios de seguimiento epidemiológico del asma a nivel global.

El ISAAC a través de encuestas auto-informadas de niños o sus padres, idénticas a las utilizadas en Monte Maíz, detectó una prevalencia de asma y sibilancias del 12.5% entre 12.716 niños<sup>13</sup>; en la ciudad de Córdoba, la gran ciudad de referencia para Monte Maíz la prevalencia ISAAC fue de 13,6% para 13-14 años, la más reciente publicación de la Sociedad Argentina de Pediatría reconoce una prevalencia de 16,4% en niños de 6-7 años y 10,9% en los de 13-14 años<sup>14</sup>; en Monte Maíz, en los 307 niños de esas edades, la prevalencia es siempre tres veces mayor, 39,86% y 52,43%, en este último grupo (13 a 14 años) el riesgo de asma por vivir en Monte Maíz medido en OR fue de 4,64 (CI:3,26 a 6,60)<sup>15</sup>.

Sorprende que en los niños de 13 y 14 años más de la mitad necesite utilizar broncodilatadores inhalados. Estas prevalencias eran mayores aún entre los niños que habitaba a sotavento de los silos y acopios de granos del pueblo, lugar hacia donde generalmente el viento dispersa la cascarilla de maíz y soja que emiten los silos, cascarilla que en los estudios químicos demostró cargar con altos residuos de pesticidas, principalmente glifosato.

Estos resultados son congruentes con datos internacionales en contextos similares. Un estudio de cohorte con exposición crónica residencial a pesticidas organofosforados en niños comprobó que daña la función pulmonar tanto o más que el humo de cigarrillo como fumador pasivo<sup>16</sup>. Un reciente estudio ecológico comparando niños de granjas orgánicas vs granjas convencionales (que utilizan pesticidas) encontró sibilancias más frecuentes en niños que habitan granjas convencionales<sup>17</sup>.

En un potente estudio poblacional, el Children's Health Study, con más de 4.000 niños del sur de California se encontró que la exposición precoz a herbicidas (como glifosato) aumenta significativamente el riesgo de asma: OR = 4.58 (95% CI, 1.36-15.43)<sup>18</sup>, un resultado llamativamente idéntico al encontrado en Monte Maíz: OR = 4,64 (95% CI, 3,26-6,60). lo que indica que en estas poblaciones está actuando un factor ecológico más allá de cualquier variabilidad natural de la población.

Se reconoce que muchos productos químicos de bajo peso molecular, incluidos algunos herbicidas, pueden inducir asma ocupacional<sup>19</sup>. Según el modelo SAR (relaciones estructura-actividad) de Jarvis el valor del índice de riesgo del glifosato es de 0,6257, lo que evidentemente respalda su potencial peligrosidad en la inducción de síntomas asmáticos<sup>20</sup>. Los efectos inhalatorios experimentales del glifosato en sus estudios iniciales de bioseguridad señalaban que causaba sibilancias, actividad ciliar reducida y secreción nasal espesa, incluso a niveles bajos de exposición en ratas<sup>12</sup>.

Recientemente en Toxicology Kumar et al. demostraron que la exposición a respirar muestras de aire ricas en glifosato recogidas en granjas, o glifosato inhalado, aumenta el recuento de eosinófilos y

neutrófilos, la desgranulación de mastocitos y la producción de IL-33, TSLP, IL-13 e IL-5 en las vías aéreas de ratas, confirmando el papel del glifosato en la patogénesis del asma<sup>21</sup>. Situaciones que dan plausibilidad biológica a los hallazgos de elevada prevalencia de asma en una población expuesta ambientalmente a pesticidas. Toda esta información fue presentada en el 37° CONARPE (trabajo n° 676) y a fecha de hoy se encuentra en proceso de publicación<sup>15</sup>.

### **Exposición ambiental a pesticidas y malformaciones congénitas**

**Los neonatólogos de zonas agrícolas y los de las UCIN que reciben derivaciones de esas zonas observan un aumento de la frecuencia de niños que nacen con malformaciones congénitas.** La tasa habitual de anomalías congénitas en los mamíferos es siempre inferior al 2% de los nacimientos, muchos neonatólogos, obstetras y pediatras de Santa Fe, Chaco, Tucumán, Misiones, Córdoba y Bs.As. refieren tener tasas mucho más altas, y que incluso en algunos años triplican a la prevalencia de malformados esperados.

En Monte Maíz, en 2014, también se exploró la prevalencia de malformados, se buscó niños vivos con malformaciones congénitas mayores, nacidos en los últimos 10 años. En ese tiempo habían nacido 853 niños, 25 de ellos con anomalías congénitas, conformando una tasa de prevalencia de 2,93%, no se incluyó en la pesquisa los niños malformados que murieron en este lapso (los que se estimaron en 12 casos más, generando una tasa de prevalencia presunta de 4,33%)<sup>22</sup>.

El Registro Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina (RENAC) en 2014 informa que entre 281.249 recién nacidos se registró un total de 4.120 anomalías congénitas estructurales mayores, con una prevalencia del 1,4%; en Monte Maíz la prevalencia fue entre dos y tres veces mayor que la prevalencia nacional. Los tipos de anomalías congénitas no difieren significativamente de los informados por el RENAC para toda la provincia y las detectadas en Monte Maíz<sup>23</sup>. No se pudo comparar la tasa de Monte Maíz con la de ciudad de Córdoba porque se encontró que en el 62% de los casos informados a RENAC como nacidos en hospitales de maternidad de esa ciudad las madres de los neonatos procedían de pueblos de las zonas agrícolas y habían sido derivadas a Córdoba antes del nacimiento. El riesgo de malformaciones en relación a exposición a pesticidas se verifica por exposiciones en las primeras semanas de gestación o en escasas semanas previas a la concepción.

La mayor frecuencia de niños nacidos con anomalías congénitas en poblaciones expuestas a pesticidas se describe en diseños de investigación por registros de maternidades, casos-control, estudios ecológicos americanos y revisiones sistemáticas canadienses<sup>24,25,26,27,28,29</sup>, entre otros. El estudio de casos-controles realizado por docentes de la cátedra de Pediatría de la Universidad de Asunción es

muy interesante al encontrar y cuantificar riesgo de malformaciones congénitas en familias que viven a menos de 1000 metros de los campos fumigados o que conviven con depósitos de pesticidas.

En 2010 Andrés Carrasco del CONICET-UBA demuestra que los herbicidas a base de glifosato producen efectos teratogénicos sobre vertebrados al alterar la señalización del ácido retinoico<sup>30</sup> y en los últimos años se publicó información sobre la genotoxicidad de glifosato en modelos experimentales, información desconocida anteriormente. Utilizando pruebas de aberraciones cromosómicas, micronúcleos y ensayo cometa se verificó el daño a las cadenas de ADN<sup>31,32</sup>, incluso en las células humanas<sup>33,34</sup>. Más recientemente, estos mismos estudios se llevaron a cabo en personas ambiental y laboralmente expuestas a pesticidas en general y al glifosato en particular, que informaron tasas de daño genético muy superiores a las encontradas en poblaciones no expuestas a pesticidas utilizados como grupos de referencia o de control<sup>35,36</sup>.

La genotoxicidad, confirmada en los daños en las cadenas de ADN de los núcleos celulares, significa biológicamente que cuando las rupturas en las cadenas de ADN no se reparan, ni la célula puede ser eliminada, se pueden provocar mutaciones de células germinales con impacto en la salud reproductiva. O en momentos de intensa transcripción de información genética alterar el desarrollo somático como es el momento de la etapa embrionaria, cuando se concretan las anomalías. Cerca de Monte Maíz, en la ciudad de Marcos Juárez, los estudios publicados mostraron una frecuencia doble de aberraciones cromosómicas y micronúcleos en personas expuestas a glifosato ambiental u otros plaguicidas<sup>37</sup> al igual que un estudio de genotoxicidad en niños expuestos a plaguicidas por vivir cerca de los campos fumigados de Marcos Juárez comparando con no expuestos, utilizando descamación de células de la mucosa yugal y que fue publicado en Archivos Argentinos de Pediatría<sup>38</sup>.

Además de anomalías congénitas, en estos contextos, obstetras y médicos generalistas observan numerosos abortos espontáneos, embarazos deseados y controlados que se pierden inexplicablemente en mujeres jóvenes y sanas; en Monte Maíz buscamos medir este fenómeno, la tasa de abortos espontáneos en cinco años fue de 10%, tres veces más alta que la informada en un análisis nacional realizado en 2005 por el Ministerio de Salud Nacional (0,6% por año)<sup>23</sup>.

### **Exposición ambiental a pesticidas y cáncer**

El cáncer es una enfermedad de baja frecuencia, aunque estaría aumentando su frecuencia en todo el mundo. En Argentina la carga de cáncer expresa una incidencia anual (casos nuevos) de 2 cada 1000 habitantes (206/100.000) y una prevalencia en 5 años de 8 cada 1000 habitantes. Los relevamientos realizados por miembros de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Rosario, como los de Córdoba muestran que pueblos expuestos a pesticidas tienen incidencia y prevalencias entre dos y

tres veces superiores. El trabajo de campo del estudio de Monte Maíz se realizó en octubre de 2014 por médicos de la universidad de Córdoba, en marzo de 2015, otro grupo, esta vez de la universidad pública de Rosario realizó un estudio similar en María Juana, localidad agrícola de la Provincia de Santa Fe; Monte Maíz tuvo una prevalencia de cáncer (todas las localizaciones y tipos celulares) de 21/1000, mientras que en María Juana hubo 20/1000 aunque la prevalencia esperada era de 8/1000<sup>7</sup>.

La mortalidad por cáncer es otra manera contundente de medir la carga de cáncer en una población. En nuestro país el cáncer está explicando cerca del 20% de todos los fallecimientos en un año y es la segunda causa de muerte después de los problemas cardiovasculares. En Monte Maíz fue del 40%, el grupo de Rosario encontró cerca del 50% de mortalidad por cáncer en San Salvador, un pueblo agrícola de Entre Ríos<sup>39</sup>. Otros estudios en **Canals**, cerca de Monte Maíz, detectaron mortalidad por cáncer en 56% de los fallecidos en el año 2016<sup>40</sup>.

Un estudio multicéntrico del Ministerio de Salud de la Nación, de 2012, reportó una sustancial diferencia de mortalidad por cáncer entre pueblos agrícolas sojeros (que usan pesticidas masivamente) y pueblos ganaderos (que no usan, no hay exposición), en los pueblos de AviaTeraí, Campo Largo y Napenay las frecuencias de muertos por cáncer fueron 31,3%, 29,8% y 38,9% respectivamente, mientras que en Cole Lai y en Charadai era solo de 5,4% y 3,1%<sup>41</sup>.

No es fácil detectar aumento de cánceres infantiles estudiando comunidades relativamente pequeñas. El cáncer en sí es una enfermedad de baja frecuencia y el cáncer infantil es mucho menos frecuente aún, la carga de cánceres infantiles en Argentina es de 1400 casos incidentes anuales, entre 88.000 casos totales en todos los grupos etarios, son solo el 1,6% de todos los enfermos de cánceres.

En general predomina la idea de que en comunidades con una estructura demográfica donde predominan los adultos mayores hay más cánceres, pero los datos de los pueblos expuestos a pesticidas no confirman esta impresión, más bien, la niegan. En Monte Maíz se comparó la edad de los enfermos de cáncer con la edad de los enfermos de toda la provincia informada por el Registro Provincial de Tumores de Córdoba, se separó los enfermos en dos grupos, en mayores y en menores de 44 años. El grupo de todos los enfermos de la provincia de menores de 44 años conformaban el 11,6% de los casos, pero en Monte Maíz los menores de 44 años eran casi el doble, un 21,9%, una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico y el riesgo de cáncer en Monte Maíz para los menores de 44 años es casi el doble (RR de 1,88 (IC: 1,31 – 2,70) con un valor de p de 0,001<sup>7</sup>.

Los datos a nivel mundial destacan el vínculo pesticidas y cáncer incluso en niños incluso considerando leucemias que son los cánceres más frecuentes en la niñez. La revisión sistemática y metaanálisis realizada por Wigle en 2009 destaca que el riesgo de que hijos de madres expuestas a

pesticidas desarrollen leucemia es de 2,4 veces mayor a la de las madres que no están expuestas<sup>42</sup>. Un estudio más reciente, en este caso una cohorte, multicéntrico internacional (The International ChildhoodCancerCohortConsortium) prospectivo publicado en 2020 encontró el mismo vínculo con un poco más de intensidad en la fuerza del mismo<sup>43</sup>.

Muchos pesticidas han sido analizados por el Grupo de Trabajo y monografías de la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) de la OMS por Evaluación de Carcinogénicos con riesgos en humanos y la mayoría han sido clasificados como cancerígenos con distintos niveles de evidencia, Glifosato, el pesticida más utilizado en Argentina está clasificado en el segundo nivel de riesgo 2A<sup>44</sup>. La monografía sobre glifosato dice textualmente: *“hay fuerte evidencia que glifosato puede operar a través de dos vías particulares de carcinogenicidad conocidas en humanos, y que éstas pueden ser operativas en humanos. Específicamente: hay fuerte evidencia que la exposición a glifosato o formulaciones basadas en glifosato son genotóxicas según estudios en humanos in vitro y en experimentos en animales. Y hay fuerte evidencia que glifosato, formulaciones a base de glifosato pueden actuar induciendo estrés oxidativo basado en estudios experimentales en animales y in vitro en humanos”*.

Los estudios de genotoxicidad del glifosato enfatizan la ocurrencia de daño en las cadenas de ADN que cuando el daño no puede repararse y de ser irreparable esas células no son eliminadas, pueden aparecer y persistir mutaciones celulares que dan origen a un linaje autónomo de células sin control conformando el comienzo de la biología manifiesta del cáncer<sup>45</sup>. También, la evidencia epidemiológica y experimental muestra que aberraciones cromosómicas (Cas) estructurales y numéricas generadas por agentes genotóxicos están involucradas en la carcinogénesis<sup>46</sup>. Cerca de Monte Maíz, en la ciudad agrícola de Marcos Juárez, dos estudios comparativos mostraron un aumento del doble en las frecuencias de CAs en personas ambientalmente expuestas a pesticidas<sup>37</sup> y genotoxicidad en niños expuestos a pesticidas en comparación con grupos de personas no expuestas<sup>38</sup>, estos datos confirman la situación de riesgo oncológico en que se encuentra la niñez expuesta ambientalmente a pesticidas.

### **Exposición ambiental a pesticidas y Trastornos General del Desarrollo neurológico e intelectual**

TGD y autismo para los pediatras veteranos son problemas “emergentes” o que no habíamos detectado en tiempos anteriores. Los problemas de aprendizaje se relacionan con antecedentes de prematuridad, padres adolescentes, desnutrición, deprivación materna, contexto de pobreza y vulnerabilidad familiar y adicción a drogas en los padres. Sin embargo, familias bien constituidas, niños de término, hijos deseados y buenas condiciones socioculturales conforman la enorme mayoría de las familias de los

pueblos agrícolas de Bs.As., Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos, cuyos hijos presentan serios problemas de aprendizaje o dificultades en la socialización en sus diferentes grados.

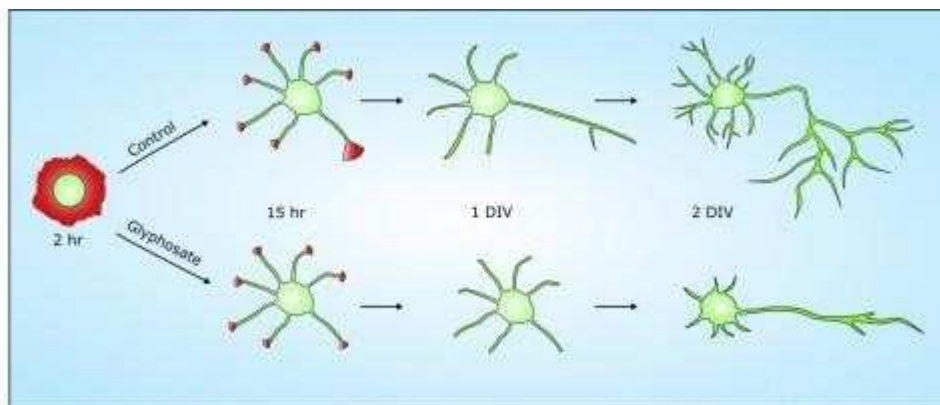
Muchos de los pueblos agrícolas que hemos recorrido tienen instituciones para contener a estos niños, las escuelas multiplican sus grados y el número de maestras integradoras. Es un problema de muy difícil cuantificación epidemiológica, principalmente por el componente de subjetividad que conlleva el diagnóstico y la falta de acuerdos en sus criterios, no solo aquí, sino a nivel mundial. De todos modos, llama mucho la atención que las maestras de primaria relaten que tienen en sus grados demasiados niños que no llegan a cumplir los objetivos mínimos del aprendizaje, y no son escuelas de poblaciones socialmente vulnerables como las de villas miserias. En general, durante muchísimos años, en las escuelas de todo el país, todos tuvimos 1 o 2 compañeros de banco que nunca pudieron saber la lección, pero hoy las maestras no dicen que aquí son el **25** o el **30%** de sus alumnos.

No sabemos a ciencia cierta cuál es la carga de TGD en nuestra infancia en estos años, y pocos estudios hay sobre esto, y menos aún en contextos de exposición a pesticidas. Sabemos que está presente como una carga de morbilidad nueva que amenaza a nuestros niños. En el año 2012 el Dr. Nicolas Loyacono, pediatra actualmente especialista en TGD nos contaba un viaje por los pueblos del interior bonaerense y como se chocó con esta realidad a través de las maestras de grados de esos pueblos casi innominados<sup>47</sup>.

Los pesticidas que más se usan en nuestro modelo agrícola son el herbicida glifosato y el insecticida clorpirifós, ellos constituyen el 70% de todos los pesticidas aplicados en el país. Ambos están vinculados a daño en el desarrollo neurológico e intelectual.

En marzo de 2019 el British Medical Journal publicó un paper titulado: *Exposición prenatal e infantil a pesticidas ambientales y trastorno del espectro autista en niños: estudio de control de casos basado en la población*<sup>48</sup>. Un enorme estudio de casos controles en California, donde se demostró que la exposición pre y posnatal a glifosato y a clorpirifós afectaba seriamente el desarrollo intelectual y neurológico. En sus conclusiones afirma que: ***“Los hallazgos sugieren que el riesgo de trastorno del espectro autista en la descendencia aumenta luego de la exposición prenatal a pesticidas ambientales dentro de los 2000 m de la residencia de su madre durante el embarazo, en comparación con los hijos de mujeres de la misma región agrícola sin dicha exposición. La exposición infantil podría aumentar aún más los riesgos de trastorno del espectro autista con discapacidad intelectual comórbida.”*** Este estudio incluyó 2961 individuos con diagnóstico de trastorno del espectro autista que fueron apareados con 30.000 niños sanos de similares condiciones.

Estos datos epidemiológicos demandan aún mayor compromiso cuando se conocen investigaciones experimentales que demuestran que el glifosato daña seriamente el proceso de maduración neuronal por que frena la intercomunicación de las neuronas, deteniendo así, el proceso de dendrificación e interconexión, proceso clave para la integridad cerebral del sujeto durante los dos primeros años de vida. Esos datos fueron publicados en 2016 en la revista *Neurotoxicology*, su título es: **El desarrollo neuronal y el crecimiento del axón se alteran por el glifosato a través de una vía de señalización no canónica WNT<sup>49</sup>**. Los autores encabezados por la Dra. Rosso son del CONICET de Rosario y ellos cultivaron neuronas, algunas las expusieron a ínfimas concentraciones del herbicida y los resultados se expresan en las siguientes imágenes.



Neuronas de 2 hs. de vida y su desarrollo con o sin presencia de glifosato.

*Neurotoxicology* 2016 Jan; 52:150-61. Doi: 10.1016/j.neuro. 2015.12.004. Epub 2015 Dec 10 PMID: 26688330

### Comentario Final

La información clínica, epidemiológica, experimental e incluso de revisiones sistemáticas de Medicina Basada en la Evidencia<sup>24</sup> de la Universidad de Mc Master, donde surgió el concepto de Medicina basada en la Evidencia, **determina la necesidad de proteger a la población de la exposición de los pesticidas, sobre todo a los niños.**

Las escuelas rurales del país son fumigadas por aviones o equipos terrestres sin ningún tipo de consideración mientras crece la evidencia de que hay formas de producir agrícolas que no requieren pesticidas contaminantes, formas productivas que sostienen los rendimientos y que mantienen la ganancia de los productores. La Sociedad Brasileña de Pediatría ha empezado a exigir ese camino con fuerza, reclamando en su país, una política de reducción en el uso de agrotóxicos<sup>50</sup> (como se denominan vulgar y científicamente los pesticidas en ese país), en nuestro país también debemos solicitar ese tipo de políticas que se desarrollan en otros países del mundo con éxito<sup>2</sup>. **Necesitamos decisiones políticas**

**en ese camino, pero también que los pediatras garantes de los Derechos del Niño los reclamemos con firmeza.**

### **Bibliografía**

- 1- Alonso LL, Demetrio PM, Agustina Etchegoyen M, Marino DJ. Glyphosate and atrazine in rainfall and soils in agroproductive areas of the pampas region in Argentina. *Sci Total Environ*. 2018 Dec15;645:89-96. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.134.
- 2- Red Universitaria de Ambiente y Salud (REDUAS). 2019. Plan Nacional de Redacción de uso de Agrotóxicos. <https://reduas.com.ar/plan-nacional-de-reduccion-de-uso-de-agrotoxicos/>
- 3- AvilaVazquez M, Nota C. 2010. Informe 1º Encuentro Nacional de Médicos de pueblos fumigados. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba. – 27 y 28 de agosto de 2010, Ciudad Universitaria, Córdoba. <https://reduas.com.ar/informe-encuentro-medicos-pueblos-fumigados/>
- 4- Avila-Vazquez, M. and Difilippo, F.S. (2016) Agricultura Tóxica y Pueblos Fumigados de Argentina. Crítica y Resistencias. *Revista de conflictos sociales latinoamericanos*, No. 2, 23-45. <file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/70-Texto%20del%20art%C3%ADculo-124-1-10-20190314.pdf>
- 5- Fernandez, M. (2015) Hallan mayor incidencia de tumores en el sur santafesino. *La Voz del Interior*. Sect Ciudadanos. <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/hallan-mayor-incidencia-de-tumores-en-el-sur-santafesino>
- 6- Avila-Vazquez, M. Difilippo, F., Lean, B., Maturano, E. and Etchegoyen, A. (2018) Environmental Exposure to Glyphosate and Reproductive Health Impacts in Agricultural Population of Argentina. *Journal of Environmental Protection*, 9, 241-253. doi: 10.4236/jep.2018.93016.
- 7- Avila-Vazquez, M., Maturano, E., Etchegoyen, A., Difilippo, F.S. and Maclean, B. (2017) Association between Cancer and Environmental Exposure to Glyphosate. *International Journal of Clinical Medicine*, 8, 73-85. doi: 10.4236/ijcm.2017.82007.
- 8- J. Mallol, J. Crane, E. von Mutius, J. Odhiambo, U. Keil, A. Stewart. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: A global synthesis, *Allergologia et Immunopathologia*, Volume 41, Issue 2, 2013, Pages 73-85 doi: 10.1016/j.aller.2012.03.001
- 9- Ellwood P, Asher MI, Billo NE, Bissell K, Chiang Ch, Ellwood EM, Et al. The Global Asthma Network rationale and methods for Phase I global surveillance: prevalence, severity, management and risk factors. *European Respiratory Journal* Jan 2017, 49 (1). DOI: 10.1183/13993003.01605-2016

- 10- The Global Asthma Network. The Global Asthma Report 2014: Global Burden of Disease Due to Asthma. [consultado Feb 2019.] Disponible en:<http://www.globalasthmareport.org/2014/burden/burden.php>
- 11- Ye M, Beach J, Martin JW, Senthilselvan A. Occupational pesticide exposures and respiratory health. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(12):6442-71.
- 12- Crinnion WJ. Do environmental toxicants contribute to allergy and asthma? *AlternMed Rev*. 2012 Mar;17(1):6-18. PMID: 22502619
- 13- Mallol J, Solé D, Baeza-Bacab M, Aguirre-Camposano V, Soto-Quiros M, Baena-Cagnani C, and Grupo latinoamericano ISAAC. Regional Variation in Asthma Symptom Prevalence in Latin American Children. *J asthma* Agosto 2010; 47 (6): 644-50. DOI: 10.3109/02770901003686480
- 14- Giubergia V, Ramirez Farías MJ, Pérez V, et al. Asma grave en pediatría: resultados de la implementación de un protocolo especial de atención. *Arch Argent Pediatr* 2018;116(2):105-111 <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2018/v116n2a05.pdf>
- 15- AvilaVazquez M, Difilippo F, Maclean B y Maturano E. Prevalencia de Asma en un Pueblo Agrícola de Córdoba, 37 Congreso Argentino de Pediatría (2015)trabajonº 676 <https://reduas.com.ar/prevalencia-de-asma-en-un-pueblo-fumigado-de-cordoba/>. PAPER COMPLETO EN PRENSA: "Environmental Exposure to Glyphosate and Risk of Asthma in an Ecological Study" *Global Journal of Medical Research*. The research paper is expected to be published in *GJMR* Volume 21 Issue 1 Version 1.0
- 16- Raanan R, Balmes JR, Harley KG, Gunier RB, Magzamen S, Bradman A, Et al. Decreased lung function in 7-year-old children with early-life organophosphate exposure. *Thorax*. 2016 Feb;71(2):148-53. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-206622.
- 17- Kudagammana ST, Mohotti K. Environmental exposure to agrochemicals and allergic diseases in preschool children in high grown tea plantations of Sri Lanka. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2018 Dec 4;14:84. doi: 10.1186/s13223-018-0308-z.
- 18- Salam MT, Li YF, Langholz B, Gilliland FD; Children's Health Study. Early-life environmental risk factors for asthma: findings from the Children's Health Study. *Environ Health Perspect*. 2004 May;112(6):760-5. DOI: 10.1289/ehp.6662
- 19- Henneberger PK, Liang X, London SJ, Umbach DM, Sandler DP, Hoppin JA. Exacerbation of symptoms in agricultural pesticide applicators with asthma. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2014;87:423–432.

- 20- Jarvis J, Seed MJ, Elton R, Sawyer L, Agius R. Relationship between chemical structure and the occupational asthma hazard of low molecular weight organic compounds. *Occup Environ Med.* 2005;62:243–250
- 21- Kumar S, Khodoun M, Kettleson EM, McKnight C, Reponen T, Grinshpun SA, et al. glyphosate-rich air samples induce IL-33, TSLP and generate IL-13 dependent airway inflammation. *Toxicology.* 2014 Nov. 5;325:42-51. doi: 10.1016/j.tox.2014.08.008.
- 22- AvilaVazquez M, Difilippo F, Maclean B y Maturano E. Anomalías Congénitas y abortos espontáneos asociados a exposición ambiental a glifosato en un pueblo agrícola argentino. 38° CONARPE-SAP. 2017. Trabajo 112. <https://reduas.com.ar/anomalias-congenitas-y-abortos-espontaneos-asociados-a-exposicion-ambiental-a-glifosato-en-un-pueblo-agricola-argentino/>
- 23- Avila-Vazquez, M.,Difilippo, F., Lean, B., Maturano, E. and Etchegoyen, A. (2018) Environmental Exposure to Glyphosate and Reproductive Health Impacts in Agricultural Population of Argentina. *Journal of Environmental Protection*, 9, 241-253. doi: 10.4236/jep.2018.93016.
- 24- Sanborn, M., Bassil, K., Vakil, C. and Kerr, K. (2012) Systematic Review of Pesticide Health Effects. Department of Family Medicine, McMaster University, Ontario College of Family Physicians, Toronto. <http://ocfp.on.ca/docs/pesticides-paper/2012-systematic-review-of-pesticide.pdf>
- 25- Trombotto, G.L. (2009) Tendencia de las Malformaciones Congénitas Mayores en el Hospital Universitario de Maternidad y Neonatología de la Ciudad de Córdoba en los años 1972-2003. Un Problema Emergente en Salud Pública (tesis). Universidad Nacional, Córdoba.
- 26- BenitezLeite, S., Macchi, M.L. and Acosta, M. (2007) Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos. *Pediatría (Asunción)*, 34, 111-121.
- 27- Silva, S.R., Martins, J.L., Seixas, S., Silva, D.C., Lemos, S.P. and Lemos, P.V. (2011) Congenital Defects and Exposure to Pesticides in São Francisco Valley. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetricia*, 33, 20-26.
- 28- Winchester, P.D., Huskins, J. and Ying, J. (2009) Agrichemicals in Surface Water and Birth Defects in the United States. *Acta Paediatrica*, 98, 664-669. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.01207.x>
- 29- Schreinemachers, D.M. (2003) Birth Malformations and Other Adverse Perinatal Outcomes in Four U.S. Wheat-Producing States. *Environmental Health Perspectives*, 111, 1259-1264. <https://doi.org/10.1289/ehp.5830>

- 30- Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S.L. and Carrasco, A.E. (2010) Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling. *Chemical Research in Toxicology*, 23, 1586-1595. <https://doi.org/10.1021/tx1001749>
- 31- Dallegrave, E., Mantese, F.D., Coelho, R.S., Pereira, J.D., Dalsenter, P.R. and Langeloh, A. (2003) The Teratogenic Potential of the Herbicide Glyphosate-Roundup in Wistar Rats. *Toxicology Letters*, 142, 45-52. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(02\)00483-6](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(02)00483-6)
- 32- Cava, T. and Könen, S. (2007) Detection of Cytogenetic and DNA Damage in Peripheral Erythrocytes of Goldfish (*Carassius auratus*) Exposed to a Glyphosate Formulation using the Micronucleus Test and the Comet Assay. *Mutagenesis*, 22, 263-268. <https://doi.org/10.1093/mutage/gem012>
- 33- Mañas, F., Peralta, L., Raviolo, J., García Ovando, H. and Garcia-Schuler, H. (2009) Genotoxicity and Oxidative Stress of Glyphosate: In Vivo and in Vitro Testing. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 28, 37-41. DOI: 10.1016/j.etap.2009.02.001
- 34- Alvarez-Moya, C., Silva, M.R., Ramírez, C.V., Gallardo, D.G., Sánchez, R.L., Aguirre, A.C. and Velasco, A.F. (2014) Comparison of the in Vivo and in Vitro Genotoxicity of Glyphosate Isopropylamine Salt in Three Different Organisms. *Genetics and Molecular Biology*, 37, 105-110. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572014000100016>
- 35- Simoniello, M.F., Kleinsorge, E.C. and Carballo, M.A. (2010) Evaluación bioquímica de trabajadores rurales expuestos a pesticidas. *Medicina (B. Aires)*, 70, 489-498.
- 36- Paz-y-Miño, C., Sánchez, M.E., Arévalo, M., Muñoz, M.J., Witte, T., De-la-Carrera, G.O. and Leone, P.E. (2007) Evaluation of DNA Damage in an Ecuadorian Population Exposed to Glyphosate. *Genetics and Molecular Biology*, 30, 456-460. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572007000300026>
- 37- Peralta, L., Mañas, F., Gentile, N., Bosch, B., Méndez, A. and Aiassa, D. (2011) Evaluación del daño genético en pobladores de Marcos Juárez expuestos a plaguicidas: Estudio de un caso en Córdoba, Argentina. *Diálogos*, 2, 7-26.
- 38- Bernardi, N., Gentile, N., Mañas, F., Méndez, A., Gorla, N. and Aiassa, D. (2015) Assessment of the Level of Damage to the Genetic Material of Children Exposed to Pesticides in the Province of Córdoba. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 113, 126-132. DOI: 10.5546/aap.2015.126
- 39- Verseñazzi, D. (2016) Informe Final estudio de investigación perfil de morbilidad de San Salvador, Entre Ríos. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario y

Municipalidad de San Salvador. Recuperado de:[http://sansalvadorer.gov.ar/https://drive.google.com/file/d/0BxleZzzva6\\_XWWI2UkJSekV1X1U/view](http://sansalvadorer.gov.ar/https://drive.google.com/file/d/0BxleZzzva6_XWWI2UkJSekV1X1U/view)

40- Garay M, Zubiri JC, Estrella A, Avila- Vazquez M. Cáncer, la epidemia silenciosa: Mortalidad por cáncer en Canals entre abril de 2017 y marzo de 2018. 2 agosto, 2018 <https://reduas.com.ar/cancer-la-epidemia-silenciosa/>

41- Ramirez, M.L., Berlingheri, B., Nicoli, M.B., Seveso, M.C., Ramirez, L., et al. (2012) Relación entre el uso de agroquímicos y el estado sanitario de la población en localidades de los Departamentos Bermejo, Independencia y Tapenagá de la Provincia del Chaco. Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste, Salud Investiga, Ministerio de Salud de la Nación.[http://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2014/05/agroquimicos\\_salud\\_informechaco\\_minsalud.pdf](http://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2014/05/agroquimicos_salud_informechaco_minsalud.pdf)

42- Wigle DT, Turner MC, Krewski D. A systematic review and meta-analysis of childhood leukemia and parental occupational pesticide exposure. *Environ Health Perspect.* 2009 Oct;117(10):1505-13. doi: 10.1289/ehp.0900582.

43- Patel DM, Jones RR, Booth BJ, Olsson AC, Kromhout H, Straif K, and International Childhood Cancer Cohort Consortium. Parental occupational exposure to pesticides, animals and organic dust and risk of childhood leukemia and central nervous system tumors: Findings from the International Childhood Cancer Cohort Consortium (I4C). *Int J Cancer.* 2020 Feb 15;146(4):943-952. doi: 10.1002/ijc.32388. Epub 2019 May 24. PMID: 31054169.

44- Guyton, K.Z., Loomis, D., Grosse, Y., El Ghissassi, F., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., et al. (2015) Carcinogenicity of Tetrachlorvinphos, Parathion, Malathion, Diazinon, and Glyphosate. *Lancet Oncology*, 16, 490-491.

45- Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and occupational causes of cancer: new evidence 2005-2007. *Rev Environ Health.* 2008 Jan-Mar;23(1):1-37. doi: 10.1515/reveh.2008.23.1.1. PMID: 18557596; PMCID: PMC2791455.

46- Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and occupational causes of cancer: new evidence 2005-2007. *Rev Environ Health.* 2008 Jan-Mar;23(1):1-37. doi: 10.1515/reveh.2008.23.1.1. PMID: 18557596; PMCID: PMC2791455.

47- Loyacono N. Crónica de un viaje por la provincia que me parió. 31 mayo, 2012. REDUAS. <https://reduas.com.ar/cronica-de-un-viaje-por-la-provincia-que-me-pario/>

- 48- von Ehrenstein OS, Ling C, Cui X, Cockburn M, Park AS, Yu F, Wu J, Ritz B. Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study. *BMJ*. 2019 Mar 20;364:l962. doi: 10.1136/bmj.l962.
- 49- Coullery RP, Ferrari ME, Rosso SB. Neuronal development and axon growth are altered by glyphosate through a WNT non-canonical signaling pathway. *Neurotoxicology*. 2016 Jan;52:150-61- doi: 10.1016/j.neuro.2015.12.004. Epub 2015 Dec 10. PMID: 26688330.
- 50- REDUAS: Sociedad Brasileira de Pediatría lanza campaña por la reducción de agrotóxicos.2019. <https://reduas.com.ar/sociedad-brasileira-de-pediatria-contra-los-agrotoxicos/>
- 51- Avila-Vazquez M, Difilippo FS, Mac Lean B, Maturano E. Environmental Exposure to Glyphosate and Risk of Asthma in an Ecological Study. *Global Journal of Medical Reserch*. Volume 21 Issue1 Version 1.0 Year 2021;DOI: 10.17406/GJMRA

## **Capítulo 8. Impacto de los agros tóxicos sobre la salud ambiental y neurodesarrollo.**

Dr. Pablo Cafiero

La contaminación ambiental es la causa más importante de enfermedad y muerte prematura en el mundo de hoy, afecta en una forma desproporcionada a la población pobre, vulnerable, marginalizada y a las minorías. Los niños y niñas tienen mayor riesgo, y la exposición a dosis muy bajas durante períodos de ventanas de vulnerabilidad en la vida intrauterina y los primeros años de vida, puede provocar enfermedad, discapacidad y muerte en la infancia y a lo largo del ciclo vital.

Los efectos de la contaminación sobre la salud humana y el medio ambiente en general, han sido históricamente subestimados en términos de carga de enfermedad y costos económicos, sobre todo en países de bajos y medianos ingresos, donde además se suma un marco legal y de control laxo, escaso o ausente. Sumado a esto, en su mayoría son enfermedades no comunicables y están en gran medida fuera de las agendas de prevención y control. Pone en riesgo la salud planetaria, destruye ecosistemas y se encuentra en íntima relación con el cambio climático global.

La contaminación ambiental tiene un costo alto, es inequitativa y su carga muchas veces está subestimada y escondida en los gastos presupuestarios. La conexión entre contaminación y salud es fuerte y no ha sido lo suficientemente considerada en las agendas de salud global a pesar de la gran magnitud del problema. Más del 90% de las muertes causadas por contaminación se dan en países de bajos y medianos ingresos. La contaminación del ambiente aéreo, acuático y del suelo, producidos por la industria, minería, generación de electricidad, agricultura mecanizada y los vehículos basados en energía derivada del petróleo, continúan en aumento sobre todo en países emergentes de rápido desarrollo.

Dentro de los agentes más relevantes por sus efectos en la salud humana se encuentran los agrotóxicos. Estos efectos han sido pobremente definidos y subestimados, y en general, no se incluyen en los programas de enseñanza formación de grado y post grado. Nuevas y numerosas sustancias químicas y pesticidas han sido sintetizadas y producidas desde la década del 50 del siglo

XX. Muchas de ellas están ampliamente dispersas en el medio ambiente y son responsables de una exposición humana prácticamente universal. Menos de la mitad han sido evaluadas para definir su seguridad y toxicidad, y solo en la última década y en países de altos ingresos han sido definidos protocolos de evaluación rigurosos previos a su introducción en el mercado.

Múltiples sustancias químicas y pesticidas/plaguicidas utilizadas sin ser previamente examinadas y evaluadas son responsables de episodios de enfermedad, muerte y degradación del medio ambiente. Ejemplos históricos incluyen el plomo, asbestos, DDT, PCBs y carbonos clorofluorados destructores de la capa de ozono.

En los últimos 20/30 años se han sumado al mercado nuevas sustancias neurotóxicas, disruptores endocrinos, herbicidas químicos, insecticidas, fármacos y nanomateriales con capacidad de causar daño a la salud humana y al medio ambiente. Estudios sobre los mismos vienen demostrando que estos agentes causan daño en la salud humana y en el ambiente. La búsqueda de productividad a corto plazo sin considerar la sustentabilidad ecológica, ha provocado niveles insostenibles de contaminación.

La polución, tanto en ámbitos urbanos como rurales, se ha transformado en una causa mayor de enfermedad en los niños. A los tradicionales riesgos de la polución del aire en ambientes cerrados y la contaminación del agua, se agregan la polución ambiental del aire en las ciudades, el cambio climático, los químicos industriales, pesticidas, metales pesados y basura peligrosa. La OMS estima que un 17% de las muertes de niños en naciones desarrolladas es atribuible a la exposición medio ambiental y 24% en países en desarrollo, provocando más muertes que el SIDA, la tuberculosis y la malaria combinados.

A diferencia de las formas tradicionales de contaminación en los países más pobres, que provocan en los niños diarrea, neumonía y otras enfermedades infecciosas, las amenazas modernas provocan principalmente condiciones crónicas, como el asma, trastornos del neurodesarrollo, malformaciones congénitas, obesidad, diabetes, enfermedad cardiovascular, problemas de la salud mental y cáncer. En países emergentes y con rápido desarrollo industrial se combinan ambas amenazas, y en países pobres se suma y potencia además el riesgo provocado por más de 2 millones de toneladas por año de sustancias tóxicas importadas.

Los pesticidas comprenden un grupo numeroso de sustancias, con toxicidad heterogénea, algunas altamente tóxicas y prohibidas en muchos países desarrollados, que se continúan usando masivamente en distintas áreas del mundo para mejorar el rendimiento de los cultivos en la agricultura (85% de la producción mundial), en salud pública (10%) para el control de las enfermedades transmitidas por vectores (malaria, dengue, Chagas), control de roedores, en la ganadería y en el cuidado de animales de cría y domésticos, para mantener el cuidado de jardines y en los hogares, etc.

La contaminación ambiental por plaguicidas se origina fundamentalmente en las aplicaciones en campos cultivados, donde los restos se dispersan y se convierten en contaminantes para animales y plantas, suelo, aire y agua. Ingresan en las cadenas alimentarias y se distribuyen a través de ellas, se concentran y acumulan.

Son clasificados según el tipo de organismo-blanco o por su composición química, vida media y según su uso, e incluyen insecticidas, herbicidas, rodenticidas y fungicidas. Pueden provocar intoxicación por exposición accidental o intencional con efectos agudos o a largo plazo por exposición crónica a bajas dosis. Están descritas cuatro formas: toxicidad oral aguda, toxicidad dérmica, toxicidad por inhalación y toxicidad crónica.

Representan un desafío sustancial a la salud humana, sobre todo de la población pediátrica, la cual tiene una vulnerabilidad única en vista de factores relacionados con su desarrollo, factores nutricionales y fisiológicos/metabólicos. La exposición puede ocurrir intraútero por vía transplacentaria, por ingestión de comida y bebida contaminada (incluyendo leche materna), inhalación o a través de la piel y va a estar influenciada por el grado de la exposición en su hogar, y por la cercanía con áreas cultivadas tratadas con pesticidas.

Los niños están más expuestos por realizar actividades de juego cerca o en el suelo, explorar objetos oralmente, consumir por peso mayor cantidad de agua y alimentos (con sistemas excretores y función hepática más inmaduros), consumir más aire en relación con su peso corporal, tener mayor proporción de agua versus grasa corporal, estar en períodos sensibles y de ventana del neurodesarrollo, tener órganos en período de formación en la vida postnatal, y por estar expuestos durante un período de vida más largo desde la concepción, incorporando además la historia de exposición ambiental por parte de sus padres. Asimismo, los metabolitos de los pesticidas pueden bloquear la absorción de nutrientes críticos.

La exposición a pesticidas y otros tóxicos medioambientales es un factor mayor causal de disfunción del sistema nervioso central en ventanas de vulnerabilidad en períodos críticos de la organogénesis e histogénesis, provocando alteraciones cognitivas y conductuales como consecuencia de la afectación a nivel histológico, químico y fisiológico y/o provocando malformaciones de estructuras en desarrollo. Varias clases de agroquímicos pueden causar alteraciones del desarrollo cerebral al interferir con la función neuroendócrina (disruptores endocrinos). Este compromiso se acompaña de consecuencias funcionales de distinto grado de impacto, a veces, permanente, y gran costo familiar, social, económico y en la calidad de vida.

Se lo considera una pandemia silente y prevenible de la sociedad moderna, y ha sido ligado a peor pronóstico en habilidades verbales, memoria, problemas de aprendizaje, menor CI, mayor riesgo de TEA y TDAH. La exposición a tóxicos medioambientales, podría en parte, explicar el aumento de la prevalencia de los trastornos del neurodesarrollo en las últimas décadas, donde a factores de predisposición genética se sumarían factores epigenéticos, (Larguía M., PRONAP Cap 1, Año 2020).

Por lo tanto, se recomienda que los protocolos de evaluación de toxicidad incluyan evaluaciones del desarrollo psicomotor, de funciones neurocognitivas y de la conducta, dado que los protocolos abreviados usados para pesquisa de toxicidad subestiman estos efectos sobre el neurodesarrollo. La afectación en la fisiología del desarrollo del SNC comprobada por el efecto de algunas de estas sustancias debe ser considerada la punta de un gran iceberg. Dependiendo de la edad, período del desarrollo del niño, tipo, dosis y tiempo de exposición pueden afectar el sistema nervioso en forma insidiosa, inicialmente inadvertida (neurotoxicidad silente). Por lo tanto, se recomienda que los protocolos de evaluación de toxicidad incluyan evaluaciones de funciones neurocognitivas y de la conducta, dado que los protocolos abreviados usados para pesquisa de toxicidad subestiman los efectos sobre el neurodesarrollo. La afectación en la fisiología del desarrollo del SNC comprobada por el efecto de algunas de estas sustancias debe ser considerada la punta de un gran iceberg.

Dependiendo de la edad, período del desarrollo del niño, tipo, dosis y tiempo de exposición pueden afectar el sistema nervioso en forma insidiosa o de forma inicialmente inadvertida (neurotoxicidad silente).

Son necesarios estudios prospectivos epidemiológicos a gran escala, que incluyan cohortes de recién nacidos y que permitan evaluar los efectos tóxicos de la exposición temprana sobre la salud pediátrica y los riesgos de la exposición sobre el neurodesarrollo. La vulnerabilidad del cerebro humano y su especial susceptibilidad en el desarrollo temprano requieren cambios en la agenda preventiva de salud pública de todos los países.

Los pediatras deberán evaluar el crecimiento físico del niño (en base a las Tablas argentinas de crecimiento) y el desarrollo psicomotor del niño con la Prueba Nacional de Pesquisa (PRUNAPE), herramientas ambas creadas y validadas en nuestro país. La PRUNAPE ES recomendadas por el Comité de Crecimiento y Desarrollo y el Comité de Pediatría Ambulatoria de la Sociedad Argentina de Pediatría. La PRUNAPE es una herramienta sencilla, confiable y costo-efectiva para la detección de problemas inaparentes del desarrollo. Ha sido debidamente validada y tiene una alta especificidad y sensibilidad para detectar una amplia gama de problemas de desarrollo (1). Para su administración segura, es necesario capacitarse. El Hospital Garrahan dicta cursos de capacitación presenciales y a distancia (informes:

[prunapevirtual@gmail.com](mailto:prunapevirtual@gmail.com) y [prunape\\_garrahan@yahoo.com.ar](mailto:prunape_garrahan@yahoo.com.ar), o en el campus del hospital Garrahan: [dadi@garrahan.edu.ar](mailto:dadi@garrahan.edu.ar)

En niños de bajo riesgo, se recomienda administrarla a los 18 meses y a los 3-4 años (2); en niños de riesgo (que viven en zonas fumigadas) recomendamos administrarla una vez por año. Para su implementación en grupos de población, ver una publicación específica (3).

La introducción de cambios orientados a la prevención es una posible solución para mitigar los efectos de la contaminación en la salud humana y aliviar los efectos del cambio climático. La contaminación puede ser prevenida y ya no debe ser vista como una causa inevitable que impida el desarrollo económico. Esto requiere una combinación de cambios en el marco legal regulatorio y del tipo de tecnología usada para producir energía. Estas modificaciones han demostrado en los países de altos ingresos una reducción en el número de muertes por causa cardiovascular y enfermedad respiratoria, así como una mayor productividad económica.

Por otra parte, la alternativa a los efectos sobre la salud y el ambiente del empleo excesivo e indiscriminado de pesticidas, es el uso de productos y sistemas naturales, orientados a la agricultura ecológica realizando un manejo integrado y ecológico de plagas, fomentando la agricultura orgánica.

Desde el campo de la atención pediátrica, es fundamental el registro de la información relevante. Hay varias propuestas de historia clínica ambiental pediátrica, ver capítulo 12 y ANEXO 3.

#### Bibliografía consultada

- 1) Landrigan P, Fuller R, Acosta N et al. The Lancet Commission on pollution and health. The Lancet Commissions. October, 2017
- 2) Miller M, Marty M, Landrigan P. Children's Environmental Health. Beyond National Boundaries. *Pediatr Clin N Am* 63 (2016) 149-165
- 3) Sheffield P, Landrigan P. Global Climate Change and Children's Health: Threats and Strategies for Prevention. *Environmental Health Perspectives*. Volume 119, Number 3, March 2011.
- 4) Arguello Velazquez J, Negruțiu I. Agriculture and global physicochemical deregulation: planetary boundaries that challenge planetary health. *Lancet Planet Health*, Vol 3, January 2019
- 5) Pepson P, Murray K, Bach O, Bonilla M, Neumeister L. Selection of pesticides to reduce human and environmental health risks: a global guideline and minimum pesticides list. *Lancet Planet Health* 2020; 4: e56-63
- 6) Landrigan P, Fuller R, Horton R. Environmental pollution, health, and development: a Lancet-Global Alliance on Health and Pollution-Icahn School of Medicine at Mount Sinai Commission. *Lancet*, Vol 386, October 10, 2015
- 7) Hirtz D, Campbell C, Lanphear B. Targeting environmental neurodevelopmental risks to protect children. *Pediatrics* Vol 39, No. 2, February 2017

- 8) Roberts J, Karr C and Council on Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*, Vol 130, No.6, December 2012
- 9) Environmental Health Perspectives. 2015 Children's Health Collection
- 10) Colborn T. A case of revisiting the safety of Pesticides: A closer look at Neurodevelopment. Vol 114, No. 1, January 2006. *EnvironmentalHealthPerspectives*.
- 11) Bernardi N, Gentile N, Mañas F, et al. Evaluación del nivel de daño en el material genético de niños de la provincia de Córdoba expuestos a plaguicidas. *Arch Argent Pediatr* 2015; 113(2):126-132.
- 12) Liu J, Schelar E. Pesticide Exposure and Child Neurodevelopment. Summary and Implications. *Workplace Health&Safety*. Vol.60, No.5, 2012.
- 13) Sapbamrer R, Hongsibsong S. Effect of prenatal and postnatal exposure to organophosphate pesticides on child neurodevelopment in different age groups: a systematic review. *EnvironmentalScience and PollutionResearch* (2019) 26:18267-18290.
- 14) Tellerías L. Paris E. Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo. *Rev Chil Pediatr* 2008; 79 Supl (1): 55-63
- 15) Del Puerto Rodríguez A, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada D. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 2014; 52(3):372-387.
- 16) Arroyo H, Fernández MC. Tóxicos ambientales y su efecto sobre el neurodesarrollo. *Medicina (Buenos Aires)* 2013; (Supl. I): 93-102
- 17) Molina J, Zarate S, González J, Núñez N. Efectos sobre el neurodesarrollo asociados a un ambiente de riesgo de exposición a pesticidas. *Cuadernos de Neuropsicología/PanamericanJournalofNeuropsychology*. 2019, Vol. 13 No. 3 41-47.
- 18) Morales Ovalles Y, Miranda de Contreras L, Di Bernardo Navas M. Neurotoxicidad de los plaguicidas como agentes disruptores endocrinos: Una revisión. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*. 2014; 45(2).
- 19) Pascucci MC, Lejarraga H, Kelmansky D, y col. Validación de la Prueba Nacional de Pesquisa PRUNAPE. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 100 (5) 374 – 385, 2002.
- 20) Lejarraga H. La detección oportuna de problemas de desarrollo. La Prueba Nacional de Pesquisa (PRUNAPE).pp 447-450: Comité Nacional de Pediatría Ambulatoria. Sociedad Argentina de Pediatría. Manual para la Supervisión de la Salud de Niños, Niñas y Adolescentes. Coordinadores: Boggiano E, Breitman F, Andrade M. SAP – Fundasap. 20103.104
- 21) Lejarraga H, Kelmansky DM: Desarrollo infantil en Argentina. 2021. Paidós, Buenos Aires, en prensa.

## Capítulo 9. Efectos de los agrotóxicos en el desarrollo embrionario y en el sistema nervioso infantil.

Dr. Damián E. Markov, Dr. Ignacio Bocles

### Introducción

Nos proponemos aquí dar cuenta sobre la evidencia existente respecto a los efectos nocivos de los agrotóxicos en el desarrollo embrionario.

El estudio sistemático de las enfermedades y condiciones generadas a nivel prenatal es históricamente incumbencia del campo del conocimiento llamado tradicionalmente “**teratología**” aunque en la actualidad distintas áreas confluyen en la descripción de la influencia del ambiente en el desarrollo: los estudios sobre **carcinogénesis** y **disrupción endocrina**, así como aquellos referidos a la **programación fetal** y la **herencia epigenética** nos obligan a configurar nuevamente la forma en que entendemos el desarrollo en general y el embrionario/fetal en particular.

La noción sobre los complejos sentidos que imprime el ambiente en la génesis y desarrollo de los individuos y poblaciones es intuitiva desde Paracelso, y se encuentra muy jerarquizada en conocimientos populares de diversas culturas. Solo en las últimas décadas comenzamos a acumular evidencia científica novedosa que nos permite describir algunas de las maneras en que suceden estos fenómenos.

En este apartado nos proponemos abordar estos aspectos de lo simple a lo complejo, explorando en particular las evidencias acumuladas en la embriología respecto a los daños que generan los agrotóxicos en el desarrollo.

Según la Teratología clásica, las alteraciones del desarrollo se pueden clasificar por diversos criterios, rescatamos en particular dos de ellos que consideramos oportunos para los fines de este texto:

- 1) De acuerdo con la repercusión clínica:
  - a. Anomalías mayores: tienen consecuencias médicas, funcionales o cosméticas
  - b. Anomalías menores: suelen considerarse variantes de la normalidad, aunque la asociación de dos o más anomalías menores generalmente se asocia con una mayor probabilidad de padecer una anomalía mayor
- 2) De acuerdo con el momento del desarrollo en el cual sucede\*
  - a. Malformación: alude a alteraciones estructurales de un órgano o parte de un órgano. Pueden derivar en la ausencia de un órgano, o en el déficit total o parcial de función. Se originan en los “períodos críticos” del desarrollo de ese órgano o aparato, que

más allá de ciertas variaciones y excepciones suelen situarse entre la 3era y 8va semana del desarrollo.

- b. Disrupción: de la misma manera que las malformaciones, alude a alteraciones estructurales de un órgano o parte de un órgano, que se suelen originar por presiones mecánicas o interrupción de la irrigación.
- c. Deformación: En este caso, la alteración del desarrollo es un cambio en la forma de una estructura.

A su vez, conviene recordar que se suelen considerar las primeras dos semanas del embarazo como período de “todo o nada”, en las cuales el embrión puede regular la injuria ambiental y desarrollar normalmente o devenir en un aborto (subclínico).

La etapa inmediatamente siguiente (entre la tercera y octava semana) es la que se vincula más frecuentemente con la malformación como resultado de la injuria de los teratógenos. Siguiendo la línea temporal, el impacto de los teratógenos en el período siguiente se caracteriza por la aparición de deformaciones y disrupciones. Finalmente, el efecto de la injuria más tardía se vincula con retrasos del crecimiento intrauterino y trastornos funcionales.

Desde este punto de vista, un mismo teratógeno puede, de acuerdo con el momento del desarrollo en que esté generando injuria, provocar cualesquiera de las variables patológicas en distintos órganos.

### **¿Dosis sola facitvenenum?**

El estudio experimental en modelos animales permitió describir diversos modos de toxicidad de los teratógenos en relación con sus características fisicoquímicas. En algunos casos, la relación es lineal y a mayores dosis de determinada sustancia en exposiciones agudas se observa mayor impacto directo. Pero es frecuente que nos encontremos con tóxicos que se comportan de otras maneras, sea por generar más daño en exposiciones a bajas dosis a lo largo del tiempo o incluso, en ciertos casos, exposiciones breves a bajas dosis de una sustancia pueden generar efectos gravísimos en el desarrollo y la salud.

Si bien hay ejemplos de estudios epidemiológicos que acompañan estas clasificaciones (por ejemplo, en el daño generado por la comercialización de la talidomida en la década del 60'), el único medio en donde podemos acercarnos a la situación “ideal” en donde una sustancia exógena actúa “sola” en el desarrollo embrionario es en la experimentación de mesada de laboratorio, en modelos animales. En el ambiente, múltiples sustancias interactúan entre sí, generando variaciones cinéticas y dinámicas, aumentando o disminuyendo su vida media, aumentando o disminuyendo su toxicidad aguda y en

algunos casos modificando la calidad de su toxicidad. Sin embargo, el estudio experimental de las interacciones tóxicas de distintos compuestos es un área prácticamente vacante, con valiosas excepciones en nuestro territorio.<sup>54</sup>

Así como en el análisis ecosistémico se complejiza el estudio de las múltiples sustancias que tienen impacto en la salud e interactúan entre sí, en una población también se expresará la diversidad: habrá embriones, fetos e individuos más o menos susceptibles a esas sustancias, ya sea por su capacidad de metabolizarlas, por su historia nutricional previa, por comorbilidades o incluso por las situaciones materiales que signifiquen estar más o menos expuestos en un mismo territorio a esos tóxicos.

Todas estas aristas suman complejidad a la problemática, haciendo imposible que un solo modelo o forma de estudio sea suficiente para abordar el impacto en la salud socioambiental de los contaminantes ambientales.

### **Formas clásicas de generación de injuria en el desarrollo.**

El complejo conjunto de instrucciones que organiza la génesis de un individuo es llamado “programa de desarrollo”. Este programa de desarrollo está codificado en la información citoplasmática y nuclear de las células del embrión. Esto nos aleja de la concepción reduccionista del ADN como un organizador absoluto del desarrollo tanto normal como anómalo y nos plantea la necesidad de interpretar al desarrollo como un proceso dinámico, en el que interactúan el genoma y las moléculas y sustancias citoplasmáticas, mientras que cada una de ellas mantiene un vínculo particular con el ambiente embrionario y extraembrionario. Esto quiere decir que el ambiente -tanto el saludable como el tóxico- puede interactuar con el embrión en todos los niveles de organización de la materia y tener efectos protectores, coherentes con el desarrollo, o generar injuria en alguno o varios de esos niveles.

Los teratógenos podrán entonces generar impactos mediante mecanismos de **genotoxicidad** con el consiguiente aumento de probabilidad de aparición de aberraciones cromosómicas o mutaciones, o disminuyendo la capacidad de reparación del ADN. Podrán generar su impacto provocando mecanismos de **citotoxicidad**, dañando las membranas celulares o gatillando la muerte celular por distintas formas de alteración de la integridad celular. Pero también podrán generar su impacto alterando la compleja **red informativa extracelular**, alterando la matriz extracelular o interfiriendo

---

<sup>54</sup>Rafael Lajmanovich del laboratorio de Ecotoxicología de la Universidad Nacional del Litoral dedica buena parte de su trabajo en modelos animales para comprender los sinergismos entre distintos agrotóxicos y elementos que pueden estar presente en el ambiente.

en gradientes de morfógenos y sustancias que regulan el diálogo celular y tisular, instruyendo a los tejidos a comportarse de una manera u otra (proliferar, migrar, diferenciarse, desencadenar apoptosis) en un sentido particular del desarrollo.

El estado del arte en el estudio del impacto ambiental en el desarrollo, incorporó recientemente las nociones de **programación fetal y herencia epigenética**. Resulta particularmente importante destacar estas áreas, porque describen cada vez más formas de respuesta de diversas especies (incluida la humana) a contextos ambientales desde momentos tempranos del desarrollo y que tienen efectos que se pueden evaluar individual y poblacionalmente.

*La programación fetal estudia cómo la presencia o ausencia de determinados estímulos (desde tóxicos hasta nutrientes) en momentos prenatales pueden condicionar el desarrollo postnatal del individuo de manera tal que tenga cierta tendencia a metabolizar de una u otra manera ciertos nutrientes o aumente las chances de aparición de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión o incluso diversas formas de cáncer en momentos más tardíos de la vida.*

La herencia epigenética, por su parte, incorpora el efecto que puede tener la exposición ambiental a ciertos tóxicos o los efectos de la restricción nutricional<sup>55</sup> de manera tal que se generen impactos en la descendencia incluidos aquellos embarazos que se desarrollaron cuando la exposición tóxica o la restricción nutricional hayan cesado.

Los productos estrella de la industria química moderna (desde los bifenilo policlorados hasta los agrotóxicos) son los tristes protagonistas de los estudios de laboratorio que nos están permitiendo conocer estos procesos ontogenéticos, poblacionales y probablemente filogenéticos en mayor profundidad. Con este conocimiento, la exposición masiva de la población a estos químicos, con un crecimiento potencial desde los años 70 a la actualidad, es el experimento a cielo abierto más grande y antiético que la humanidad conozca.

---

<sup>55</sup>Estrictamente hablando, los estudios que dieron pie a las nociones sobre herencia transgeneracional fueron epidemiológicos. Tanto aquellos referidos a la “hambruna holandesa” (ocurrida en el contexto de la segunda guerra mundial, en el invierno entre 1944 y 1945) como los estudios de la ciudad agrícola de Overkalix, en Suecia, dan cuenta sobre los impactos transgeneracionales que tienen tanto de la restricción dietaria como de la satisfacción de las necesidades dietarias, de manera diferencial en varones y mujeres a lo largo de las generaciones subsiguientes: Aumento de probabilidad de padecer enfermedades metabólicas y cardiovasculares, efectos en la fertilidad y expectativa de vida, entre otros parámetros, se vieron alterados en estos primeros estudios.

## **Efectos de los agrotóxicos en el desarrollo**

Los agrotóxicos modernos cumplen de diversas maneras todos los tipos de efectos tóxicos en el desarrollo descritos previamente: genotoxicidad y citotoxicidad, disruptor del diálogo intercelular actuando a nivel de morfógenos o incluso como disruptores endocrinos, y generando impactos crónicos en el contexto de programación fetal y transgeneracionales, según estudios de herencia epigenética.

La identificación de la participación de los agrotóxicos en esta amplia gama de procesos resulta problemática para la evaluación del médico asistencial dado que, en lo inmediato, corresponde evaluar la exposición a agrotóxicos en casos de abortos espontáneos y malformaciones mayores, así como en enfermedades oncológicas y oncohematológicas en la niñez y trastornos endócrino-metabólicos de temprana aparición.

**Los estudios epidemiológicos** en territorio, asociando agrotóxicos con defectos congénitos **encuentran asociaciones positivas entre zonas agroextractivistas/épocas de fumigaciones y gestas con alteraciones en el desarrollo.** La mayoría de estos estudios se enfocó en el estudio de las variaciones en la frecuencia de aparición de las anomalías congénitas más frecuentes (malformaciones cardiovasculares, defectos del cierre del tubo neural, alteraciones urogenitales y defectos musculoesqueléticos). Corresponde señalar que aún son pocos los estudios de estas características y resta mucho trabajo para poder describir cabalmente el daño efectivo generado en cada territorio.

En este contexto, nos parece adecuado señalar que en las tareas preventivas y en la responsabilidad del médico inmerso en las comunidades, **resulta cada vez más evidente la necesidad de generar registros epidemiológicos particulares de nuestras comunidades para evidenciar tanto perfiles de morbi-mortalidad como “variantes de la normalidad” que puedan estar siendo generadas o condicionadas por esas exposiciones ambientales.**

No nos detendremos aquí en la discusión sobre la cantidad de un tóxico aceptable a la que podría ser expuesto un niño o una población. Bajo ningún punto de vista podemos avalar la exposición a agentes dañinos a ningún sector de la población, siendo la niñez uno de los más vulnerables. Pero, así como debemos abogar por la erradicación de estos químicos en nuestros ambientes, es igualmente necesario evaluar el daño que están teniendo en tanto estén presentes para diseñar las medidas sanitarias más adecuadas para cada territorio.

A continuación, exploraremos a modo de ejemplo, diversos tipos de evidencias respecto a la toxicidad en el desarrollo que genera la exposición a algunos de estos productos químicos.

No pretendemos aquí dar cuenta de toda la evidencia de cada uno de los compuestos, sino proponer algunos trabajos ilustrativos tanto epidemiológicos en humanos, como experimentales en modelos animales.

### **Los agrotóxicos fueron elegidos en base a tres criterios:**

- 1- Que su uso sea legal en la actualidad en el territorio argentino o, en su defecto, que se encuentre en territorio a pesar de las restricciones que pesen sobre el mismo.
- 2- Que correspondan a distintos “objetivos biocidas” (herbicidas, insecticidas, fungicidas, acaricidas, etc.).
- 3- Que dentro de sus grupos correspondan a productos de mayor uso.

Sin lugar a duda, tanto el herbicida glifosato como el más reciente glufosinato, son productos de particular importancia en el contexto del sistema agroextractivista basado en semillas intervenidas genéticamente para tolerarlos, lo cual llevó al primero a ser el agrotóxico con mayores magnitudes de liberación ambiental en los últimos 20 años. Dejaremos este caso para el final.

### **Clorpirifos**

Se trata de un **insecticida** organofosforado, cuyo mecanismo de acción es la inhibición de la acetilcolinesterasa que genera el colapso del sistema nervioso de los insectos. Su registro data de 1965 por la corporación Dow Chemical, pero en la actualidad es producida por varias compañías químicas.

Diversos estudios epidemiológicos dan cuenta del impacto de la exposición prenatal a clorpirifos en el neurodesarrollo de los niños, han observado **efectos dosis-dependientes** que involucran **alteración del desarrollo psicomotor, alteraciones en la atención e hiperactividad.**

Existe una relación estadísticamente significativa entre la exposición a concentraciones elevadas de clorpirifos de forma subaguda en período prenatal y bajo peso y talla al nacer, deterioro cognitivo y motor, trastornos por déficit de atención e hiperactividad, y problemas de desarrollo a los 3 años, trastornos de memoria y coeficiente intelectual a los 7 años, y temblores infantiles a los 11 años.

También se han demostrado alteraciones estructurales significativas en cerebros de niños de 7-9 años, comparado con controles de la misma edad.

Por lo tanto, la toxicidad en el neurodesarrollo del **clorpirifos** puede manifestarse aún en ausencia de una significativa inhibición de AChE. Adicionalmente, no se puede descartar la posibilidad que los niveles intrauterinos de clorpirifos sean sustancialmente más elevados que los medidos en cordón umbilical debido a que la vida media de los mismos está calculada en 27 hs. Los niveles de clorpirifos en cordón umbilical proveen una imagen estática del grado de exposición más que una evaluación precisa de la carga prenatal total de organofosforados experimentada por el organismo en gestación.

En modelos animales, el clorpirifos ha demostrado **generar toxicidad reproductiva**. Incluso a dosis menores a las reportadas como tóxicas, se observa **aumento en abortos tardíos**, pero también **alteraciones en la histoarquitectura del sistema nervioso central y en la musculatura**. En varones adultos se describió la disminución en la cantidad de espermatozoides y alteraciones morfológicas en los mismos.

La exposición aguda de clorpirifos en ratas gestantes, en dosis consideradas seguras para las mismas, generó en su descendencia un aumento significativo tanto de abortos como de malformaciones esqueléticas a nivel troncal y paladar hendido.

El clorpirifos es uno de los ejemplos a señalar dentro de los **disruptores endocrinos**. En diversos experimentos se demostró que en “dosis ambientales” puede generar **alteraciones en los ejes tiroideo y gonadal**, asociándolo no solo a una variación en los parámetros bioquímicos en el dosaje de hormonas, sino también a alteraciones de la histoarquitectura de la mama, como aumento de la proliferación ductal y adenosis. En esta misma línea, estudios en carcinogénesis han demostrado el aumento de incidencia de tumores de mama hormono- dependientes en modelos animales expuestos a este tóxico. En estudios realizados en ratas macho, la exposición a clorpirifos en dosis bajas generó disminución en el conteo de espermatozoides, así como aumento de las anomalías morfológicas de los mismos.

### **Atrazina**

Se trata de un **herbicida** del grupo de las triazinas, se ubica entre los más utilizados del mundo luego del Glifosato. Es uno de los ejemplos de toxicidad probada más diversa en distintos modelos animales y estudios epidemiológicos. En trabajos hechos en modelos animales, en particular en ranas (uno de los modelos más ampliamente aceptados para evaluar la probabilidad de aparición de anomalías mayores en humanos), la atrazina generó **malformaciones a nivel del eje mayor del cuerpo, a nivel vertebral y neural, así como también a nivel renal, cardiovascular y digestivo**. En todos los casos se observó aumento en la tasa de apoptosis y una disminución en el crecimiento.

En modelos de rata, se observaron **alteraciones en la formación de genitales externos**, en particular hipospadias a bajas dosis de exposición a las ratas gestantes, sin efecto observado en las hembras gestantes. Acumula evidencia respecto a su **genotoxicidad** y como **disruptor endocrino** se la relaciona fuertemente con **nacimientos pretérmino, con defectos de cierre del tubo neural y con alteraciones de los miembros**.

En cuanto a su rol como disruptor endocrino, acumula evidencia sobre su **efecto en el eje gonadal tanto en testículo como en ovario**. Los efectos tóxicos en la línea XY fueron estudiados con modelos animales para evaluar la **herencia transgeneracional**, en los que **se han observado efectos que se manifiestan hasta tres generaciones después de la exposición a la sustancia**.

### **Imidacloprid**

Este tóxico es uno de los **insecticidas neonicotinoides** más utilizados. Este grupo de químicos se encuentra en el foco de discusión por sus efectos sobre las abejas y su relación con la dramática caída en la población mundial de estos insectos (desorden de colapso de colonias), en algunos casos poniendo en riesgo a algunas especies completas de los mismos.

*Si bien no es motivo de este texto, nos parece relevante destacar que este es uno de los casos en donde los efectos ecosistémicos -en este caso de un único tipo de químico- pone sobre la mesa cómo los efectos “indirectos” pueden ser cualitativamente superiores a los directos. La disminución / desaparición de la población de abejas en cualquier territorio es dramática, y el análisis de sus efectos se complejiza, porque requiere interpretar la interrupción de los ciclos biológicos de muchísimas plantas, con la reducción de la biodiversidad “corriente abajo”, alterando dinámicas ambientales, diezmando la agricultura (más de la mitad de los cultivos más desarrollados en todo el mundo requieren a las abejas como polinizadoras) afectando la disponibilidad de nutrientes y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. Por otro lado la disminución de los ciclos de vida de gran cantidad de plantas también significa el aumento de la erosión de los suelos, y cambios en los ciclos locales de agua, entre varios etcéteras cada vez más complejos de analizar y con un daño profundo a la vida en general y a la humanidad muy difícil de calcular en su extensión.*

Los estudios en modelos animales demostraron efectos variados en el desarrollo. En el modelo de pollo se observó **retraso en el crecimiento, deformaciones de miembros y ectopias viscerales**, pero también **defectos en la histoarquitectura del sistema nervioso**. En ratas se describen efectos similares, con alteraciones cefálicas (en donde incluyen también **hidrocefalia y anoftalmia**), **hipoplasia pulmonar y renal**, así como también **cardiomegalia**. Otros estudios han demostrado su **toxicidad reproductiva**, alterando la histoarquitectura testicular a nivel posnatal. Su intervención

como **disruptor endocrino** se observó en mamíferos, con efectos tanto receptores **estrogénicos como tiroideos**, generando una acumulación de lípidos, con lo cual se lo propone como **obesógeno**.

En los estudios sobre exposición de humanos, se ha asociado a **cardiopatías congénitas**, como tetralogía de Fallot, y **defectos del tubo neural/anencefalia**.

Se ha reportado tanto la **citotoxicidad** como la **genotoxicidad** marcada de los neonicotinoides en general y del imidacloprid en particular, vinculándolo con los reportes de carcinogenicidad.

## **2,4-D**

Se trata de uno de los **herbicidas** más utilizados en el mundo. Sus mecanismos de toxicidad tisular, además de la **cito y genotoxicidad**, involucran la **inducción de la apoptosis a bajas dosis**.

En modelos animales, su teratogenicidad como único agente de exposición se describió como **dosis - dependiente**. Ha demostrado **neurotoxicidad, teratogenicidad y efectos a nivel reproductivo**, tanto a nivel directo en gónadas y afectando al líquido seminal. Se han descrito también sus efectos **como disruptor endocrino en el eje gonadal**, tanto ovárico como testicular. En modelos de rana ha demostrado **teratogenicidad** afectando tanto a la **región faríngea como a la caudal**, además de generar **alteraciones en la histoarquitectura renal**. En cultivos celulares de línea neural de mamíferos ha demostrado alterar la actividad de las células de Schwann y la consiguiente alteración de la capa perineural. Estos resultados son coincidentes con los estudios que reportan la desmielinización cerebral en ratas expuestas a este tóxico.

En estudios epidemiológicos se lo relacionó con **abortos de segundo y tercer trimestre**, así como al aumento de casos de **meningocele**.

## **Paraquat**

Este producto es un **herbicida** de contacto usualmente conocido por su toxicidad aguda en adultos y niños. Si bien desde el 2020 está en camino de prohibirse, sigue estando presente en nuestro medio y ha ejercido su efecto por muchos años.

No solo ha demostrado un severo **aumento en la mortalidad embrionaria** en *Xenopus* (*un género de rana africana*) expuestos a bajas dosis, sino que se ha descrito su efecto embriotóxico en diversos momentos del desarrollo, con **alteraciones morfológicas severas en desarrollo temprano** y generando **restricción del crecimiento** y alteraciones morfológicas mayores, que incluyen **malformaciones en el esqueleto axial** (vértebras/costillas) y **microcefalia**. En modelos de rata, a nivel del sistema nervioso, promueve cambios en su histoarquitectura por mecanismos inflamatorios en la

microglia, así como por **inhibición de la neuroproliferación**. Su efecto ha sido descrito particularmente a nivel del hipocampo en diversos estudios en modelos animales.

### **Carbofuran**

Este **insecticida** es uno de los **carbamatos** más tóxicos que se conocen, y si bien está prohibida su producción desde 2018, es probable encontrarlo en territorio. En Argentina fue tristemente célebre en los últimos años por la muerte de una niña en corrientes en 2017 y por la muerte de 34 cóndores en Mendoza en 2018. Ambos casos por intoxicaciones agudas.

Se trata, a su vez, de un **disruptor endocrino** a bajas dosis, con un efecto antagonista a testosterona y actuando también en el eje gonadal femenino de manera indirecta, al aumentar las concentraciones circulantes de progesterona.

En modelo de *Xenopus* ha demostrado tener **efectos en la gran anatomía**, con la **alteración del tamaño de las cavidades corporales**. Ese mismo estudio describe también alteraciones en la **histoarquitectura a nivel visceral** en el tubo digestivo. \*

### **Glifosato**

Este compuesto merece particular atención en la actualidad por diversos motivos: además de ser el herbicida más utilizado, es el agrotóxico que mayor volumen se libera al ambiente en el mundo. A pesar de que la promesa tecnológica planteaba que cada vez se requeriría menos del mismo, su uso aumentó drásticamente por la aparición progresiva de plantas resistentes y por ser, al igual que el glufosinato, una pieza clave del “paquete tecnológico” que involucra semillas modificadas por transgénesis y edición genética para tolerar estos venenos.

El crecimiento exponencial de su uso desde mediados de la década de 1990 hasta la fecha, en paralelo con la creciente manifestación de comunidades respecto al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles (trastornos metabólicos, patologías tiroideas, enfermedades congénitas y distintos tipos de cáncer) motivó que cada vez más grupos de investigación de todo el mundo estudiaran el comportamiento y los efectos de esta molécula y sus distintas formulaciones comerciales.

Un estudio realizado en Septiembre 2019 analizó toda la producción científica vinculada al glifosato en el período entre 1974 y 2016, usando la WOS (Web OfScience - Red de Ciencia) como fuente de información y “glifosato” como criterio de búsqueda. Se encontraron 8174 artículos, con un sustancial crecimiento en la producción bibliográfica en los últimos años. Hubo una concentración de conocimiento generado principalmente por EEUU. La compañía Monsanto (productora del

compuesto) produjo la mayor cantidad de artículos durante los primeros 30 años del desarrollo de este tema (entre 1974 y 2000) focalizándose en problemas técnicos. Investigaciones acerca del glifosato en Sudamérica ganaron importancia a partir del año 2000, asociado al modelo de agro negocio vinculado a la producción de soja, principalmente en Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia. La producción de conocimiento acerca del glifosato se focalizó en los efectos toxicológicos y ambientales y puede haber sido impulsada por este contexto.

Este producto solo, es el protagonista de estudios sobre sus efectos en el desarrollo temprano en diversos modelos animales, así como en modelos de **cito y genotoxicidad en linajes celulares** (y en sangre de **población expuesta ambientalmente al mismo**). También se lo ha estudiado como **disruptor endocrino** y ha abierto puertas en estudios de **herencia epigenética y programación fetal**.

Argentina y Brasil son de los países que más estudian este químico y sus efectos, dado que en el cono sur la producción industrial agrícola rápidamente adoptó la tecnología transgénica en el monocultivo, con particular interés en la soja, pero sin limitarse a ella.

Si bien los primeros estudios científicos en la primera década del 2000 fueron objeto de persecución política (caso Andrés Carrasco en Argentina y Seralini en Francia), en la actualidad no solo sus trabajos son ampliamente aceptados, sino que también se multiplicaron los grupos de investigación que estudian su toxicidad desde diversos puntos de vista.

Las primeras evidencias demostraron que, tanto en el modelo de rana, como en pollo, el glifosato alteraba el desarrollo por diversas vías: genera estrés celular y la consiguiente citotoxicidad, se ha observado que es genotóxico, y también se ha observado que altera las concentraciones de ácido retinoico en el embrión, el morfógeno más potente que se conoce, con la consiguiente generación de **alteraciones en el desarrollo de la región cefálica y toda la línea media de los embriones**. Estos estudios remarcaban la coherencia con informes de comisiones investigadoras de distintos ministerios provinciales, como fue el caso del Informe de la comisión investigadora de contaminantes del agua de la provincia de Chaco, de 2010.

Otros grupos de trabajo en otras latitudes observaron comportamientos compatibles en otras especies, en modelos de rata se observó **retraso en la osificación dorsal y cefálica** así como **anomalías en la línea media**. En modelos animales se observó que corderos expuestos a glifosato desarrollaron alteraciones histoarquitectónicas y funcionales de ovario y útero\*(56).

Estudios en zonas de producción ganadera (porcina) con aumentos extraordinarios en las tasas de **malformaciones congénitas** demostraron presencia de glifosato en todos los animales afectados.

Recientemente se observó que los precursores neuronales tratados con glifosato presentaron una significativa alteración en la formación axonal con pérdida de polaridad celular, secundarias a la disminución de la expresión de genes vinculados con la dendritogénesis y sinaptogénesis.

Estas observaciones indican que la exposición neuronal temprana al glifosato induce a un retraso en el desarrollo neuronal que podría relacionarse con defectos en la conectividad y función sináptica de la neurona madura.

En el caso del glifosato se prestó especial atención a los surfactantes y vehiculizadores que se utilizan. Diversos estudios comparan la teratogenicidad y la letalidad de distintas formulaciones, mostrando diferencias significativas no solo en la dosis letal 50, sino también en su teratogenicidad, observándose particularidades en cada formulación.

En los últimos años algunos grupos de investigación han empezado a explorar los **efectos sinérgicos que pueden tener distintos agrotóxicos entre sí y en sus interacciones con elementos propios del ambiente**. Estos estudios han permitido advertir que la combinación de diversos tóxicos puede potenciar su genotoxicidad, como en el caso de la asociación de 2,4-D y glifosato, o aumentar la genotoxicidad y sus efectos como disruptor endocrino, el caso de asociación del glifosato con arsénico u otros metales presentes en el ambiente.

En cuanto a los estudios sobre **herencia epigenética y programación fetal**, se ha demostrado en el modelo de rata, que la exposición a glifosato genera **efectos anatomofuncionales en el tracto genital de las hembras con alteraciones reproductivas**. Pero el trabajo más notable al respecto pone en evidencia los **efectos transgeneracionales** observados en modelos de rata que se extienden a 3 y 4 generaciones. Los resultados de este estudio muestran la presencia de **alteraciones anatomofuncionales en tractos reproductivos de machos y hembras, así como alteraciones renales y el aumento generalizado de obesidad en las tres generaciones subsiguientes a la exposición**. A su vez, se destaca con particular énfasis el aumento marcado de **anomalías en el parto entre la tercera y cuarta generación**.

## **Efectos de los agrotóxicos en el sistema nervioso infantil.**

Aunque claramente diverso, el objetivo común de la aplicación de pesticidas resulta en la única situación de exposición ambiental intencional, ya que los pesticidas específicamente son puestos en el ambiente con la intención de dañar a algún organismo.

El hecho de que las dianas moleculares de los pesticidas usualmente son compartidas entre la “peste” y especies no-objetivo, incluyendo a los humanos, ha provocado un más que justificado rechazo al uso indiscriminado de dichos compuestos.

La exposición **ambiental** y **ocupacional** son las dos categorías principales de exposición a pesticidas.

La exposición ocupacional ocurre en trabajadores agrícolas, granjeros, trabajadores industriales, en control de plagas, trabajadores de la salud y otros lugares de trabajo donde estos químicos están presentes. Se deriva de esta, la exposición paraocupacional que ocurre cuando el trabajador “lleva a casa” el producto tóxico, en su vestimenta y herramientas, contaminando así a su grupo familiar.

Las exposiciones ambientales pueden ocurrir en una variedad de situaciones, como en familiares de trabajadores del campo, uso doméstico, residuos en comida contaminada, uso público de insecticidas y el potencial uso como arma química. Se ha observado también presencia de pesticidas en particulado en aire y hasta en agua de lluvia, con el consiguiente transporte a distancia de estos.

La OMS estima que 3 millones de casos de intoxicación aguda ocurren globalmente cada año, de los cuales 2,9 millones están relacionados con organofosforados.

Por más de medio siglo, los pesticidas organofosforados han estado entre los más amplia y ubicuamente utilizados a nivel mundial, siendo el **clorpirifos** quién lideró el mercado por muchos años. Hoy fueron ampliamente desplazados solo por el herbicida **glifosato**. Para dar un ejemplo, en un estudio realizado en México, el 100% de los niños estudiados presentó metabolitos de por lo menos un agrotóxico en muestra de orina. Malation, metoxuron y glifosato se encontró en 70% de los casos.

*Estos pesticidas son tóxicos para los humanos, y su uso generalizado se ha convertido en un gran problema de salud pública. A pesar de esto, debido a su eficacia, facilidad de aplicación y bajos costos, se predice un aumento de su uso a nivel mundial en los próximos años.*

**Los niños son especialmente vulnerables a los pesticidas.** Diversos son los motivos por los que resultan más sensibles: Por jugar cerca del suelo; su comportamiento mano-a-boca; su alta ingesta de

comida y líquidos en comparación a su peso corporal; su mayor absorción de pesticidas del ambiente que los adultos; su sistema inmune inmaduro; sus funciones enzimáticas y metabólicas que no están completamente desarrolladas; y por estar expuestos indirectamente a estos compuestos en la exposición ocupacional parental o ambiental.

Agravando estos riesgos de alta exposición, está la habilidad disminuida de los niños de filtrar y excretar pesticidas y el rápido crecimiento, desarrollo y diferenciación de sus sistemas orgánicos vitales, principalmente su sistema nervioso central. **Esta inmadurez del desarrollo crea una temprana ventana de gran vulnerabilidad.**

Primeramente, las vías metabólicas de los infantes, especialmente aquellos en sus primeros meses luego del nacimiento, son inmaduras con respecto a las de los adultos. Los fetos, infantes y niños son menos hábiles en detoxificar químicos como organofosforados y por ende son más vulnerables a sus efectos nocivos. Por otro lado, los infantes y niños al encontrarse en constante crecimiento y desarrollo presentan delicados procesos que pueden ser fácilmente interrumpidos o alterados. Muchos sistemas de diferentes órganos se someten a extensos cambios a lo largo de la etapa prenatal y los primeros meses y años de la vida extrauterina. **Así, si las neuronas del cerebro de un infante son destruidas por pesticidas, si el desarrollo reproductivo es desviado por disruptores endocrinos, o si el desarrollo del sistema inmune es alterado, la disfunción resultante puede ser permanente e irreversible.**

Si bien acumulamos evidencia respecto a cómo la exposición crónica a pesticidas puede causar problemas en la salud, poco se sabe sobre cómo se manifiesta ese problema en las poblaciones concretas.

Por ejemplo, la exposición a clorpirifos es un problema mayor durante el embarazo, porque, similarmente a otros compuestos hidrofóbicos, este insecticida cruza fácilmente la placenta, y tiene el potencial de inducir efectos adversos en el organismo en desarrollo.

Las implicancias son particularmente relevantes para países en vías de desarrollo por cómo facilitamos el uso ad-libitum de estos productos basados en compuestos organofosforados y su uso indiscriminado en la agricultura. Grupos vulnerables en la sociedad, especialmente mujeres embarazadas y madres (y a través de la barrera placentaria el feto y el recién nacido por la lactancia) y niños, pueden estar crónicamente expuestos a compuestos organofosforados debido a contaminación ambiental.

Desde hace 50 años que se estudian los efectos agudos y crónicos de los pesticidas y diferentes trabajos caso-control, metaanálisis y cohorte han encontrado relación entre dichos compuestos y efectos deletéreos en población expuesta. De lo más estudiado son los efectos a nivel del sistema nervioso, tanto central como periférico, el riesgo de tumores cerebrales y en el neurodesarrollo, conducta y comportamiento.

Se describen a continuación someramente los **mecanismos de acción de los compuestos** más relevantes:

**El DDT**, sustancia representativa de la familia de los organoclorados, ejerce su actividad insecticida causando un cambio de voltaje en los canales de sodio que provoca que permanezcan abiertos, llevando a la persistente despolarización e hiperactividad del sistema nervioso. El potencial efecto de la exposición crónica de DDT ha levantado preocupación por una variedad de potenciales efectos adversos.

Evidencia creciente documenta los efectos adversos del **Endosulfán** (prohibido su uso, aunque actualmente se encuentra en un “período de gracia” en el cual se permite su aplicación hasta agotar el stock) tanto en el ambiente como en organismos no-diana debido a su larga persistencia y alta bioacumulación en tejidos animales y humanos. Es conocido por ser un importante neurotóxico y la exposición aguda en trabajadores agrícolas se ha demostrado que lleva a **epilepsia, problemas de memoria y desórdenes de hiperactividad**.

Las **Piretrinas** alteran la función neurológica interactuando con los canales de sodio y cloro mientras que los **piretroides** ejercen neurotoxicidad primeramente a través de la modificación de la cinética de canales de sodio mediados por voltaje, resultando en la prolongación de la desactivación de dichos canales, similar a lo observado para el DDT.

Los **organofosforados** y la familia de los **Carbamatos** son inhibidores de la enzima AcetilColinesterasa (AChE). Esta enzima es esencial para la normal función colinérgica por todo el sistema nervioso central y el sistema simpático, parasimpático y los componentes motores del sistema nervioso periférico. Si la enzima es inhibida, a menudo permanentemente por los organofosforados o temporalmente por los carbamatos, la acetilcolina se acumula en la brecha sináptica, llevando a la sobre-estimulación de las glándulas, nervios y músculos.

**Los organofosforados incluyen al Paratión, Metamidofos, Azinfosmetil, Clorpirifos, Fosdrin y el popular Glifosato.** Estos químicos se unen a la AChE, que puede tornarse irreversiblemente inactivada como un complejo covalente enzima-pesticida “envejecido”.

**Intoxicaciones agudas con organofosforados y carbamatos** incluyen síntomas relacionados a la sobre-estimulación del sistema parasimpático, provocando un toxisíndrome conocido por su acrónimo en inglés SLUDGE o el más abarcativo **DUMBBELS**(Diarrea, Urinación, Miosis/debilidad Muscular, Broncorrea, Bradicardia, Emesis, Lacrimación, Salivación/Sudoración profusa). Los síntomas agudos del SNC incluyen cefaleas, náuseas, mareos, parestesias sensitivas, falta de coordinación, ataxia, movimientos desordenados con distonía o temblores, miosis, confusión, pérdida de conciencia, depresión del centro respiratorio y convulsiones. Las manifestaciones periféricas pueden afectar la función motora con fasciculaciones, debilidad, pérdida del control muscular y parálisis respiratoria. La combinación de excesivas secreciones, broncoespasmos, depresión del centro respiratorio y tono muscular debilitado pueden llevar a la hipoventilación y asfixia.

Si la inhibición de la AChE es severa y sostenida puede llegar a producir la muerte por depresión de los centros respiratorios y parálisis diafragmática. Tratamientos para estos cuadros de intoxicación incluyen la administración de atropina que bloquea receptores muscarínicos, pralidoxima para reactivar la AChE y benzodiazepinas para el control de convulsiones.

Una interesante manifestación clínica, conocida como “**síndrome intermedio**”, ocurre entre uno y cuatro días post-exposición, luego de que el paciente impresiona estar recuperándose de la crisis colinérgica aguda. y se caracteriza por debilidad muscular que puede ser fatal si el diafragma y los músculos respiratorios son afectados.

Una de las presentaciones más intrigantes de intoxicación es la **polineuropatía retardada inducida por organofosforados** (en inglés, OPIDP). Usualmente es anunciada por dolor y calambres en las extremidades inferiores alrededor de dos a cinco semanas post-exposición. Luego, aparece un síndrome bien caracterizado que involucra alteraciones sensoriales, calambres musculares, debilidad y hasta parálisis flácida, principalmente de miembros inferiores.

Estos síntomas son una consecuencia de la muerte axonal producto de la inhibición de una enzima neuronal llamada esterasa diana de la neuropatía y puede ser irreversible.

Varios estudios han demostrado que la intoxicación por organofosforados tiene secuelas a largo plazo además del OPIDP: Se puede presentar un amplio rango de síntomas no específicos, incluyendo

cefalea, mareos, fatiga, debilidad, náuseas, opresión de pecho, dificultad respiratoria, insomnio, confusión y dificultad para concentrarse. También se asocia a cambios en el humor y se han reportado altos niveles de tensión, enojo, depresión y deterioro en la función cognitiva y psicomotora. Déficit cognitivos y de la función psicomotora, disminución de la sensibilidad vibratoria y una conducción nerviosa dañada puede ocurrir mucho tiempo después de la exposición. En algunos casos los efectos pueden observarse 10 años o más post-exposición lo que sugiere que **el daño residual es permanente**.

Incluso exposiciones leves pueden tener consecuencias a largo plazo: Trabajadores agrícolas del plátano que han sido tratados por intoxicación a organofosforados o carbamatos sin necesidad de hospitalización se desempeñaron peor en pruebas de función cognitiva y psicomotora, comparado con trabajadores no expuestos.

Por otro lado, se ha demostrado que a pesar de que los niños expuestos a algún tipo de pesticida han superado el evento de exposición aguda y han vuelto a asistir regularmente a la escuela, una evaluación más fina de habilidades cognitivas específicas indica una discapacidad en el aprendizaje verbal y en las tareas de inhibición motora en niños expuestos en comparación con controles. Esto demuestra que pueden ocurrir cambios de comportamiento sutiles, aún si pasa desapercibido en la escuela.

La disfunción neurológica es el efecto sobre la salud de la exposición a pesticidas mejor documentado.

Exposiciones a altos niveles tanto aguda como crónica genera signo-sintomatología neurológica, y los efectos adversos han sido reportados en la mayoría de los tipos de pesticidas, incluidos organofosforados (OF), carbamatos, organoclorados (OC), piretroides y otros. Como ya se dijo, la exposición aguda a OF puede involucrar un amplio rango de síntomas neurológicos, tanto centrales como periféricos. Así también se demostró que exposiciones moderadas de forma crónica también son dañinas.

Podemos decir que la principal morbilidad de los hijos de trabajadores agrícolas consiste en una alta incidencia de desórdenes neurológicos, asociado a la exposición acumulada de OF.

La asociación entre tumores cerebrales en la infancia y pesticidas se explica a través de potenciales mecanismos genotóxicos y no-genotóxicos. Estos incluyen exposiciones preconcepcionales que causan mutaciones de células germinales parentales, exposiciones transplacentarias que causan mutaciones de células somáticas en el feto/embrión o alteraciones de la función hormonal o inmunológica.

La relación entre la exposición a pesticidas y tumores cerebrales es biológicamente plausible ya que muchos pesticidas tienen acción específicamente neurotóxica.

La exposición ocupacional parental a pesticidas, previo a la concepción y durante el embarazo significó el aumento del riesgo de tumores cerebrales en la infancia. A pesar de que los estudios no son concluyentes, la tendencia es bastante alarmante. También existe relación entre el uso doméstico de pesticidas por padres durante el embarazo, puerperio o primera infancia y un aumento en el riesgo de cáncer cerebral infantil.

Después de las leucemias, los tumores de SNC son la segunda causa más común de cáncer en la infancia y el tumor sólido más frecuente. Representan el 20% de los cánceres en la infancia, adicionalmente, los tumores de SNC tienen la más alta mortalidad de todas las formas de cáncer.

Existe consenso que los tumores de SNC son consecuencia de alteraciones genéticas acumulativas que interfieren en el normal funcionamiento de los mecanismos celulares. Estas alteraciones pueden ser, en parte o en su totalidad, heredadas aunque también provocadas por causas químicas, físicas o agentes biológicos que dañen el ADN y que actúan como carcinógenos. Las causas de los tumores de SNC son mayormente desconocidas y sólo el 5% de los casos pueden ser explicados por predisposición genética, como la neurofibromatosis tipo I y II, la esclerosis tuberosa, el retinoblastoma hereditario, etc.

Se ha demostrado que el hecho de portar diferentes polimorfismos genéticos puede aumentar el riesgo de desarrollar tumores cerebrales a niños expuestos a insecticidas.

Las causas de tumores cerebrales infantiles difieren de las del adulto. Algunos se clasifican como embrionarios o de células germinales (como el meduloblastoma, tumor primitivo neuroectodérmico y los teratomas) y parecen ser el resultado de un crecimiento aberrante de células germinales que asemejan órganos en desarrollo. Exponer a fetos o niños a pesticidas, puede generar mutaciones genéticas, tanto en células embrionarias como somáticas, contribuyendo a la iniciación de los tumores cerebrales infantiles.

Se demostró que el riesgo de cáncer cerebral, leucemia y linfoma en la infancia está significativamente asociado a la exposición parental a pesticidas, y que el período prenatal, es una ventana crítica para la exposición a estos compuestos, por lo que se recomienda minimizar la exposición ocupacional parental a pesticidas.

Interesantemente, la incidencia de tumores cerebrales en la infancia fue alta cuando el padre estuvo expuesto durante el período prenatal. Adicionalmente, exposiciones ocupacionales de los padres y el uso de pesticidas domésticos, también tuvo influencia en el riesgo de tumor cerebral en su descendencia. Se encontraron asociaciones sugestivas entre varios hobbies paternos y el riesgo de que sus hijos desarrollen meduloblastomas y tumores del neuroectodermo primitivos (PNET) en los primeros 6 años de vida. La asociación más fuerte fue vista entre padres que cuidaban el césped usando pesticidas, tanto durante el embarazo como después del nacimiento.

**Estos resultados destacan al período prenatal como una ventana de alto riesgo de exposición a pesticidas que demuestra la posible asociación entre exposición parental a pesticidas y la incidencia de diferentes tumores en la infancia.**

Hay estudios que analizaron la geocalización de la residencia de niños, asumiendo como proxy de exposición a pesticidas el hecho de vivir en un radio de 1 km de un área cultivada. La exposición a cultivos totales y especialmente a cultivos irrigados parece aumentar el riesgo de todos los subtipos de tumores de SNC, siendo estadísticamente significativo para astrocitomas, tumores embrionarios intracraneales e intraespinales y otros gliomas.

**Más específicamente, la exposición a piretroides se vio positivamente asociada a un aumento del riesgo de tumores cerebrales en la infancia.**

En un estudio sueco el riesgo de tumores de SNC se vio incrementado en niños cuyos padres estaban expuestos a pesticidas, previo a la concepción y en otro estudio se demostró aumento del riesgo de astrocitomas en niños cuyos padres estaban expuestos a herbicidas y fungicidas y las madres a insecticidas.

En otro estudio multicéntrico en el que participaron Canadá, Francia, Australia, España, Italia, Israel y Seattle, San Francisco y Los Ángeles de EEUU, de 1218 casos de tumores cerebrales infantiles y 2223 controles, el riesgo de tumores se encontró elevado en niños cuyas madres habían estado ocupadas en trabajos de granja o agrícola antes de la concepción y durante el embarazo.

El sistema nervioso representa una diana principal tanto para los efectos agudos como crónicos de los pesticidas. El envenenamiento por organofosforados es un ejemplo prototípico, afectando tanto el sistema nervioso central como periférico, con un espectro de toxicidad que incluye crisis agudas colinérgicas, síndromes neuromusculares intermedios y polineuropatía crónica.

Desafortunadamente, la evaluación de la exposición indirecta basada en lo que el padre recuerda sigue siendo una de las mayores limitaciones de los estudios caso-control y es difícil de solventar.

Sin embargo, hasta tanto no se desarrollen biomarcadores asequibles y confiables para evaluar la exposición directa a pesticidas, para capturar períodos históricos de interés, los estudios epidemiológicos seguirán siendo una herramienta válida indirecta para evaluar la exposición a los mismos.

Se torna muy difícil realizar una Hoja Verde de situación ambiental infantil y establecer una relación causa-efecto. En gran parte se debe a que tanto las alteraciones neurológicas como la aparición de tumores cerebrales en la infancia son de causa multifactorial. Algunos estudios pueden hacer presumir una asociación estadísticamente significativa pero no una conexión etiológica de causa-efecto. Es más sencillo establecer este tipo de relaciones en exposiciones agudas, pero al tratarse de exposiciones a bajas dosis por períodos prolongados de tiempo su análisis se torna más complejo. La falta de memoria o de exactitud en el relato, o la culpa que se puede generar al demostrar una asociación entre una exposición ocupacional parental y un efecto adverso en los menores puede generar sesgos en la investigación.

Aunque muchos de estos estudios sugieren una asociación entre ciertas exposiciones y ciertos cánceres, una relación etiológica entre la exposición a pesticida y el cáncer infantil está lejos de ser probada.

No está de más aclarar que la mayoría de los estudios sobre los agrotóxicos en el contexto de tumores de línea neural no son concluyentes. Aunque el peso de la evidencia sugiere que existe una probable asociación entre exposición ocupacional a pesticidas con distintos tipos de cáncer en humanos, la relación aún no se puede considerar formalmente causal por la falta de evidencia de alta calidad, en particular por estudios epidemiológicos. La dificultad principal reside en que las poblaciones directamente expuestas, están agrupadas en pequeños barrios o comunidades cercanas a los campos fumigados, y el número de habitantes de cada una obliga a que los estudios de alta calidad sean necesariamente censales, en vez de muestreos. Aun así, se estima que en Argentina todas esas pequeñas poblaciones sumadas significan 12 millones de habitantes. El trabajo censal local, pero también el trabajo colaborativo que permite agrupar información de distintas comunidades es particularmente importante para lograr generar información confiable sobre la situación en Argentina.

Los puntos débiles de numerosos estudios epidemiológicos relacionados con los pesticidas y los efectos en la salud son los problemas al evaluar la exposición, el bajo número de sujetos estudiados,

pocos estudios prospectivos focalizados en sintomatología crónica y dificultades en estimar las ventanas críticas de exposición.

### **Palabras finales**

En este texto abordamos a modo introductorio algunas de las evidencias sobre daño directo y transgeneracional de estos compuestos. Nos referimos exclusivamente al análisis sobre los efectos que tiene la exposición a estas sustancias a distintos seres vivos, solas o combinadas con otros químicos o con elementos presentes en los ambientes que habitan. Estas evidencias en sí mismas son contundentes y ameritan entrenarnos como profesionales de la salud en la identificación de problemas sanitarios que puedan estar relacionados con estos aspectos y colaborar con la erradicación o drástica disminución del uso de estos tóxicos.

Aun así, no abordamos temas muy complejos que nos parece importante mencionar: estos tóxicos, así como el sistema agroproductivo vigente basado en el monocultivo y ampliación de la frontera agropecuaria significan, en conjunto y por vías redundantes, la destrucción de la biodiversidad, tanto en la flora como en la fauna. Esa destrucción -llamada ecocidio- no solamente tiene un valor en sí mismo, sino que afecta de maneras mucho más complejas y difíciles de remediar a la vida humana, con particular saña a los sectores más vulnerables y con menos accesibilidad al sistema sanitario.

La discusión sobre esta problemática no se reduce a qué debiéramos hacer o dejar de hacer los profesionales de la salud ya que sus aristas son múltiples y atraviesan todas las esferas de nuestra sociedad. Pero corresponde decir también que, desde hace décadas, las comunidades que se perciben afectadas y se movilizan para mejorar su salud socioambiental nos exigen a los profesionales de la salud en general y a los médicos en particular que nos involucremos en la problemática. Nos solicitan que colaboremos con la evaluación y el diagnóstico de aquello que perciben que les afecta y nos afecta.

Son múltiples las formas de hacerlo. En este texto destacamos la necesidad sobre la realización de estudios epidemiológicos, pero vale señalar que este problema requiere de la creatividad de todos aquellos que nos sintamos interpelados por la enorme ignorancia que tenemos sobre cómo estos agrotóxicos están afectándonos en cada territorio a lo largo y ancho del país.

**Recomendaciones para que los profesionales de la salud estén más informados y preparados para diagnosticar, tratar, asesorar y fundamentalmente prevenir la exposición de la población infantil a estos variados agentes tóxicos.**

1. Familiarizarse con los signos y síntomas clínicos de la intoxicación aguda de la mayoría de los pesticidas.
2. Tener la capacidad de traducir el conocimiento clínico sobre los riesgos de los pesticidas en una historia de exposición apropiada.
3. Familiarizarse con los efectos subclínicos de la exposición crónica y las rutas de exposición de la mayoría de los pesticidas.
4. Conocer cuáles son los recursos localmente disponibles para el manejo de la intoxicación aguda y para la exposición crónica a bajas dosis.
5. Entender la utilidad y las limitaciones de la información de los compuestos químicos en las etiquetas de los pesticidas comerciales.
6. Preguntar a los padres sobre el uso doméstico y ocupacional de los plaguicidas, para ayudarlos a determinar la necesidad de implementar estrategias preventivas.
7. Promover oportunamente la transformación a sistemas agroecológicos en los territorios que habita. Recomendar asesoramiento a los productores.
8. Proveer herramientas a sus pacientes y familias para identificar alimentos no solo nutritivos, sino también seguros. Ayudar a identificar potenciales ingestas crónicas de distintas dosis de veneno en productos comestibles
9. Recomendar el progresivo uso de productos de riesgo mínimo, prácticas de almacenamiento y métodos seguros de aplicación (equipo de protección personal, por ejemplo).
10. Trabajar junto a escuelas y agencias gubernamentales para fomentar la aplicación de pesticidas menos tóxicos y manejo integrado de plagas.
11. Promover el derecho de la comunidad a conocer los compuestos y procedimientos usados en la fumigación en espacios públicos.
12. Promover la educación en todos los niveles en materia de agrotóxicos y utilizar ese conocimiento para implementar estrategias preventivas en la comunidad.

## **Bibliografía**

1. Wadia RS, Sadagopan C, Amin RB, et al. Neurological manifestations of organophosphorous insecticide poisoning,
2. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry 1974; 37, 841-847.  
<https://jnnp.bmj.com/content/jnnp/37/7/841.full.pdf>

3. Pawar, K. R., & Katdare, M. (1984). Toxic and teratogenic effects of fenitrothion, BHC and carbofuran on embryonic development of the frog *Microhyla ornata*. *Toxicology Letters*, 22(1), 7–13.
4. Jasna Kniewald, Marijana Peruzović, Tihomira Gojmerac, Karmela Milković, Zlatko Kniewald, Indirect influence of s-triazines on rat gonadotropic mechanism at early postnatal period, *Journal of Steroid Biochemistry*, Volume 27, Issues 4–6, 1987, Pages 1095-1100,
5. Eldon P. Savage Ph.D., Thomas J. Keefe Ph.D., Lawrence M. Mounce B.S., Robert K. Heaton Ph.D., James A. Lewis M.D. & Patricia J. Burcar M.D. (1988) Chronic Neurological Sequelae of Acute Organophosphate Pesticide Poisoning, *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 43:1, 38-45, DOI: 10.1080/00039896.1988.9934372
6. The Pesticide Health Effects Study Group: L. Rosenstock MD, M. Keifer MD, W.E. Daniell MD, R. McConnell MD, K. Claypoole PhD. Chronic central nervous system effects of acute organophosphate pesticide intoxication, *The Lancet*, Volume 338, Issue 8761, 27 July 1991, Pages 223-227. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)90356-T](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)90356-T)
7. David J. Brusick, An assessment of the genetic toxicity of atrazine: Relevance to human health and environmental effects, *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, Volume 317, Issue 2, 1994, Pages 133-144, ISSN 0165-1110, [https://doi.org/10.1016/0165-1110\(94\)90021-3](https://doi.org/10.1016/0165-1110(94)90021-3)
8. Whitney KD, Seidler FJ, Slotkin TA. Developmental neurotoxicity of chlorpyrifos: cellular mechanisms. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1995 Sep;134(1):53-62. doi: 10.1006/taap.1995.1168.
9. Cooper, R.L., 1996, Effect of atrazine on ovarian function in the rat, *Repro. Toxicol*, (10), 257-264
10. Ricardo Duffard, Graciela Garcia, Silvana Rosso, Analia Bortolozzi, Maria Madariaga, Oscar Di Paolo, Ana Maria Evangelista De Duffard, Central nervous system myelin deficit in rat exposed to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid throughout lactation, *Neurotoxicology and Teratology*, Volume 18, Issue 6, 1996, Pages 691-696.
11. Daniels JL, Olshan AF, Savitz DA. Pesticides and childhood cancers. *Environ Health Perspect*. 1997; 105(10):1068-1077. doi.org/10.1289/ehp.971051068

12. Guillette EA, Meza MM, Aquilar MG, Soto AD, Garcia IE. An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in Mexico. *EnvironHealthPerspect*. 1998;106:347–353.
13. Pesticides and Inner-City Children: Exposures, Risks, and Prevention, *Environ Health Perspect* 107 (suppl3): 431-437 (1999)<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/1999/suppl-3/4314371andrigan/abstract.html>
14. DinaraKaioumova, Caner Süsal, Gerhard Opelz, Induction of apoptosis in human lymphocytes by the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, *Human Immunology*, Volume 62, Issue 1, 2001, Pages 64-74.
15. Efird JT, Holly EA, Preston-Martin S, Mueller BA, Lubin F, Filippini G, Peris-Bonet R, McCredie M, Cordier S, Arslan A, Bracci PM. Farm-related exposures and childhood brain tumours in seven countries: results from the SEARCH International Brain Tumour Study. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2003 Apr; 17(2):201-11. doi: 10.1046/j.1365-3016.2003.00484.x.
16. van Wijngaarden E, Stewart PA, Olshan AF, Savitz DA, Bunin GR. Parental occupational exposure to pesticides and childhood brain cancer. *Am J Epidemiol*. 2003 Jun 1; 157(11):989-97. doi: 10.1093/aje/kwg082.
17. Dallegrove, E., Mantese, F. D., Coelho, R. S., Pereira, J. D., Dalsenter, P. R., & Langeloh, A. (2003). The teratogenic potential of the herbicide glyphosate-Roundup® in Wistar rats. *Toxicology Letters*, 142(1-2), 45–52.
18. Freya Kamel and Jane A. Hoppin, Association of Pesticide Exposure with Neurologic Dysfunction and Disease, Vol. 112, No. 9, June 2004, *Environmental Health Perspectives*.
19. Michael C.R. Alavanja, Jane A. Hoppin, Freya Kamel, Health Effects of Chronic Pesticide Exposure: Cancer and Neurotoxicity, *Annual Review of Public Health* 2004 25:1, 155-197.
20. Ruckart PZ, Kakolewski K, Bove FJ, Kaye WE. Long-term neurobehavioral health effects of methyl parathion exposure in children in Mississippi and Ohio. *EnvironHealthPerspect*. 2004;112:46–51.

21. Dharmani C, Jaga K. Epidemiology of acute organophosphate poisoning in hospital emergency room patients. *Rev Environ Health*. 2005; 20(3):215-232. DOI: 10.1515/reveh.2005.20.3.215
22. Shafer TJ, Meyer DA, Crofton KM. Developmental neurotoxicity of pyrethroid insecticides: critical review and future research needs. *Environ Health Perspect*. 2005 Feb; 113(2):123-36. doi: 10.1289/ehp.7254.
23. Searles Nielsen S, Mueller BA, De Roos AJ, Viernes HM, Farin FM, Checkoway H. Risk of brain tumors in children and susceptibility to organophosphorus insecticides: the potential role of paraoxonase (PON1). *Environ Health Perspect*. 2005 Jul; 113(7):909-13. doi: 10.1289/ehp.7680.
24. Young JG, Eskenazi B, Gladstone EA, et al. Association between in utero organophosphate exposure and abnormal reflexes in neonates. *Neurotoxicology*. 2005; 26:199–209.
25. Ying Ishikawa et al Teratogenicity and developmental toxicity of chlorpyrifos. Maternal exposure during organogenesis in mice *Reproductive toxicology* 2005; 20 (2) 267-70
26. Jurewicz J, Hanke W, Johansson C, Lundqvist C, Ceccatelli S, van den Hazel P, Saunders M, Zetterström R. Adverse health effects of children's exposure to pesticides: what do we really know and what can be done about it. *Acta Paediatr Suppl*. 2006 Oct; 95(453):71-80. doi: 10.1080/08035320600886489.
27. Jurewicz J, Hanke W. Exposure to pesticides and childhood cancer risk: has there been any progress in epidemiological studies? *Int J Occup Med Environ Health*. 2006;19(3):152-69. doi: 10.2478/v10001-006-0024-7.
28. De Silva HJ, Samarawickrema NA, Wickremasinghe AR. Toxicity due to organophosphorus compounds: what about chronic exposure? *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2006 Sep; 100(9):803-6. doi: 10.1016/j.trstmh.2006.05.001.
29. Virginia A. Rauh, ScDa, Robin Garfinkel, Robin W. Whyatt, et al. Impact of Prenatal Chlorpyrifos Exposure on Neurodevelopment In the First 3 Years of Life Among Inner-City Children. *Pediatrics*. 2006 December; 118(6): e1845–e1859.
30. Sang-Hee Jeong, Byung-Yong Kim, Hwan Goo Kang et al. Effect of chlorpyrifos-methyl on steroid and thyroid hormones in rat F0- and F1-generations. *Toxicol* 220(2006) 189-202.

31. Kofman O, Berger A, Massarwa A, Friedman A, Jaffar AA. Motor inhibition and learning impairments in school-aged children following exposure to organophosphate pesticides in infancy. *Pediatr Res*. 2006 Jul; 60(1):88-92. doi: 10.1203/01.pdr.0000219467.47013.35.
32. Matthew C. Keifer MD, MPH & Jordan Firestone MD, MPH, PhD (2007) Neurotoxicity of Pesticides, *Journal of Agromedicine*, 12:1, 17-25, [https://doi.org/10.1300/J096v12n01\\_03](https://doi.org/10.1300/J096v12n01_03)
33. M. Sanborn, K.J. Kerr, L.H. Sanin, D.C. Cole, K.L. Bassil, C. Vakil, Non-cancer health effects of pesticides, *Canadian Family Physician* Oct 2007, 53 (10) 1712-1720.
34. Walker KM, Carozza S, Cooper S, Elgethun K. Childhood cancer in Texas counties with moderate to intense agricultural activity. *J AgricSafHealth*. 2007 Jan; 13(1):9-24. doi: 10.13031/2013.22308.
35. Nasterlack M. Pesticides and childhood cancer: an update. *Int J Hyg Environ Health*. 2007 Oct; 210(5):645-57. doi: 10.1016/j.ijheh.2007.03.001.
36. Eskenazi B, Rosas LG, Marks AR, Bradman A, Harley K, Holland N, Johnson C, Fenster L, Barr DB. Pesticide toxicity and the developing brain. *Basic Clin PharmacolToxicol*. 2008 Feb; 102(2):228-36. doi: 10.1111/j.1742-7843.2007.00171.x.
37. Jenny R. Lenkowski, Michael Reed, Lisa Deininger, Kelly A. McLaughlin. Perturbation of Organogenesis by the Herbicide Atrazine in the Amphibian *Xenopus laevis*. *Environ. HealthPerspect*. 116 (2008)
38. Miyuki Suzawa, Holly A. Ingraham The Herbicide Atrazine Activates Endocrine Gene Networks via Non-Steroidial NR5A Nuclear Receptors in Fish and Mammalian Cells. *PlosOne* 2008.
39. Tony Stankus A Review and Bibliography of the Literature of Honey Bee Colony Collapse Disorder: A Poorly Understood Epidemic that Clearly Threatens the Successful Pollination of Billions of Dollars of Crops in America, *Journal of Agricultural & Food Information*,(2008) 9:2, 115-143
40. Rosso AL, Hovinga ME, Rorke-Adams LB, Spector LG, Bunin GR; Children's Oncology Group. A case-control study of childhood brain tumors and fathers' hobbies: a Children's Oncology Group study. *Cancer Causes Control*. 2008 Dec; 19(10):1201-7. doi: 10.1007/s10552-008-9189-7.

41. Spix C, Schulze-Rath R, Kaatsch P, Blettner M. Case-control study on risk factors for leukaemia and brain tumours in children under 5 years in Germany. *KlinPadiatr.* 2009 Nov-Dec; 221(6):362-8. doi: 10.1055/s-0029-1239531.
42. Shim YK, Mlynarek SP, van Wijngaarden E. Parental exposure to pesticides and childhood brain cancer: U.S. Atlantic coast childhood brain cancer study. *EnvironHealthPerspect.* 2009 Jun; 117(6):1002-6. doi: 10.1289/ehp.0800209.
43. Simona De Angelis, Roberta Tassinari, Francesca Maranghi et al- Developmental Exposure to Chlorpyrifos Induces Alterations in Thyroid and Thyroid Hormone Levels Without Other Toxicity Signs in Cd1 Mice. *ToxicolSci.* 108 (2009), 311–319.
44. Rastogi, S. K., Tripathi, S., & Ravishanker, D. (2010). A study of neurologic symptoms on exposure to organophosphate pesticides in the children of agricultural workers. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 14(2), 54–57. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.72242>
45. Searles Nielsen S, McKean-Cowdin R, Farin FM, Holly EA, Preston-Martin S, Mueller BA. Childhood brain tumors, residential insecticide exposure, and pesticide metabolism genes. *EnvironHealthPerspect.* 2010 Jan; 118(1):144-9. doi: 10.1289/ehp.0901226.
46. Barrett JR. Critical confluence: gene variants, insecticide exposure may increase childhood brain tumor risk. *Environ Health Perspect.* 2010 Jan; 118(1):A35. doi: 10.1289/ehp.118-a35a.
47. Farag AT, Radwan AH, Sorour F, El Okazy A, El-Agamy el-S, El-Sebae Ael-K. Chlorpyrifos induced reproductive toxicity in male mice. *ReprodToxicol.* 2010 Jan;29(1):80-5. doi: 10.1016/j.reprotox.2009.10.003.
48. Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S. L., & Carrasco, A. E..Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling. *Chemical Research in Toxicology*, 2010, 23(10), 1586–1595.
49. Shirangi, A., Nieuwenhuijsen, M., Vienneau, D., & Holman, C. D. J. (2010). Living near agricultural pesticide applications and the risk of adverse reproductive outcomes: a review of the literature. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 25(2), 172–191.

50. Lajmanovich, R. C., Attademo, A. M., Peltzer, P. M., Junges, C. M., & Cabagna, M. C. Toxicity of Four Herbicide Formulations with Glyphosate on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) Tadpoles: B-esterases and Glutathione S-transferase Inhibitors. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, (2010) 60(4), 681–689. doi:10.1007/s00244-010-9578-2.
51. Raj Kumar Pathak, Anil Kumar Dikshi, Atrazine and Human Health *International Journal of Ecosystem*. 2011; 1(1): 14-23.
52. Florence Vinson, Maysaloun Merhi, Isabelle Baldi, Hélène Raynal, Laurence Gamet-Payrastre, Exposure to pesticides and risk of childhood cancer: a meta-analysis of recent epidemiological studies, *Occup Environ Med*. 2011 Sep; 68(9): 694-702. doi: 10.1136/oemed-2011-100082.
53. Tyrone B. Hayes, Lloyd L. Anderson, Val R. Beasley et al. Demasculinization and feminization of male gonads by atrazine: Consistent effects across vertebrate classes. *J. Ster. Biochem* 127, Issues 1–2, October 2011, Pages 64-73.
54. Mnif W, Hassine AI, Bouaziz A, Bartegi A, Thomas O, Roig B. Effect of endocrine disruptor pesticides: a review. *Int J Environ Res Public Health*. 2011 Jun;8(6):2265-303.
55. Rauh VA, Perera FP, Horton MK, Whyatt RM, Bansal R, Hao X, Liu J, Barr DB, Slotkin TA, Peterson BS. Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012 May 15; 109(20):7871-6. doi: 10.1073/pnas.1203396109.
56. Desplats, P., Patel, P., Kosberg, K., Mante, M., Patrick, C., Rockenstein, E., Fujita, M., Hashimoto, M., et al., 2012. Combined exposure to Maneb and Paraquat alter transcriptional regulation of neurogenesis-related genes in mice models of Parkinson's disease. *Mol. Neurodegener.* 7, 49.
57. Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec; 130(6):e1757-63. doi: 10.1542/peds.2012-2757.
58. Greenop KR, Peters S, Bailey HD, Fritschi L, Attia J, Scott RJ, Glass DC, de Klerk NH, Alvaro F, Armstrong BK, Milne E. Exposure to pesticides and the risk of childhood brain tumors. *Cancer Causes Control*. 2013 Jul; 24(7):1269-78. doi: 10.1007/s10552-013-0205-1. Erratum in: *Cancer Causes Control*. 2014 Sep; 25(9):1239-40.

59. Krüger et al., Detection of Glyphosate in Malformed Piglets J Environ Anal Toxicol 2014, 4:5.
60. Shelton JF, Geraghty EM, Tancredi DJ, Delwiche LD, Schmidt RJ, Ritz B, Hansen RL, Hertz-Picciotto I. Neurodevelopmental disorders and prenatal residential proximity to agricultural pesticides: the CHARGE study. EnvironHealthPerspect. 2014 Oct;122(10):A266. doi: 10.1289/ehp.1307044.
61. Cremonese C, Freire C, De Camargo AM, De Lima JS, Koifman S, Meyer A. Pesticide consumption, central nervous system and cardiovascular congenital malformations in the South and Southeast region of Brazil. Int J OccupMedEnvironHealth. 2014 Jun; 27(3):474-86. doi: 10.2478/s13382-014-0269-5.
62. Carmichael SL, Yang W, Roberts E, Kegley SE, Padula AM, English PB, et al. 2014. Residential agricultural pesticide exposures and risk of selected congenital heart defects among offspring in the San Joaquin Valley of California. Environ Res 135:133–138.
63. Keil A, Daniels J, Hertz-Picciotto I. 2014. Autism spectrum disorder, flea and tick medication, and adjustments for exposure misclassification: the CHARGE (Childhood Autism Risks from Genetics and Environment) case-control study. EnvironHealth 13(1):3, doi: 10.1186/1476-069X-13-3.
64. Vishram Singh, Muktyaz Hussein, A.K. Singh, M.A. Hassan, Prerna Gupta, Histological and immunohistochemical changes in cerebellum of chick embryos after exposure to neonicotinoid insecticide imidacloprid, Journal of the Anatomical Society of India, Volume 64, Issue 2, 2015, Pages 122-127.
65. Al-Sarar, A.S., Abobakr, Y., Bayoumi, A.E. et al. Cytotoxic and genotoxic effects of abamectin, chlorfenapyr, and imidacloprid on CHOK1 cells. Environ Sci Pollut Res 22, 17041–17052 (2015).
66. Coullery, Romina Paola; Ferrari, María Edith; Rosso, Silvana Beatriz; Neuronal development and axon growth are altered by glyphosate through a WNT non-canonical signaling pathway; Elsevier Science; Neurotoxicology; 52; 1-2016; 150-161 <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuro.2015.12.004>

67. Coullery, R. P., Ferrari, M. E., & Rosso, S. B. (2016). Neuronal development and axon growth are altered by glyphosate through a WNT non-canonical signaling pathway. *NeuroToxicology*, 52, 150–161.
68. Febvey O, Schüz J, Bailey HD, Clavel J, Lacour B, Orsi L, Lightfoot T, Roman E, Vermeulen R, Kromhout H, Olsson A. Risk of Central Nervous System Tumors in Children Related to Parental Occupational Pesticide Exposures in three European Case-Control Studies. *J OccupEnvironMed*. 2016 Oct; 58(10):1046-1052. doi: 10.1097/JOM.0000000000000852.
69. Clara Ventura, María Rosa Ramos Nieto, Nadia Bourguignon et al. Pesticide chlorpyrifos acts as an endocrine disruptor in adult rats causing changes in mammary gland and hormonal balance. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 156(2016) 1-9.
70. Rauh VA, Margolis AE. Research Review: Environmental exposures, neurodevelopment, and child mental health - new paradigms for the study of brain and behavioral effects. *J Child PsycholPsychiatry*. 2016 Jul; 57(7):775-93. doi: 10.1111/jcpp.12537.
71. Woodcock, B., Isaac, N., Bullock, J. et al. Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nature* 7, 12459 (2016).
72. Hopwood, J., A. Code, M. Vaughan, D. Biddinger, M. Shepherd, S. H. Black, E. Lee-Mäder, and C. Mazzacano. 2016. *How Neonicotinoids Can Kill Bees: The Science Behind the Role These Insecticides Play in Harming Bees*. 2nd Ed. 76 pp. Portland, OR: TheXercesSocietyforInvertebrateConservation.
73. Hussein, M., & Singh, V. (2016). Effect on chick embryos development after exposure to neonicotinoid insecticide imidacloprid. *JournaloftheAnatomicalSocietyof India*, 65(2), 83–89.
74. Chen S, Gu S, Wang Y, Yao Y, Wang G, Jin Y, Wu Y. Exposure to pyrethroid pesticides and the risk of childhood brain tumors in East China. *EnvironPollut*. 2016 Nov; 218:1128-1134. doi: 10.1016/j.envpol.2016.08.066.
75. Mostafalou, S., & Abdollahi, M.. Pesticides: an update of human exposure and toxicity. *Archives ofToxicology*, (2016) 91(2).
76. Ramis R, Tamayo-Uria I, Gómez-Barroso D, López-Abente G, Morales-Piga A, Pardo Romaguera E, Aragonés N, García-Pérez J. Risk factors for central nervous system tumors

- in children: New findings from a case-control study. *PLoSOne*. 2017 Feb 17; 12(2):e0171881. doi: 10.1371/journal.pone.0171881.
77. Van Maele-Fabry G, Gamet-Payraastre L, Lison D. Residential exposure to pesticides as risk factor for childhood and young adult brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *EnvironInt*. 2017 Sep; 106:69-90. doi: 10.1016/j.envint.2017.05.018.
78. Peiris, D.C., Dhanushka, T. Low doses of chlorpyrifos interfere with spermatogenesis of rats through reduction of sex hormones. *EnvironSciPollut Res* 24 (2017). 20859–20867.
79. Li, K., Cheng, X., Jiang, J., Wang, J., Xie, J., Hu, X., Huang, Y., Song, L., et al., 2017. The toxic influence of paraquat on hippocampal neurogenesis in adult mice. *FoodChem.Toxicol*. 106, 356–366.
80. Burke RD, Todd SW, Lumsden E, Mullins RJ, Mamczarz J, Fawcett WP, Gullapalli RP, Randall WR, Pereira EFR, Albuquerque EX. Developmental neurotoxicity of the organophosphorus insecticide chlorpyrifos: from clinical findings to preclinical models and potential mechanisms. *J Neurochem*. 2017 Aug; 142 Suppl 2(Suppl 2):162-177. doi: 10.1111/jnc.14077.
81. Marouani, N., Tebourbi, O., Cherif, D. et al. Effects of oral administration of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) on reproductive parameters in male Wistar rats. *Environ Sci Pollut Res* 24, 519–526 (2017).
82. HarifiPasandi, M., Hosseini Shirazi, F., Gholami, M.R. et al. Epi/perineural and Schwann Cells as Well as Perineural Sheath Integrity are Affected Following 2,4-D Exposure. *Neurotox Res* 32, 624–638 (2017).
83. Gupta, P. K.. *Herbicides and Fungicides. Reproductive and Developmental Toxicology*, (2017) 657–679.
84. Vidartd'Egurbide, Bagazgoitia N, Bailey HD, Orsi L, Lacour B, Guerrini-Rousseau L, Bertozzi AI, Leblond P, Faure-Contier C, Pellier I, Freycon C, Doz F, Puget S, Ducassou S, Clavel J. Maternal residential pesticide use during pregnancy and risk of malignant childhood brain tumors: A pooled analysis of the ESCALE and ESTELLE studies (SFCE). *Int J Cancer*. 2018 Feb 1; 142(3):489-497. doi: 10.1002/ijc.31073.

85. Sun, Y., Zheng, J., Xu, Y., Zhang, X., 2018. Paraquat-induced inflammatory response of microglia through HSP60/TLR4 signaling. *Hum. Exp. Toxicol.* 37, 1161–1168.
86. Zhao, L., Yan, M., Wang, X., Xiong, G., Wu, C., Wang, Z., Zhou, Z., Chang, X., 2018. Modification of Wnt signaling pathway on paraquat-induced inhibition of neural progenitor cell proliferation. *Food Chem. Toxicol.* 121, 311–325.
87. Vorhees CV, Sprowles JN, Regan SL, Williams MT. A better approach to in vivo developmental neurotoxicity assessment: Alignment of rodent testing with effects seen in children after neurotoxic exposures. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2018 Sep 1; 354:176-190. doi: 10.1016/j.taap.2018.03.012.
88. Kalliora, C., Mamoulakis, C., Vasilopoulos, E., Stamatiades, G. A., Kalafati, L., Barouni, R., ... Tsatsakis, A. Association of pesticide exposure with human congenital abnormalities. *Toxicology and Applied Pharmacology*, (2018) 346, 58–75.
89. N. Defarge, J. Spiroux de Vendômois, G.E. Séralini, Toxicity of formulants and heavy metals in glyphosate-based herbicides and other pesticides, *Toxicology Reports*, Volume 5, 2018, Pages 156-163.
90. Mikolić, A., & Karačonji, I. B. (2018). Imidacloprid as reproductive toxicant and endocrine disruptor: investigations in laboratory animals, *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 69(2), 103-108.
91. Mesnage, R, Biserni, M, Genkova, D, Wesolowski, L, Antoniou, MN. Evaluation of neonicotinoid insecticides for oestrogenic, thyroidogenic and adipogenic activity reveals imidacloprid causes lipid accumulation. *J Appl Toxicol.* 2018; 38: 1483– 1491.
92. Milesi MM, Lorenz V, Pacini G, Repetti MR, Demonte LD, Varayoud J, Luque EH. Perinatal exposure to a glyphosate-based herbicide impairs female reproductive outcomes and induces second-generation adverse effects in Wistar rats. *Arch Toxicol.* 2018 Aug;92(8):2629-2643.
93. Babalola, O. O., Truter, J. C., & Wyk, J. H. (2019). Mortality, teratogenicity and growth inhibition of three glyphosate formulations using Frog Embryo Teratogenesis Assay-Xenopus. *Journal of Applied Toxicology*. doi:10.1002/jat.3811.
94. Richardson, J.R., Fitsanakis, V., Westerink, R.H.S. et al. Neurotoxicity of pesticides. *Acta Neuropathol* 138, 343–362 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00401-019-02033-9>.

95. Nermeen Borai, El-Borai, Seham Said Hadad, et al, Teratogenic effects of imidacloprid in rats: mechanistic role of oxidative stress. *International Journal of Pharmacology and Toxicology*, 7 (1) (2019) 35-43.
96. C. Ventura, C.D. Zappia, M. Lasagna, W. Pavicic et al. Effects of the pesticide chlorpyrifos on breast cancer disease. Implication of epigenetic mechanisms. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 186 (2019), 96-104.
97. Sierra-Diaz E, Celis-de la Rosa AJ, Lozano-Kasten F, Trasande L, Peregrina-Lucano AA, Sandoval-Pinto E, Gonzalez-Chavez H. Urinary Pesticide Levels in Children and Adolescents Residing in Two Agricultural Communities in Mexico. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Feb 15; 16(4):562. doi: 10.3390/ijerph16040562. Erratum in: *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Dec 24;17(1)
98. Beatriz Sosa, Exequiel Fontans-Álvarez, David Romero, da Fonseca Aline, Marcel Achkar. Analysis of scientific production on glyphosate: An example of politicization of science. *Science of The Total Environment*, Vol 681, September 2019, 541-550.
99. Alarcón R, Ingaramo PI, Rivera OE, Dioguardi GH, Repetti MR, Demonte LD, Milesi MM, Varayoud J, Muñoz-de-Toro M, Luque EH. Neonatal exposure to a glyphosate-based herbicide alters the histofunctional differentiation of the ovaries and uterus in lambs. *Mol Cell Endocrinol*. 2019 Feb 15; 482:45-56.
100. Rafael C. Lajmanovich, Paola M. Peltzer, Andrés M. Attademo, Candela S. Martinuzzi, María F. Simoniello, Carlina L. Colussi, Ana P. Cuzziol Boccioni, Mirna Sigrist, First evaluation of novel potential synergistic effects of glyphosate and arsenic mixture on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) tadpoles, *Heliyon*, Volume 5, Issue 10, 2019, e02601.
101. Kubsad, D., Nilsson, E.E., King, S.E. et al. Assessment of Glyphosate Induced Epigenetic Transgenerational Inheritance of Pathologies and Sperm Epimutations: Generational Toxicology. *Sci Rep* 9, 6372 (2019).
102. Patel DM, Jones RR, Booth BJ, Olsson AC, Kromhout H, Straif K, Vermeulen R, Tikellis G, Paltiel O, Golding J, Northstone K, Stoltenberg C, Håberg SE, Schüz J, Friesen MC, Ponsonby AL, Lemeshow S, Linet MS, Magnus P, Olsen J, Olsen SF, Dwyer T, Stayner LT, Ward MH; International Childhood Cancer Cohort Consortium. Parental occupational

- exposure to pesticides, animals and organic dust and risk of childhood leukemia and central nervous system tumors: Findings from the International Childhood Cancer Cohort Consortium (I4C). *Int J Cancer*. 2020 Feb 15; 146(4):943-952. doi: 10.1002/ijc.32388.
103. Laborde, M. R. R., Larramendy, M. L., & Soloneski, S. (2020). Cytotoxic and genotoxic assessments of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) in in vitro mammalian cells. *Toxicology in Vitro*, 65, 104783.
104. Jennifer L. M. Thorson, Daniel Beck, Millissia Ben Maamar et al. Epigenome-wide association study for atrazine induced transgenerational DNA methylation and histone retention sperm epigenetic biomarkers for disease PLoS ONE 15(12): e0239380 (2020).
105. Florencia, R. M., Cora, S., & Jorge G, R. (2020). Agrochemicals and neurogenesis. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 110820. doi:10.1016/j.mce.2020.110820.
106. Hafiz Ubaid ur Rahman, Waqas Asghar, Wahab Nazir et al. A comprehensive review on chlorpyrifos toxicity with special reference to endocrine disruption: Evidence of mechanisms, exposures and mitigation strategies. *Sci. Total Environ.* 755 (2021)
107. Hongli Tan, Guohui Wu, Shanshan Wang et al. Prenatal exposure to atrazine induces cryptorchidism and hypospadias in F1 male mouse offspring. *Birth Defects Res.* 2021;1–16.
108. Cristina Viriato, Fernanda Menezes França, Diego Sales Santos, Adriana Sacioto Marcantonio, Cintia Badaró-Pedroso, Claudia Maris Ferreira, Evaluation of the potential teratogenic and toxic effect of the herbicide 2,4-D (DMA® 806) in bullfrog embryos and tadpoles (*Lithobates catesbeianus*), *Chemosphere*, Volume 266, 2021 129018.

## Capítulo 10. Toxicidad de los Herbicidas.

Dra Marta María Mendez

### Introducción

Los herbicidas son compuestos químicos destinados al control de malezas o plantas perjudiciales para el normal desarrollo de los cultivos. El grupo de sustancias capaces de cumplir con esta función, es amplio y su composición *química* y su toxicidad

muy variadas.

Nos referiremos a aquellos compuestos que se destacan por su frecuencia en el uso y/o grado de toxicidad.

### Clasificación

Solamente mencionaremos aquellos que vamos a desarrollar.

- Derivados del amonio cuaternario: Paraquat.
- Ácidosfenoxialquílicos 2,4 D.
- Derivados de aminoácidos: Glifosato.
- Derivados del amonio cuaternario. Paraquat

Es formulado siempre en solución acuosa. La dosis letal en humanos se estima entre 10 y 15 ml de una solución al 20%. Se considera un producto altamente tóxico y de uso restringido.

- Vías de absorción: buena por vía oral, lenta por piel y discutida su absorción por vía inhalatoria.
- Mecanismo de acción tóxica:  
Efecto corrosivo sobre piel y mucosas, durante el proceso de biotransformación se forman radicales libres. Estos radicales libres inician un proceso de peroxidación lipídica (degradación oxidativa de los ácidos grasos polisaturados, componentes críticos de todas las membranas biológicas).
- Signos y síntomas de la intoxicación aguda

*Respiratorios:* El proceso descrito es oxígeno dependiente, el órgano blanco es el pulmón. El pronóstico de la intoxicación dependerá del grado de injuria pulmonar. La progresiva fibrosis pulmonar que ocurre luego de la necrosis de los neumocitos tipo I y II, es la base fisiopatológica

sobre la que se sustenta la clínica de esta intoxicación. La hemorragia pulmonar con tos, disnea, y hemoptisis, suelen ser los síntomas más frecuentes en las primeras horas.

En los pacientes que sobreviven a la intoxicación aguda, el deterioro progresivo de la función respiratoria, puede condicionar la muerte.

*Neurológicos:* Edema cerebral por efecto directo o por hipoxia.

*Gastrointestinales:* Lesiones de tipo cáustico alcalino. Injuria hepática transitoria y reversible.

*Nefrológicos:* Necrosis tubular aguda

*Hematológicos:* Metahemoglobinemia

*Dermatológicos y oftalmológicos:* Graves quemaduras que facilitan su absorción.

*Exámenes complementarios*

*Toxicológicos:* Dosaje de Paraquat en orina, es útil como patrón de exposición.

*Otros:* Hemograma, ionograma, estado ácido base, urea, creatinina. Metahemoglobinemia.

Radiografía de tórax.

- Signos y síntomas de intoxicación crónica: generalmente por exposición laboral; lleva a la fibrosis pulmonar.

- Derivados fenoxialquílicos. 2,4 D (Acido 2,4 Dicloro Fenoxiacético)

Durante la producción o destrucción de éstos compuestos, si la temperatura no es estrictamente controlada, se produce como agente contaminante la 2, 3, 7, 8 tetraclorodibenzo-para-dioxina (**TCDD**).

Vías de absorción: oral, inhalatoria y cutánea.

Mecanismo de acción tóxica: desacople de la fosforilación oxidativa y disminución del consumo de oxígeno por diversos tejidos.

Signos y síntomas de la intoxicación aguda

*Síntomas de irritación local:* Es sumamente irritante en contacto con piel y mucosas.

Según la vía de exposición produce: lagrimeo, irritación conjuntival, náuseas y vómitos, tos y dificultad respiratoria, dermatitis de contacto.

*Gastrointestinales:* Náuseas, vómitos, diarrea. Injuria hepática.

*Cardiovasculares:* Hipotensión arterial. Alteraciones en el ECG.

*Neurológicos:* Polineuropatía sensitivo motora, hipertonía, espasmos musculares, convulsiones y coma.

*Musculares:* Rabdomiólisis con rigidez muscular y elevación de la CPK.

*Renales:* Fallo renal agudo, secundario a la rabdomiólisis. Mioglobinuria.

*Metabólicos:* Acidosis metabólica.

- *Signos y síntomas de intoxicación crónica:*

Al generarse durante la producción y destrucción dioxinas (TCDD), la exposición crónica al **2,4D** es responsable de: aparición de cloroacné, porfiria cutánea tarda y malformaciones congénitas.

En el año 2015 el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) lo clasificó en la categoría 2B, como posible cancerígeno en humanos.

- Exámenes complementarios

*Toxicológicos:* 2,4D se elimina en orina y su determinación es útil como patrón de exposición en las primeras 72 horas.

*Otros exámenes:* Hemograma, hepatograma. Urea, creatinina. CPK. Estado ácido –base, ionograma, sedimento de orina, ECG, RX de tórax.

- Derivados de aminoácidos. Glifosato

*Generalidades*

- Los componentes básicos de una formulación comercial son: a) Isopropilamina de glifosato (sal).

b) Tallowaminapolietoxilado o POEA (surfactante). Ambos en solución acuosa y en concentraciones variables.

La intoxicación con este herbicida no es sólo debida al principio activo, sino que depende de la composición y concentración de los ingredientes de formulación. Por lo tanto resulta difícil

separar la toxicidad del glifosato de la del producto formulado. Estudios experimentales demuestran que la toxicidad del surfactante es mayor que la del glifosato solo.

### *Mecanismo de acción tóxica*

Su mecanismo de acción es aún discutido, aunque gran parte de sus síntomas se deben:

- a) desacople de la fosforilación oxidativa.
- b) Interferencia en la síntesis de aminoácidos esenciales.
- c) Inhibición de enzimas Citocromo P450 (CYP).
- d) Impide el transporte de sulfato.

*Vías de absorción:* buena absorción por vía inhalatoria y oral, baja absorción dérmica.

### *Signos y síntomas de la intoxicación aguda*

*Gastrointestinales:* Por vía oral: vómitos, diarrea, hematemesis, lesiones cáusticas en esófago y estómago. Movilización de las enzimas hepáticas.

*Cardiovasculares:* Hipotensión arterial, bradicardia, arritmias cardíacas.

*Respiratorios:* Edema agudo pulmonar no cardiogénico.

*Nefrológicos:* Oliguria o anuria.

*Medio interno:* Acidosis metabólica.

*Otros:* leucocitosis, fiebre.

### *Exámenes complementarios*

*Toxicológicos:* Puede determinarse en orina, sólo útil como indicador de exposición.

*Otros:* Hemograma, hepatograma, urea, creatinina, estado ácido-base. RX de tórax, ECG.

Eventual endoscopia digestiva.

### *Signos y síntomas de Intoxicación crónica*

Importante cantidad de estudios en animales han demostrado, citotoxicidad, genotoxicidad y estrés oxidativo luego de la exposición al glifosato.

De allí la asociación que se le atribuye con el cáncer. La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) 2015, lo clasificó en el grupo 2A como: a) Probablemente cancerígeno para el hombre. Evidencia limitada en humanos (linfoma no Hodgkin).

Evidencia suficiente en animales. Evidencia mecanística.

Otras agencias regulatorias como Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA) en 2016 concluyó que el glifosato no poseía riesgo de cáncer en humanos.

En cuanto a su acción como disruptor endócrino y sus efectos sobre la herencia epigenética, existen muchos estudios de investigación que intentan establecer una relación entre exposición medioambiental al glifosato y el desarrollo de determinados trastornos y enfermedades; pero que no han sido certificados por las principales agencias regulatorias mundiales, hasta el momento. De todas maneras ante la duda, es importante aplicar el “principio precautorio” evitando y disminuyendo la exposición, sobre todo en las etapas de la vida de mayor vulnerabilidad y en la población más susceptible.

#### ***10.4. Conclusiones generales sobre los efectos de la exposición crónica a herbicidas***

La toxicidad crónica es el resultado de la exposición reiterada, durante un largo período de tiempo, a dosis que aisladamente no ejercen efectos tóxicos notables. La exposición medioambiental es la principal fuente de intoxicación, ya que estas sustancias contaminan el aire, el agua y el suelo, así como los alimentos. Los efectos crónicos de mayor interés son la neurotoxicidad, los efectos sobre la reproducción y el desarrollo, los trastornos inmunitarios y la carcinogénesis. La extensión, en la cual los herbicidas están involucrados en efectos crónicos sobre la salud humana es actualmente desconocida, pero está afortunadamente en constante investigación.

Los estudios epidemiológicos son los mejores indicadores de los efectos de los herbicidas y plaguicidas, sobre la salud humana. Estos estudios se complican por la existencia de exposición simultánea a múltiples sustancias y a las variantes genéticas que explican la diferente susceptibilidad individual a un herbicida y/o plaguicida. También es importante destacar la dificultad en el registro de las intoxicaciones y la relación entre la enfermedad y el antecedente de la exposición al tóxico. Es aquí donde juega un papel fundamental la utilización sistematizada de la historia clínica ambiental.

### ***10.5. Bibliografía***

Souza Casadinho J. Dinámica de uso de los agrotóxicos y su relación con la salud socioambiental". 2008.

Dr. Andrés Carrasco "Efectos teratogénicos del glifosato" 10 de mayo 2011.

Talamoni M. Crapanzano G. Greco V. "Guía de diagnóstico y tratamiento en toxicología" Eudeba febrero 2014.

García Repetto R y Repetto M "Toxicología de los plaguicidas" Curso de Experto Internacional en Toxicología 2014.

International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs Volume 112 "Evaluation five organophosphate insecticide and herbicide" 20 de marzo 2015.

International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs evaluate DDT, Lindane, and 2,4D. 23de junio 2015.

Joint FAO/Who Meeting of pesticides residues Geneva, 9-13 may 2016.

Atlas del Agronegocio "Le monde diplomatique"2019.

Principio precautorio "Ley Nacional del Ambiente" (ley 25.675).

.

## Capítulo 11. Registros médicos

Dra. Maria Gracia Caletti,

### 11.1. La problemática de los registros médicos ambientales

Si deseamos contribuir al diseño de estrategias para combatir el daño de los agrotóxicos a la salud, el registro formal de los problemas de salud asociados a ellos es una de las condiciones imprescindibles. Hemos dicho en otros capítulos que una de las dificultades para implementar programas es que no se dispone de estadísticas ni de ningún otro tipo de información con la cual se pueda medir la magnitud del problema, elaborar información epidemiológica, definir grupos prioritarios, etc.

Es por ello que ha habido varias iniciativas en el pasado destinadas a producir herramientas de registro. No obstante, el problema de los registros no es principalmente la carencia de herramientas (historias clínicas cuestionarios, formularios, etc.), sino las dificultades que sortear para que haya un sistema adecuado de registro.

Una de las dificultades que se enfrentan cuando se desea implementar un sistema de registro es el contenido de los mismos. La información deseable es la que permite relacionar el tipo de problema, dolencia, padecimiento o enfermedad del niño, con la presencia de agrotóxicos en el lugar donde vive, o en la escuela o jardín a la que asiste. En consecuencia, es imprescindible que se pueda registrar la frecuencia de las fumigaciones en los campos vecinos, la distancia de la vivienda o escuela de dichos campos, los horarios de fumigación, la sustancia con la que se fumiga, etc. Esta información, junto con la que contribuye a la caracterización nosológica de los problemas de salud del niño permite, seguramente disponer de la información relevante.

La segunda dificultad es la que tiene que ver con la forma en que estos registros se insertan en el proceso asistencial. Si bien es cierto que la información relevante se podría obtener a través de encuestas, coincidimos con muchos autores en que lo mejor para un país es que haya una norma de registro de dicha información que forme parte del proceso de atención de los niños en todos los ámbitos en que ellos se atienden. Para ello es necesario una norma universal que alcance a todos los sectores: público, de obra sociales y privados.

Otra de las dificultades o disyuntivas a sortear es el alcance del registro médico que se desea implementar: ¿Debe ser universal?, ¿en ese caso se trataría de una historia clínica usada en todos los sectores asistenciales, en todas las instituciones?. Nuestros sistemas de salud (hablamos en plural porque hay varios) no han logrado acordar registros comunes de historias clínicas de manera

uniforme en todo el país, de manera tal, que pensar en una historia clínica ambiental de alcance nacional puede llegar a ser más difícil aún.

Otro punto de importancia es si, siendo de carácter nacional, el registro en cuestión debe ser implementado en todos los ámbitos de todas las regiones del país, o solamente, tal como a primera vista parece ser razonable, solamente en las zonas sujetas a fumigación.

Otra de las disyuntivas es si debemos diseñar una historia clínica pediátrica (lo que implica que además tendría que diseñarse otra para adultos), o debe ser universal con un componente pediátrico.

Finalmente, habiendo podido superar todas estas disyuntivas, queda por resolver cuál será la relación entre la historia clínica en cuestión (cuestionario, formulario, etc.) ambiental, y la relacionados con los agrotóxicos y su efecto sobre la salud de los niños. Una historia clínica implica un registro completo de antecedentes personales y familiares, antecedentes de enfermedad actual, etc. Si la historia clínica ambiental (HCA), (además del componente ambiental) contiene toda esta

información, entonces ¿se espera que reemplace a las que están funcionando en las instituciones?. Otra alternativa sería que el registro en cuestión se limite a registrar contenidos exclusivamente relacionados con los agrotóxicos, **para ser agregado a la historia clínica general.**

Habiendo descripto algunos aspectos problemáticos sobre la HCA, es necesario reconocer que en la Argentina se han hecho esfuerzos en esa dirección, y es por ello que en este capítulo describimos los que hemos podido recoger, sin perjuicio de que pudiera haber otras herramientas que no conocemos.

## 11.2. Registros disponibles

- a- Historia Clínica Ambiental. Utilizada por el Hospital Garrahan y otros Hospitales de la Ciudad de Buenos Aires. **AQUI MARISA ESPECIFICA MEJOR ESTO**

## **Guía y lineamientos para la aplicación de la**

## **Hoja Verde de Diagnostico Ambiental**

## 1. Introducción y justificación

Las condiciones ambientales determinan la salud, calidad de vida, crecimiento y desarrollo de niño, e impactan asimismo en la salud tanto del niño, como del adolescente y el adulto. Desde la concepción se está expuesto a factores ambientales positivos y negativos. El embrión, el feto y el niño pequeño son particularmente vulnerables a estos factores ambientales, muchos de los cuales (cualquiera sea su naturaleza) actúan en forma sinérgica. También se debe tener en cuenta que además de poblaciones vulnerables existen las que están en riesgo de exposición a factores ambientales por razones.

Según la Organización Mundial de la salud (OMS), más del 40% de la carga mundial de morbilidad infantil se atribuye a factores de riesgo ambiental y afectan a niños menores de cinco años que representan alrededor del 10% de la población mundial. Cada año mas de 3.000.000 de niños menores de 5 años mueren en el mundo - especialmente en zonas subdesarrolladas- por causas y afecciones relacionadas con el ambiente. *(Nota descriptiva OMS/284, Enero 2005)*

La identificación de los factores ambientales negativos que pueden comprometer la salud desde el momento de la concepción, infancia y/o vida adulta, es esencial para implementar medidas de prevención y atención de la salud adecuadas: mitigar la exposición, informar a la comunidad y a los padres y educadores, mejorar la calidad del ambiente y orientar la atención médica.

Los riesgos ambientales pueden ser de distinta naturaleza: físicos, químicos, biológicos y sociales. Estos están presentes en el agua, aire, suelo, alimentos y objetos (medios), en todos los entornos (hogar, escuela, campo, calle, comunidad, lugar de recreación, otros) y en relación a las diferentes actividades (trabajar, jugar, aprender, recrearse, viajar, otros).

La Hoja Verde es una herramienta nueva y forma parte de la historia clínica. Incorpora a la visión médica la descripción del ambiente que rodea a las personas, identifica posibles vías de exposición a riesgos ambientales (reales o potenciales) y sus posibles efectos. Por otra parte, permite al profesional médico tomar conciencia de la importancia del ambiente y entornos en el cual se encuentran las madres, padres, niños, familia y comunidad toda. La captación de este tipo de información por los profesionales de la salud mejora la prestación de servicios médicos y también permite concientizar, capacitar y alertar a las autoridades sanitarias y otras responsables sobre aquellas situaciones ambientales que deben ser corregidas o mejoradas.

Por otra parte, la Hoja Verde pone de manifiesto el valor de factores ambientales positivos, donde la calidad ambiental contribuye al bienestar, salud y correcto desarrollo de las comunidades así como evaluar los avances y mejoras ambientales de las intervenciones.

## 2. Finalidad

La Hoja Verde es un instrumento de registro armonizado de la información sobre la situación ambiental de la comunidad.

Permite realizar una aproximación al diagnóstico del ambiente en que se vive y desarrollan actividades, caracterizar situaciones positivas o negativas y detectar a los individuos y grupos más vulnerables (por ejemplo, niños en situación de pobreza, que habitan en zonas marginales o en asentamientos sin infraestructura de saneamiento básico).

En caso de enfermedad o frente a ciertos signos y síntomas, el registro de la situación ambiental brinda elementos para establecer, si la hubiera, una etiología ambiental.

El diagnóstico ambiental (de corte transversal), al repetirse periódicamente, permite el seguimiento longitudinal de la historia ambiental de las personas y la construcción de indicadores ambientales de enfermedad.

Estos registros de diagnóstico ambiental permitirán - en forma retrospectiva- identificar posibles antecedentes y causas de emergentes clínicos que puedan expresarse mas tarde, en la adolescencia, etapas adultas, o a lo largo de la vida.

### 3. Lineamientos para completar la hoja verde

La Hoja Verde puede ser completada por médicos de familia, generalistas, pediatras, enfermeras y otros profesionales y/o personal de la salud o del área ambiental y social que hayan recibido capacitación en Salud Ambiental.

#### Sección 1

<b>Nombre y apellido:</b>		<b>Domicilio:</b>	<b>Fecha:</b> .../.../...
<b>Sexo:</b>	<b>Fecha de nacimiento</b> /edad:		<b>Profesional evaluador:</b>
<b>Con quién habita?</b> Jefe de hogar:	<b>Ámbito de vida:</b> - Rural - Urbana - Peri-Urbana	<b>Otros datos:</b>	
<b>Se encuentra en situación de trabajo?</b>			

Se recogen tres categorías de información:

- **Datos de identificación:** Nombre completo (*apellido y nombre*), Sexo (*F o M*), Fecha de nacimiento (*día/mes/año*) y edad, y Domicilio completo (*calle y número, teléfono, email, barrio, localidad, departamento, provincia y país*)
- **Datos del servicio:** Fecha de llenado (*día, mes, año*), Número de encuesta (*la misma del paciente en el servicio*), Profesional evaluador (*Nombre, apellido y título de quien hace el registro*)
- **Datos especiales:** ¿Con quien habita? Jefe de hogar (*consignar la cantidad de personas que habitan en la misma vivienda y quién es el jefe del hogar*), ¿Se encuentra en situación de trabajo? (*consignar si o no y qué tipo situación tiene, además consignar si hay niños en situación de trabajo por ejemplo lava autos, vende en la calle, trabaja en el campo, ayuda a padres o hermanos en su trabajo, realiza tareas domesticas otros.*), Ámbito de vida (*marcar si es Rural, Urbana o Peri Urbana*), Otros datos (*consignar cualquier información de importancia referente a estos puntos*).

## Sección 2

CONSTRUCCION: - Vivienda - Escuela o Guardería - Área de recreación - Comunidad	
ZONA GEOGRAFICA	
ALIMENTOS	
CALIDAD DE AIRE	
CALIDAD DE AGUA	
TIPO Y CALIDAD DE SUELO	
DISPOSICION DE EXCRETAS	
DISPOSICION DE BASURA	
RUIDO	
QUIMICOS	
TRANSITO	

Consignar elementos relevantes recogidos en la entrevista facilitando así el registro y visualización del dato calificándolos en distintas categorías (construcción, zona geográfica, alimentos, calidad de aire y agua, tipo y calidad del suelo, disposición de excretas y basura, ruido, químicos y transito) y un espacio para comentarios adicionales.

## Sección 3

Expresa preocupación por algún factor ambiental?Cuál(es)?Porqué?
Existen problemas ambientales reconocidos en el área?Cuáles?
En que trabajan los miembros de la familia (jefe de hogar)? Describa
Existe exposición a animales ponzoñosos/venenosos? Cuáles?
Hay presencia de animales domésticos?Cuáles?
Hay presencia de vectores de enfermedades?Cuáles?
Hay exposición a temperaturas extremas? Describa
Hay incapacitados en el núcleo familiar? víctimas de accidente de tránsito o laboral? Hay secuelas? Describa
Hay víctimas de quemaduras, u otras lesiones?Con secuelas?Cuáles? Describa
Hubo exposición a algún incidente/accidente químico? Cuál(es)?Secuelas?Describa?
Hay antecedente de intoxicación química y/o alimentaria? Conoce el origen?Describa?
Observaciones (otros datos)

En esta sección se registra la percepción de riesgo ambiental por parte del familiar o adulto responsable que contesta la encuesta, se establecen los principales factores ambientales presentes y antecedentes, evaluando las diferentes situaciones que pueden acontecer en el hogar, la comunidad, el área de trabajo, así como antecedentes de exposición o conductas de riesgo y "accidentes".

En los espacios que siguen a cada pregunta se deben consignar brevemente las respuestas que los encuestados dan al cuestionario. La mayoría de las preguntas se explican por si mismas, aunque se deberá tener en cuenta la forma en que las mismas se le realizan a efectos de facilitar su comprensión y recolectar el dato en forma armonizada.

Se destina un espacio para consignar observaciones que se consideren relevantes y/o no son abarcadas en las preguntas anteriores.

## Sección 4

### ABC del Riesgo Ambiental

	VIVIENDA	ESCUELA O GUARDERIA	AREA DE RECREACION	AMBIENTE LABORAL	COMUNIDAD
CONSTRUCCION A. Excelente B. Mediana C. Precaria					
ZONA GEOGRAFICA A. Bajo riesgo B. Mediano riesgo C. Alto riesgo					
ALIMENTOS: A. Adecuados B. Dudosos C. Contaminados					
AIRE: A. Limpio B. Dudoso C. Contaminado	Interior				
	Exterior				
AGUA: A. Potable B. Dudosa C. Contaminada	Bebidas				
	Otros usos				
SUELO/PISO: A. Limpio B. Dudoso C. Contaminado					
DISPOSICION DE EXCRETAS: A. Adecuada B. Dudosa C. Inadecuada					
DISPOSICION DE BASURA: A. Adecuada B. Dudosa C. Inadecuada					
RUIDO: A. Bajo B. Medio C. Alto					
EXPOSICION QUIMICA: A. Riesgo Bajo B. Riesgo Medio C. Riesgo Alto					
TRANSITO: A. Bajo B. Mediano C. Alto					

Este cuadro de doble entrada permite el registro y la visualización de las principales variables ambientales listadas en la primera columna con relación a los ámbitos más comunes en que se desenvuelven las familias que habitan el hogar encuestado. Dado que este cuadro se presta a interpretaciones subjetivas, se proveen algunas directivas para ayudar a completarlo. Es posible asignar un valor numérico a cada variable y estimar en forma aproximativa el nivel de riesgo ambiental que irá de 5 (bajo riesgo) a 15 (riesgo muy elevado). La clasificación de cada parámetro será variable según el ámbito (Vivienda, Escuela, Recreación, Laboral y Comunidad).

#### Construcción

1. EXCELENTE: es la realizada con materiales de buena calidad. Ofrece buena salvaguarda estructural contra contaminantes, factores climáticos y la transmisión de enfermedades (ej: mosquitero). Es de material resistente, con

piso aislante (material), baño instalado (no letrina) y servicios básicos (electricidad, desagües cloacales y acceso a agua potable de red).

2. **MEDIANA:** provee una protección esencial, pero no suficiente, y/o que carece de servicios básicos (evaluar, por ejemplo, si tiene letrina, pozo negro, piso de tierra, humedades, otros) que la hagan habitable pero sin llenar los requerimientos de salubridad adecuados.

3. **PRECARIA:** construida con materiales de baja calidad (ej. chapa, cartón, plástico, otros); la construcción es precaria, carece de servicios básicos y no reúne condiciones generales de protección y/o salubridad.

### **Zona geográfica:**

Evaluar el riesgo de inundación o anegamiento, sequías, deforestación, terremotos, huracanes, catástrofes naturales, litigios e incluso violencia social o guerra (con referencia a la seguridad de la zona).

1. **BAJO RIESGO:** zona sin amenazas ambientales identificables, sin áreas de violencia.

2. **MEDIANO RIESGO:** zona donde existan alguno de los factores adversos mencionados (u otros)

3. **ALTO RIESGO:** zona geográfica con gran deterioro ambiental

### **Alimentos**

Se debe tomar en cuenta la procedencia de los alimentos y su calidad, su manipulación y preparación, como así también la conservación, condiciones de almacenamiento en el comercio donde se obtienen y en el hogar (cadena de frío).

1. **ADECUADOS:** aquellos que se producen, expenden, utilizan y conservan bajo control bromatológico o dentro de las normas generales de salubridad e higiene.

2. **DUDOSOS:** aquellos donde se sospechan o identifican: contacto con químicos o contaminantes biológicos, fabricación casera de mala calidad, higiene pobre en la preparación (sin lavado de manos, uso de agua no potable para la cocción, lavado de utensilios y vajilla) y conservación inadecuada.

3. **CONTAMINADOS:** aquellos donde hay certeza de su mala calidad y conservación y/o conocimiento de falta de higiene en su manipulación.

### **Aire**

La clasificación se divide para el aire interior (en la vivienda o local) o exterior. (Nota: para calificar en forma adecuada el aire como contaminado, se requiere de mediciones que pueden no estar disponibles. De tener estos datos cuantitativos es de interés incorporarlos a la hoja verde bajo: "Observaciones").

1. LIMPIO: claro y respirable, sin olores ni humos, libre de partículas, polvo y contaminantes biológicos
2. DUDOSO: en ocasiones el aire presenta olores, material particulado y contaminantes biológicos (ver: contaminado)
3. CONTAMINADO: presencia de olores, humos, y partículas. En aire interior: ácaros, moho, humo de tabaco y de la combustión de biomasa en interiores, sin chimenea.

Es importante preguntar sobre la percepción de la calidad de aire (olores por ejemplo) y las prácticas (habito de fumar, cocina y calefacción del hogar a carbón o leña sin el tiraje adecuado, otros). También la cercanía con industrias, silos de acopio de cereales, áreas de aplicación masiva de plaguicidas, quema de basura a cielo abierto, depósitos o lugares de tránsito intenso.

## **Agua**

La clasificación se divide para agua de bebida y agua para otros usos (higiene y recreación). (Su disponibilidad y origen (red de agua potable, agua de pozo, otros) se describe en el cuadro de "servicios disponibles").

Para la clasificación, se debe analizar la percepción sobre la calidad de agua utilizada para bebida, las prácticas de uso del agua: si hay provisión suficiente para todos los usos o si por ejemplo, la higiene personal se realiza con agua no potable, procedencia del agua de riego de verduras de cultivo domestico, entre otros. También es importante investigar y tener en cuenta para la clasificación la recolección y almacenaje (envases usados, utilización de agua de lluvia) y sobre el uso recreacional del agua (uso de cloro en piletas de natación climatizadas cubiertas, nadar en ríos contaminados, otros), la cercanía con posibles fuentes de emisión de contaminantes (agrícola-ganadero, zonas industriales).

1. POTABLE: de calidad física, biológica y química (cumple con las normas del código alimentario). No afecta la salud, proviene de una fuente certificada y tiene control periódico de calidad. Su abastecimiento es suficiente y adecuado.
2. DUDOSA: se sospecha que está contaminada pero no existen mediciones sobre el grado de contaminación.
3. CONTAMINADA: cuando se cuenta con medidas y parámetros que indican contaminación física, química o biológica, o cuando es obvia su mala calidad.

## **Suelo/Piso**

Para su caracterización es necesario preguntar sobre la composición, calidad y limpieza del piso. La falta de higiene, humedades, uso de plaguicidas, presencia de insectos o animales, cercanía con depósitos de herramientas, áreas de trabajo o carga y descarga, de crianza de animales o patios de maniobra de maquinarias como cualquier otra situación que pueda ser considerada como una fuente de contaminantes y represente un peligro para la salud o integridad de las personas. También se deberá tener en cuenta el uso anterior del suelo (relleno sobre basurales, suelo industrial, otros).

1. ADECUADO: piso de material de calidad, limpio.
2. DUDOSO: piso de baja calidad, con algunos factores de riesgo.
3. CONTAMINADO: piso de mala calidad (o de tierra) con factores de riesgo elevados.

### **Disposición de excretas**

Preguntar sobre la infraestructura sanitaria existente en la vivienda (baño instalado, letrina, otros), fosas sépticas (bien controladas), sistemas de redes cloacales, disposición de las excretas (con o sin servicios de saneamiento de excretas, a cielo abierto, enterramiento). Se debe tener en cuenta que puede existir descargas cloacales o de aguas residuales inadecuadas o cercana a las fuentes de agua de bebida o de uso. Especialmente en las poblaciones, viviendas o asentamientos cercanos a las riveras (mares, ríos y lagos, otros) donde se realicen descargas de las redes sin tratamiento previo. También en este caso, uso de la tierra y el agua (pesca por ejemplo) cercana al lugar de la disposición de excretas.

ADECUADA: baño(s) instalado(s), accesibles e higiénicos, con conexión a red cloacal, disposición de excretas y saneamiento; pileta y ducha para higiene personal.

DUDOSA: baño incompleto o alejado, con condiciones pobres para la higiene.

INADECUADA: ausencia de baño y/o conexión cloacal, falta de saneamiento y de facilidades para la higiene personal.

### **Disposición de basura**

Preguntar sobre la gestión de residuos en el hogar, escuela, área de recreación y comunidad (generación, almacenamiento, servicio de recolección, manipulación, transporte, tratamiento, disposición final de desperdicios o desechos).

Explorar también las consecuencias del inadecuado manejo de residuos (olores, contaminación o cercanía de fuentes de agua), contaminación del suelo o aire, proliferación de insectos y roedores vectores de enfermedades (tifoidea, parasitosis, enfermedades gastrointestinales, otras).

ADECUADA: sistema de recolección de residuos funcional y efectivo.

DUDOSA: manejo pobre de residuos, recolección discontinua.

INADECUADA: ausencia de sistema de recolección de residuos, quema a cielo abierto, proximidad a basurales.

### **Ruido**

“Ruido” implica sonido no deseado que interfiere con la comunicación entre las personas y que puede causar daño a la salud y afectar el bienestar de las personas.

La clasificación (bajo, medio, alto) será variable según el ámbito (Vivienda, Escuela, Recreación, Laboral y Comunidad) y depende de la percepción del encuestado.

Se debe prestar atención a la identificación de las fuentes más comunes: tránsito por cercanía a autopistas y playas de maniobras; música fuerte; maquinarias, tráfico aéreo, trenes, construcción de obras, hospitales, otros. Es importante indagar sobre los ruidos de corta duración y gran importancia (martillo neumático, sirenas, cohetes, explosiones, teléfono, y algunas circunstancias especiales) provenientes de juguetes o provocados los niños en zonas de juego, o en el caso de adolescentes, al escuchar música fuerte y en el ámbito hospitalario (incubadoras, ventiladores, ambulancias).

BAJO: ruidos mínimos o imperceptibles, que no molestan ni producen efecto alguno.

MEDIANO: ruido molesto, persistente o esporádico, que lleva al malestar, desconcentración e incomodidad (ejemplo: cercanía a tráfico, pasaje de tren, fábricas, discotecas).

ALTO: ruido de gran magnitud, que produce dolor y daño (ejemplo: cercanía al despegue de aviones, aserraderos, conciertos de rock, sirenas, cohetes, disparos de armas, ...).

### **Exposición química**

Se debe analizar la percepción de la posible exposición (olores, humos, otros), el uso de plaguicidas, refacciones recientes, trabajo en el hogar, situaciones de trabajo rural en contacto con plaguicidas, consumo de alimentos recientemente fumigados, otros.

También la cercanía con sitios contaminados, zonas rurales fumigadas, industrias contaminantes, quema de basura a cielo abierto, aguas contaminadas, depósitos o sitios de tratamiento de residuos industriales, otros.

RIESGO BAJO: no hay exposición constante ni esporádica a humos, olores y químicos.

RIESGO MEDIANO: exposición esporádica a humos, olores y químicos.

RIESGO ELEVADO: exposición a humos, olores intensos, a plaguicidas, solventes, contaminantes y químicos o residuos industriales, en forma constante y repetitiva (ejemplo: basural industrial, industria contaminante, zonas agrícolas, quema de desechos, otros).

**Tránsito**

Las consecuencias del tránsito son el ruido, la contaminación del aire, la posibilidad de accidentes viales.

Hay que indagar la relación existente con el tránsito en cada lugar donde se desenvuelve la familia: ámbito rural (por ejemplo: donde se maneja maquinaria pesada, tractores o maquinas rurales) o urbano (cercanía con autopistas/avenidas) o calidad del transporte (en horas pico, en vehículos no aptos para transporte de personas).

BAJO: tránsito escaso, sin contaminación del aire y sin ruido.

MEDIANO: tránsito de automóviles moderado o esporádico, contaminación del aire y por ruidos moderados.

INTENSO: proximidad a zonas donde existe gran circulación de automóviles y tránsito pesado con contaminación del aire marcada y ruido elevado.

**Sección 5**

**Servicios disponibles**

SERVICIOS DISPONIBLES:	VIVIENDA	ESCUELA	COMMUNIDAD
ELECTRICIDAD			
COMUNICACION (TELEFONO, RADIO, OTRO)			
RECOLECCION DE RESIDUOS			
DISPOSICION FINAL			
TRANSPORTE PUBLICO			
ILUMINACION PUBLICA			
CENTRO DE SALUD			
PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL			
RED CLOACAL			
SUMINISTRO DE AGUA			

En este cuadro de doble entrada se enlistan servicios básicos que hacen a la calidad ambiental y

de vida listados en la primera columna (SERVICIOS DISPONIBLES) con relación a los ámbitos más comunes en que desenvuelven la familia del encuestado en las columnas siguientes.

Marque SI o NO ante la existencia o ausencia (respectivamente) de cada servicio.

Esta información permitirá hacer un rápido diagnóstico ambiental evaluando la disponibilidad y acceso a servicios básicos.

**Comentarios**

Comentarios: .....

.....

.....

.....

.....

Recoja y consigne los comentarios que considere relevantes a los objetivos de esta encuesta.

- b- Encuesta de situación de salud, morbilidad y mortalidad percibidas – Campamento sanitario-Ciclo Práctica final; Facultad de Ciencias Médicas Universidad Nacional de Rosario.
- c- Historia Clínica de la Universidad de Rosario,
- d- Contextualización Encuesta de Salud La encuesta es utilizada en el marco de la Evaluación Integradora Final de la Carrera de Medicina de la UNR, en lo que se denomina Campamento Sanitario. Dicha evaluación se lleva a cabo durante 5 días en localidades de menos de 10000 habitantes (existen a lo largo de los 40 Campamentos realizados algunas excepciones donde relevamos poblaciones de mayor envergadura). El Campamento consta de distintas actividades donde los estudiantes son evaluados y en caso de aprobar se reciben de Médicos. El relevamiento Sanitario con la modalidad encuesta de tipo censal (es decir se encuesta a toda la población y no por muestreo, salvo en las localidades de mayor población) es una de las actividades a ser evaluadas. Específicamente en la actividad de encuestar, la herramienta encuesta es utilizada por un lado como historia clínica donde el estudiante es evaluado en la capacidad inherente a interrogatorio, planteos diagnósticos, terapéutica, recolección y registro de datos epidemiológicos entre otros. Además de cumplir esta función de evaluación, es a partir de ella que se construyen los perfiles de Mobimortalidad Referida de las poblaciones encuestadas. La posibilidad de contar con información actualizada, construida conjuntamente con la comunidad, recabando los

problemas percibidos como tales por sus integrantes, permite “problematizarlos”, es decir incorporarlos a la agenda del Estado. **1.** a través de la acción de algunos de sus actores sociales, siendo este el primer paso para la definición de políticas de Estado. LA ENCUESTA COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCION DE PERFILES DE MORBIMORTALIDAD REFERIDA Las encuestas en salud constituyen una herramienta de utilidad que nos aproxima a la percepción y el comportamiento de los ciudadanos en temas relacionado a salud-enfermedad, así como utilización de los sistemas asistenciales. **2.** Proporcionan información poblacional, pasible de ser complementada con otras fuentes de información sistemática a las cuales nutren o pueden representar la única información disponible en ausencia de estas. **3.** Aunque no son una fuente de información rutinaria, constituyen un elemento fundamental de la información sanitaria siendo útiles para reconocer e identificar problemas y necesidades prioritarios. Aportan conocimientos multidimensionales e interconectados, adaptándose a entornos y necesidades cambiantes de las comunidades, así como también permiten generar y compartir conocimientos. A través de las encuestas en salud podemos obtener el estado de salud percibido, este constituye uno de los indicadores por excelencia utilizado como aproximación a la situación de 1 Testa M. Decidir en Salud, ¿Quién?, ¿Cómo? y ¿Por qué? Salud Colectiva: 3 :247-257. 2007 2 Brugulat-Guiteras P, Mompart-Penina A, Séculi-Sánchez E, Tresserras-Gaju R, De la Puente-Martorell ML. Encuestas de salud: luces y sombras. Med Clin (Barc). 2010;134(Supl 1):21-26 3 Boerma JT, Stansfield SK. Health statistics now: Are we making the right investments. Lancet,2007;369:779-86salud de las poblaciones en las encuestas en diferentes países. **4.** El término auto-percepción del estado de salud, o morbilidad sentida, se refiere a la información suministrada por el sujeto acerca de su estado de salud como producto de sus conocimientos e interpretaciones, sin que necesariamente haya sido confirmado por personal médico. Esta información tiene, en consecuencia, un carácter subjetivo que puede revelar los problemas de salud más comunes en la población a partir de sus experiencias y valores, y no sólo de la demanda de los servicios. La morbilidad sentida se constituye como el indicador más inmediato de la necesidad de servicios de salud y la mayor aproximación que se tiene a la morbilidad real de la población. A partir de la información recaba en las encuestas, se construye el final de la cada Localidad en la que se describe:

- Caracterizar a la población en términos demográficos, de situación laboral, cobertura en salud, habitacionales y de escolaridad.
- Describir las características y modalidades de atención en el sistema de salud de los habitantes de la localidad.
- Elaborar perfil de morbilidad referida recabando problemas de salud agudos y crónicos de los

habitantes de la localidad. • Elaborar perfil de mortalidad referida en los últimos 15 años en la localidad. • Describir la frecuencia de enfermedades neoplásicas referidas en los últimos 15 años en la localidad. • Describir la frecuencia de embarazos y formas de finalización referidos en los últimos 20 años. • Describir la frecuencia y tipo de complicaciones durante el embarazo en los últimos 20 años en la localidad. • Describir la frecuencia de malformaciones congénitas referidas en los últimos 20 años en la localidad.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL RELEVAMIENTO Se construyó el mapa de la localidad utilizando los provistos por el municipio, y programas de imágenes satelitales. Se realizó la división de la localidad en 12 sectores asignando cada uno de ellos a una tutoría del Ciclo de Práctica Final con un docente coordinador a cargo. Se utilizó un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas orientadas a identificar las causas de morbilidad. (Es la encuesta que le envíe) 4 Colombia, Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de Salud -ENS- 2005-2006: protocolo de la encuesta. Análisis de la Situación de Salud de Colombia: ASIS-COL 2002-2006: Bogotá; 2006. En las preguntas respecto a la morbilidad se registró la respuesta textual del entrevistado y a partir de ésta el encuestador profundizó para arribar al diagnóstico médico más certero posible. Para evitar el doble registro de mortalidad y morbilidad referida, las preguntas y las respuestas se limitaron a miembros del grupo familiar que vivían en el domicilio relevado o que lo hicieron hasta el fallecimiento. Para las patologías agudas (últimos 12 meses desde la fecha del relevamiento), crónicas (más de 12 meses de evolución), neoplasias, causa de muerte, complicaciones de embarazo, parto y puerperio, malformaciones congénitas, discapacidades, así como motivo por el que consume medicamentos se utilizó el CIE 10 como sistema de codificación. Esta es una herramienta confeccionada por la Organización Mundial de la Salud que permite unificar ciertos parámetros, con gran utilidad para los análisis epidemiológicos. Los encuestadores fueron formados a lo largo de 3 meses por los docentes de la PF. Todas las encuestas fueron revisadas por los docentes para garantizar la calidad de la información, siendo el cargado de datos también supervisado. La base de datos confeccionada fue revisada posteriormente por los docentes para cotejar los datos cargados con las encuestas realizadas. Para conocer la cantidad de viviendas encuestadas y para el georreferenciamiento se empleó una hoja de ruta confeccionada para tal fin. Finalmente es entregada a cada comunidad el informe de su situación de Salud en presentación pública en donde participan la autoridad local, instituciones intermedias y público en general. Hemos realizado con esta metodología 40

Campamentos Sanitarios. En los que además de la encuesta realizamos talleres de promoción de salud en todas las temáticas (donde también los estudiantes son evaluados en términos de divulgación y capacidad de comunicar adecuadamente a la población) así como también hemos evaluado todas las escuelas, incluyendo rurales en muchas localidades donde se evalúa salud del niño escolar, contando con datos antropométricos de todos los niños (el estudiante también es evaluado aquí en habilidades técnicas de examen físico, identificación de signos y síntomas, adecuación a realización de actividades médicas por fuera de condiciones de consultorio, empatía entre otras). Todo este trabajo consta de protocolos de acción para la realización de cada una de las etapas, que inician previo a la llegada de los estudiantes a la Localidad, hasta la realización del informe final. La encuesta en sí misma, constituye una herramienta más de evaluación y es la fuente de datos a partir de la cual se construye la información final que es devuelta la comunidad. De este modo, el Campamento Sanitario es una evaluación académica, una actividad de Extensión Universitaria y un trabajo de Investigación realizado por docentes, estudiantes y GeMA – Genética y Mutagénesis Ambiental Departamento de Ciencias Naturales- FCEFQyN

- e- Universidad Nacional de Río Cuarto CUESTIONARIO (modif de Diaz Barriga, 1999).  
Atención Dra. Delia Aiassa

La información aquí consignada es confidencial. Este cuestionario queda archivado en la orientación Citogenética, Dep. de Ciencias Naturales de la UNRC.

FECHA .....Nombre del barrio.....  
 .... Ubicación de la vivienda: Manzana.....N.....S.....E.....O ..... **1.** El barrio dónde usted vive es: A) Un área residencial B) Un área industrial C) Tiene depósitos (de residuos sólidos o líquidos, residuos industriales, urbanos, hospitalarios, etc.) D) Es un área impactada por contaminación natural (especificar).....  
 E) Es un área impactada por actividad agrícola ganadera F) Otros (especificar).....  
 .....**2.** ¿Qué actividades se realizan en el barrio? A) Industriales B) Comerciales C) Agrícola ganadera D) Otras **3.** ¿Cuáles son los tóxicos que Ud. considera presentes en su barrio? A) Compuestos inorgánicos (cromo, mercurio, níquel, plomo, arsénico, flúor) B) Compuestos orgánicos (basurales) C) Compuestos sintéticos (agroquímicos) D) Microorganismos (bacterias, hongos) **4.** ¿A qué le atribuye el origen de la contaminación?

.....  
.....

.....  
.....

.....

..... **5.** ¿Cuándo se inició la fuente de contaminación? A) Un año B) Entre dos y cinco años C) Entre cinco y diez años D) Más de diez años **6.** ¿Ud. considera que el contaminante le llega por: A) El aire B) El suelo C) El agua D) Otros (especificar).....

..... **7.** ¿Cuál es el lugar a su criterio, que la población entra en contacto con los contaminantes? A) En el interior de la vivienda B) Espacios de uso común en el barrio (plazas, veredas, jardines) **8.** ¿Cuántas personas de su núcleo familiar están expuestas a los contaminantes que ud. ha mencionado? Indique edades de cada uno de ellos

GeMA – Genética y Mutagénesis Ambiental Departamento de Ciencias Naturales- FCEFQyN Universidad Nacional de Río Cuarto familiar 1 2 3 4 5 6 7 8 9 edad sexo M F M F M F M

F M F M F M F M F M F **9.** ¿La contaminación ha sido siempre del mismo tipo? SI NO

**10.** ¿Han existido otras fuentes contaminantes, ahora clausuradas o abatidas? SI NO **11.** ¿El sitio ha tenido siempre el mismo uso de suelo? SI NO **12.** ¿Han existido fugas del contaminante? SI NO **13.** ¿Cuáles son las preocupaciones que Ud. tiene en relación a la contaminación ambiental?

.....  
.....

.....  
.....

.....

..... **14.** Complete la siguiente tabla Familiar 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Fumador? Medicación habitual? (últimos 6 meses) Consume alcohol todos los días? + de 1 vaso Enfermedades que relacione con los contaminantes Abortos? Hijos con malformaciones?

IMPACTO DE LOS PLAGUICIDAS EN LA SALUD **15.** ¿Se utilizan plaguicidas en el interior de la vivienda? SI NO Indique el nombre comercial.....

.....  
.....

.....

..... 16. ¿Se cultiva en los alrededores de la vivienda? SI NO ¿A cuántos metros?.....

..... ¿Qué cultivos se practican?.....

..... ¿Se pulverizan con plaguicidas esos cultivos? SI NO Si respondes SI entonces contesta las siguientes preguntas: ¿En qué meses se pulveriza?

.....

..... ¿Cuántos días por mes?

.....

..... ¿Sabes qué plaguicidas son los utilizados? SI NO Si respondes SI entonces contesta las siguientes preguntas: GeMA – Genética y Mutagénesis Ambiental Departamento de Ciencias Naturales- FCEFQyN Universidad Nacional de Río Cuarto ¿Cuál es el nombre de los plaguicidas usados?

.....

.....

.....

..... ¿Cuánto tiempo hace que está en contacto con plaguicidas (por que vive cerca de cultivos, porque los aplica)? A. Menos de 1 año B. 1 a 10 años C. 11 a 20 años D. Más de 20 años

**17.** Detalle para cada integrante de la familia ¿Cuáles han sido las enfermedades que ha presentado o presenta desde que está en contacto con plaguicidas?

familiar 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ENFERMEDAD

**18.** ¿Alguna persona de tu grupo familiar se intoxicó con plaguicidas? SI NO ¿En qué lugar ocurrió la intoxicación? A. interior de la vivienda B. al aire libre ¿Qué tarea realizaba? A. Aplicaba plaguicidas B. Estaba en el lugar de la aplicación C. Otras.....

**19.** ¿Qué síntomas sintió o manifestó la/s personas intoxicadas? A. Mareos B. Nauseas o vómitos C. Lagrimeo D. Sudor E. Decaimiento F. Confusión mental G. Dolores de cabeza H. Dificultades respiratorias I. Visión borrosa J. Cansancio K. Incoordinación L. Ardor, lagrimeo o picazón de ojos LL. Otros.....

**20.** ¿Los integrantes de la familia presentan síntomas que persisten? Por ejemplo: A. Tos B. Estornudos repetidos C. Dificultad respiratoria D. Ardor, lagrimeo o picazón de ojos E. Picazón en la piel F. Manchas en la piel G. Otros.....¿Cuántos integrantes presentan esos síntomas?

.....

..... **21.** ¿Hay integrantes de la familia que tienen problemas para lograr embarazos? SI NO ¿Cuántos integrantes tienen el problema? ..... ¿Varón o mujer?.....

.. ¿Cuál es la causa?

- f- Libreta Sanitaria Materno-Infantil del Ministerio de Salud de la provincia de Buenos aires de distribución gratuita en toda la Pcia. de Bs. As. Es de uso obligatorio en toda la Provincia.

## Capítulo 12. Marco regulatorio y conflicto social alrededor de los agrotóxicos

Florencia Arancibia

Argentina, junto con Estados Unidos, fue el primer país que inició la siembra comercial de cultivos transgénicos y hoy es el tercer mayor productor y exportador (James 2016). Desde la introducción de la soja transgénica RoundUpReady (RR) resistente al glifosato en 1996, el paquete tecnológico compuesto por semillas transgénicas-agroquímicos-siembra directa reemplazó a otros métodos de agricultura extensiva y amplió la extensión de la frontera agrícola (Bisang, Anlló, and Campi 2008). La superficie plantada con cultivos transgénicos se multiplicó por diez entre 1996 y 2003 (a 13,9 millones de hectáreas) y comenzó a estabilizarse en 2011 en alrededor de 24 millones de hectáreas. Esto dio lugar a la emergencia de un nuevo modelo agrario, “el modelo de agronegocios” (Gras and Hernández 2013), que implicó profundos cambios en la estructura agro-productiva (Giarraca and Teubal 2005) así como graves efectos sanitarios y ambientales (Massarini 2020; Pengue 2005). En gran parte, estos efectos se debieron al incremento extraordinario en el uso de agrotóxicos: si en 1997 se utilizaban alrededor de 123 millones de litros de plaguicidas por año, en el año 2018 se utilizaban más de 500 millones (Naturaleza de Derechos (ONG) 2019).

### Graves falencias en el sistema regulatorio

Este crecimiento extraordinario en el uso de agrotóxicos fue habilitado por las fuertes deficiencias del sistema de regulación (Arancibia 2020, Paz Belada 2017). En primer lugar, cabe destacar que el ente responsable de la regulación de pesticidas en Argentina, SENASA, depende del Ministerio de Agricultura y los ministerios de Salud y de Medio Ambiente no tienen injerencia en estas políticas regulatorias. Según la legislación vigente, SENASA tiene la responsabilidad de aprobar los llamados pesticidas, clasificarlos toxicológicamente y fijar normas de uso y comercialización. Pero en la práctica sólo se ocupa de las dos primeras y transfiere (descentraliza) la responsabilidad de la regulación del uso y la comercialización a las provincias y municipios. Es decir que, a pesar de lo que estipula el artículo 14 de la Constitución Nacional -según la cual el gobierno nacional debe dictar estándares normativos mínimos de protección del ambiente que deban cumplir todas las provincias-, la única norma nacional de presupuestos mínimos que existe en materia de pesticidas es la Ley 27,279 que sólo regula la disposición de los envases vacíos. Más allá de esta, no existen otras normas nacionales de presupuestos mínimos que garanticen protecciones homogéneas a nivel nacional sobre el uso y la comercialización de pesticidas.

A su vez, las provincias o municipios que deciden establecer restricciones basan sus normativas en la clasificación toxicológica provista por SENASA (con el criterio de: mayores restricciones a mayor nivel de toxicidad del producto). El problema es que esta clasificación es sumamente deficitaria. Por un lado, el SENASA no cuenta con laboratorios propios, sino que valida los informes presentados por las propias empresas o toma clasificaciones elaboradas por otros organismos. Además, la resolución de aprobación de cada producto y los estudios que la justifican, no son accesibles al público. Por último, el sistema de clasificación utilizado se basa en la metodología DL50 que sólo toma en cuenta la toxicidad letal en animales de laboratorio a través de una dosis única (es decir que solo mide la probabilidad de muerte en un corto período de exposición), y no considera exposiciones crónicas ni otros efectos como carcinogenicidad, genotoxicidad, enfermedades autoinmunes, diabetes, autismo, malformaciones fetales o abortos espontáneos, entre otras patologías. De este modo, de los aproximadamente 340 ingredientes activos de pesticidas que han sido aprobados en Argentina, más de un tercio (120) no han sido aprobados en la Unión Europea. Al menos 53 de estos 120 han sido prohibidos por sus efectos dañinos o porque la información provista por el productor era insuficiente para realizar un análisis de riesgo apropiado (Arancibia, Motta, and Clausing 2019).

Cuando se aprobó la soja RR resistente al glifosato en 1996, el glifosato ya estaba aprobado y clasificado por los organismos regulatorios como un producto de “baja toxicidad”. Por esto, no existía ninguna limitación provincial o municipal para su uso: se podía fumigar con glifosato hasta la puerta de las casas, o rociarlo con aviones sobre poblados, escuelas rurales y fuentes de agua. Ante las primeras denuncias de las comunidades expuestas durante los primeros años del 2000 (que describiremos en el apartado siguiente), no se aplicó el Principio Precautorio estipulado en la Ley Nacional de Ambiente<sup>56</sup>, por ende, no se suspendió ni restringió su uso, ni se puso en duda la clasificación toxicológica. Esto tampoco sucedió ante la creciente evidencia científica que se fue acumulando a lo largo de los años sobre diversos efectos dañinos para la salud del glifosato (Rossi 2020). Incluso luego de que la International Agency for Cancer Research (IARC) dependiente de la OMS determinara, en base a numerosas publicaciones científicas disponibles, que el glifosato es “probablemente cancerígeno” en humanos<sup>57</sup> tampoco hubo cambios en la clasificación o en las regulaciones de uso de este producto (IARC 2015). Si bien a medida que se agudizó la protesta social se fueron promulgando algunas leyes provinciales u ordenanzas municipales que establecieron límites al uso de glifosato y otros agrotóxicos, los parámetros de protección resultantes son sumamente

---

<sup>56</sup>Según este principio en caso de peligro de daño grave o irreversible aún con desinformación o falta de certeza científica de adoptar medidas para impedir la degradación del medio ambiente

<sup>57</sup> La caracterización de “probablemente cancerígeno” se debe a que se considera que la carcinogenicidad está demostrada en animales y que en humanos la evidencia es limitada, debido a que no es posible realizar diseños experimentales con personas.

heterogéneos (por ejemplo, los radios de las zonas libres de agrotóxicos pueden variar de los 100 a los 2000 m.) (Arancibia 2020). Esto es así porque nunca se promulgó ninguna norma con estándares de protección mínimos válidos a nivel nacional y todo dependió de la correlación de fuerzas locales.

### Denuncias y resistencias de las comunidades expuestas

Las primeras denuncias sobre patologías asociadas a la exposición a agrotóxicos surgieron a principios de la década de 2000 e involucraron a un grupo de madres de un barrio suburbano limítrofe con campos de soja transgénica en la ciudad de Córdoba: el barrio de Ituzaingó Anexo (Arancibia and Motta 2019; Berger and Carrizo 2019; Carrizo and Berger 2009). Preocupadas por ver a muchos vecinos con problemas de salud iniciaron un relevamiento en el cual identificaron un “cluster” de cáncer en el barrio y presentaron los resultados al Ministerio de Salud provincial. Sin embargo, fueron ignoradas por las autoridades y apodadas “las locas de Ituzaingó”. Con el correr del tiempo ellas se organizaron colectivamente, comenzaron a protestar en las calles y fundaron la agrupación “Madres de Ituzaingó”, la primera dentro de lo que a lo largo del tiempo se fue convirtiendo en un movimiento social contra el uso de agrotóxicos en Argentina. Al ver que carecían de legitimidad para hablar sobre cuestiones relacionadas con su propia salud, las Madres de Ituzaingó fueron tejiendo alianzas con profesionales de la salud de su localidad. Estas alianzas se tradujeron en la realización de varios estudios ambientales y epidemiológicos que confirmaron sus denuncias: el barrio estaba contaminado con agrotóxicos y había una concentración preocupante de patologías asociadas a su exposición. Sin embargo, estas evidencias también fueron ignoradas por las autoridades municipales y provinciales. Esto empujó a las Madres de Ituzaingó conectarse con otras organizaciones que también venían denunciando el problema en otros lugares del país. De este modo, en 2005, junto con el Grupo de Reflexión Rural, la ONG CEPRONAT, la Unión de Asambleas Ciudadanas y la Red de Acción en Plaguicidas y Alternativas de América Latina, entre otras organizaciones, lanzaron la primera campaña nacional contra el uso de agrotóxicos: “Paren de Fumigar” (Arancibia 2013).

Los objetivos de la campaña eran promover, a mediano plazo, un cambio de modelo agro productivo sin transgénicos ni agrotóxicos, y, a corto plazo, restringir su uso (Arancibia 2020). Durante la campaña, el GRR y las Madres viajaron a cientos de pueblos rurales de zonas sojeras para mapear las localidades afectadas y promover la creación de organizaciones de resistencia. Así se fundaron nuevas asambleas populares en todo el país: “Paren de fumigar Córdoba”, “Paren de fumigar Junín”, y así sucesivamente. La mayoría de las comunidades y los médicos rurales nunca habían escuchado hablar sobre los agrotóxicos, por eso, el primer paso de la campaña fue “crear conciencia” (Entrevista con Rulli, 2010; en Arancibia 2015). Toda la información recolectada a lo largo de estas actividades, así como unas primeras “evidencias” clínicas producidas por los médicos locales fueron recopiladas en

un libro, “Pueblos Fumigados” (Grupo de Reflexión Rural 2006) en cuya primera página se puede leer:

El proyecto Paren de Fumigar nació como gesto solidario a partir de conocer y de comenzar a respaldar, a partir del año 2005, a lucha de las Madres de Ituzaingó [...]. Este trabajo se sustenta en los informes suministrados por los pobladores de algunas de las muchísimas localidades afectadas y en ellos se exponen problemas concretos de cada lugar originados directa o indirectamente por la acción de los plaguicidas. [...]. Esta presentación que añade una recopilación de casos y evidencias, y a pesar de tantas dificultades encontradas y de hallar tantas resistencias, expresa la enorme esperanza, no tan solo nuestra, sino también de todos los pueblos que son víctimas del espantoso flagelo de la fumigación con tóxicos, de que, en ciertos lugares de decisión o al menos donde la autoridad moral se encuentra preservada, haya oídos y disposición para atender estas demandas. (...) Esta presentación ofrece la oportunidad de tomar conciencia y en especial de hacer algo para detener el genocidio. Quedamos esperando.(Grupo de Reflexión Rural 2006)

La campaña se cerró con la presentación del libro, la presentación de una demanda judicial a la Corte Suprema de Justicia para suspender el uso y comercialización de agrotóxicos en todo el país, y la entrega de una carta a la presidencia de la Nación con una copia del libro. Ni la Corte Suprema ni la Presidencia respondieron.

### Redes de médicos, científicos y profesionales de la salud

Otro efecto de la campaña fue el involucramiento de médicos rurales, trabajadores de la salud y algunos científicos que apoyaron los reclamos de las comunidades, se pronunciaron públicamente en contra del uso de los agrotóxicos y fueron produciendo distintas “evidencias” de daño asociado a estos.

En Abril de 2009, la portada del popular diario *Página 12* publicó los resultados de un experimento llevado a cabo por Andrés Carrasco, director del Laboratorio de Embriología Molecular de la Universidad Nacional de Buenos Aires e investigador del CONICET, que demostraba que el glifosato causa malformaciones en embriones. Este no era el primer estudio que diera cuenta de efectos perjudiciales del glifosato en la salud pública, pero fue el primero que se difundió en un medio de comunicación masivo. Esto causó gran revuelo en la opinión pública y se convirtió en un hito del conflicto. Al igual que otros expertos antes que él, Carrasco se convirtió entonces en el blanco de una fuerte campaña de desprestigio por parte de funcionarios del gobierno nacional (liderada por el

entonces Ministro de Ciencia y Tecnología, Lino Barañao), intendentes, autoridades universitarias, representantes de las empresas biotecnológicas e incluso la embajada de Estados Unidos (Arancibia 2020). Esto incluyó censura y hasta situaciones de violencia física. Se criticó la validez de los resultados de su investigación, arguyendo que los datos publicados en un medio de comunicación masivo no podían tomarse como válidos. Aunque un año más tarde, los mismos resultados fueron publicados por la revista científica *Chemical Research in Toxicology* (Paganelli et al. 2010), no hubo retracciones respecto de los cuestionamientos previos.

En Agosto de 2010, se organizó el **1° Encuentro de Médicos de Pueblos Fumigados** en la Universidad Nacional de Córdoba, coordinado por el pediatra Medardo Ávila Vázquez. Fue la primera vez que una universidad nacional fue sede de un evento sobre el tema. Médicos rurales, biólogos, genetistas, epidemiólogos y otros científicos y trabajadores de la salud presentaron sus trabajos. El Encuentro reunió a ciento sesenta personas y fue el puntapié para la conformación de la *Red de Ambiente y Salud-Médicos de Pueblos Fumigados* (REDUAS) con veintitrés miembros de distintas provincias. Finalizado el 1° Encuentro se publicó un informe que incluyó todos los trabajos presentados y una declaración política que comenzaba así:

Desde hace casi diez años los pobladores de las zonas rurales y periurbanas, donde se desarrollan actividades agropecuarias basadas en el actual modelo de producción agroindustrial, vienen reclamando ante las autoridades políticas, ante la justicia y manifestándose ante la opinión pública, porque sienten que la salud de sus comunidades está siendo afectada ambientalmente, principalmente por las fumigaciones con agroquímicos que se utilizan en las diferentes producciones agrarias. [...] Con el fin de generar un espacio de análisis y reflexión académica y científica sobre el estado sanitario de los pueblos fumigados, y de escuchar y contener a los miembros de los equipos de salud que vienen denunciando y enfrentando este problema, la Facultad de Ciencias Médicas de la UNC, a través de dos de sus cátedras (Medicina I y Pediatría), convocó a este 1° Encuentro (Ávila Vázquez and Nota 2010).

El 2° Encuentro de Pueblos Fumigados se realizó en la Universidad Nacional de Rosario (UNR) como parte del **1° Congreso Latinoamericano de Salud Socioambiental** en 2011 organizado por el equipo del médico Damián Verzeñassi. Estos congresos continuaron organizándose cada dos años y desde entonces se organizaron cinco. El mismo equipo creó en 2009 un innovador dispositivo pedagógico, de investigación y de extensión en el marco de la Práctica Final de la carrera de Medicina de la UNR: los **Campamentos Sanitarios**. Además de formar a los médicos para que puedan atender al problema sanitario causado por los agrotóxicos, el proyecto apuntó a producir datos epidemiológicos de

poblaciones rurales y periurbanas de menos de 5.000 habitantes que no eran relevados por los organismos oficiales. Desde su implementación, se realizaron 40 Campamentos Sanitarios y se produjeron datos que representan a más de 100.000 personas. Estos datos sirvieron para documentar los impactos en la salud humana de la exposición a agrotóxicos en los medios de comunicación, los cuerpos legislativos y los tribunales, utilizándose sus resultados como evidencia en diversos juicios y elaboración de Ordenanzas restrictivas al uso de agrotóxicos (Verzeñassi and Vallini 2019).

### Balance

¿Cuál es el balance de los más de veinte años de reclamos? A pesar de las crecientes evidencias científicas (ver capítulos 5 y 6), los reclamos de las comunidades y los profesionales de la salud, las autoridades gubernamentales aún no han reconocido el grave problema sanitario producto del uso de los agrotóxicos. No se modificó el sistema regulatorio, tampoco se dictó ninguna nueva norma de presupuestos mínimos para el uso de estos productos válidos para todo el territorio nacional y el SENASA no cambió ni su metodología de clasificación toxicológica ni ninguna de las clasificaciones puntuales (como la del glifosato). No se han llevado a cabo relevamientos epidemiológicos oficiales que permitan evaluar el impacto sanitario de la exposición a agrotóxicos en las principales zonas agrarias del país ni se han planificado políticas de salud pública para abordar estos problemas. Por último, un dato muy preocupante es que se acaba de aprobar (el 7 de Octubre de 2020) el trigo transgénico HB4 tolerante a la sequía y resistente al herbicida glufosinato de amonio (sujeto a que Brasil lo acepte, al ser el primer receptor de las exportaciones argentinas de trigo). Este cultivo transgénico, que no está aprobado en ningún lugar del mundo, no solo multiplicará el consumo de agrotóxicos, sino que además incorporará al campo y al plato de todos los argentinos (por el papel fundamental del trigo en la dieta) el glufosinato de amonio, un químico aún más tóxico que el glifosato<sup>58</sup>.

Como datos “esperanzadores” se pueden resaltar seis. Primero: a lo largo del período se amplió el cuestionamiento social y científico al uso de agrotóxicos y, más en general, a este modelo de agricultura basado en transgénicos y agrotóxicos. Segundo: en 2010 la Defensoría del Pueblo solicitó al SENASA un cambio en la metodología de clasificación toxicológica de los agrotóxicos (aunque no se implementó). Tercero: se promulgaron más de 200 Ordenanzas municipales que limitan el uso de los agrotóxicos a lo largo del país. Cuarto: en 2019 un Informe de la Auditoría General de la Nación (N° 064/2019) criticó el modo en que se aprueban los transgénicos en Argentina, lo caracterizó como un proceso poco transparente e incompleto, que desoye convenios internacionales, vulnera leyes

---

<sup>58</sup> Para más información sobre la aprobación del trigo transgénico: <http://www.biodiversidadla.org/Agencia-de-Noticias-Biodiversidadla/!Con-nuestro-pan-NO>

ambientales y viola los derechos de los pueblos indígenas. Quinto: se fue generando una nueva doctrina judicial orientada a la precaución compuesta por más de 72 fallos judiciales favorables a las comunidades afectadas que restringen el uso de los agrotóxicos (Cabaleiro 2020). Sexto: la agroecología se fue consolidando como modelo de agricultura alternativo, lo cual se plasma en la creación y la expansión de la Red Nacional de Municipios y Comunidades que fomentan la Agroecología (RENAMA) -que incluye ya a 30 municipios y 90.000 hectáreas- y la reciente creación de la Dirección de Agroecología en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Cabe destacar, que en estos aún “pequeños” pero importantes avances los profesionales de la salud, junto con los científicos comprometidos, hemos jugado un rol importante. Ante las enormes deficiencias del sistema regulatorio y la falta de cumplimiento del Principio Precautorio, aportamos a la legitimación de un grave problema sanitario negado por gobiernos y medios de comunicación y, de este modo, hemos fortalecido el reclamo por el derecho a la salud y a un ambiente sano de los “pueblos fumigados”. Ya sea con la participación directa en las campañas organizadas por los movimientos sociales, con declaraciones públicas y en los tribunales o con la producción de estudios, informes, artículos, etc., apoyamos la promulgación de ordenanzas municipales y fallos judiciales que restringieron el uso de agrotóxicos y promovieron otros modos de agricultura en múltiples localidades del país (Cabaleiro 2020). En palabras de Fernando Cabaleiro, un abogado que llevó a cabo varios de los juicios que se ganaron:

Así podemos observar la importancia que tiene el conocimiento científico producido en las universidades públicas y el rol de los profesionales de la salud y la agronomía despojados de conflictos de intereses, para informar a los tribunales. Un conocimiento directo que ingresa a los expedientes a través de la producción de la prueba testimonial o de informes interdisciplinarios con la licencia amplia que otorga la ley general del ambiente a los jueces y juezas, en la dirección de los procesos. (Cabaleiro 2020:21)

De cara al futuro enfrentamos una gran responsabilidad. Si bien somos muchos quienes nos hemos comprometido con esta problemática desde distintas disciplinas e instituciones, todavía somos una minoría y, en general, en ámbitos médicos prima el desconocimiento o la indiferencia frente a esta problemática. Involucrarse es el primer paso para frenar este desastre sanitario y ambiental, del cual los niños son una de las principales víctimas. Si las redes de profesionales de la salud y científicos comprometidos siguen creciendo, sumando apoyos institucionales y haciendo oír su voz podríamos, junto con las comunidades organizadas, lograr un cambio en las políticas de salud pública y podríamos consolidar un nuevo modelo agrario justo y saludable, donde la producción sea compatible con la vida.

## Referencias

- Arancibia, F. 2013. "Challenging the Bioeconomy: The Dynamics of Collective Action in Argentina." *Technology in Society* 35(2).
- Arancibia, Florencia. 2020. "Resistencias a La Bioeconomía En Argentina: Las Luchas Contra Los Agrotóxicos (2001-2013)." *Ciencia Digna. Revista de La Unión de Científicos Comprometidos Co La Sociedad y La Naturaleza de América Latina*1(1):42–64.
- Arancibia, Florencia, and Renata Motta. 2019. "Undone Science and Counter-Expertise: Fighting for Justice in an Argentine Community Contaminated by Pesticides." *Science as Culture* 28(3):1–26.
- Arancibia, Florencia, Renata Campos Motta, and Peter Clausing. 2019. "The Neglected Burden of Agricultural Intensification: A Contribution to the Debate on Land-Use Change." *Journal of Land Use Science* 00(00):1–17.
- Ávila Vázquez, Medardo, and Carlos Nota. 2010. *1º ENCUENTRO NACIONAL DE MEDICXS DE PUEBLOS*. Córdoba.
- Berger, Mauricio, and Cecilia Carrizo. 2019. "Afectados Ambientales. Aportes Conceptuales y Prácticos Para La Lucha y El Reconocimiento y Garantía de Derechos." 1–18.
- Bisang, Roberto, Guillermo Anlló, and Mercedes Campi. 2008. "Una Revolución (No Tan) Silenciosa. Claves Para Repensar El Agro En Argentina." *Desarrollo Económico* 48(190):165–207.
- Cabaleiro, Fernando. 2020. *Praxis Jurídica Sobre Los Agrotóxicos En La Argentina*. Tercera Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Naturaleza de Derechos.
- Carrizo, Cecilia, and Mauricio Berger. 2009. *Estado Incivil y Ciudadanos Sin Estado: Paradojas Del Ejercicio de Derechos En Cuestiones Ambientales*. Cordoba: Narvaja Editor.
- Giarraca, Norma, and Miguel Teubal. 2005. *El Campo Argentino En La Encrucijada*. Ed. Alianza. Buenos Aires.
- Gras, Carla, and Valeria Hernández. 2013. *El Agro Como Negocio. Producción, Sociedad y Territorios En La Globalización*. edited by C. Gras and V. Hernández. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- Grupo de Reflexión Rural. 2006. *Pueblos Fumigados. Informe Sobre La Problemática Del Uso de*

*Plaguicidas En Las Principales Provincias Sojeras de La Argentina.* Buenos Aires.

IARC. 2015. *Glyphosate*. Vol. 112.

James, Clive. 2016. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015*. 51. Ithaca, NY: ISAAA.

Massarini, Alicia. 2020. “Tecnociencia de Mercado: El Caso de La Agrobiotecnología.” in *¿Revolucionar la ciencia? Reflexiones sobre la epistemología y su contexto de enseñanza.*, edited by J. Layna, N. Savater, and S. Rivera. Buenos Aires, Argentina: Tesei oress.

Naturaleza de Derechos (ONG). 2019. *En La Argentina Se Utilizan Más de 500 Millones de Lts./Ks. de Agrotóxicos Por Año.*

Paganelli, Alejandra, Victoria Gnazzo, Helena Acosta, Silvia L. López, and Andrés E. Carrasco. 2010. “Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signalling.” *Chemical Research in Toxicology* 23(10):1586–95.

Paz Belada, Alejandro. 2017. “Regulación de Los Agroquímicos En La Argentina: Hacia Una Ley General de Presupuestos Mínimos Regulatorios (Regulation of Agrochemicals in Argentina: Towards a Framework Law).” Universidad de San Andrés.

Pengue, Walter A. 2005. “Transgenic Crops in Argentina: The Ecological and Social Debt.” *Bulletin of Science, Technology & Society* 25(4):314–22.

Rossi, Eduardo Martín. 2020. *Antología Toxicológica Del Glifosato + 1000. Evidencias Científicas Publicadas Sobre Los Impactos Del Glifosato Enl a Salud, Ambiente y Biodiversidad.* 5ta Edició. Buenos Aires, Argentina.

Verzeñassi, Damián, and Alejandro Vallini. 2019. *Transformaciones En Los Modos de Enfermar y Morir En La Región Agroindustrial.* Rosario.

## **ANEXO I**

### **Fases en el proceso histórico de utilización y percepción de los efectos socio ambientales**

Javier Souza Casadinho

Docente Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires

Coordinador regional de la Red de acción en plaguicidas y sus Alternativas de América Latina

#### **1- Evolución histórica de los plaguicidas.**

Desde los inicios mismos de la agricultura, los seres humanos debimos enfrentar problemas derivados del ataque de insectos , hongos y aunque parezca paradójico de plantas silvestres emparentadas con aquellas cultivadas, los cuales mermaban en cantidad y calidad la cosecha de productos destinados a la alimentación.

Tradicionalmente, se encararon estrategias basadas en la prevención del ataque de “plagas” ya mediante la quema de los pastizales y rastrojos, el cultivo durante varios años en el mismo terrero para luego dejarlo en descanso o barbecho, con posteridad , y a partir del desarrollo de conocimiento específico y situado se desarrollan estrategias y prácticas definidas haciendo hincapié en el mantenimiento de la diversidad biológica y la nutrición equilibrada de los suelos. La biodiversidad entendida como la inclusión de diferentes cultivos anuales y perennes, ya sean silvestres cuanto cultivados, en un mismo predio, no sólo posibilita el aprovechamiento integral de la energía solar y de los nichos ecológicos existentes en el suelo, sino que además reduce la cantidad de alimento disponible para los insectos aprovechando el efecto protector de alguna de ellas tal el caso de las plantas que exudan sustancias repelentes de insectos perjudiciales, plantas que suministran polen , néctar y sitios de refugio a los insectos benéficos y plantas capaces de asociarse bacterias fijadoras de nitrógeno.

De la misma manera las rotaciones y el reciclaje de nutrientes, brindaban a las plantas un equilibrado suministro de alimentos que les permitía crecer en forma armónica, y así enfrentar potenciales ataques de insectos o hierbas. En general para casi todas las culturas fue fundamental el respeto por el medio ambiente conviviendo con insectos y plantas silvestres. También dentro de las estrategias a fin de prevenir el accionar de las adversidades cabe mencionar el rol que han cumplido , y aun cumplen en la actualidad , las ceremonias y las ofrendas a fin de “reintegrar” a la naturaleza una parte de los cultivos obtenidos o de agradecer a Dioses y Diosas los alimentos suministrados. Las ceremonias a la Pacha mama sin una muestra de ello.

El empleo de productos químicos inorgánicos para destruir insectos se remonta posiblemente a los tiempos de Grecia y Roma . Homero menciona la utilidad del azufre quemado como fumigante, mientras que Plinio el Viejo recomienda el arsénico como insecticida y alude al empleo de sosa y aceite de oliva para tratar las semillas de leguminosas. En el siglo XVI, los chinos empleaban

pequeñas cantidades de arsenicales como agente insecticida y poco después empezó a usarse la nicotina en forma de extracto de tabaco (OMS; 1992)<sup>59</sup>

La especialización productiva derivada de la división internacional del trabajo junto con el incremento poblacional, las migraciones del campo a la ciudad y el desarrollo tecnológico produjo tanto una homogenización al interior de las especies cultivadas así como una elevación en la superficie cultivada con una sola especie. De esta manera se expande el monocultivo. Esta práctica no posibilita la sustentabilidad de los agroecosistemas dado que se interrumpen ciclos, relaciones y flujos naturales, y además se suministra más alimento a los insectos perjudiciales a la vez que se reducen los sitios de cobijo, alimentación y apareamiento de parásitos y predadores.

Hacia fines del siglo XIX, influenciado por las ideas científicas – económicas- productivas de la época, se puso más énfasis en la obtención de productos que permitieran la eliminación de los insectos que atacaban las plantas que prevenir su acción. En 1783, en la ciudad de Nueva York se utilizaba estiércol blando de vaca remojado en agua junto a brotes de saúco a fin de ahuyentar a la mosca de los pepinos. La búsqueda de nuevos productos estaba asociada más con el creciente intercambio comercial, el mayor consumo de alimentos y un avance en el conocimiento de la vida de los insectos, que con daño ocasionado por ellos. Se incrementó la utilización de pociones, mezclas y remedios caseros, un ejemplo de ello es una mezcla de cal y de azufre que en 1885 se comercializaba a fin de combatir a la filoxera de la vid (Souza Casadinho, 2000)<sup>60</sup>. En 1867, los trabajos realizados con arsenicales se plasmaron en la introducción del verde de París, forma impura del arsenito de cobre, que se utilizó en los Estados Unidos para poner coto al escarabajo de la patata; hacia 1900 su uso estaba tan extendido que dio lugar a la introducción de una legislación que es probablemente la primera que se promulgó en el mundo para regular el uso de plaguicidas. (OMS; 1992)<sup>61</sup>

El desarrollo tecnológico alcanzado durante la primera guerra mundial sumado a la necesidad de encontrar productos químicos capaces de combatir a insectos vectores de enfermedades llevó a la industria química mundial a una incesante investigación. La misma se realizó mediante síntesis química a partir de derivados del petróleo. Durante la década del '30 se sintetiza el D.D.T, el primer insecticida sintético de la historia. Fueron tan grandes, y promocionados, sus logros respecto al control de insectos que a su descubridor el suizo Paul Müller, le fue otorgado el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en el año 1948. Se lo presentó como un producto capaz de combinar un rápido volteo con una larga persistencia sobre el cultivo, evitando aplicaciones continuas. A partir de los logros tanto en aplicaciones sanitarias como agrícolas, se produjo una rápida aceptación,

---

<sup>59</sup> Organización Mundial de la Salud, 1992, Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura, OMS, Ginebra, Suiza

<sup>60</sup> Souza Casadinho, J.2000, Estudio de la dinámica de los pesticidas en cuatro partidos de la región hortícola bonaerense tendiente a conocer los factores con incidencia en las intoxicaciones humanas. Tesis de graduación, Maestría en Metodología de la Investigación, UNER. Entre Ríos.

<sup>61</sup> Organización Mundial de la Salud, 1992, Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura, OMS, Ginebra, Suiza

expandiéndose a gran parte del mundo. Pocos años después de su distribución masiva aparecerían los efectos no deseados: disturbios corporales agudos y crónicos tanto en trabajadores como en consumidores de productos agropecuarios, contaminación de cursos de aguas, aparición de resistencias en insectos perjudiciales y muerte de insectos benéficos.(Souza Casadinho, 2000)<sup>62</sup>.

Como consecuencia de la aparición de resistencias genéticas en los insectos perjudiciales se hizo necesario utilizar dosis más elevadas de este toxico, aumentando su impacto en el ambiente en general y en la salud de quienes se hallaban expuestos, de manera directa e indirecta, en particular. Años después aparecen una serie de productos del mismo tipo que el D.D.T. denominados genéricamente “organoclorados”. Estos también combinaban una gran efectividad en el control de insectos con persistencia en el ambiente, algo que se juzgó como positivo desde el punto de vista del manejo de “plagas” agrícolas pero que resultó notoriamente negativo a nivel de la salud socioambiental dado que aún hoy, pese a que estos productos ya no se usan en la mayoría de los países del mundo, todavía aparecen trazas de estas sustancias en la leche materna. Esta situación demuestra una perspectiva sesgada, reduccionista, cortoplacista y poco sistemática acerca de la dinámica de vida de los insectos y del accionar ambiental de las sustancias químicas utilizadas para su control. Los organoclorados son sustancias neurotóxicas que actúan en el ámbito de las membranas nerviosas. La existencia de efectos nocivos, en especial la posibilidad de acumularse en las grasas y desde allí producir distintos tipos de cánceres, junto con la necesidad de aprovechar los conocimientos acumulados, incentivan a las industrias al desarrollo de una nueva generación de productos denominados de manera general “organofosforados”, cuyo representante más conocido, y utilizado ampliamente en las actividades agrícolas, es el Parathión. Estos productos acción inmediata, sobre las “plagas” - poder de volteo - pero en comparación con el grupo anterior, merma su persistencia en el ambiente. Esta situación presenta por lo menos dos aristas con diferentes implicancias: una necesidad de aplicar productos con mayor frecuencia junto a una menor contaminación residual. Respecto a la salud socioambiental, se trata de productos neurotóxicos, compiten con la acetilcolina por la acetilcolinesterasa, afectando al sistema nervioso. Los productos fosforados son capaces de producir efectos agudos. más potentes que los insecticidas clorados entre los que sobresalen el edema pulmonar, los vómitos y la miásis. Según investigaciones recientes son capaces de producir afecciones de tipo crónico como cáncer y mal de Parkinson.

Un tiempo después se lanzan al mercado los productos denominados “carbamatos”, derivados del ácido carbámico. La mayoría de los carbamatos tienen una toxicidad baja a moderada, por la

---

<sup>62</sup> Souza Casadinho, J.2000, Estudio de la dinámica de los pesticidas en cuatro partidos de la región hortícola bonaerense tendiente a conocer los factores con incidencia en las intoxicaciones humanas. Tesis de graduación, Maestría en Metodología de la Investigación, UNER. Entre Ríos.

reversibilidad de su reacción con la acetilcolinesterasa y su rápida degradación. Suele destacarse su selectividad respecto a los insectos sobre los cuales actúan, aunque las abejas pueden constituir una excepción ya que son muy sensibles a la presencia de carbamatos. Pueden bioacumularse en peces, si su metabolización es lenta, a pesar de ser inestables en el agua debido a su degradación mediante hidrólisis. Su toxicidad es baja en mamíferos. La mayor parte de sus metabolitos son menos tóxicos y son biodegradados rápidamente (OMS, 1986)<sup>63</sup>. Al igual que los fosforados, inhiben la acción de la acetilcolinesterasa.

En la década de los años '60 se expande la utilización de los denominados plaguicidas Piretroides, compuestos similares al piretro natural pero obtenidos por síntesis química. Existen dos grupos, aquellos que poseen el grupo ciano afectan al sistema nervioso central, mientras que el resto afecta al sistema nervioso periférico. Tienen una baja absorción cutánea. Su baja toxicidad en mamíferos depende probablemente de su activa metabolización por hidrólisis. Algunos, como la permetrina, son débiles inductores enzimáticos. Son moléculas neuroactivas. Las de tipo 1, sin grupo ciano, causan descargas repetitivas en las fibras y terminales nerviosos, conduciendo a hiperexcitación. Las de tipo 2, con un grupo ciano en el carbono alfa producen despolarización y bloqueo de la membrana nerviosa que conduce a la parálisis e inhiben la acción del GABA en su receptor. En animales de experimentación producen ataxia, falta de coordinación, hiperexcitación, convulsiones y parálisis. Predominan unos u otros fenómenos según el tipo de molécula. En humanos es raro que se alcance la dosis tóxica, en especial con los de tipo 1. Los del tipo 2, más peligrosos, han producido parestesias, náuseas, vómitos, fasciculaciones, convulsiones, coma y edema de pulmón (Ferrer, A, 2003)<sup>64</sup>.

Mientras que estos productos poseen una menor persistencia en el medio ambiente, existen controversias sobre sus efectos en la salud humana. Es así como mientras para la industria su efecto es leve, investigaciones realizadas por T. Colborn, lograron demostrar la influencia de los plaguicidas en la alteración del sistema endocrino. Los plaguicidas pueden actuar como disruptores interfiriendo el funcionamiento del sistema a partir del bloqueo de las hormonas, suplantándolas, aumentando o disminuyendo su nivel. Este efecto disruptor posee influencia en la reproducción, crecimiento y supervivencia en los animales alcanzados por los tóxicos seres humanos incluidos, (Colborn, 1997)<sup>65</sup>.

---

<sup>63</sup>OMS, 1986. CarbamatePesticides: A General Introduction, EnviromentalHealthcriteria 64, Ginebra, Suiza

<sup>64</sup> Ferrer, A. 2003 Intoxicación por plaguicidas .Anales Sis San Navarra vol.26 supl.1 Pamplona

---

<sup>65</sup>Colborn, Theo. 1997 "nuestro futuro robado" en revista GAIA, Madrid nº12, pp.14

Además de los productos citados, existen otros que no se encuadran en las clasificaciones mencionadas, pero poseen amplia difusión en actividades agrícolas. Tal el caso de los derivados de la Atrazina- en general herbicidas y defoliantes- utilizados para reducir tanto el efecto competidor de las plantas silvestres como para adelantar las cosechas de cultivos como el trigo y colza. Entre estos se encuentra el Glifosato, herbicida de contacto, con efectos nocivos sobre el tejido epitelial y alteraciones en pulmones, hígado y riñones. Más recientemente en el tiempo se expande el uso de los insecticidas denominados neonicotinoides, que como el fipronil y el imidacloprod afectan el sistema nervioso de las abejas (Souza Casadinho, 2011)<sup>66</sup>. Estos productos insecticidas se retiraron inicialmente del mercado Europeo, para luego prohibirse su utilización en la mayoría de los cultivos excepto la remolacha azucarera dentro de la Unión Europea.

## **2- Fases en el proceso de utilización y percepción de los efectos socio ambientales**

Aunque pareciera ser un proceso reciente, a la luz de las discusiones, presencia en los medios de difusión, dentro de los tomadores de decisión, y en los ámbitos académicos, la problemática del uso de plaguicidas y sus consecuente impacto socio ambiental es un proceso de larga data que se fue resignificando en el tiempo, relacionado con modificaciones en los componentes de estructura agraria, por ejemplo en la tenencia de la tierra, en la estructura productiva y el desarrollo tecnológico - pero también con cambios y disputas en los territorio en conflicto producto del avance de las pulverizaciones con plaguicidas y de las investigaciones que dan cuenta de su efecto en la salud socioambiental..

La idea de tomar el concepto de “fase”, respecto al de etapa, es buscar una cierta mirada holística y sistémica respecto a la problemática de la utilización de plaguicidas, su efecto ambiental y la visibilización de los problemas en la salud humana. Samaja afirma que “el término fase permite introducir una metáfora más rica y próxima a la complejidad real de las relaciones que se dan entre los componentes o momentos del proceso investigación... las funciones que se desarrollarán en las fases más avanzadas y complejas, ya están presentes en las etapas iniciales (Samaja, J, 1993)<sup>67</sup>. De este modo es posible distinguir tres fases respecto a la utilización de plaguicidas, su relación con las actividades agrarias, la visibilización de sus efectos socioambientales y la participación de la sociedad en las discusiones. Pero antes de describir y analizar dichas etapas se hace importante definir que entendemos por salud y las causas que pueden determinar un deterioro en sus condiciones integrales.

<sup>66</sup>Souza Casadinho, J. 2011. Utilización de agrotóxicos en las producciones agrícolas desarrolladas en el Paraje “el Lavarropas” Misiones. Prácticas cotidianas y percepción de enfermedades VII jornadas de Estudios interdisciplinarios Agrarios y Agroindustriales -Ciudad de Buenos Aires

<sup>67</sup>Samaja, j. 1993. Epistemología y Metodología. EUDEBA. Bs. As

En referencia a la salud, entendida como un estado de bienestar y equilibrio bio-psicosocial de plenitud de los seres vivos, recibe una influencia continua del ambiente en el cual las personas nacemos, crecemos, realizamos nuestras actividades cotidianas y por lo cual los miembros de una sociedad buscan los modos y medios para transformar aquello que deba ser transformado y que permita las condiciones donde pueda expresarse el óptimo considerado como vital según cada cultura y proceso histórico. Al respecto Ferrara afirma “El dinamismo requerido para interpretar el proceso salud- enfermedad, pues se trata efectivamente de un proceso incesante, hace a la idea de acción frente al conflicto de transformación ante la realidad. La salud nunca es la misma como tampoco lo es la enfermedad(Ferrara, 1985)<sup>68</sup>. Sumando a la complejidad de conceptualizar a la salud, o su ausencia, Canguilhem afirma: “No existe un hecho normal o patológico en sí. La anomalía o la mutación no son de por sí patológicas, expresan en sí otras formas de vida, si estas formas son inferiores en cuanto a la estabilidad, la fecundidad y la variabilidad de la vida con respecto a las normas anteriores, se las denominara patológicas. Lo patológico no es la ausencia de norma biológica, sino una norma diferente pero que ha sido comparativamente rechazada por la vida” (Canguilhem, G. 1971)<sup>69</sup>. En referencia a la exposición a contaminantes de tipo ambiental la Organización Mundial de la Salud (O.M.S., 1975)aporta su visión afirmando que al tratar de fijar normas sanitarias aplicables al medio de trabajo, no es pertinente realizarlas en función de un ser humano medio, inexistente, sino en función de los trabajadores realmente expuestos, habida cuenta de la variabilidad en la exposición de la respuesta(OMS, 1975)<sup>70</sup>.

Todo lo dicho redefine el proceso salud- enfermedad acercándolo a una perspectiva tanto histórica, territorial y social. Cuando se hace referencia a lo social se debe hacer hincapié en las clases sociales dado que tanto la percepción, como el acceso a la salud se hallan fuertemente relacionadas u condicionadas por el lugar que cada uno ocupa en la sociedad.

Para entender el proceso de salud- enfermedad dentro de la estructura social determinante, se debe incorporar el componente histórico. Esto permite reconocer la importancia de la estructura económica en la determinación de los niveles de salud según las diferentes clases sociales. “En cada clase social su delimitación está brindada por la inserción de cada grupo en el aparato productivo, así como también por las relaciones en que tales grupos se encuentran frente a los medios de producción, por el juego que desarrollan en la propia organización laboral y por la formula, cantidad y proporción que reciben del producto social del que en gran medida son sus creadores” (Ferrara,

<sup>68</sup> Ferrara, Floreal. Teoría social y salud. Bs. As. Catalogo editora. 1985.

<sup>69</sup>Canguilhem, G. 1971. Lo normal y Lo patológico. Ed siglo XXI.

<sup>70</sup> Organización Mundial de la salud. Detección precoz del deterioro de la salud debido a la exposición profesional. Ginebra. Informes técnicos, Serie INTE N° 586. 1975.

1985)<sup>71</sup>. De allí que en el caso de los plaguicidas se hace necesario tener en cuenta la expansión agrícola, los productos utilizados así como analizar los campos económicos – productivos y el modo en los cuales se insertan aquellos que utilizan plaguicidas y aquellos que sin participar de este campo de acciones reciben sus consecuencias.

Bourdieu define a los campos sociales como “Espacios de juego históricamente constituidos con sus instituciones específicas y sus leyes de funcionamiento propias. Los campos se presentan como sistemas de posiciones y de relaciones entre posiciones”. La posición ocupada por cada agente es la resultante de hechos históricos, con relación a esta situación dice Bourdieu “Se trata de espacios estructurados de posiciones, a las cuales están ligadas ciertos números de propiedades que pueden ser analizadas independientemente de las características de quienes las ocupan. Dentro de ese campo se producen luchas destinadas a mantener o incrementar la dotación de capital. El lugar ocupado en cada campo se relaciona con la dotación de capital específico. Esa posición definirá las estrategias de los agentes y sus vínculos. Las estrategias implementadas por los agentes tendrán como objetivo defender su lugar en el campo, con expectativas de elevar su posición. La aplicación de agrotóxicos forma parte de dichas estrategias (Bourdieu, P. 1988)<sup>72</sup>. De esta manera cuando los actores participantes del campo de acciones relacionados con la utilización y efecto de los plaguicidas plantean sus estrategias y prácticas lo hacen desde su propia posición en ese campo, su dotación de capital y sus propios intereses sean estos económicos o el cuidado de la salud. Las estrategias usadas pueden ser:

**a. La invisibilización o el problema circunscripto en determinadas áreas o productos químicos.**

Los plaguicidas comienzan a utilizarse en la Argentina en los años cincuenta fundamentalmente los herbicidas como el 2, 4 D y los insecticidas clorados como el DDT y el clordano, especialmente en la lucha contra la langosta. En esta larga fase que puede extenderse hasta fines de los años 80 los problemas derivados del uso de plaguicidas aparecen circunscriptos a áreas geográficas y cultivos concretos como el algodón en el Chaco, la fruticultura del alto valle o a productos claves como el Insecticida fosforado Paratión, el herbicida 2, 4, 5 T y a los insecticidas DDT y sus derivados. Las dificultades procedentes de la utilización de plaguicidas pueden visualizarse en las quejas de los países importadores frente a la comercialización de alimentos conteniendo alta carga de agrotóxicos, aspecto que deriva en prohibiciones parciales de por ejemplo el DDT. En el caso de este producto, y las restricciones que se imponen a su utilización, resulta paradigmático, mientras que se prohíbe para

<sup>71</sup>Ferrara, Floreal. Teoría social y salud. Bs. As. Catalogo editora. 1985

<sup>72</sup>Bourdieu, Pierre. Cosas dichas, Gedisa, Bs. As. Argentina. 1988.

el control de la garrapata en baños animales en los años '70, se continúa utilizando hasta 1994 en las campañas sanitarias para combatir a la vinchuca y el mosquito *Anopheles* (paludismo).

En este período y respecto a la salud se hacen evidentes los daños, por ejemplo en el sistema nervioso, de los niños que acompañan a sus padres en el desarrollo de tareas productivas agrarias y que comienzan a ser atendidos en hospitales de la Ciudad de Bs. As, el caso del hospital de niños. (Laviano, Nelson, 1994)<sup>73</sup>. Respecto a las luchas en los territorios las mismas, se circunscribían a campañas de información sobre el accionar de productos como el paratión, que recién se prohíbe en el año 1997. (CETAAR, 1994)<sup>74</sup>. En el caso del herbicida 2, 4, 5 T, de amplio uso durante la guerra de Vietnam, se prohíbe en 1984 luego del accionar de notables ambientalistas (Brailovsky, E. 1988)<sup>75</sup>. Este herbicida de amplio uso en las zonas de desmonte, para la implantación de cultivos o cría de ganado (provincias de Chaco, Santiago del Estero, Corrientes) producía la liberación de dioxinas con comprobado efecto cancerígeno.

Las apariciones en los medios de comunicación se circunscribían a accidentes vinculados al almacenaje, el reciclado de envases o a contaminación con otros elementos, por ejemplo, pañales (Souza Casadinho, 1995)<sup>76</sup>. Ya en esta época se visualizan las primeras manifestaciones de la generación de resistencias en plantas silvestres ante el uso reiterado del herbicida, por ejemplo, en la avena fátua frente al reiterado uso del herbicida 2, 4 D. (Brailovsky, E. 1988)<sup>77</sup>.

#### b- el énfasis en los modos de la aplicación

En una segunda fase y cuando se hacen más evidentes los daños en la salud de trabajadores /as y productores /as quienes aplican los plaguicidas se evidencia un cruce de visiones respecto al problema. Es posible situar el inicio de esta fase a mediados de los años '90 cuando desde las empresas fabricantes y proveedoras de plaguicidas se enfatiza en que el problema no es el producto sino la aplicación. Por su parte desde grupos ambientalistas e incipientemente desde la población expuesta, comienzan a generarse estrategias y acciones coordinadas, sistemáticas y continuas en el tiempo. En esta fase resultan evidentes los daños en la salud a nivel crónico. En éstas la aparición de los síntomas puede retardarse lo suficiente en el tiempo como para causar daños irreversibles en el organismo. La bibliografía cita una extensa cantidad de casos de este tipo de intoxicación. Fagioli realizó un estudio de trayectoria laboral mediante entrevistas a trabajadores que hubieran manipulado plaguicidas o solventes orgánicos. En el mismo se demuestra una relación entre la mutación genética

<sup>73</sup>Laviano, Nelson. Comunicación personal 1994

<sup>74</sup> Centro de Estudios Sobre Tecnologías apropiadas de la Argentina. Campaña de información "los plaguicidas matan más que las plagas" sobre los efectos de los plaguicidas 1992/1998

<sup>75</sup>Brailovsky, Antonio. 1988. El negocio de envenenar. Buenos Aires. Editorial Fraterna

<sup>76</sup>Souza Casadinho, Javier. 1995. Plaguicidas. Su efecto en el medio ambiente y alternativas de cambio. Buenos Aires. CETAAR ediciones.

<sup>77</sup>Brailovsky, Antonio. 1988. El negocio de envenenar. Buenos Aires. Editorial Fraterna

y las probabilidades de contraer cáncer entre los trabajadores y productores agrícolas que manipulan plaguicidas, respecto aquellos que no lo hacen (Fagioli, 1991)<sup>78</sup>. Por su parte, Baghurst, a partir de un estudio con 1500 personas pudo comprobar la influencia de diversos factores ambientales y nutricionales en la presentación de distintos tipos de cánceres. Luego del tabaco, la manipulación de plaguicidas aparece con una alta incidencia en la manifestación de cáncer. El trabajo también sugiere que la ingestión de alimentos contaminados con pesticidas es uno de los factores que contribuyen a aumentar el riesgo de producir este tipo de alteración celular. (Baghurst, 1991)<sup>79</sup>. En el Reino Unido T. Colborn, luego de amplios estudios, logró demostrar la influencia de los plaguicidas en la alteración del sistema endocrino. Los plaguicidas pueden actuar como disruptores, interfiriendo el funcionamiento del sistema a partir del bloqueo de las hormonas, suplantándolas, aumentando o disminuyendo su nivel. Este efecto disruptor posee influencia en la reproducción, crecimiento y supervivencia de los animales alcanzados por los tóxicos seres humanos incluidos. (Colborn, T.1997)<sup>80</sup>. En las áreas agrícolas de la Argentina como por ejemplo en el cultivo de tabaco investigaciones han registrado casos de intoxicación de tipo agudo y crónico. Las dificultades en la respiración, fatiga sinusitis, cansancio, dolor muscular, constituyen dolencias típicas que evidencian un inadecuado funcionamiento corporal. Estas alteraciones pueden revestir el carácter de irreversibles o dejar graves secuelas. Productores y trabajadores intoxicados han manifestado tener alguna secuela de tipo crónico: Cánceres, alteraciones en el sistema cardiaco, problemas en el sistema nervioso. (Souza Casadinho, 2011)<sup>81</sup>. Aquellos que defienden la utilización de agrotóxicos manifiestan que el problema no son los productos químicos, su toxicidad específica, la movilidad ambiental producto de sus características químicas, su capacidad de producir daño agudo y crónico, sino los modos en que estos se aplican, esta postura respecto a las “las malas praxis” hablan de prácticas inadecuadas de aquellos que los aplican, la preparación rápida, la aplicación en días ventosos, la inadecuada revisión de los equipos especialmente las pastillas dosificadoras. A estas prácticas llamadas inadecuadas se oponen las llamadas “buenas prácticas agrícolas”, Las BPA se definen como “ un conjunto de prácticas aplicadas con el objetivo fundamental de obtener alimentos sanos e inocuos, cuidando el medio ambiente, la salud de los trabajadores y de la sociedad en su conjunto” o como “ Acciones orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social de los

<sup>78</sup> Fagioli, Franca et al: “Distinct Cytogenetic and clinicopathologic features in Acute Myeloid Leukemia. After occupational exposure to pesticides and organic solvents” en *Cancer*, New York, julio de 1992, volume 70, n° 1

<sup>79</sup> Baghurst, Katrine et al: “Public perceptions of the role of dietary and other environmental factors in cancer causation or prevention” en *Journal of Epidemiology and Community Health*, Australia, Noviembre de 1992, n° 46,

<sup>80</sup> Colborn, Theo: “Nuestro futuro robado” en revista GAIÁ, Madrid, mayo de 1997, n° 12, pag 14 a 17.

<sup>81</sup> Souza Casadinho, J. 2011. Utilización de agrotóxicos en las producciones agrícolas desarrolladas en el Paraje “el Lavarropas” Misiones. Prácticas cotidianas y percepción de enfermedades VII jornadas de Estudios interdisciplinarios Agrarios y Agroindustriales -Ciudad de Buenos Aires

procesos productivos agropecuarios que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios” (SENASA / INTA, 2018)<sup>82</sup>.

No se han escuchado críticas ni hacia los productos prohibidos en otros países, ni hacia los inadecuados modos de comercialización, tampoco a las aplicaciones realizadas por personas que no han recibido la capacitación específica, ni información toxicológica. Está claro que la mayor visualización de la problemática se haya relacionada con la expansión de los monocultivos derivada del incremento de la demanda internacional de soja y maíz. Las políticas públicas nacionales, las tecnológicas, las arancelarias , las cambiarias, vinculadas al sector, aunque con matices, reforzaron la producción de una canasta escasa de productos y su paquete tecnológico asociado ante la necesidad de generar divisas a partir de la exportación de materias primas.

La expansión de la frontera agrícola, la difuminación de los límites entre las áreas rurales y las urbanas, la expansión de las pulverizaciones áreas y las terrestres realizadas con maquinaria autopropulsada (mosquitos) junto a una mayor visibilizarían de los efectos de los plaguicidas en la salud llevo a un mayor nivel de conflictividad entre habitantes de municipios con actividades agrícolas. En este caso desde los concejos deliberantes e intendentes se trató de neutralizar los conflictos a través de la sanción de ordenanzas que restringen la aplicación de plaguicidas, creando zonas de amortiguamiento o Buffer alrededor de escuelas y centros urbanos. También en algunas situaciones se prohibió la aplicación de determinados productos, tal el caso de los productos categorizados como I y II en el municipio de Ramallo ubicado en la provincia de Buenos Aires. Estas ordenanzas,de dudoso control y cumplimiento, solo disminuyen parcialmente la exposición de los miembros de la comunidad dado que los plaguicidas pueden trasladarse por el agua y el aire.

En este sentido, y como un logro parcial pero que genera antecedentes, las comunidades luego de constatar la vinculación entre la aparición de enfermedades con la masiva utilización de agroquímicos, han conseguido la sanción en los municipios de ordenanzas que restringen la aplicación de agrotóxicos, si bien las franjas obtenidas van de los 2000 metros en Cañuelas hasta los cero metros en muchos distritos. Aunque subsisten muchas quejas del real cumplimiento de estas normativas, de todas maneras ponen un límite al uso de agrotóxicos. En este periodo la inexistencia de ordenanzas que fomenten producciones agroecológicas, así como la baja internalización de esta propuesta entre los productores agrarios impidió un cambio real en los modos de producción, aunque es digno destacar la labor realizada ya por organizaciones de la sociedad Civil, por algunas

<sup>82</sup> [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/manual\\_BPA\\_obligatorias.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/manual_BPA_obligatorias.pdf)

universidades como por parte de los servicios de investigación y extensión del Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria.

### c- Las luchas en, y por, los territorios

Aunque con matices, en la actualidad se hace dificultoso ocultar el efecto de los plaguicidas en la salud, más allá de los modos de aplicación utilizados, por lo cual la disputa se centra en los modos de ocupación del espacio y en especial en las estrategias, prácticas y tecnologías utilizadas en la producción agraria dentro de un territorio determinado.

En esta fase, que puede situarse desde los inicios del año 2000 hasta la actualidad, la disputa incluye a las actividades que se realizan en cada jurisdicción, tomando al territorio como un espacio en el que las personas, viven desarrollan sus actividades cotidianas, se vinculan, producen, comercializan y se establecen relaciones con los bienes comunes naturales, de diferente manera y bajo diferentes formas. En estos territorios se vinculan, oponen y consensuan estrategias y acciones diversos actores que poseen diferentes tipos, y cantidad, de capital específico (cultural, social, económico, simbólico) y cantidades de estos. Aunque con matices las luchas en los diferentes territorios comienzan por la percepción de afecciones en la salud de grupos y personas expuestas a los plaguicidas. Familias o personas aisladas que confluyen con otras en las acciones. Las mujeres, en la mayoría de los casos, son las más comprometidas, las involucradas en las acciones. Si bien las luchas se enfocan sobre los plaguicidas en los últimos tiempos la inclusión de grupos con diversas cosmovisiones y miradas críticas respecto del progreso tecnológico y el crecimiento económico sin límites llevan la discusión hacia procesos más amplios e integrales como la expansión de los monocultivos y su paquete tecnológico asociado. En la Argentina es posible visualizar una expansión de la frontera agrícola ligada factores que la trascienden y que se implican mutuamente como el incremento en la demanda externa de determinados bienes de origen agropecuario – y consecuentemente los precios-, la vigencia de estos bienes como productos de especulación financiera y la alteración de los márgenes brutos entre actividades agrarias. El proceso de incremento en la superficie sembrada con soja ligado a la adopción un paquete tecnológico basado en la utilización de semillas modificadas genéticamente y del herbicida glifosato; reúne características y efectos ambientales y sociales que les son propios. El incremento en la superficie tiene su correlato con el aumento en la utilización de plaguicidas, y dado que no se realizan rotaciones y exacerba la utilización de estos químicos, se ha afectado la supervivencia de los insectos benéficos y recreados mecanismos de resistencia en los perjudiciales, (Souza Casadinho, Javier, 2008)<sup>83</sup>. Es posible

<sup>83</sup>Souza Casadinho, 2008. Alternativas al Endosulfan en la soja” en el Endosulfán y sus alternativas. Red De Acción en Plaguicidas. Red Internacional de Eliminación de Contaminantes orgánicos persistentes IPEN2004.

visualizar el desarrollo de actividades agrícolas en áreas urbanas y actividades no agrícolas en áreas rurales lo cual comporta el desarrollo de fronteras permeables al paso de personas, bienes, insumos y en particular el paso de tractores, aviones, “mosquitos” que cargan y aplican plaguicidas. Los plaguicidas no reconocen fronteras, dadas sus características químicas como la adsorción, persistencia y solubilidad en agua son transportados por el aire, al agua y los alimentos, pudiendo alcanzar a los seres humanos que se hallan a considerables distancias respecto de las cuales son aplicados. Entonces el debate además la utilización e impacto de los plaguicidas en áreas urbanas, rurales y periurbanas se extiende a las semillas como base sustentación de las producciones agrarias. Si bien no se da un debate directo sobre los monocultivos en sí mismos, sino que se deriva hacia el paquete tecnológico asociado – plaguicidas, semillas OGM-, en algunos territorios de la argentina se ha extendido el debate sobre la expansión del cultivo de la soja transgénica como del maíz y los árboles exóticos (pinos y eucaliptos). La discusión en este caso se da en torno a cómo la expansión de estos cultivos y la utilización de plaguicidas impactan en la salud socio ambiental pero sumando otros ítems como la expulsión de productores familiares en la puja por el acceso y utilización de la tierra, las migraciones de los miembros despojados de su derechos ancestrales en el territorio y el impacto sobre la soberanía alimentaria en espacial sobre la producción de alimentos y su calidad intrínseca. La conjunción de nuevas áreas de aplicación, las pulverizaciones aéreas y terrestres en momentos de clima poco propicio y sobremanera la utilización de plaguicidas controvertidos como el Glifosato han determinado la movilización de una parte de las comunidades afectadas. La aparición de casos de intoxicación junto con la confirmación por parte del sector científico de que los plaguicidas poseen incidencia en el desarrollo de estas enfermedades, ha incrementado las acciones ciudadanas. Indudablemente la mayor generación de información a partir de las investigaciones realizadas en argentina sobre el efecto de los plaguicidas en la salud catalizó la lucha de las comunidades. (Souza Casadinho, J. 2014)

En este período las comunidades han propuesto , luchado por y obtenido la sanción de ordenanzas que establecen ya la restricción al uso de plaguicidas pero sumado la sanción ordenanzas que promueven la producción agroecológica. La determinación de franjas rodeando a los núcleos poblacionales, escuelas y cursos de agua en los cuales se establecen restricciones y/o prohibiciones para la aplicación de plaguicidas constituye un conjunto heterogéneo yendo de los 700 metros en el distrito de Luján a los 2.000 metros en el distrito de Cañuelas. Respecto a las políticas públicas, se evidencia un doble discurso asociado a la puja que mantienen el gobierno Nacional y varios provinciales con productores y las entidades que lo representan por la renta generada en la producción/comercialización de productos de exportación. Por un lado las políticas intentan generar y captar una mayor porción de la renta respecto de los productores pero por otro favorecen la

expansión de los monocultivos y su paquete asociado. En este caso resultan paradigmáticas las políticas públicas que intentan incrementar la producción agrícola a nivel nacional (la iniciativa 200 millones de toneladas) , por ejemplo reduciendo las zonas de amortiguamiento, también cabe destacar las acciones conjuntas realizadas con empresas de agroquímicos , el caso de los acuerdos del gobierno nacional con la empresa Syngenta, o la presentación de leyes sobre “fitosanitarios” y semillas en el parlamento Nacional que claramente favorecen a la expansión de los monocultivos , y dada su insustentabilidad, de la utilización de plaguicidas.

## **ANEXO II**

## **DIRECTORIO**

**Centros de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica, Laboratorios de Análisis Clínicos Toxicológicos, Otros Centros de Información, Cátedras e Instituciones relacionadas (Edición 2020).**

### **1) PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INTOXICACIONES**

<b>redacción y compaginación general</b>	
Adriana Inés Haas	Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones

este documento puede ser reproducido en forma parcial sin permiso especial siempre y cuando se mencione la fuente de información.

Av. de Mayo 844, Piso 6

CP. C1073ABA – Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel +54 114372 3733

E-mail: [precotox@gmail.com](mailto:precotox@gmail.com)

Web:

### **2) RED ARGENTINA DE TOXICOLOGÍA – REDARTOX**

La Red Argentina de Toxicología (REDARTOX) vincula a los Centros de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica (CIAATs), los Laboratorios de Análisis Clínicos Toxicológicos (LACTs), los Centros de Información sobre determinados riesgos tóxicos (químicos, toxinas, laborales, fetales, etc.) o intoxicaciones específicas (botulismo, emponzoñamientos, etc.), otros Laboratorios e Institutos de Investigación, así como las unidades docentes formadoras en materia de toxicología de la República Argentina.

Los CIAATs cuentan con personal especializado en el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de las intoxicaciones, así como en la búsqueda e interpretación de información y el asesoramiento sobre la toxicología de los medicamentos, plaguicidas, plantas y animales venenosos, productos de uso doméstico y sustancias químicas utilizadas en el trabajo. La mayor parte de los Centros de este tipo son accesibles día y noche por teléfono y varios brindan atención personalizada, disponen de Servicios de Laboratorio Toxicológico de apoyo, de antídotos especiales y de internación especializada.

Su objetivo ha trascendido al de proporcionar la mejor asistencia terapéutica, para asumir compromisos en actividades de prevención de las intoxicaciones, de comunicación y alerta a la comunidad y a las autoridades sobre los riesgos derivados de una contaminación detectada, así como en el análisis de riesgos. También realizan docencia, investigación e intervención en planes de contingencia ante desastres químicos. Con el tiempo, tanto los Centros como los Laboratorios fueron adquiriendo un importante rol de “centinela” en la vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones.

Los CIAATs y LACTs operan dentro de una variedad de estructuras organizacionales. La mayoría depende de la administración de un hospital, o están conectados a una universidad y/o al servicio de salud pública municipal, provincial o nacional. Generalmente están sostenidos económicamente por fondos públicos, aunque algunos operan con capitales privados.

Como se mencionó, también integran la Red otros Centros de Información especializados en Toxicología Veterinaria, Toxicobotánica, Genética Toxicológica, Toxicología Laboral, Medicamentos, Salud Fetal, Venenos animales, Plaguicidas, Materiales Peligrosos y Control de Emergencias Químicas, Alimentos, así como Cátedras, Institutos de Investigación, Laboratorios de Toxicología Experimental, Institutos de Producción de Antivenenos.

La REDARTOX mantiene relación también con otras instituciones vinculadas al manejo racional de estos riesgos como son: los Servicios gubernamentales que regulan el empleo de los productos químicos; las Cámaras de productores de sustancias potencialmente tóxicas; las Organizaciones de trabajadores que utilizan sustancias que pueden resultar tóxicas; las Organizaciones de consumidores y otras organizaciones no gubernamentales interesadas en la problemáticas de los riesgos vinculados a las sustancias tóxicas.

Son los objetivos de la REDARTOX mejorar el intercambio de información específica, contribuir a la armonización de registros de consultas y determinaciones analíticas, mejorar la notificación de intoxicaciones a los fines de optimizar la toxicovigilancia, normalizar la actividad de los CIAATs y LACTs en orden a garantizar la calidad del servicio que brindan, promover la ampliación de la red hacia las jurisdicciones donde no existen centros y laboratorios especializados, desarrollar investigaciones multicéntricas, actividades de capacitación y prevención y programas de control de calidad analítica, así como la creación de bancos virtuales de medicación antidótica y estándares de laboratorio, con miras a mejorar tanto el manejo de los riesgos derivados del contacto con venenos de origen natural o antropogénico, como el tratamiento de las personas afectadas.

Los puntos focales fundamentales de la REDARTOX son el Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones del Ministerio de Salud de la Nación, y la Asociación Toxicológica Argentina, como contraparte no gubernamental y entidad científica que nuclea a los toxicólogos de todas las disciplinas (médicos, bioquímicos, farmacéuticos, biólogos, químicos, veterinarios, etc.)

### **¿Cómo acceder a los servicios de la REDARTOX?**

**Personalmente:** En el Directorio se citan las direcciones de todas las instituciones que integran la Red y los horarios de atención personal.

**Por Teléfono/Fax:** En el Directorio se citan teléfonos de todas las instituciones que integran la Red y los horarios de atención telefónica.

**Por Correo electrónico:** En el Directorio se citan las direcciones electrónicas de todas las instituciones que integran la Red, y además se puede consultar con nuestro Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones a: [precotox@gmail.com](mailto:precotox@gmail.com).

También se puede consultar escribiendo a [redartox@msal.gov.ar](mailto:redartox@msal.gov.ar) que es la lista de distribución electrónica de la REDARTOX, creada con el apoyo de la Dirección de Informática del Ministerio de Salud de la Nación. La misma reúne más de cuatrocientas direcciones electrónicas de profesionales, vinculados a más de cien instituciones de la especialidad o usuarias de información toxicológica y requiere suscripción previa para el intercambio.

### **3) MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN. PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS INTOXICACIONES**

#### **Ministerio de Salud de la Nación**

**Responsables:** Susana García / Adriana Haas

Av. de Mayo 844, Piso 6

CP. C1073ABA – Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel +54 11 4372 3733

E-mail: [precotox@gmail.com](mailto:precotox@gmail.com)

### **4) CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES**

#### **Hospital Nacional "Prof. Alejandro Posadas"**

**Responsable:** Vanina Greco

Dirección: Av. Presidente Illia y Marconi CP 1684 – El Palomar – PBA

Tel: +54 11 4658-7777 / 4654-6648 / 4469-9300 int.1102

Línea telefónica de cobro revertido: 0-800-333-0160

E-mail: [cni@hospitalposadas.gov.ar](mailto:cni@hospitalposadas.gov.ar)

Página web: <http://www.hospitalposadas.gov.ar/asistencial/toxicologia/toxicologia.php>

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: todos los días 24 hs.

### **5) LABORATORIO CENTRAL DEL hospital Garrahan.**

#### **Hospital de Pediatría "Juan P. Garrahan"**

**Coordinador:** Eduardo Chaler.

**Responsable Toxicología:** Silvia Villafañe

Dirección: Combate de los Pozos 1881- CP 1245 – CABA

Tel: (+54 11) 4122-6000 Int.7164 Fax 4308 5325

E-mail: [labtoxicologia@garrahan.gov.ar](mailto:labtoxicologia@garrahan.gov.ar)

Página web: <http://www.garrahan.gov.ar/>

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 16.00 hs.

**6) LABORATORIO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA - Hospital Nacional “Prof. Alejandro Posadas”**

**Responsable:** Claudia Parodi

Dirección: Av. Illia y Marconi - CP 1684, El Palomar PBA

Tel: (+54 11) 4469 9300 int.1175

E-mail: [monitoreodrogas@yahoo.com](mailto:monitoreodrogas@yahoo.com)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 20.00 hs. Emergencias las 24 hs

**7) LABORATORIO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA - Hospital SAMIC Cuenca Alta "Néstor Kirchner"**

**Responsable:** Karina Vignati

Dirección: Ruta Provincial 6, Km 92.5. Cañuelas,PBA

Tel: (+54 11) 52734700, interno 1111

E-mail: [toxicologia@hospitalcuencaalta.org.ar](mailto:toxicologia@hospitalcuencaalta.org.ar)

Página web:<http://www.hospitalcuencaalta.org.ar/>

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 16.00 hs.

**8) LÍNEA SALUD FETAL**

**Servicio de Información de Agentes Teratogénicos**

**Centro Nacional de Genética Médica (CENAGEM)**

**Responsable:** Pablo Barbero

Dirección: Av. Las Heras 2670, 3er. Piso - CP 1425 – C.A.B.A.

Tel / Fax: (+54 11) 4809 0799 /Línea salud fetal 0800-444-2111

E-mail: [saludfetal@renac.com.ar](mailto:saludfetal@renac.com.ar) / [pablobarbero63@hotmail.com](mailto:pablobarbero63@hotmail.com)

Página web: [www.anlis.gov.ar](http://www.anlis.gov.ar)

Horario: Lunes a Viernes de 9.00 a 16.00 hs.

**9) PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE ENFERMEDADES ZONÓTICAS  
(PRONCEZ)**

Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud

Ministerio de Salud de la Nación

Dirección: Av. 9 de Julio 1925, piso 9 C1073ABA – CABA

Tel: Directo (+54 11)4379 9043 Conmutador: (+54 11) 4379 9000 int 4791/4792

Email: [zoonosisnacion@gmail.com](mailto:zoonosisnacion@gmail.com) CC a [nora.berdiger@gmail.com](mailto:nora.berdiger@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Banco de Antivenenos animales – Antitoxina botulínica

**10) INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTOS: INAL/ANMAT**

**DIRECCIÓN DE VIGILANCIA DE PRODUCTOS PARA LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE PRODUCTOS DOMISANITARIOS**

**Ministerio de Salud de la Nación**

**Responsable:** Laura Donato

**Dirección:** Adolfo Alsina 665CP 1087 - C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4340 0800 int. 5116 (atención al público) y 5105 (Laura Donato).

E-mail: [usodomestico@anmat.gov.ar](mailto:usodomestico@anmat.gov.ar)

Horario: Atención al público: martes y jueves de 10.00 a 13.00 hs. Oficinas: lunes a viernes de 9.00 a 16.00 hs

<http://www.anmat.gov.ar/Domisanearios/Domisanearios.asp>

**11) INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTOS: INAL/ANMAT**

**DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA ALIMENTARIA**

**Responsable:** Teresa Velich

Dirección: Estados Unidos 25- CP 1101- C.A.B.A.

Tel/fax: (+54 11) 4340-0888/9

Línea gratuita: 0800 222 6110

Directo Dirección: 4340-0800 int 3545

E-mail: [vigi.alimentaria@anmat.gov.ar](mailto:vigi.alimentaria@anmat.gov.ar)

Horario: lunes a viernes de 8 a 16 hs.

[http://www.anmat.gov.ar/farmaco/vigilancia\\_alimentaria.asp](http://www.anmat.gov.ar/farmaco/vigilancia_alimentaria.asp)

**12) INSTITUTO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS ANLIS  
“Dr. Carlos Malbrán” - MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN**

**Área de Investigación y Desarrollo / Serpentario**

**Información Sobre Venenos Animales**

**Responsable:** Adolfo R. de Roodt - Laura Lanari

**Dirección:** Av. Vélez Sársfield 563 – CP 1281 – C.A.B.A.

**Tel / Fax:** (+54 11) 4301 2888

**E-mail:** [aderoodt@anlis.gov.ar](mailto:aderoodt@anlis.gov.ar)

**Página web:** [http://www.anlis.gov.ar/?page\\_id=82](http://www.anlis.gov.ar/?page_id=82)

**Tipo de atención que brinda:** personal y telefónica

**Horario:** lunes a viernes de 9.00 a 18.00 hs.

**13) SERVICIO BACTERIOLOGÍA SANITARIA - INSTITUTO NACIONAL DE  
ENFERMEDADES INFECCIOSAS ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”.**

**MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN**

**Laboratorio Nacional de Referencia para Diagnóstico de Botulismo.**

**Responsable:** María Isabel Farace

**Dirección:** Av. Vélez Sársfield 563 – CP 1281 – C.A.B.A.

**Tel:** (+54 11) 4303-2333

**E-mail:** [mifarace@anlis.gob.ar](mailto:mifarace@anlis.gob.ar) / [mifarace@hotmail.com](mailto:mifarace@hotmail.com)

**Tipo de asistencia que brinda:** Laboratorio. Asesoramiento personal y telefónico

**Horario de atención:** Lunes a viernes de 7.00 a 19.00 hs.

**Guardias pasivas:** (EXCLUSIVO para EMERGENCIAS por BOTULISMO ALIMENTARIO o de HERIDAS) fines de semana, feriados o fuera del horario de atención a los siguientes Teléfonos:

–María Isabel Farace: Cel. (+54 9 11) 5765 8760 / Part. (+54 11)2139 9503

–Edgardo Castelli: Cel. (+54 9 11) 6148 9346 / Part. (+54 11) 4583 6314

–Diego Ruggeri: Cel. (+54 9 11) 6782 6964

**14) DIRECCIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS SANITARIAS (DINESA)**

**Ministerio de Salud**

**Dirección:** Av. Jerónimo Salguero 3457 CP (1425) C.A.B.A.

**Tel.:** (+54 11) 4806 8720

**Página Web:** <https://www.argentina.gob.ar/salud/dinesa>

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

## **15) OTROS ORGANISMOS NACIONALES**

### **- PREVENTOX LABORAL - CENTRO DE INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO EN TOXICOLOGÍA LABORAL**

**Instituto de Estudios Estratégicos y Estadísticas.**

**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social**

**Responsables:** Alejandro Machado

Dirección: Bartolomé Mitre 751, 6° piso – CP 1036 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4321 3500, int. 1062

E-mail: [preventoxlaboral@srt.gob.ar](mailto:preventoxlaboral@srt.gob.ar)

Horario: Lunes a Viernes de 10.00 a 15.00hs.

## **16) AUTORIDAD REGULATIVA NUCLEAR (ARN)**

Dirección: Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) – C.A.B.A.

Tel.: (+54 11) 4519 0094 Lunes a Viernes de 9 a 17 Hs.

EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS las 24 hs: (+54 11)15 4471 8686/15 4470 3839 /15 4421 4581

E-mail: [info@arn.gob.ar](mailto:info@arn.gob.ar)

Página Web: [www.arn.gob.ar](http://www.arn.gob.ar)

Horario: Lunes a Viernes de 9.00 a 17.00 hs.

## **17) POLICÍA FEDERAL ARGENTINA - SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE BOMBEROS DIVISIÓN RIESGOS QBN/R - BRIGADA DE RIESGOS ESPECIALES**

**Responsable:** Guillermo Sariego Sierra

**Dirección:** Manuel Porcel de Peralta 750 3° Piso - CP: 1408 - CABA

**Tel/Fax:** (+54 11) 4644-2768 / 2795 / 2792 - Celular: (+54 9 11) 3680-6223

**Email:** [pfa748@gmail.com](mailto:pfa748@gmail.com)

**Horario:** Todos los días 24 horas.

**18) GRUPO SERVICIOS Y ATENCIÓN TÉCNICA ANALÍTICA - DPTO. QUÍMICA ANALÍTICA - GERENCIA QUÍMICA - COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (CNEA)-CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC) -**

Responsable: Silvana G. Martin

Dirección: Av. General Paz 1499 – CP B1650KNA – San Martín

Tel: (+54 11) 6772 7867

E-mail [sgmartin@cnea.gov.ar/servicios.analiticos@cnea.gov.ar/](mailto:sgmartin@cnea.gov.ar/servicios.analiticos@cnea.gov.ar)  
[pastore@cnea.gov.ar](mailto:pastore@cnea.gov.ar)

Horario: lunes a viernes de 10.00 a 16.00 hs.

Página web: [www.cnea.gov.ar](http://www.cnea.gov.ar)

**19) LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL - DEPARTAMENTO QUÍMICO – GENDARMERÍA NACIONAL ARGENTINA**

**Responsable:** Walter Edgar Sanches

Dirección: Av. Antártida Argentina 1480 – CP 1104ACW – C.A.B.A.

Tel/fax (+54 11) 4310-. 2803 /02

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 14.00 hs.

**20) CENTRO DE INVESTIGACIONES TOXICOLÓGICAS – CITEDEF**

**Responsable:** Gerardo D. Castro

Dirección: Juan B. de La Salle 4397 - CP B1603ALO - Villa Martelli – PBA

Tel: (+54 11) 4709 8100 int. 1239 / 1139

E-mail: [gcastro@citedef.gob.ar](mailto:gcastro@citedef.gob.ar)

Horario: lunes a viernes de 7.30 a 14.30 hs.

Tipo de atención que se brinda: e-mail y telefónica

**21) CENTRO DE INVESTIGACIONES DE PLAGAS E INSECTICIDAS (CITEDEF- CONICET)**

**Responsable:** María Inés Picollo

Dirección: Juan B. de La Salle 4397 (B1603ALO). Villa Martelli. PBA

Tel.: (+54 11) 4709 5334

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 18.00 hs.

**22) SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA DROGADICCIÓN Y LA LUCHA CONTRA EL NARCOTRÁFICO - SEDRONAR**

Dirección: Sarmiento 546 - C1041AAL - CABA

Tel: (+54 11) 4320-1200 / 1211 / 1250 Fax: (+54 11) 4320-1251

Página web: [www.sedronar.gov.ar](http://www.sedronar.gov.ar)

**23) CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES (CABA)**

**DIVISIÓN DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital General de Agudos "J. A. Fernández" - GCBA**

**Responsable:** Carlos F. Damin

Dirección: Cerviño 3356 CP 1425 - C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4808-2655 Tel/Fax: (+54 11) 48017767

E-mail: toxico\_fernandez@yahoo.com

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica (a profesionales).

Horario: todos los días 24 hs.

**24) UNIDAD DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital de Niños "Dr. Ricardo Gutiérrez" - GCBA**

**Responsable:** Elda Cargnel

Dirección: Sánchez de Bustamante 1399 - CP 1425 – C.A.B.A.

Línea telefónica de cobro revertido: 0-800 4448694 (TOXI)

Tel: (+54 11) 49626666 Tel / Fax: 49622247 Fax: 49623762

E-mail: toxiguti@yahoo.com.ar

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica

Horario: todos los días 24 hs.

**25) UNIDAD DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital de Niños "Dr. Pedro de Elizalde"- GCBA**

**Responsable:** María Marta Nieto

Dirección: Av. Montes de Oca 92 - CP 1270 – CABA

Tel: (+54 11) 43002115 - Fax: 43077400

Conmutador: (+54 11) 436321002200 – int. 6217

E-mail: elizalde\_toxicologia@buenosaires.gob.ar

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: todos los días 24 hs.

**26) CONSULTORIO DE TOXICOLOGÍA. Centro de Especialidades Médicas  
Ambulatorias de Referencia. CEMAR II. BARRACAS. GCBA**

**Responsable:** Claudia Swiecky

Dirección: Av. Gral. Iriarte 3501, C1437 CABA

Tel: (+54 11) 2821 3672

E-mail: [cswiecky@buenosaires.gob.ar](mailto:cswiecky@buenosaires.gob.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal.

Solo se reciben derivaciones desde centros de salud de las áreas programáticas del Hospital General de Agudos "José M. Penna" y Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich.

Horario: lunes a jueves de 13.00 a 16.00 hs.

**27) CONSULTORIO DE TOXICOLOGÍA. Centro de Especialidades Médicas  
Ambulatorias de Referencia. CEMAR I. Paternal. GCBA**

**Responsable:** Di Nardo Victoria

Dirección: Fragata Pres. Sarmiento 2152, C1416 CBV, Buenos Aires

Tel: (+54 11) 2821-3622

E-mail: [victoria2201@hotmail.com](mailto:victoria2201@hotmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Personal.

Solo se reciben derivaciones desde centros de salud de las áreas

programáticas del Hospital General de Agudos Dr. Teodoro Álvarez, Hospital General de Agudos Carlos G. Durand y Hospital General de Agudos Dr. Enrique Tornú.

Horario: lunes a jueves de 8 a 14.00 hs

**28) CENTRO MUNICIPAL DE PATOLOGÍAS REGIONALES Y MEDICINA  
TROPICAL (CEMPRA-MT) Hospital de Infecciosas Francisco J. Muñiz-GCBA**

**Responsable:** Tomás Orduna

Pabellón 30 - Sala 9

**SECCIÓN ZOOPATOLOGÍA MÉDICA**

**Responsable:** Susana Lloveras

Primer Pabellón a la izquierda, al lado del Vacunatorio.

Dirección: Uspallata 2272 – CP 1282 – C.A.B.A.

Tel: Conmutador (+54 11) 4304 2180 / 4305 7893 / 4305 8537- int. 231 / 270

Fax: (+54 11) 4305 3161

Email: cempramt@intramed.net / torduna@intramed.net /

zoopatologiamuniz@gmail.com / slloveras@intramed.net

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 14.00 hs.

Urgencias: Guardia Hospital Muñiz: (+54 11) 4304 5555

### **29) TERAPIA INTENSIVA (SALA 3) - HOSPITAL DE INFECCIOSAS F. J. MUÑIZ MINISTERIO DE SALUD – GCBA**

Dirección: Uspallata 2272 - CP 1282 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4305-7969

Tel: Conmutador (+54 11) 4304 2180 / 4305 7893 / 4305 8537- int. 218

Tipo de asistencia que se brinda: Personal y telefónica

Guardia del Hospital Muñiz (24 hs.): (+54 11) 4304-5555

### **39) UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (UBA)**

#### **SERVICIO DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital Escuela "José de San Martín" - UBA**

**Responsable:** Eduardo Scarlato

Dirección: Av. Córdoba 2351 4º piso CP 1120 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 5950-8804 Tel/Fax: (+54 11) 5950-8806

E-mail: toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: Lunes a Viernes de 8.30 a 12.00 hs.

### **30) LABORATORIO DIVISIÓN TOXICOLÓGICA**

**Hospital Escuela "José de San Martín" - Universidad de Buenos Aires**

**Responsables:** Jorge Zanardi –Isabel Yohena

Dirección: Av. Córdoba 2351 2º piso - CP 1120 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 5950-8804 /Tel / Fax: (+54 11) 5950-8806

E-mail: [toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar](mailto:toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Horario: lunes a viernes de 8.30 a 12.00 hs.

### **31) LABORATORIO DE INMUNOTOXICOLOGÍA (UBA - CONICET)**

#### **Hospital Escuela "José de San Martín"**

**Responsables:** Eduardo Scarlato, Edgardo Poskus

Dirección: Av. Córdoba 2351 2\* piso - CP 1120 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 59508804 Tel: 59508806

E-mail: [toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar](mailto:toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica

Horario: lunes a viernes de 8.30 a 12.00 hs.

### **32) CENATOXA (LABORATORIO DE ASESORAMIENTO TOXICOLÓGICO ANALÍTICO) – Cátedra de Toxicología y Química Legal - Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (UBA)**

**Responsable:** Adriana Ridolfi

Dirección: Junín 956 - 7° Piso - CP 1113ADD – C.A.B.A.

Tel (+54 11) 5287 4741 al 43 - Fax (+54 11) 5287 4759

E-mail: [vcinqueti@ffyb.uba.ar](mailto:vcinqueti@ffyb.uba.ar) / [mraimundo@ffyb.uba.ar](mailto:mraimundo@ffyb.uba.ar)

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 17.00 hs.

### **33) CIGETOX - Citogenética Humana y Genética Toxicológica**

#### **INFIBIC – Instituto de Fisiopatología y Bioquímica Clínica**

#### **Facultad de Farmacia y Bioquímica - UBA**

**Responsable:** Marta Ana Carballo

Dirección: Junín 956 - CP 1113 – C.A.B.A.

Tel.: (+54 11) 5950 8707 Fax (+54 11) 5950 8691

E-mail: [macarballo@ffyb.uba.ar](mailto:macarballo@ffyb.uba.ar) / [macarballo11@gmail.com](mailto:macarballo11@gmail.com)

Tipo de atención que brinda: asesoramiento y análisis

Horario: lunes a viernes de 9.30 a 17.00 hs.

### **34) LABORATORIO DE TOXINOPATOLOGÍA**

#### **Centro de Patología Experimental y Aplicada – Fac. de Medicina - UBA**

**Responsable:** Adolfo R. de Roodt

Dirección: José E. Urriburu 950 5° piso- CP C1027AAP – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4508 3602

E-mail: [aderoodt@gmail.com](mailto:aderoodt@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: Lunes a Viernes de 14.00 a 20.00 hs

**35) CENATOXA (LABORATORIO DE ASESORAMIENTO TOXICOLÓGICO ANALÍTICO) – CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL - FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (UBA)**

**Responsable:** Adriana Ridolfi

Dirección: Junín 956 - 7º Piso - CP 1113ADD – C.A.B.A.

Tel (+54 11) 5287 4741 al 43 - Fax (+54 11) 5287 4759

E-mail: [vcinqueti@ffyb.uba.ar](mailto:vcinqueti@ffyb.uba.ar) / [mraimundo@ffyb.uba.ar](mailto:mraimundo@ffyb.uba.ar)

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 17.00 hs.

**36) CÁTEDRA DE HIGIENE Y SANIDAD - FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA - UBA**

**Responsable:** Sonia Korol

Dirección: Junín 956 4º Piso - CP 1113ADD - C.A.B.A.

Tel (+54 11) 5287-4432

Horario: lunes a viernes de 13.00 a 20.00 hs.

**37) CÁTEDRA DE FARMACOBOTÁNICA - FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA - UBA**

**Responsable:** Marcelo Wagner

Dirección: Junín 956 – 4º Piso – CP 1113 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 11 5287 4461 al 67

Horario: lunes a viernes de 12.00 a 16.00 hs.

**38) 1º CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA - FACULTAD DE MEDICINA - UBA**

**Responsable:** Carlos Damín

Dirección: Paraguay 2155 8º piso - CP: C1121ABG – C.A.B.A.

Tel/Fax.: (+54 11) 5950 9500 interno 2152/2067 / 4808 2655 / 4801 7767

E-mail: [toxicol@fmed.uba.ar](mailto:toxicol@fmed.uba.ar)

Página Web: <http://www.fmed.uba.ar/depto/toxicol/main.htm>

Horario: lunes a viernes de 14.00 a 20.00 hs.

**39) 3° CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA – UDH CLÍNICAS –  
FACULTAD DE MEDICINA - UBA**

**Responsable:** Eduardo Scarlato

Dirección: Av. Córdoba 2331 - CP 1120 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 5950 8804 Tel / Fax 5950 8806

E-mail: [toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar](mailto:toxicologia@hospitaldeclinicas.uba.ar)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 12.00 hs.

**40) LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA DE MEZCLAS QUÍMICAS - FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES / INSTITUTO IQIBICEN  
UBA/CONICET.**

**Responsable:** Marcelo Wolansky

Dirección: Pabellón II, 4° piso, Laboratorio QB48. Ciudad Universitaria UBA - CP1428 – C.A.B.A.

Telefono: (+54 11) 5285 8695

E-mail: [mjwolansky@qb.fcen.uba.ar](mailto:mjwolansky@qb.fcen.uba.ar)

**41) INSTITUTO DE QUÍMICA, FÍSICA DE LOS MATERIALES, MEDIO AMBIENTE Y  
ENERGÍA – INQUIMAE – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES - UBA**

**Responsable:** Ernesto J. Calvo

Dirección: Pabellón II, 3er. piso. Ciudad Universitaria - CP1428 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4576 3358 / 4576 3300 int. 228

E-mail: [inquimae@qi.fcen.uba.ar](mailto:inquimae@qi.fcen.uba.ar)

Página web: [www.inquimae.fcen.uba.ar](http://www.inquimae.fcen.uba.ar)

**41) LABORATORIO DE LIMNOLOGÍA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES - UBA**

**Responsable:** Inés O'Farrell, Irina Izaguirre y Haydée Pizarro

Dirección: Pabellón II, Ciudad Universitaria C.P. 1428 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 5285 8630

E- mail: Haydee Pizarro [hay@ege.fcen.uba.ar](mailto:hay@ege.fcen.uba.ar)

Inés O'Farrellines [ines@ege.fcen.uba.ar](mailto:ines@ege.fcen.uba.ar)

Irina Izaguirre [iri@ege.fcen.uba.ar](mailto:iri@ege.fcen.uba.ar)

Horario: lunes a viernes de 10.00 a 18.00 hs.

## **SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS TÓXICOS – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES - UBA**

**Responsables:** Bernardo Lechner y Leopoldo Iannone

Director del Grupo de Laboratorios: Bernardo E. Lechner,

Ubicación: Pabellón II, 4º Piso, Laboratorios 69, 70, 5, 6 y 7, Ciudad Universitaria - CP1428 – C.A.B.A.

Tel: días hábiles (+54 11) 4787 2706 / 5285 8593 Com: 5285 7400 int. 8593 / 8652

Directo Dirección: 4787 2706

E-mail: [blechner@bg.fcen.uba.ar](mailto:blechner@bg.fcen.uba.ar) / [leoi@bg.fcen.uba.ar](mailto:leoi@bg.fcen.uba.ar)

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 19.00 hs

Fines de semana y feriados por guardia de seguridad: (+54 11) 4576 3324

## **CARRERA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES - UBA**

### **Servicio de Higiene y Seguridad**

Responsable del servicio: Isaac Cymerman

Dirección: Pabellón II, Ciudad Universitaria C.P. 1428 – C.A.B.A.

Tel: (+54 11) 4576 3300 /09 int. 404 / 4576 3361 (carrera) /4576 3363 (servicio) Fax: 4576 3351

E-mail: [chys@qb.fcen.uba.ar](mailto:chys@qb.fcen.uba.ar) (higiene y seguridad)

Horario: lunes a viernes 8.30 a 20.00 hs.

## **ENTIDADES PRIVADAS / SOCIEDAD CIVIL**

### **CENTRO DE EMERGENCIAS TOXICOLÓGICAS- CETOX**

**Hospital Italiano de Buenos Aires**

**Responsable:** Flavia A. Vidal

Dirección: Juan D. Perón 4190 – CP 1181 – C.A.B.A.

Línea telefónica gratuita: 08004444400

Tel: (+54 11) 49590200 Int. 8285 / 9337 Fax: 49590200 int. 9337

E-mail: [cetox@hospitalitaliano.org.ar](mailto:cetox@hospitalitaliano.org.ar)

Tipo de atención que se brinda: Telefónica: todos los días 24hs. Personal: lunes a viernes de 9.00 a 20.00 hs. Consultorio: lunes, miércoles y jueves.

## **TOXIMED ARGENTINA**

### **Servicio Privado de Toxicología Médica**

**Responsable:** Silvia Cortese

Tel.: Urgencias (+54 11) 3576 8624 / 4412 5202 /Consultorio: 4964 0314

Dirección: Paraguay 2342 1º A - C.A.B.A.

E-mail: [dra.s.cortese@gmail.com](mailto:dra.s.cortese@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Personal y Telefónica sólo a profesionales.

Horario: Consultorio Martes y Jueves (con turno). Urgencias 24 hs.

## **SALUD OCUPACIONAL INTEGRAL (S.O.I.)**

### **Consultorio de Toxicología**

**Responsable:** Mirta E. Ryczel

Tel. Celular: (+54 9 11) 4477 3397

Dirección: Pringles 779 - CP 1183 - C.A.B.A.

E-mail: [mryczel@gmail.com](mailto:mryczel@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Personal (con turno)

## **CENTRO MÉDICO INTEGRAL FITZ ROY MEDICINA LABORAL**

**Director Médico:** Mario Jorge Schusterhoff

**Responsable Toxicología:** Viviana Crapanzano

Dirección: Acevedo 865 CP 1414 - C.A.B.A.

Tel.: (+54 11) 4778 5500

E-mail: [recepcion@cmfitzroy.com.ar](mailto:recepcion@cmfitzroy.com.ar)

Página Web: [www.cmfitzroy.com.ar](http://www.cmfitzroy.com.ar)

Tipo de atención que brinda: Toxicología Laboral. Botiquín toxicológico propio

Horario: Consultorio martes y jueves de 14 a 17 hs. Guardia pasiva las 24 hs.

### **LABORATORIO BIOMÉDICO DR. RAPELA**

**Directora Técnica:** Cecilia Tarditti

Dirección: Ramón L. Falcón 2534 – CP 1406 C.A.B.A.

Tel (+54 11) 46109900 / 46109925

E-mail: [toxicologia@rapela.com.ar](mailto:toxicologia@rapela.com.ar)

Página web: [www.rapela.com.ar](http://www.rapela.com.ar)

Horario: Extracciones: Lunes a viernes de 07 a 15 hs y sábados de 08 a 12 hs, Retiro de informes: de 11 a 18.30 hs o por la web las 24 hs

Whatsapp para consultas: (+54 9 11) 5890 9864

### **LABORATORIO CENTRALAB SA**

**Responsable:** Silvina Diehl – Directora Técnica

Dirección: Avda. Niceto Vega 5651 CP C1414BFE CABA

Tel: (+54 11) 3220 5000

E-mail: [silvina.diehl@centralab.com.ar](mailto:silvina.diehl@centralab.com.ar)

Horario: lunes a viernes de 8 a 17 hs

### **CENTRO DE INVESTIGACIONES TOXICOLOGICAS SA**

**Responsable:** Carlos Gotelli - Mariano Gotelli

Dirección: Juan B. Alberdi 2986 –CP C1406GSS - CABA

Tel: (+54 11) 4613110008102221248CIT)

E-mail: [laboratorio@citsa.com.ar](mailto:laboratorio@citsa.com.ar)/[cgotelli@citsa.com.ar](mailto:cgotelli@citsa.com.ar)/[mgotelli@citsa.com.ar](mailto:mgotelli@citsa.com.ar)

Página web: [www.citsa.com.ar](http://www.citsa.com.ar)

### **MICROQUIM SA – LABORATORIO**

**Responsable:** Alejandro D. Lucini

Dirección: Av. Triunvirato 3447 – CP C1427AAH - CABA

Tel: (+54 11) 45541415 Fax: (+54 11) 4554 7860

E-mail: [alejandrolucini@microquim.com](mailto:alejandrolucini@microquim.com)

Página web: [www.microquim.com](http://www.microquim.com)

Tipo de atención que se brinda: evaluación de riesgos toxicológicos y ecotoxicológicos

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 17.00 hs.

### **HAZMAT ARGENTINA SA**

**Centro de Información sobre Materiales Peligrosos y Control de Emergencias Químicas**

**Responsables:** Daniel Méndez - Arturo Peyrú

E-mail: [info@hazmatargentina.com](mailto:info@hazmatargentina.com)

Página web: [www.hazmatargentina.com](http://www.hazmatargentina.com)

Horario: todos los días 24 hs.

### **CENTRO DE INFORMACIÓN QUÍMICA PARA EMERGENCIAS (CIQUIME)**

**Responsable:** Diego N. Gotelli

Dirección: Av. Álvarez Thomas 636 2° "C", (C1427CCT), CABA

Tel. Emergencias: (+54 11) 4613 1100 (rotativas)

Línea de cobro revertido: 0800 222 2933

Tel. Consultas: (+54 11) 4612 6912 Fax. (+54 11) 4613 3707

E-mail: [consultas@ciquime.org.ar](mailto:consultas@ciquime.org.ar) / [dgotelli@ciquime.org.ar](mailto:dgotelli@ciquime.org.ar)

Página web: [www.ciquime.org.ar](http://www.ciquime.org.ar)

Horario: consultas lunes a viernes de 9.00 a 17.00 hs, emergencias las 24 hs.

### **ASOCIACIÓN TOXICOLÓGICA ARGENTINA**

Dirección: Adolfo Alsina 1441 – Oficina 302 – CP 1088

Correo electrónico: [info@toxicologia.org.ar](mailto:info@toxicologia.org.ar)

Página Web: [www.toxicologia.org.ar](http://www.toxicologia.org.ar)

## **PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

### **La Plata**

#### **CENTRO PROVINCIAL DE REFERENCIA EN TOXICOLOGÍA -CEPROTOX**

##### **Hospital Interzonal Especializado en Toxicología y Salud Mental**

**Responsable:** Mariela Schiaffino - Mariana Remes Lenicov

Dirección: Calle 64 N° 591 CP 1900 - La Plata - Prov. de Buenos Aires

Tel: (+54 221) 483 1313 / Guardia: 0800 222 9911 (gratuita) / (+54 221) 421 0931

Tipo de asistencia que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: lunes a viernes de 8:00hs a 19:00 hs y Sab. de 8:00hs a 14:00 hs.

Guardia 24 horas.

E-mail: [ceprotox@gmail.com](mailto:ceprotox@gmail.com)

#### **CENTRO DE ASESORAMIENTO Y ASISTENCIA TOXICOLÓGICA**

##### **Hospital Interzonal de Agudos - Especializado en Pediatría "Sor María Ludovica" – PBA**

**Responsable:** Iris Adriana Aguirre Céliz

Dirección: Calle 14, Nro.1631 - CP 1900 - La Plata - Prov. de Buenos Aires

Tel: (+54 221) 451-5555 (directo) o 453 5901(int 1312) Fax: 453 5901 int 1317 Línea telefónica gratuita: 0800 333 1133

E-mail: [toxicolaplata@gmail.com](mailto:toxicolaplata@gmail.com)

Página web: [http://www.ludovica.org.ar/s\\_toxicologia.html](http://www.ludovica.org.ar/s_toxicologia.html)

Tipo de asistencia que se brinda: Personal y telefónica.

Horario de atención: todos los días 24 horas.

#### **LABORATORIO CENTRAL – Hospital Interzonal de Agudos Especializado en Pediatría “Sor María Ludovica”**

**Responsable:** Bioq. Diana Haiek

**Responsable de Toxicología:** Bioq. Virginia Cassain

Dirección: Calle 14, Nro.1631 - CP1900 – La Plata - PBA

Tel: (+54 221) 453 5901 / 09 - interno 1731 (toxicología)

E-mail: [laboratorio.central.ludovica@gmail.com](mailto:laboratorio.central.ludovica@gmail.com)

Horario: lunes a viernes de 7.30 a 14.00 hs.

## **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA – Hospital Alejandro Korn**

**Responsable:** Jorgelina Aberer

Responsables Toxicología: Jorgelina Aberer - Adriana Carla Cuevas

Dirección: Av. 520 y 175 - CP – 1903 - Melchor Romero – La Plata - PBA

Tel/fax: (+54 221) 478 0083 (directo) / (+54 221) 478 0181 o 478 0182 – int. 290

E-mail: [joraberer@hotmail.com](mailto:joraberer@hotmail.com) / [labromero@hotmail.com](mailto:labromero@hotmail.com)

Horario: Recepción las 24 hs.

## **CENTRO DE INFORMACIÓN DE MEDICAMENTOS FARMACÉUTICO (CIMF)**

**Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires**

**Responsable:** Farm. Daniel Domosbian

Calle 5 N° 966 e/51 y 53 - CP 1900 – La Plata – Prov. de Buenos Aires

Tel: (+54 221) 429 0960 Fax: 422 4894

E-mail: [cimf@colfarma.org.ar](mailto:cimf@colfarma.org.ar)

Página web: [www.colfarma.org.ar](http://www.colfarma.org.ar)

Horario: Lunes a Viernes de 9.00 a 16.00 hs.

## **INSTITUTO BIOLÓGICO “DR. TOMÁS PERÓN” - IB - ANTÍDOTOS**

Dirección: Colectora de Av. Antártida Argentina e/ 525 y 526 - CP 1900 –Tolosa – La Plata - PBA

Tel. (+54 221) 424 6090 ó 483 2039 Fax (+54 221) 421 7630

E-mail: [lcsp@ms.gba.gov.ar](mailto:lcsp@ms.gba.gov.ar)

Página web: <http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/laboratorio/>

Horario de atención: lunes a viernes de 07.00 a 14.00 hs

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**CIMA (Centro de Investigaciones del Medio Ambiente)**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**

**UNLP**

Calles 47 e/1 y 115 C.P. 1900 - La Plata - PBA

Tel/Fax: (+54 221) 422 9329

E-mail [cima@quimica.unlp.edu.ar](mailto:cima@quimica.unlp.edu.ar)

Horario: lunes a viernes 8.30 a 18.00 hs.

## **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNLP**

**Responsable:** Leda Gianuzzi

Dirección: Calle 47 y 115 - CP 1900 – La Plata - PBA

Tel: (+54 221) 425-0497 Interno 46 Fax 422-3409

Tel de la facultad: (+54 221) 423-1080 / (+54 221) 424-1185

E-mail: [leda@biol.unlp.edu.ar](mailto:leda@biol.unlp.edu.ar) / [leda@quimica.unlp.edu.ar](mailto:leda@quimica.unlp.edu.ar)

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 17.00 hs.

### **La Matanza**

#### **CIAAT San Justo – Hospital Municipal del Niño de San Justo**

**Responsable:** Karina Fabiana Costa

Dirección: Ramón Carrillo 4175, CP 1754, San Justo, PBA

Te: (+54 11) Conm. 4441 9371/ 4484 0029 int 135

Tipo de atención que brinda: Personal y telefónica

Horario: lunes a Jueves y sábados de 8.00 a 14.00 hs. Guardia pasiva 24 hs

### **Lomas de Zamora**

#### **UNIDAD DE SALUD AMBIENTAL**

##### **Municipalidad de Lomas de Zamora**

**Responsable:** Guillermo Grau

Dirección: Metán e Iparraguirre, B° Lamadrid, Lomas de Zamora, PBA

Tel Cel: (+54 9 11)6246 0114

E-mail: [grauguillermo@yahoo.com.ar](mailto:grauguillermo@yahoo.com.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 14.00 hs

**BIOTOX - LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS Y TOXICOLÓGICOS -  
DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y BROMATOLOGÍA**

**Responsable:** Juan Carlos Alsamora

Dirección: Molina Arrotea 2124 – CP 1832 - Lomas de Zamora - PBA

Tel: (+54 11) 4283 0133

E-mail: [alsamora@medilac.com.ar](mailto:alsamora@medilac.com.ar) / [direccion@medilac.com.ar](mailto:direccion@medilac.com.ar)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 16.00 hs, sábado de 8.00 a 12.00 hs.

**Morón**

**UNIVERSIDAD DE MORÓN**

**CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA DE FÁRMACOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES - UM**

**Responsable:** Carlos H. Colángelo

Dirección: Cabildo 134, 7mo piso - Morón – PBA

Tel.: (+54 11) 5627 2000 - interno 148

E-mail: [ccolangelo@unimoron.edu.ar](mailto:ccolangelo@unimoron.edu.ar)

**Pilar**

**UNIDAD DE TOXICOLOGÍA Y AMBIENTE**

**Hospital Universitario Austral**

**Responsable:** María Verónica Torres Cerino

Dirección: Av. Pte. Perón 1500, CP: 1664, Pilar, PBA

Tel: (+54 230) 448 2000/ 448 2578

E-mail: [mtorres@cas.austral.edu.ar](mailto:mtorres@cas.austral.edu.ar)

Página web: <https://www.hospitalaustral.edu.ar/especialidades/toxicologia/>

Tipo de atención que se brinda: Personal y guardia pasiva las 24 hs.

Consultorio de atención programada: lunes, martes, miércoles y viernes de 8 a 14 hs

## **Rafael Calzada**

### **CONSULTORIO DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital Zonal general de Agudos Dr. Arturo Oñativia**

**Responsable:** Francisco Lombardo

Ramón Carrillo 1339 (CP 1847), Rafael Calzada, PBA.

Tel: +54 11) 42195040 / 44 Tel. Cel.: (+54 9 11) 3015 5383

E-mail: fran-fmed@hotmail.com

Tipo de atención que se brinda: Personal

Horario: lunes a viernes de 9.00 a 14.00 hs

## **San Martín**

### **UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN**

#### **Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental**

Dirección: Campus Miguelete, Edificio Tornavías – Av. 25 de mayo y Francia – CP 1650 – San Martín - PBA

Tel: (+54 11) 2033 1400 interno 6041

E-mail: comunicacion3ia@unsam.edu.ar

## **Bahía Blanca**

### **UNIDAD DE TOXICOLOGÍA (NIVEL I) Y FARMACOVIGILANCIA**

**Hospital Municipal de Agudos “Dr. Leónidas Lucero”**

**Responsable:** Claudia González

Dirección: Estomba 968, CP 8000, Bahía Blanca, PBA

Te: (+54 291) 459 8484 int. 4317

E-mail: toxicologia@hmabb.gov.ar

Tipo de atención que brinda: Personal

Horario: lunes a viernes de 8.30 a 14.30 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA**

#### **DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA - UNS**

**Responsables:** Alejandra Minetti y Fernanda Gumilar

Dirección: San Juan 670 - 5º Piso - CP 8000 – Bahía Blanca - PBA

Tel / Fax (+54 291) 459 5101 Int 2434

E-mail: [sminetti@criba.edu.ar](mailto:sminetti@criba.edu.ar), [fgumilar@criba.edu.ar](mailto:fgumilar@criba.edu.ar)

Horario: lunes a viernes de 8.30 a 17.00 hs.

### **IACA Laboratorios**

**Responsable:** Arturo Gentili

Dirección: San Martín 68, local 105 - CP 8000 - Bahía Blanca - PBA

Tel: (+54 291) 459-9999 líneas rotativas

E-mail [agentili@iaca.com.ar](mailto:agentili@iaca.com.ar) / [laboratorios@iaca.com.ar](mailto:laboratorios@iaca.com.ar)

Página web: [www.iaca.com.ar](http://www.iaca.com.ar)

### **Tandil**

#### **SERVICIO NACIONAL DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA VETERINARIA (SNITV) – Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires**

**Responsable:** Alejandro Soraci -Ofelia Tapia

Dirección: Paraje Arroyo Seco s/n - Campus Univ. - CP 7000 – Tandil - PBA

Tel/Fax: (+54 249) 4439850. Int 225 (Toxicología)

E-mail: [snitv@vet.unicen.edu.ar](mailto:snitv@vet.unicen.edu.ar)

Horario: Lunes a Viernes de 8.00 a 18.00 hs.

## **PROVINCIA DE SANTA FE**

### **Santa Fe**

#### **SERVICIO DE NEUROTOXICOLOGIA - Hospital J.M. Cullen**

**Responsable:** Juan Carlos Langhi

Dirección: Av. Freyre 2150 Sala 4, Subsuelo. CP 3000 – Santa Fe

Tel: (+54 342) 457 3357 internos: 266 / 267 / 268

E-mail: [serviciodeneurologia@yahoo.com.ar](mailto:serviciodeneurologia@yahoo.com.ar)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Horario: todos los días las 24 hs.

## **SECCIÓN TOXICOLOGÍA**

**Hospital Provincial José M. Cullen**

**Responsable:** Carlos Mastandrea

Dirección: Av. Freyre 2150 - CP 3000 – Santa Fe

Tel: (+54 342) 457 3357 int. 256

E-mail: [carlos\\_mastandrea@hotmail.com](mailto:carlos_mastandrea@hotmail.com)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica en el servicio de Neurotoxicología y personal en el laboratorio

Horario: de lunes a viernes de 8.00 a 15.00 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA, FARMACOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL**

**Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas**

**Universidad Nacional del Litoral**

**Responsable:** Jorge Scagnetti - María Fernanda Simoniello.

Dirección: Ciudad Universitaria – Paraje el Pozo - CP 3000 – Santa Fe

Tel: (+54 342) 457 5206 Int 155

E-mail: [jscagnet@fcb.unl.edu.ar](mailto:jscagnet@fcb.unl.edu.ar) / [fersimoniello@yahoo.com.ar](mailto:fersimoniello@yahoo.com.ar)

## **LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE -CONICET**

**Universidad Nacional del Litoral**

**Responsable:** Marcelo Murguía

Directora de Instituto: Gabriela Henning

Dirección: Güemes 3450 - CP 3000 – Santa Fe

Tel: (+54 342) 455 9174 / 77 int. 2080 al 2084 Fax: (+54 342) 455 0944

E-mail: [mmurguia@santafe-conicet.gov.ar](mailto:mmurguia@santafe-conicet.gov.ar)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 19.00 hs.

## **PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE RESIDUOS Y CONTAMINANTES QUÍMICOS (PRINARC)**

### **Universidad Nacional del Litoral**

**Responsable / Director:** Horacio R. Beldoménico

Santiago del Estero 2654, 6to. Piso - C.P. 3000 - Santa Fe

Tel: (+54 342) 457 1161 / 457 1160 Int. 2743

E-mail: [prinarc@fiq.unl.edu.ar](mailto:prinarc@fiq.unl.edu.ar) / [hbeldo@fiqus.unl.edu.ar](mailto:hbeldo@fiqus.unl.edu.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica. Investigación sobre residuos y contaminantes químicos en alimentos y ambientes. Servicios analíticos especializados.

Horario: de lunes a viernes de 8.00 a 19.00 hs.

## **ALKEMYDIAGNOSTICO**

**Responsable:** Carlos Mastandrea

Dirección: Av. Gral. López 2882, 2º Piso– CP S3000DCL– Santa Fe

Te/Fax: (+54 342) 4546038/9

E-mail: [servicios@alkemydiagnostico.com](mailto:servicios@alkemydiagnostico.com)

Página web: [www.alkemydiagnostico.com](http://www.alkemydiagnostico.com)

Tipo de atención que brinda: análisis clínico-toxicológicos

Horario: lunes a viernes de 7.00 a 19.00 hs.

## **Rosario**

## **TOXICOLOGÍA, ASESORAMIENTO Y SERVICIOS (T.A.S.)**

**Responsable:** Silvia Martínez y Francisco Áphalo

Dirección: Tucumán 1544 CP 2000 – Rosario

Tel/Fax: (+54 341) 424 2727 / 448 0077 / 425 5519

Línea gratuita: 0800 888 8694

E-mail: [toxico@toxicologia-tas.com.ar](mailto:toxico@toxicologia-tas.com.ar)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Horario: todos los días las 24 hs.

### **SERVICIO DE TOXICOLOGÍA (EQUITOX)**

**Responsables:** Dras. Dora Prada - Marcela Evangelista - Juliana Bollini

Tel: Celular: (+54 9 341) 724 0420

E-mail: [equitoxsh@gmail.com](mailto:equitoxsh@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Horario: todos los días las 24 hs

### **CONSULTORIO de TOXICOLOGIA CEMAR**

Centro de Especialidades Médicas Ambulatorias de Rosario Dirección: San Luis 2020 - CP 2000 – Rosario

Tel: (+54 341) 480 2555

Dra Cecilia Travella – Dra Silvia Martinez

Tipo de atención que se brinda: personal

Horario: Lunes: 13.30 a 15.30; Jueves: 14.30 a 16; Viernes: 12.30 a 14.30 hs

### **BIOLAB ANALITICA SRL**

**Responsable Toxicología:** Irma Giolito

Dirección: Mendoza 1180 – CP 2000 – Rosario

Tel: (+54 341) 424 9999 / 9962 / 9810 Fax: (+54 341) 421 8296

E-mail: [toxicologia@biolabanalitica.com.ar](mailto:toxicologia@biolabanalitica.com.ar)

Horario: lunes a viernes de 7.00 a 20.00 hs.

### **LABORATORIO HOSPITAL ESPAÑOL- SECCIÓN TOXICOLOGÍA**

**Responsables:** Daniel Ezpeleta y Gloria Giunipero

Dirección: D.F.Sarmiento 3150 – CP 2000 - Rosario

Tel/FAX (+54 341) 423 0052 / 482 3262

E-mail: [espalaboral@arnet.com.ar](mailto:espalaboral@arnet.com.ar) / [dezpeleta@arnet.com.ar](mailto:dezpeleta@arnet.com.ar)

Horario: todos los días, las 24 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO (UNR)**

### **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA APLICADA (LaToAR)**

#### **FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS - UNR**

**Responsable:** Alejandra Pacchioni

Dirección: Suipacha 531/570 - CP 2000 - Rosario

Tel: (+54 341) 480 4592 / 3 interno 237 Fax 480 4598

E-mail: [latoar@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:latoar@fbioyf.unr.edu.ar)

Horario: lunes y miércoles de 13.00 a 16.00 hs, martes, jueves y viernes de 9.00 a 14.00 hs.

## **Rafaela**

### **CONSULTORIO DE TOXICOLOGÍA**

**Responsable:** Patricio Ortega

Dirección: 9 de julio 170 – CP: 2300 – Rafaela

Tel: (+54 3492) 43 1906

e-mail: [patricioortega@hotmail.com](mailto:patricioortega@hotmail.com)

Página web: [www.drpatricioortega.blogspot.com](http://www.drpatricioortega.blogspot.com)

Tipo de atención: personal

Horario: lunes a viernes de 16.30 a 20.00 hs

## **PROVINCIA DE CÓRDOBA**

### **CENTRO REFERENCIAL PROVINCIAL DE TOXICOLOGÍA**

#### **Hospital de Niños de la Santísima Trinidad de Córdoba**

**Responsable:** Nilda del Valle Gait

Dirección: Bajada Pucará s/n esq. Ferroviario - CP 5000 – Córdoba

Tel: jefatura (+54 351) 458 6455 (de 8 a 14hs) Guardia (+54 351) 458 6400/ 6406/ 6405/6500

Celular (+54 9 351) 541 8568 / 208 3673

E-mail: [serviciodetoxicologiahnst@gmail.com](mailto:serviciodetoxicologiahnst@gmail.com)/ [nilda.gait@cba.gov.ar](mailto:nilda.gait@cba.gov.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: Todos los días las 24 hs.

## **LABORATORIO GENERAL Y DE ESPECIALIDADES**

## **Hospital de Niños de la Santísima Trinidad de Córdoba**

**Responsables:** Alejandra Rivas; Susana Rivolta

**Área Toxicología:** Inés González; Héctor Andrés Suárez; Edgar Odierna

Dirección: Ferroviarios 1250 – CP 5000 – Barrio Crisol - Córdoba

Tel: (+54 351) 458-6480 int. 585 (Laboratorio toxicología)

E-mail: [hnlabtoxico@gmail.com](mailto:hnlabtoxico@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Monitoreo de drogas terapéuticas - toxicología de urgencias

Horario: lunes a viernes 8.00 a 14.00 hs. Emergencias las 24 hs

## **SERVICIO DE TOXICOLOGÍA**

**Hospital Municipal de Urgencias**

**Responsable:** Daniel Gómez

Dirección: Catamarca 441 - CP 5000 - Córdoba

Tel: (+54 351) 427 6200 Fax: (+54 351) 427 6200 int.4117

E-mail: [gomezdh65@hotmail.com](mailto:gomezdh65@hotmail.com) / [hospitaldeurgencias@yahoo.com.ar](mailto:hospitaldeurgencias@yahoo.com.ar)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: todos los días las 24 hs.

## **LABORATORIO TOXICOLOGÍA**

**Hospital Municipal de Urgencias**

Dirección: Catamarca 441 - CP 5000 – Córdoba

Tel: (+54 351) 427 6200 opción 7 Fax: (+54 351) 427 6200 int. 4117

E-mail: [hospitaldeurgencias@yahoo.com.ar](mailto:hospitaldeurgencias@yahoo.com.ar)

## **LABORATORIO TOXICOLOGÍA**

**Hospital Infantil Municipal de Córdoba**

**Responsable:** Marcela Altamira

Dirección: Lavalleja 3050 - CP 5000 - Alta Córdoba – Córdoba

Tel: (+54 351) 433-5456 int. 5016 / 5124 Fax: (+54 351) 470-8800/8811

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 18.00 hs.

## **CENTRO DE TOXICOLOGÍA - Universidad Católica de Córdoba**

### **Servicio de Toxicología – Clínica Reina Fabiola**

**Responsable:** Ricardo Fernández

Dirección: Oncativo 1290 – Barrio General Paz - CP 5000 - Córdoba

Tel: (+54 351) 414 2121 int.450

E-mail: ricardoantoniofernandez@yahoo.com.ar

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica

Horario: todos los días las 24 hs.

## **CENTRO DE TOXICOLOGÍA - Hospital San Roque**

**Responsable:** Verónica Goldaracena

Dirección: Bajada Pucará 1900 - CP 5000 - Córdoba

TelConmutador(+54 351) 434 8914/8916 Celular (+54 9 351) 650 7101

Turnos (Línea de cobro revertido): 0800 555 4141

E-mail: veronicagoldaracena@hotmail.com

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario: Consultorio, lunes a viernes 7.00 a 14.00 hs,

Guardia pasiva todos los días las 24 hs.

## **SERVICIO DE TOXICOLOGÍA**

### **Hospital Pediátrico del Niño Jesús (ex Casa Cuna)**

**Responsable:** Silvana T. Mercado Scagliotti

Dirección: Avenida Castro Barros 650 - CP 5000 - Córdoba

Tel: (+54 351) 434 6060 Celular (+54 9 351) 391 6831

E-mail: siltermercado@hotmail.com

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario de atención: consultorio lunes a viernes de 8 a 13 hs

Guardia pasiva todos los días las 24 hs.

## **SERVICIO DE TOXICOLOGÍA - Sanatorio Allende**

**Responsable:** Verónica Goldaracena

Dirección: Hipólito Yrigoyen 384 –CP 5000- Bo. Nueva Córdoba - Córdoba

Tel: (+54 351) Celular (+54 9 351) 650 7101

E-mail:veronicagoldaracena@hotmail.com

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica.

Horario de atención: consultorio martes y jueves a partir de las 14:30 hs

Guardia pasiva todos los días las 24 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA (UNC)**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA – DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA**

#### **FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS - UNC**

**Responsable:** Miriam Virgolini - Liliana M. Cancela

Dirección: Edificio Integrador de la FCQ. Haya de la Torre esquina Medina Allende. Ciudad Universitaria CP. 5016 – Ciudad de Córdoba

Tel: (+54 351) 433 4437 (Farmacología) / 434 4973/76 int. 2 (conmutador)

E-mail: [lcancela@fcq.unc.edu.ar](mailto:lcancela@fcq.unc.edu.ar) / [lilianamcancela@gmail.com](mailto:lilianamcancela@gmail.com)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 18.00 hs.

### **AREA DE TOXICOLOGÍA – DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA. IFEC-CONICET - FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS (FCQ) - UNC**

**Responsable:** Miriam Virgolini

Dirección: Edificio Integrador de la FCQ. Haya de la Torre esquina Medina Allende. Ciudad Universitaria CP. 5016 – Ciudad de Córdoba

Tel: (+54351) 535 3852 int 55411

E-mail: [miriam.virgolini@unc.edu.ar](mailto:miriam.virgolini@unc.edu.ar) / [miriam.virgolini@gmail.com](mailto:miriam.virgolini@gmail.com)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 18.00 hs.

### **INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS AMBIENTALES (ISEA) - SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - UNC**

**Responsable:** Dirección: Ines del Valle Asis

Email: [iasisfa@hotmail.com](mailto:iasisfa@hotmail.com)

Secretaría de Investigación Científica: Ariel Depetris

Email: [arieldepetrisc@gmail.com](mailto:arieldepetrisc@gmail.com)

Tel: +54 351-5353755 interno 17230

Dirección: Av. Dr. Juan Filloy s/n Ciudad Universitaria CP X5016- Córdoba

Página web: [www.secyt.unc.edu.ar/isea](http://www.secyt.unc.edu.ar/isea)

**CENTRO DE ZOOLOGÍA APLICADA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**INFORMACIÓN SOBRE ANIMALES PELIGROSOS Y SUS VENENOS**

**Responsable:** Gerardo C. Leynaud

Dirección: Rondeau 798 - CP 5000 - Córdoba

Tel / Fax: (+54 351) 433 2054 / 2055

E-mail: [gleynaud@unc.edu.ar](mailto:gleynaud@unc.edu.ar) / [gleynaud2@gmail.com](mailto:gleynaud2@gmail.com)

Página web: <http://www.cza.inv.efn.uncor.edu/>

Horario: Lunes a Viernes de 09.00 a 17.00 hs.

**PROVINCIA DE ENTRE RÍOS**

**CIAAT Entre Ríos**

**Dirección de Epidemiología - Ministerio de Salud de Entre Ríos.**

**Responsable:** Analía Corujo

Dirección: 25 de Mayo 139- CP 3100 - Paraná - Entre Ríos

Tel.: (+54 343) 420 9652 / 484 0521

E-mail: [analiacorujo@gmail.com](mailto:analiacorujo@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: telefónica.

Atención de paciente internado en el Establecimiento de Salud correspondiente

Horarios: Lunes a Viernes, de 8 a 13 hs. Guardia pasiva las 24 hs.

**REGIÓN NORESTE**

**PROVINCIA DE CORRIENTES**

**LABORATORIO QUÍMICO FORENSE**

**Unidad Fiscal de Investigaciones Especiales**

**Ministerio Público - Poder Judicial de Corrientes**

**Responsable:** Diego Santiago Rinaldi

Dirección: C. Pellegrini 1050 – CP 3400 - Corrientes

Tel: (+54 379) 447 6911

E-mail: dsrinaldi@hotmail.com

Horario: lunes a viernes 7.00 a 13.00 hs. Guardia: 24 hs (Recepción de muestras o pedidos)

## **PROVINCIA DEL CHACO**

### **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL**

#### **LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA - UNCAus**

**Responsable:** Noelia S. Varela

Dirección: Comandante Fernández 755 - CP 3700 Roque Sáenz Peña - Chaco

Tel: (+54 364) 442 0137

Tipo de atención que brindan: Análisis fisicoquímico y microbiológico de aguas. Análisis de arsénico en muestras de agua

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 13.00 hs.

#### **LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA - UNCAus**

**Coordinador:** Carlos Comán

Dirección: Comandante Fernández 755 - CP 3700 Roque Sáenz Peña - Chaco

Tel: (+54 364) 442 0137 int 107

E-mail: [carlosc@uncaus.edu.ar](mailto:carlosc@uncaus.edu.ar)

Tipo de atención que brinda: análisis de PCBs en transformadores

#### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA - CARRERA DE FARMACIA - UNCAus**

**Responsable:** Mabel Rosalía Gruszyck

Dirección: Comandante Fernández 755 - CP 3700 Roque Sáenz Peña - Chaco

Tel: (+54 364) 442 0137

E-mail: [farmacol@uncaus.edu.ar](mailto:farmacol@uncaus.edu.ar)

## **PROVINCIA DE MISIONES**

### **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL**

#### **POLICÍA DE LA PROVINCIA DE MISIONES**

**Dirección de Criminalística**

**Responsable:** Gabriela Geliot

Dirección: Félix de Azara 2485 y Tucumán – CP 3300 - Posadas

Tel: (+54 3764) 447-665 Fax: (+54 3752) 447-686

E-mail: [gabrielageliot@hotmail.com](mailto:gabrielageliot@hotmail.com), [gdelapuente@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:gdelapuente@fceqyn.unam.edu.ar)

Horario: todos los días las 24 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES**

### **CÁTEDRA Y LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES - UNaM**

**Responsable:** Carlos O. González

Dirección: Av. Mariano Moreno 1375 - CP 3300 – Posadas, Misiones

Tel / Fax (+54 3764) 427-687 / 427-687 / (+54 3752) 1561-7811

E-mail: [carlosgonzalez@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:carlosgonzalez@fceqyn.unam.edu.ar) / [cogonzalez9@gmail.com](mailto:cogonzalez9@gmail.com)

Horario: lunes a viernes de 10.00 a 13.00 hs. y de 15.00 a 20.00 hs.

## **PROVINCIA DE FORMOSA**

### **LABORATORIO BARROS DE ANÁLISIS CLÍNICOS TOXICOLÓGICOS**

**Responsable:** Cristian Martín Barros

Dirección: Pringles 90 – CP 3600 - Formosa

Tel.: (+54 370) 434-257 Urgencias (+54 370) 15 461 4706.

E-mail: [martinbarros@gmail.com](mailto:martinbarros@gmail.com)

Horario: lunes a viernes de 6.30 a 21.00 hs. Urgencias 24 hs.

## **REGIÓN NOROESTE**

### **PROVINCIA DE TUCUMÁN**

#### **DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA, PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA LA DROGA – ASISTENCIA PÚBLICA Y EMERGENCIA MÉDICA**

Secretaría de Salud y Promoción – Munic. de San Miguel de Tucumán

**Responsable:** Alfredo Córdoba

Dirección: Balcarce 532- CP 4000 – San Miguel de Tucumán

Tel: (+54 381) 421 2329/ 430 8393 interno 54

E-mail: [alfredocordoba@gmail.com](mailto:alfredocordoba@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 18.00 hs.

## **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA – CUERPO MÉDICO FORENSE DEL PODER JUDICIAL DE TUCUMÁN**

**Responsable:** Cecilia Ochoa

Dirección: Av. Independencia 990 – CP 4000 – San Miguel de Tucumán

Tel: (+54 381) 429 1512 Fax: 451 0038

E-mail: [ceciochoa@yahoo.es](mailto:ceciochoa@yahoo.es)

Horario: lunes a viernes 7.00 a 13.00 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA - FACULTAD DE BIOQUÍMICA, QUÍMICA Y FARMACIA - UNT**

Dirección: San Lorenzo 456 – CP 4000 – San Miguel de Tucumán

Tel: (+54 381) 431 1044

Horario: de lunes a viernes de 15.00 a 19.00 hs.

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA. FACULTAD DE MEDICINA - UNT**

**Responsable:** Nora Martínez Riera

Profesora Adjunta: Norma Soria de Santos

Dirección: Av. Néstor Kirchner 1900, 1er piso – CP 4000 – S.M. de Tucumán

Tel: (+54 381) 436 4162

E-mail: [norimar@fm.unt.edu.ar](mailto:norimar@fm.unt.edu.ar) / [norymar2063@gmail.com](mailto:norymar2063@gmail.com)

Horario: de lunes a viernes de 8:00 a 16:30 hs.

Tipo de atención que se brinda: Análisis toxicológicos y asesoramiento.

## **PROVINCIA DE SALTA**

### **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE - Departamento Técnico Científico del Cuerpo de Investigaciones Fiscales – Ministerio Público Fiscal de la Provincia de Salta**

**Responsable:** Javier Tschambler

Dirección: Avenida Bolivia N°4671. PB (Edif. Anexo de la Ciudad Judicial). Salta.

Tel.: 0387-4258000 int. 5076

E-mail: [javiertschambler@hotmail.com](mailto:javiertschambler@hotmail.com)

Web: <http://www.mpfsalta.gov.ar/CIF/Organigrama>

Horario de atención: 7:30 - 17:00 hs- Toma de muestras de orina y sangre todos los días 24 hs

## **PROVINCIA DE JUJUY**

### **UNIDAD DE TOXICOLOGÍA**

#### **Hospital Materno Infantil "Héctor Quintana"**

**Responsable:** Oscar Luis Pérez Heredia

Dirección: José Hernández 624 - CP (Y4600EJB)- San Salvador de Jujuy

Tel: (+54 388) 424 5009 / 424 5005 int. 206 / (+54 388) 15 407 9482.

E-mail: [perezherediaoscar@gmail.com](mailto:perezherediaoscar@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: personal y telefónica

Toxicología clínica - Consumo problemático de sustancias en embarazadas

Horarios: Consultas Personales: Lu a Vi de 8 a 10 hs.

Consultorio programado Lu a Vi de 10 a 12 hs.

Urgencias a partir de las 14 hs: Tel 0388 15 407 9482

## **LABORATORIO CENTRAL DE SALUD PÚBLICA**

### **Subdirección Provincial de Epidemiología**

**Responsable:** Adriana Rodríguez

Dirección: Alberdi 219 - CP 4600 – San Salvador de Jujuy

Tel: (+54 388) 422-1308 Fax: (+54 388) 422-1239

E-mail: [adriana505@hotmail.com](mailto:adriana505@hotmail.com)

Horario: lunes a viernes de 7.30 a 13.00 hs.

## **REGIÓN PATAGONIA**

### **PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

**ÁREA TOXICOLOGÍA. Departamento de Salud Ambiental. Subsecretaría de Salud Neuquén.**

**Responsable:** Horacio Trapassi

Dirección: Gregorio Martínez 65. CP 8300. Neuquén Capital.

Tel: (+54 299) 443 6899

E-mail: [htrapassi@gmail.com](mailto:htrapassi@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: atención de lunes a viernes 8 a 12hs.

**CONSULTORIO DE TOXICOLOGÍA. Centro de Investigación y Tratamiento de las Adicciones (CITA).**

**Responsable:** Horacio Trapassi

Julio Cortázar 1474. CP. 8300. Neuquén Capital.

Tel: (+54 299) 430 5032. Cel.: +54 9 299 4095506

E-mail: [htrapassi@gmail.com](mailto:htrapassi@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: consultorio externo con turnos programados.

**INTERCONSULTAS DE CLÍNICAS PRIVADAS Y EMPRESAS DE MEDICINA LABORAL DE LA CIUDAD DE NEUQUÉN**

**Responsable:** Horacio Trapassi

E-mail: [htrapassi@gmail.com](mailto:htrapassi@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: a pedido de interconsulta por parte de la Entidad correspondiente.

### **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE (UNCo)**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES EN TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y AGROBIOTECNOLOGÍA DEL COMAHUE - CONICET- UNCo (LIBIQUIMA-CITAAC)**

**Director:** Andrés Venturino. E-mail [a.venturino@conicet.gov.ar](mailto:a.venturino@conicet.gov.ar)

**Subdirectora:** Ana Pechén. E-mail [ampechen@gmail.com](mailto:ampechen@gmail.com)

Salud Humana: Natalia Guiñazu. E-mail [natanien@gmail.com](mailto:natanien@gmail.com)

Cromatografía: María Eugenia Parolo. E-mail [meparolo@gmail.com](mailto:meparolo@gmail.com)

Dirección: Buenos Aires 1400 - CP Q8300BCX – Neuquén

Tel y Fax: (+54 299) 4490300int 461

Tipo de atención que se brinda personal, por mail y telefónica

Horario: lunes a viernes de 8.30 a 17.30 hs.

## **PROVINCIA DE CHUBUT**

### **CENTRO PATAGÓNICO DE TOXICOLOGÍA (CEPATOX)**

#### **Programa Provincial de Prevención y Control de las Intoxicaciones**

**Responsable:** Marcela Regnando

Dirección: 28 de Julio y Pellegrini – CP 9120 – Trelew -Prov. de Chubut

Tel: (+54 280) 15 466 3304 / Fax: (+54 280) 442 1385

Línea de cobro revertido: 0800 333 8694 (TOXI)

E-mail: [mpregnando@gmail.com](mailto:mpregnando@gmail.com)

Tipo de atención que se brinda: Personal y telefónica

Horario: personal lunes a viernes de 8.00 a 12.00 hs.

Telefónica: todos los días las 24 hs.

## **Comodoro Rivadavia**

### **GABINETE CIENTÍFICO de la Policía Federal Argentina –**

#### **Delegación Comodoro Rivadavia**

**Responsable:** Analía Mabel Strobl

Dirección: Chacabuco 386 – CP 9000 – Comodoro Rivadavia, Chubut

Tel: (+54 297) 447 3966 Tel/Fax: (+54 297) 446 0246

E-mail: [servicopatagonia@hotmail.com](mailto:servicopatagonia@hotmail.com)

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 15.00 hs.

## **LABORATORIO SERVICIO PATAGONIA**

**Responsable:** Analía Mabel Strobl

Dirección: Italia 668 - Comodoro Rivadavia

Tel: (+54 297) 446-0246 Celular: (+54 9 297) 624-6723

E-mail: [servicopatagonia@hotmail.com](mailto:servicopatagonia@hotmail.com)

Horario: lunes a viernes de 8.30 hs. a 12.30 hs y 16.00 a 20.00 hs.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO (UNPSJB)**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL - DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES - UNPSJB**

**Responsable:** Analía M. Strobl

Dirección: Km 4 – CP 9000 - Comodoro Rivadavia, Chubut

Tel/Fax: (+54 297) 455-0339 Int. 30

E-mail: [servicopatagonia@hotmail.com](mailto:servicopatagonia@hotmail.com)

### **CÁTEDRA TOXICOLOGÍA DE FÁRMACOS - DEPARTAMENTO DE FARMACIA - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES - UNPSJB**

**Responsable:** Susana J. Risso

Dirección: Km 4 - (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut

Tel: (+54 297) 4550339 Fax: (+54 297) 4550339

E-mail: [srisso@unpata.edu.ar](mailto:srisso@unpata.edu.ar)

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL - DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA GENERAL - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES - UNPSJB**

**Responsable:** Adriana Gratti

Dirección: Km 4 – CP 9000 - Comodoro Rivadavia (Chubut)

Tel/Fax: (+54 297) 455-0339

E-mail: [agratti@unpata.edu.ar](mailto:agratti@unpata.edu.ar)

## **Puerto Madryn**

## **LABORATORIO ALUAR – ALUAR Aluminio Argentino SAIC**

**Responsable** Jorge Zavatti

Dirección: Planta ALUAR - Ruta Nacional N° A010 km 6 - Parque Industrial Pesado – Puerto Madryn, Chubut

Tel: (+54 280) 445 9047 Fax: (+54 280) 445 9041

E-mail: [jzavatti@aluar.com.ar](mailto:jzavatti@aluar.com.ar)

Tipo de atención que se brinda: Análisis de Fluoruro en orina y en agua

Horario: lunes a viernes de 8.00 a 17.30 hs.

## **PROVINCIA DE LA PAMPA**

### **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA**

#### **ÁREA DE TOXICOLOGÍA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES - UNLaPampa**

**Responsable:** Guido Mastrantonio

Dirección: Uruguay 151 – (6300) Santa Rosa, La Pampa

Tel: (+54 2954) 425 166 / Fax: (+54 2954) 432 535

E-mail: [toxicologia@exactas.unlpam.edu.ar](mailto:toxicologia@exactas.unlpam.edu.ar)

## **PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO**

### **CONSULTORIO DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS ADICCIONES**

**Centro de Abordaje de la Problemática de Consumo Ushuaia (CAPCU)**

**Gobierno de la Pcia de Tierra del Fuego**

Responsable: Roberto Daniel Chipolini

Dirección: ConcejalRubinos 156 -CP 9410 Ushuaia

Tel. (+54 2901) 44 5546

Lunes a viernes de 12:00 a 16:00 hs

E-mail: [robychipo@gmail.com](mailto:robychipo@gmail.com)

## **REGIÓN CUYO**

### **PROVINCIA DE MENDOZA**

## **CENTRO DE INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO TOXICOLÓGICO**

**Departamento de Toxicología - Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes de Mendoza**

**Responsable:** Aldo Sergio Saracco,

Dirección: Laboratorio de Salud Pública

Talcahuano 2194 Godoy Cruz - CP M5547GVF - Mendoza

Tel: (+54 261) 428 2020 (Emergencias) FAX: (+54 261) 428 7479

e-mail: [toxicologia@mendoza.gov.ar](mailto:toxicologia@mendoza.gov.ar)

Tipo de atención que brindan: personal y telefónica

Horario: todos los días 24 h

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**

### **FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS - ÁREA MICROBIOLOGÍA**

**Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza**

**Responsable:** Patricia A. Caballero

**Dirección:** Av. Libertador 80. Centro Universitario. CP 5500 - Mendoza

Tel: (+54 261) 449 4112. Fax Decanato (+54 261) 449 4047.

E-mail: [patriciacaballero7764@gmail.com](mailto:patriciacaballero7764@gmail.com)

Página web: <http://fcm.uncuyo.edu.ar/laboratorio-de-botulismo>

Tipo de asistencia que brinda: Asesoramiento personal y telefónico. Laboratorio de diagnóstico de botulismo.

Horario de atención: lunes a viernes de 9.00 a 16.00 hs.

Días no laborables o fuera de hora, comunicarse en el siguiente orden:

–Patricia A. Caballero: Cel. (+54 9 261) 5892618

–Esteban Sosa: Cel. (+54 9 261) 5746239

Referente Asesor: Rafael A. Fernández Cel. (+54 9 261) 6552277

E-mail: [rafael.fernandez@fcm.uncu.edu.ar](mailto:rafael.fernandez@fcm.uncu.edu.ar)

## **UNIVERSIDAD DE MENDOZA**

### **CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA - Facultad de Ciencias Médicas**

**Responsable:** Aldo Sergio Saracco

Dirección: Boulogne Sur Mer 683. CP 5500, Mendoza.

Tel: (261) 420-2017 / Fax: (+54 261) 420 2017 (Opción 9)

E-mail: [aldo.saracco@um.edu.ar](mailto:aldo.saracco@um.edu.ar)

## **UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA**

### **CÁTEDRA DE QUÍMICA TOXICOLÓGICA Y LEGAL**

**Facultad de Farmacia y Bioquímica. Carrera Bioquímica**

**Responsable:** Aldo Sergio Saracco, Verónica Neully

Dirección: Av. Acceso Este – Lat. Sur 2245 - CP 5521- Guaymallén, Mendoza.

Tel: (+54 261) 405-6200 / Fax: (+54 261) 405-6209

E-mail: [aldo.saracco@um.edu.ar](mailto:aldo.saracco@um.edu.ar) / [neuillyvero@yahoo.com.ar](mailto:neuillyvero@yahoo.com.ar)

## **PROVINCIA DE SAN LUIS**

### **ÁREA DE TOXICOLOGÍA**

**Complejo Sanitario San Luis**

**Responsable:** Cecilia Cánepa

Dirección: Caídos en Malvinas 110 – CP 5700 – San Luis

Tel.: (+54 266) 442 5025 int. 198/180/199 urgencias toxicológicas

E-mail: [cccanepa@yahoo.com](mailto:cccanepa@yahoo.com)

Tipo de atención que brinda: Atención de urgencias y consultas

Horario: todos los días las 24 hs.

### **CIAAT San Luis - Hospital San Roque**

**Responsable:** Juan Ignacio Arbía

Cnel. Concha y San Martín - CP 5705 - S.Francisco del Monte de Oro, San Luis

Tel. (+54 2651) 42 6161

E-mail: [juanignacioarbia@gmail.com](mailto:juanignacioarbia@gmail.com)

Tipo de atención: guardia pasiva telefónica 24 hs

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS**

**Facultad de Química. Bioquímica y Farmacia**

**Cátedra de Toxicología y Química Legal**

**Responsable** Daniela Curvale

Dirección: Chacabuco 917, D5700HOI

Tel: (+54 266) 442 3789 interno 6112

E-mail: [curvale.daniela@gmail.com](mailto:curvale.daniela@gmail.com)

## **LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE MUESTRAS NO BIOLÓGICAS**

### **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Estaciones Experimentales Agropecuarias (EEA)**

**EEA INTA Pergamino** - Laboratorio de Calidad de Alimentos, Suelos y Agua –  
Sector Absorción Atómica

**Responsable:** Ana Maria Di Martino

Dirección: Ruta 32 Km 4,5 – CC 31 – CP 2700 – Pergamino, PBA

Tel. (+54 2477) 43 9027

E-mail: [dimartino.ana@inta.gob.ar](mailto:dimartino.ana@inta.gob.ar)

Web: <https://inta.gob.ar/node/1104027/unidad/46008>

Servicios que brinda: Análisis de metales por espectrometría de absorción atómica (llama y horno de grafito)

Horario de atención: 8 a 16 hs

### **EEA Mendoza**

Dirección: San Martín N° 3853 – CP 5507 - Luján de Cuyo Mendoza

Tel: (+54 261) 496 3320

Servicios que brinda: Análisis de residuos de plaguicidas en vinos. Residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas

### **EEA Concordia**

Dirección: Estación Yuquerí, Ruta Provincial 22 y vías del Ferrocarril

(CP 3200) Concordia Entre Ríos

Tel: (+54 345) 429 0216 y 0218

Servicios que brinda: Laboratorio especializado en análisis de residuos de fitosanitarios mediante cromatografía líquida (principalmente frutas y derivados)

### **EEA Castelar (ITA)**

Dirección: Nicolás Repetto y de los Reseros s/n (CP 1686 ) Hurlingham PBA

Tel: (+54 11) 3754 8400 int 8059,

Servicios que brinda: Laboratorio especializado en análisis de contaminantes químicos mediante Cromatografía Líquida y Gaseosa. Matrices diversas, Alimentos. Ambientales, Productos industriales.

### **EEA Balcarce**

Tel: (+54 2266) 43 9100

Dirección: Ruta 226 Km 73,5 - (CP 7620) Balcarce Buenos Aires

Servicios que brinda: Laboratorio especializado en análisis de residuos de fitosanitarios mediante cromatografía líquida (principalmente muestras ambientales agua y suelo)

## **LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE ARSÉNICO EN MATRICES NO BIOLÓGICAS**

### **Laboratorio de Espectrometrías Atómicas (INCITAP - UNLPam)**

Público

Santa Rosa - La Pampa

Responsable de la determinación: Florencia Cora Jofré

Email: [florenciacorajofre@gmail.com](mailto:florenciacorajofre@gmail.com), [florenciacorajofre@gmail.com](mailto:florenciacorajofre@gmail.com)

Tel: (+54 295) 464 5265

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, alimentos

### **CENATOXA Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA**

Público

CABA

Responsable de la determinación: Adriana Piñeiro

Email: [apineiro@ffyb.uba.ar](mailto:apineiro@ffyb.uba.ar), [arvolmos@ffyb.uba.ar](mailto:arvolmos@ffyb.uba.ar)

Tel: (+54 11) 5287 4751

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, alimentos, orina, pelos, uñas

### **LAQEI de Russo Ana Teresita**

Privado

Buenos Aires

Responsable de la determinación: F. Lettieri

Email: [info@laqei.com.ar](mailto:info@laqei.com.ar)

Tel: (+54 232) 443 0840

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas, suelos, sedimentos, alimentos

### **PLAPIQUI (UNS\_CONICET)**

Instituto de Investigación dependiente de la UNS y el CONICET

Bahía Blanca - PBA

Responsable de la determinación: MatiasMendez

Email: [plapiqui@plapiqui.edu.ar](mailto:plapiqui@plapiqui.edu.ar)  
[armmendez@plapiqui.edu.ar](mailto:armmendez@plapiqui.edu.ar)

Tel: (+54 291) 486 1700

Servicios que brinda: análisis de arsénico en todas las matrices.

### **JLA ARGENTINA SA**

Privado

General Cabrera - Córdoba

Responsable de la determinación: Ivan Cabanillas Vidosa

Email: [icabanillas@jla.com.ar](mailto:icabanillas@jla.com.ar)

Tel: (+54 358) 493 1340

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas, efluentes, suelos y alimentos.

### **Laboratorio Praxis**

Privado

General Roca- Rio Negro

Responsable de la determinación: Julio Renan Urdinez

Email: [informes@laboratoriopraxis.com.ar](mailto:informes@laboratoriopraxis.com.ar)

Tel: (+54 298) 443 1609

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, sedimentos, suelos, alimentos

### **INTI Mendoza** Departamento de Servicios Analíticos Cuyo

Público

Lujan - Mendoza

Email: [microbiologia@saltodelasrosas.com](mailto:microbiologia@saltodelasrosas.com)

Tel: (+54 263) 457 7680

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua y alimentos

**MERCOLAB S.A.**

Privado Santa Fe - Provincia de Santa Fe

Responsable de la determinación: Ma. Gabriela Alfaro

Email: [calidad@mercolab.com.ar](mailto:calidad@mercolab.com.ar)

Tel: (+54 342) 412 2310

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, alimentos.

**Solmax S.R.L**

Privado

Barranqueras Chaco

Responsable de la determinación: Osvaldo Marcelo Diaz

Email: [odiaz8412657@gmail.com](mailto:odiaz8412657@gmail.com)

Tel: (+54 362) 454 8164

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas

**LAAYa**

Privado

9 de Julio - PBA

Responsable de la determinación: Rubén Neri

Email: [laaya@ceystel.com.ar](mailto:laaya@ceystel.com.ar)

Tel: (+54 231) 752 3361

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

**Laboratorio Regional de Salud Ambiental - Area Fisicoquímica**

Público

Viedma- Río Negro

Email: [labviedma@yahoo.com.ar](mailto:labviedma@yahoo.com.ar)

Tel: (+54 2920) 42 5300

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

**Laboratorio de Química Analítica - Departamento de Fisicoquímica y Control de Calidad - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu**

Público

S. Carlos de Bariloche - Río Negro

Responsable de la determinación: Fabiola Alvarez

Email: [alvarezf@cab.cnea.gov.ar](mailto:alvarezf@cab.cnea.gov.ar)

Tel: (+54 294) 444 5293

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, lixiviados, extracciones o digestiones de suelos, sedimentos, cenizas y otras matrices inorgánicas

**Laboratorio de Análisis de Alimentos - Dirección General de Bromatología Ministerio de Economía - Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero**

Público

Santiago del Estero

Responsable de la determinación: Gisela YonniYocca

Email: [dgbromatologiasgo@gmail.com](mailto:dgbromatologiasgo@gmail.com)

Tel: (+54 385) 422 1766

**Unidad PlaPiMu-LaSeISiC**

Público M. B. Gonnet - PBA

Responsable de la determinación: Jorge Jios

Email: [normabuceta@gmail.com](mailto:normabuceta@gmail.com) / [jljios@unlp.edu.ar](mailto:jljios@unlp.edu.ar)

Tel: (+54 11) 471 4527

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, alimentos, plantas.

**Laboratorio de Investigaciones en Mecanismos de Resistencia a Antibióticos / IMPaM (UBA-CONICET)**

Público

CABA

Responsable de la determinación: María Paula Quiroga y Daniela Centrón

Email: [quirogamp@gmail.com](mailto:quirogamp@gmail.com)

Tel: (+54 11) 3789 5439

Servicios que brinda: detección molecular de genes de resistencia a mercurio asociados a genes de resistencia antibiótica

### **Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICYTAC**

Público

Córdoba

Responsable de la determinación: Dr. Wunderlin / Mag. Gastaminza / Dr Yenes

Email: [dwunder@fcq.unc.edu.ar](mailto:dwunder@fcq.unc.edu.ar)

Tel: (+54 351 652 1073)

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelo, sedimentos, biota, alimentos, etc

### **Lenor SRL**

Privado

CABA

Responsable de la determinación: Pablo Keimel

Email: [pablo.keimel@lenorgroup.com](mailto:pablo.keimel@lenorgroup.com)

Tel: (+54 11) 4555 4001

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, alimentos, medicamentos, cosméticos, juguetes, envases en contacto con alimentos, envases farmacéuticos, aditivos alimentarios, combustibles líquidos, madera.

### **Laboratorio Zonal de Bromatología de la Dirección General de Bromatología y Prevención de la Salud. Municipalidad de La Matanza**

Público

La Matanza – PBA

Responsable de la determinación: Rosalba Greco

Email: [lab.bromatologia.lamatanza@gmail.com](mailto:lab.bromatologia.lamatanza@gmail.com) / [rosalba.greco@gmail.com](mailto:rosalba.greco@gmail.com)

Tel: (+54 11) 5697 2294

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas

### **LABTRA-UNT**

Público

San Miguel de Tucumán- Tucumán

Responsable de la determinación: Adriana Sales

Email: [amsales00@gmail.com](mailto:amsales00@gmail.com) / [amsales@fbqf.unt.edu.ar](mailto:amsales@fbqf.unt.edu.ar)

Tel: (+54 381) 410 7203

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, tejidos, plantas, alimentos, etc

### **Unidad de Espectrometría de Masas - CCT Rosario**

Público

Rosario - Santa Fe

Responsable de la determinación: María Ayelen Pagani

Email: [pagani@cefobi-conicet.gov.ar](mailto:pagani@cefobi-conicet.gov.ar)

Tel: (+54 341) 437 1955

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, medios de cultivo, alimentos, tejidos vegetales

### **Fares Taie Instituto de Análisis**

Privado

Mar del Plata - PBA

Responsable de la determinación: Hernán Fares Taie

Email: [smedici@farestaie.com.ar](mailto:smedici@farestaie.com.ar)

Tel: (+54 223) 480 3402

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, sedimentos, alimentos, suelos, barros

### **CEQUIMAP Centro de Química Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas. UNC**

Universitario

Córdoba

Responsable de la determinación: Analía Linares

Email: [allinares@fcq.unc.edu.ar](mailto:allinares@fcq.unc.edu.ar) / [cequimap@fcq.unc.edu.ar](mailto:cequimap@fcq.unc.edu.ar)

Tel: (+54 351) 535 3857

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, sedimentos, alimentos y otros

### **Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable**

Público

Rawson - Chubut

Email: [carolpatagonia@gmail.com](mailto:carolpatagonia@gmail.com)

Tel: (+54 280) 448 1758

### **Ambiental Pehuen**

Privado

Martinez – PBA

Responsable de la determinación: LicImperiale, Lic Fariña, Lic Caracciolo, Julieta Alperin

Email: [limperiale@ambientalpehuen.com](mailto:limperiale@ambientalpehuen.com)

Tel: (+54 11) 4717 6838

### **Departamento de Compuestos y Productos Inorgánicos - INTI**

Público

San Martín, PBA

Responsable de la determinación: Sandra Amore

Email: [samore@inti.gob.ar](mailto:samore@inti.gob.ar)

Tel: (+54 11) 4724 6200

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, biosólidos, efluentes

### **INPA-CONICET-UBA**

Público

CABA

Responsable de la determinación: Nahuel Bustos

Email: [nbustos@fvet.uba.ar](mailto:nbustos@fvet.uba.ar)

Tel: (+54 11) 5287 2108

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelo, alimentos

### **CETA-UBA**

Público

CABA

Responsable de la determinación: Juan José Troncoso

Email: [jtroncoso@fvet.uba.ar](mailto:jtroncoso@fvet.uba.ar)

Tel: (+54 11) 5287 2107

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, sedimentos, alimentos

### **Dirección de Fiscalización y Control**

Público

Ciudad de Mendoza, Mendoza

Responsable de la determinación: Junco Pablo, Belén Giménez, Vanesa Irigorre

Email: [pjunco@mendoza.gov.ar](mailto:pjunco@mendoza.gov.ar) / [laboratorio-dfyc@mendoza.gov.ar](mailto:laboratorio-dfyc@mendoza.gov.ar)

Tel: (+54 261) 441 3243

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, matrices varias de alimentos

### **Laboratorio Oscar Varsavsky – Universidad Nacional de Lanús**

Público

Lanús - PBA

Responsable de la determinación: Daniel Kulhawiuk

Email: [laboratorio@unla.edu.ar](mailto:laboratorio@unla.edu.ar)

Tel: (+54 11) 5533 5600

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas

### **Laboratorio de Análisis químicos, Instituto de Hidrología de Llanuras**

Público

Azul - PBA

Responsable de la determinación: Fátima Altolaguirre

Email: [laboratorio@ihlla.org.ar](mailto:laboratorio@ihlla.org.ar)

Tel: (+54 228) 143 2666

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, extracto de suelo, efluentes

### **Alimentaria San Martín SRL**

Privado

San Martín - PBA

Responsable de la determinación: Mario M. Ismach

Email: [mario\\_ismach@asmlab.com.ar](mailto:mario_ismach@asmlab.com.ar)

Tel: (+54 11) 4755 2109

Servicios que brinda: análisis de arsénico en aguas, suelos, aire, alimentos, residuos

Análisis fisicoquímico y determinaciones especiales

### **Instituto Biológico Dr. Tomás Perón**

Público

La Plata - PBA

Responsable de la determinación: Daniel Asens

Email: [industriales\\_lcsp@ms.gba.gov.ar](mailto:industriales_lcsp@ms.gba.gov.ar)

Tel: (+54 221) 422 9271

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua y alimentos

### **SUNIBROM**

Público

San Salvador de Jujuy. Pcia de Jujuy

Responsable de la determinación: Natalia Menichetti

Email: [sunibrom@msaludjujuy.gov.ar](mailto:sunibrom@msaludjujuy.gov.ar)

Tel: (+54 388) 424 5500

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, azúcar, sal, depende de que alimento.

### **ISIDSA/ ICYTAC**

Público

Córdoba- Córdoba

Responsable de la determinación: Gastaminza Joaquín

Email: [serviciosisidsa@gmail.com](mailto:serviciosisidsa@gmail.com)

Tel: (+54 351) 462 9520

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos, sedimentos, alimentos, efluentes, peces, vegetales

### **Laboratorio TAURO**

Privado

Salta Capital

Email: [tauroconsultora@gmail.com](mailto:tauroconsultora@gmail.com)

Tel: (+54 387) 423 0910

### **Laboratorio de Calidad de Alimentos, Suelos y Agua - EEA INTA Pergamino**

Público

Pergamino - PBA

Responsable de la determinación: Ana Maria Di Martino

Email: [dimartino.ana@inta.gob.ar](mailto:dimartino.ana@inta.gob.ar)

Tel: (+54 247) 743 9027

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

### **Privado**

Pergamino - PBA

Responsable de la determinación: Guadalupe Capriotti

Email: [guadalupecapriotti@yahoo.com.ar](mailto:guadalupecapriotti@yahoo.com.ar)

Tel: (+54 247) 731 0100

Servicios que brinda: análisis de arsénico en Agua

### **CIPCAMI**

Público

San Juan

Responsable de la determinación: Orlando Vera

Email: [orlando\\_vera85@hotmail.com](mailto:orlando_vera85@hotmail.com)

Tel: (+54 4264) 458 5192

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua, suelos.

### **Laboratorio Bromatológico - Municipalidad Lobos**

Público

Lobos - PBA

Responsable de la determinación: Liliana Gorriño - Cristian Calvo Rey

Email: [laboratorio\\_munlobos@yahoo.com.ar](mailto:laboratorio_munlobos@yahoo.com.ar)

Tel: (+54 222) 749 0222

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

**Laboratorio de Aguas. Gerencia de Calidad. Obras Sanitarias Mar del Plata S.E.**

Público

Mar del Plata - PBA

Responsable de la determinación: Gabriela vonHaeften

Email: [scagliola@osmmp.gov.ar/lab.aguas@osmmp.gov.ar](mailto:scagliola@osmmp.gov.ar/lab.aguas@osmmp.gov.ar)

Tel: (+54 223) 499 2900

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

**Laboratorio de Suelos Agua y Material Vegetal**

Público

Luján de Cuyo - Mendoza

Responsable de la determinación: Walter Haist

Email: [haist.walter@inta.gob.ar](mailto:haist.walter@inta.gob.ar)

Tel: (+54 261) 556 8043

**Laboratorio de medios filtrantes y aguas (LMFA) Facultad de Ingeniería UNLZ**

Público

Lomas de Zamora - PBA

Responsable de la determinación: Osvaldo Butrej, Fernando Massaro, Sabrina Segovia

Email: [massarofernando@yahoo.co.uk](mailto:massarofernando@yahoo.co.uk)

Tel: (+54 9 11) 3073 6109

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua

**ENTE REGULADOR DE SERVICIOS SANITARIOS (ENRESS) DE LA PCIA DE SANTA FE**

Público

Rosario y Santa Fe Pcia. de Santa Fe

Responsable de la determinación: Gerencia de control de calidad

Email: [vpidustwa@enress.gov.ar](mailto:vpidustwa@enress.gov.ar)

Tel: (+54 341) 439 2502

Servicios que brinda: análisis de arsénico en agua y efluentes cloacales tratados

## **LABORATORIOS DE TOXICOLOGÍA FORENSE**

### **SALTA**

#### **Departamento Técnico Científico del Cuerpo de Investigaciones Fiscales**

Av. Bolivia N° 4671 Edificio Anexo Ministerio Público Ciudad Judicial, Salta

Tel. (+54 387) 4258000 int. 5076/5079

Ing. Pedro Dilmar VILLAGRAN

[pvillagran@mpublico.gov.ar](mailto:pvillagran@mpublico.gov.ar)

Laboratorio Toxicología: Bioqco. Javier TSCHAMBLER

[javiertschambler@hotmail.com](mailto:javiertschambler@hotmail.com)

### **SANTIAGO DEL ESTERO**

#### **Laboratorio de Toxicología y Química Legal**

Presbitero Gorriti, G4200 Santiago del Estero

Tel. (+54 385) 4283251

Horacio HEREDIA

[hheredia@jussantiago.gov.ar](mailto:hheredia@jussantiago.gov.ar)

### **SANTA FE**

San Jerónimo N° 1551, Capital, Santa Fe

Tel. (+54 342) 457 2700

Pascual PIMPINELLA

sabel ARAMBURO DE TORRES

[medforsfe@justiciasantafe.gov.ar](mailto:medforsfe@justiciasantafe.gov.ar)

### **SAN JUAN**

#### **Laboratorio de Investigaciones Forenses**

Av. Libertador General San Martín N° 5833 (Oeste), Rivadavia, San Juan

Tel. (+54 264) 433 0805

María Beatriz de Fátima VAZQUEZ

mbvazquez@jussanjuan.gov.ar

## **LA RIOJA**

### **Laboratorio Satelital Forense**

Hipólito Yrigoyen N° 224, Capital, La Rioja

Tel. (+54 380) 446 8306

forenselr@gmail.com

Mariano FRANCISCO

marianofco@hotmail.com

## **CORRIENTES**

### **Unidad Fiscal de Investigaciones Estratégicas**

Carlos Pellegrini N° 1050, Capital, Corrientes

Tel. (+54 3794) 476911

ufie@juscorrientes.gov.ar

Gerónimo BOLO

geronimobolo@juscorrientes.gov.ar

## **CHACO**

### **Instituto de Medicina y Ciencias Forenses (IMCiF)**

Ruta 11 km. 1008, Resistencia, Chaco

Tel. (+54 362) 446 8651

imcif@justiciachaco.gov.ar

Laboratorio de Química Legal: Sergio Fabián MORO

sergio.moro@justiciachaco.gov.ar

Toxicología Forense: Francisco José CAMARGO

francisco.camargo@justiciachaco.gov.ar

## **MISIONES**

### **Laboratorio de Ciencias Forenses**

Ruta 12 y Av. 147 -Hospital Pedro Baliñas-, Posadas, Misiones

Tel. (+54 376) 442 8924

Bioqco Carlos Oscar GONZÁLEZ

cogonzalez@jusmisiones.gov.ar

cmf.bioquimica@jusmisiones.gov.ar

## **FORMOSA**

### **Centro de Investigaciones Forenses (CIF)**

Fontana N° 856, Capital, Formosa

Tel. (+54 3704) 436327

Dr. Juan José BELZKI

lamf\_direccion@jusformosa.gob.ar

lamf\_subdireccion@jusformosa.gob.ar

## **TUCUMÁN**

### **Laboratorio de Genética Forense/ Departamento de Informática Forense/ Laboratorio de Toxicología Forense**

Av. Independencia N° 990, San Miguel de Tucumán, Tucumán

### **LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE**

Tel. (+54 381) 430 1016 / 425 2734

Cecilia Francisca OCHOA

cochoa@justucuman.gov.ar

Federico Gustavo MURÚA

fedemurua@yahoo.com

## **CATAMARCA**

### **Laboratorio Satélite Forense**

Felix Pla s/n, Villa Dolores, Departamento Valle Viejo, Catamarca

Tel. (+54 383) 444 4448/442 7249

Hector Hugo BULACIOS

hhbulacios@hotmail.com

lab\_forense@juscataamarca.gob.ar

## **LA RIOJA**

### **Laboratorio Satelital Forense**

Hipólito Yrigoyen N° 224, Capital, La Rioja

Tel. (+54 380) 4468306

forenselr@gmail.com

Mariano FRANCISCO

marianofco@hotmail.com

## **CÓRDOBA**

### **Laboratorio Regional Centro**

Duarte Quirós N° 650, Capital, Córdoba

Tel. (+54 351) 448 1016 / 1616

ngutierrez@justiciacordoba.gob.ar

Néstor GUTIERREZ

## **MENDOZA**

### **Sección Necropsias y Lesiones / Laboratorio de Toxicología / Psicopatología Forense**

Belgrano N° 179, Capital, Mendoza

Tel. (+54 261) 4495618

Toxicología Forense: Jorge Mario RODRIGUEZ

jorodriguez@jus.mendoza.gov.ar

## **BUENOS AIRES**

### **Poder Judicial de la Nación**

#### **Laboratorio de Toxicología y Química Legal de Morgue Judicial:**

Bioq. Clara Inés PEREIRA

cpereira@csjn.gov.ar

Bioq. Natalia BARDONI

nataliabardoni@hotmail.com

## **BUENOS AIRES**

### **Instituto de Investigación Criminal y Ciencias Forenses**

Calle 4 N° 340, La Plata, Buenos Aires

Tel. (+54 221) 439 1457 / 439 1492

ncarames@mpba.gov.ar/sguercio.mpba.gov.ar

Cromatografía Gaseosa: Bioq. María Paula SCURIATTI

mscuriatti@mpba.gov.ar

## **BUENOS AIRES**

### **Instituto de Investigación Criminal y Ciencias Forenses - Conurbano Norte**

Ricardo GutierrezN° 4051, Munro, Buenos Aires

Tel. (+54 11) 5197 1924

colcese@mpba.gov.ar

Dra. María Cecilia OLCESE

colcese@mpba.gov.ar

## **LA PAMPA**

### **Agencia de Investigación Científica (AIC)**

Calle 331 N° 125, General Pico, La Pampa - C.P. 6360

Tel. (+54 2954) 45 1800 int. 1434/1436

aic-gp@juslapampa.gob.ar

Coordinación de la Agencia de Investigación Científica

Dr. Horacio E. di NÁPOLI

hdinapoli@juslapampa.gob.ar

Dra. Carolina J. GHIONE

cghione@juslapampa.gob.ar

## **RÍO NEGRO**

### **Laboratorio Regional de Toxicología Forense**

Discépolo 1885, Cipolletti, Río Negro

Tel. (+54 299) 4792296

laboratoriode toxicologia@jusrionegro.gov.ar

Marcela Andrea FONTANA

mfontana@jusrionegro.gov.ar

María José CHANA

mjchana@jusrionegro.gov.ar

## **CHUBUT**

Luis Costa N° 452, Rawson, Chubut

Tel. (+54 280) 448 1024

Mario PALACIOS

mpalacios@juschubut.gov.ar

## **CHUBUT**

Velez Sarsfield N° 1520, Comodoro Rivadavia, Chubut

Tel. (+54 297) 446 4271

laboratorioforense@juschubut.gov.ar

Viviana Adriana FERNANDEZ

vfernandez@juschubut.gov.ar

## **SANTA CRUZ**

### **Laboratorio Regional de Investigación Forense**

Pellegrini N° 415, Río Gallegos, Santa Cruz

Tel. (+54 2966) 42 6202

Adrián ACUÑA

adrian.acuna@jussantacruz.gob.ar

## Capítulo 12. Registros médicos ambientales

### 2.1. La problemática de los registros médicos ambientales

Si deseamos contribuir al diseño de estrategias para combatir el daño de los agrotóxicos a la salud, el registro formal de los problemas de salud asociados a ellos es una de las condiciones imprescindibles. Hemos dicho en otros capítulos que una de las dificultades para implementar programas es que no se dispone de estadísticas ni de ningún otro tipo de información con la cual se pueda medir la magnitud del problema, elaborar información epidemiológica, definir grupos prioritarios, etc.

Es por ello que ha habido varias iniciativas en el pasado destinadas a producir herramientas de registro. No obstante, el problema de los registros no es principalmente la carencia de herramientas (historias clínicas cuestionarios, formularios, etc.), sino que hay varias alternativas y dificultades que sortear para que haya un sistema adecuado de registro.

Una de las dificultades que se enfrentan cuando se desea implementar un sistema de registro es el contenido de los mismos. La información deseable es la que permite relacionar el tipo de problema, dolencia, padecimiento o enfermedad del niño, con la presencia de agrotóxicos en el lugar donde vive, o en la escuela o jardín a la que asiste. En consecuencia, es imprescindible que se pueda registrar la frecuencia de las fumigaciones en los campos vecinos, la distancia de la vivienda o escuela de dichos campos, los horarios de fumigación, la sustancia con la que se fumiga, etc. Esta información, junto con la que contribuye a la caracterización nosológica de los problemas de salud del niño permite, seguramente disponer de la información relevante.

La segunda dificultad es la que tiene que ver con la forma en que estos registros se insertan en el proceso asistencial. Si bien es cierto que la información relevante se podría obtener a través de encuestas, coincidimos con muchos autores en que lo mejor para un país es que haya una norma de registro de dicha información que forme parte del proceso de atención de los niños en todos los ámbitos en que ellos se atienden. Para ello es necesario una norma universal que alcance a todos los sectores: público, de obra sociales y privados.

Otra de las dificultades o disyuntivas a sortear es el alcance del registro médico que se desea implementar: ¿Debe ser universal?, ¿en ese caso se trataría de una historia clínica usada en todos los sectores asistenciales, en todas las instituciones? Nuestros sistemas de salud (hablamos en plural porque hay varios) no han podido implementarse de manera uniforme en todo el país, de manera tal, que pensar en una historia clínica ambiental de alcance nacional puede llegar a ser más difícil aún.

Otro punto de importancia es si, siendo de carácter nacional, el registro en cuestión debe ser implementado en todos los ámbitos de todas las regiones del país, o solamente, tal como a primera vista parece ser razonable, solamente en las zonas sujetas a fumigación.

Otra de las disyuntivas es si debemos diseñar una historia clínica pediátrica, (lo que implica que además tendría que diseñarse otra para adultos), o debe ser universal con un componente pediátrico.

Finalmente, habiendo podido superar todas estas disyuntivas, queda por resolver cuál será la relación entre la historia clínica en cuestión (cuestionario, formulario, etc.) ambiental, y la relacionados con los agrotóxicos y su efecto sobre la salud de los niños. Una historia clínica implica un registro completo de antecedentes personales y familiares, antecedentes de enfermedad actual, etc. Si la historia clínica ambiental (HCA), (además del componente ambiental) contiene toda esta información, entonces, ¿se espera que reemplace a las que están funcionando en las instituciones? Otra alternativa sería que el registro en cuestión se limite a registrar contenidos exclusivamente relacionados con los agrotóxicos, **para ser agregado a la historia clínica general.**

## 12.2. Registros disponibles

Habiendo descripto algunos aspectos problemáticos sobre la HCA, es necesario reconocer que en la Argentina se han hecho esfuerzos en esa dirección, y es por ello que en este capítulo describimos los que hemos podido recoger, sin perjuicio de que pudiera haber otras herramientas que no conocemos.

### Historia Clínica de la Universidad de Rosario, Anexo 4

Contextualización Encuesta de Salud La encuesta es utilizada en el marco de la Evaluación Integradora Final de la Carrera de Medicina de la UNR, en lo que se denomina Campamento Sanitario. Dicha evaluación se lleva a cabo durante 5 días en localidades de menos de 10000 habitantes (existen a lo largo de los 40 Campamentos realizados algunas excepciones donde relevamos poblaciones de mayor envergadura). El Campamento consta de distintas actividades donde los estudiantes son evaluados y en caso de aprobar se reciben de Médicos. El relevamiento Sanitario con la modalidad encuesta de tipo censal (es decir se encuesta a toda la población y no por muestreo, salvo en las localidades de mayor población) es una de las actividades a ser evaluadas. Específicamente en la actividad de encuestar, la herramienta encuesta es utilizada por un lado como historia clínica donde el estudiante es evaluado en la capacidad inherente a interrogatorio, planteos diagnósticos, terapéutica, recolección y registro de datos epidemiológicos entre otros. Además de cumplir esta función de evaluación, es a partir de ella que se construyen los perfiles de Mobimortalidad Referida de las poblaciones encuestadas. La posibilidad de contar con información actualizada, construida conjuntamente con la comunidad, recabando los problemas percibidos como tales por sus

integrantes, permite “problematizarlos”, es decir incorporarlos a la agenda del Estado<sup>1</sup>, a través de la acción de algunos de sus actores sociales, siendo este el primer paso para la definición de políticas de Estado.

### LA ENCUESTA COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCION DE PERFILES DE MORBIMORTALIDAD REFERIDA

Las encuestas en salud constituyen una herramienta de utilidad que nos aproxima a la percepción y el comportamiento de los ciudadanos en temas relacionado a salud-enfermedad, así como utilización de los sistemas asistenciales<sup>2</sup>. Proporcionan información poblacional, pasible de ser complementada con otras fuentes de información sistemática a las cuales nutren o pueden representar la única información disponible en ausencia de estas<sup>3</sup>.

Aunque no son una fuente de información rutinaria, constituyen un elemento fundamental de la información sanitaria siendo útiles para reconocer e identificar problemas y necesidades prioritarios. Aportan conocimientos multidimensionales e interconectados, adaptándose a entornos y necesidades cambiantes de las comunidades, así como también permiten generar y compartir conocimientos. A través de las encuestas en salud podemos obtener el estado de salud percibido, este constituye uno de los indicadores por excelencia utilizado como aproximación a la situación de

1 Testa M. Decidir en Salud, ¿Quién?, ¿Cómo? y ¿Por qué? Salud Colectiva; 3 :247-257. 2007

2 Brugulat-Guiteras P, Mompert-Penina A, Séculi-Sánchez E, Tresserras-Gaju R, De la Puente-Martorell ML. Encuestas de salud: luces y sombras. Med Clin (Barc). 2010;134(Supl 1):21-26

3 Boerma JT, Stansfield SK. Health statistics now: Are we making the right investments. Lancet. 2007;369:779-86

salud de las poblaciones en las encuestas en diferentes países<sup>4</sup>. El término auto-percepción del estado de salud, o morbilidad sentida, se refiere a la información suministrada por el sujeto acerca de su estado de salud como producto de sus conocimientos e interpretaciones, sin que necesariamente haya sido confirmado por personal médico. Esta información tiene, en consecuencia, un carácter subjetivo que puede revelar los problemas de salud más comunes en la población a partir de sus experiencias y valores, y no sólo de la demanda de los servicios. La morbilidad sentida se constituye como el indicador más inmediato de la necesidad de servicios de salud y la mayor aproximación que se tiene a la morbilidad real de la población. A partir de la información recaba en las encuestas, se construye el perfil de la cada Localidad en la que se describe:

- Caracterizar a la población en términos demográficos, de situación laboral, cobertura en salud, habitacionales y de escolaridad.
- Describir las características y modalidades de atención en el sistema de salud de los habitantes de la localidad.
- Elaborar perfil de morbilidad referida recabando problemas de salud agudos y crónicos de los habitantes de la localidad.
- Elaborar perfil de mortalidad referida en los últimos 15 años en la localidad.
- Describir la frecuencia de enfermedades neoplásicas referidas en los últimos 15 años en la localidad.
- Describir la frecuencia de embarazos y formas de finalización referidos en los últimos

20 años. • Describir la frecuencia y tipo de complicaciones durante el embarazo en los últimos 20 años en la localidad. • Describir la frecuencia de malformaciones congénitas referidas en los últimos 20 años en la localidad. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL RELEVAMIENTO Se construyó el mapa de la localidad utilizando los provistos por el municipio, y programas de imágenes satelitales. Se realizó la división de la localidad en 12 sectores asignando cada uno de ellos a una tutoría del Ciclo de Práctica Final con un docente coordinador a cargo. Se utilizó un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas orientadas a identificar las causas de morbimortalidad. (Es la encuesta que le envíe) 4 Colombia, Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de Salud -ENS- 2005-2006: protocolo de la encuesta. Análisis de la Situación de Salud de Colombia: ASIS-COL 2002-2006: Bogotá; 2006. En las preguntas respecto a la morbimortalidad se registró la respuesta textual del entrevistado y a partir de ésta el encuestador profundizó para arribar al diagnóstico médico más certero posible. Para evitar el doble registro de mortalidad y morbilidad referida, las preguntas y las respuestas se limitaron a miembros del grupo familiar que vivían en el domicilio relevado o que lo hicieron hasta el fallecimiento. Para las patologías agudas (últimos 12 meses desde la fecha del relevamiento), crónicas (más de 12 meses de evolución), neoplasias, causa de muerte, complicaciones de embarazo, parto y puerperio, malformaciones congénitas, discapacidades así como motivo por el que consume medicamentos se utilizó el CIE 10 como sistema de codificación. Esta es una herramienta confeccionada por la Organización Mundial de la Salud que permite unificar ciertos parámetros, con gran utilidad para los análisis epidemiológicos. Los encuestadores fueron formados a lo largo de 3 meses por los docentes de la PF. Todas las encuestas fueron revisadas por los docentes para garantizar la calidad de la información, siendo el cargado de datos también supervisado. La base de datos confeccionada fue revisada posteriormente por los docentes para cotejar los datos cargados con las encuestas realizadas. Para conocer la cantidad de viviendas encuestadas y para el georreferenciamiento se empleó una hoja de ruta confeccionada para tal fin. Finalmente es entregada a cada comunidad el informe de su situación de Salud en presentación pública en donde participan la autoridad local, instituciones intermedias y público en general. Hemos realizado con esta metodología 40 Campamentos Sanitarios. En los que además de la encuesta realizamos talleres de promoción de salud en todas las temáticas (donde también los estudiantes son evaluados en términos de divulgación y capacidad de comunicar adecuadamente a la población) así como también hemos evaluado todas las escuelas, incluyendo rurales en muchas localidades donde se evalúa salud del niño escolar, contando con datos antropométricos de todos los niños (el estudiante también es evaluado aquí en habilidades técnicas de examen físico, identificación de signos y síntomas, adecuación a realización de actividades médicas

por fuera de condiciones de consultorio, empatía entre otras). Todo este trabajo consta de protocolos de acción para la realización de cada una de las etapas, que inician previo a la llegada de los estudiantes a la Localidad, hasta la realización del informe final. La encuesta en sí misma, constituye una herramienta más de evaluación y es la fuente de datos a partir de la cual se construye la información final que es devuelta la comunidad. De este modo, el Campamento Sanitario es una evaluación académica, una actividad de Extensión Universitaria y un trabajo de Investigación realizado por docentes, estudiantes y

Cuestionario para encuestas, Anexo 5

**Universidad de Río Cuarto Dra. Delia Aiasse**

Historia Clínica Ambiental del Hospital Garrahan, Anexo 6

**Libreta Sanitaria Materno-Infantil Ministerio de Salud de la Pcia. De Bs As Anexo 7**