

AGROTÓXICOS Y ALGODÓN EN EL CHACO ARGENTINO

AGROTÓXICOS E ALGODÃO NO CHACO ARGENTINO

AGROTOXIC AND COTTON IN THE ARGENTINE CHACO

Ana María Liberali¹

 0009-0006-3682-8581

amliberali@gmail.com

Ano XXIX - Vol. XXIX - (4): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

CIÊNCIA
Geográfica

¹ Universidad Nacional de Mar del Plata. Directora del Proyecto Argentina como Geografía. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3682-8581>. E-mail: amliberali@gmail.com.

Artigo recebido em setembro de 2025 e aceito para publicação em outubro de 2025.



Este artigo está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMEN: La producción de algodón en el Chaco se realiza mediante la utilización de gran cantidad de agrotóxicos, varios de ellos prohibidos en otras partes del mundo debido a su impacto negativos en el aire, aguas, suelo, flora y fauna, y fundamentalmente en la salud humana. Sin embargo, a pesar de los avances científicos que demuestran sus consecuencias irreparables, los productores, con el fin de dar mayor rendimiento inmediato a sus negocios, hacen caso omiso tanto a las recomendaciones como a las normas establecidas por los organismos de control, argumentando que en toda actividad económica existen daños colaterales que no deben impedir su desarrollo. Queda así demostrada la criminalidad del capitalismo, que consiente la pena de muerte para los miembros más débiles del sistema.

Palabras clave: Agrotóxicos. Algodón. Chaco. Medioambiente.

RESUMO: A produção de algodão na região do Chaco utiliza um grande número de pesticidas, vários dos quais são proibidos em outras partes do mundo devido ao seu impacto negativo no ar, na água, no solo, na flora e na fauna e, principalmente, na saúde humana. No entanto, apesar dos avanços científicos demonstrarem suas consequências irreparáveis, os produtores, buscando maximizar seus lucros imediatos, ignoram tanto as recomendações quanto as normas estabelecidas pelos órgãos reguladores, argumentando que toda atividade econômica envolve danos colaterais que não devem impedir seu desenvolvimento. Isso demonstra a criminalidade do capitalismo, que tolera a pena de morte para os membros mais fracos do sistema.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Algodão. Chaco. Meio ambiente.

ABSTRACT: Cotton production in the Chaco is performed using lots of pesticides, some of them banned in other parts of the world due to its negative impact on air, water, soil, flora and fauna, and fundamentally on human health. However, despite scientific advances that demonstrate their irreparable consequences, producers, in order to give more immediate business performance, ignoring both the recommendations as the standards set by control institutions, arguing in all economic activities are collateral damage must not impede their development. Crime of capitalism, which consents the death penalty for weakest members in the system is thus demonstrated.

Keywords: Pesticides. Cotton. Chaco. Environment.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre los compuestos organofosforados databa ya de 1820, cuando Lassaigne utilizó el ácido ortofosfórico y alcoholes para obtenerlos, para que luego Clermont en 1854 sintetizara el tetraetilpirofosfato (TEPP), aunque sus propiedades insecticidas fueron advertidas recién ochenta años después. Pero sólo llegado el siglo XX comenzaron las investigaciones serias sobre compuestos organofosforados que fueron llevadas a cabo por Saunders en Inglaterra y por Schrader en Alemania. En 1934 se le asignó al Profesor Schrader, de la IG Farben, la tarea de desarrollar un pesticida. Dos años más tarde, un compuesto de fósforo de extremadamente alta toxicidad fue producido por primera vez. De acuerdo con las regulaciones militares de la época, todo compuesto químico producido de muy

alta toxicidad debía ser reportado a las autoridades. Esto fue hecho por Schrader, quien llamó a este compuesto “Tabun”, siendo la primera de las sustancias conocidas luego como agentes de guerra química o agentes nerviosos. Esta tecnología bélica fue luego aplicada a áreas civiles al campo de protección de cultivos, utilizándose compuestos similares, aunque mucho menos tóxicos como plaguicidas.

Posteriormente, desde la década del '40 hasta los '60, se utilizaron compuestos organoclorados, de los cuales el más emblemático fue el dicloro difenil tricloretano o DDT, utilizado para el control de la malaria en zonas tropicales y en conflictos bélicos por su gran efectividad.

Con la adopción gradual de un modelo de producción agrícola moderno e intensivo, el uso de plaguicidas en la Argentina tiene una tendencia a incrementarse. Entre 1991 y 1997 hubo un aumento del 154% en el consumo de productos fitosanitarios (que pasó de 40 millones a casi 100 millones de litros). Pero ese fue sólo el comienzo, ya que en la actualidad esos valores han sido ampliamente superados. Los cultivos que requieren mayor uso de plaguicidas son los hortícolas en los cinturones verdes; el algodón en el Chaco; la soja en la Pampa Húmeda; los frutales en el Alto Valle de Río Negro y el Noroeste, y el arroz en el Litoral.

Actualmente, el mercado internacional de los plaguicidas está concentrado en 10 compañías, que representan el 80% del mercado mundial de agroquímicos. Esto representa más de US\$ 80.000 millones, de los cuales el 25% de las ventas se realizan en países en desarrollo (Quagliano, 2009).

LOS AGROTÓXICOS MÁS UTILIZADOS EN LOS CAMPOS DE ALGODÓN DEL CHACO

A pesar de la introducción de nuevos cultivos, como es el caso de la soja, el Chaco continúa siendo el área algodonera más importante de la Argentina.

De todos modos, no se trata de condiciones óptimas debido al desgaste de los suelos que durante casi un siglo soportaron un monocultivo, y a que las particularidades edáficas han contribuido a la pérdida de fertilidad. Por otra parte, debido a las características del clima subtropical con lluvias estivales, es mayor el crecimiento de malezas y la concentración de insectos y roedores.

Esta situación genera la necesidad de combatir a todos los enemigos del algodón utilizando agrotóxicos, y ante la tendencia generalizada de resistencia al producto, la actitud de los productores consiste en su sobreutilización.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – estación Sáenz Peña, se encarga de dar indicaciones y cursos a los productores sobre manejo de agroquímicos, sin embargo, los patronos de los campos pretenden aumentar los rendimientos sin importar demasiado lo que ocurra ni con los trabajadores ni con los futuros consumidores de los productos agropecuarios, llevando cada vez mayor carga de tóxicos no permitidos (por lo menos en otros países). Es decir que las áreas rurales tienen grados de contaminación aérea y por acuíferos muy elevados.

De los plaguicidas considerados de “Riesgo Medio” a “Riesgo Máximo”, un 81% son organofosforados y 13% carbamatos, en tanto que el 6% corresponden a otros grupos químicos.

A partir de informantes claves consultados durante los trabajos de campo, se pudo disponer de datos acerca del de organoclorados y organofosforados para la producción del algodón en el Chaco, muchos de ellos de alto riesgo ambiental y social, llegando a los siguientes resultados:

Organofosforados: 61%

Carbamatos: 13%

Organoclorados: 4%

Piretroides: 2%

Otros grupos químicos: 20%

En el caso de la producción algodonera chaqueña, la trifluralina es el herbicida más utilizado en el período de pre-siembra. Luego le sigue la dinitroanilina, que controla el cadillo, capiquí, capín arroz, cardo ruso, cebadilla, cola de zorro, morenita, paja voladora, pasto brachiaria, pasto de cuaresma, pasto de invierno, quinoa, sanguinaria, sorgo de alepo, de semilla, verdolaga, y el yuyo colorado. Y últimamente, en el algodón transgénico ha comenzado a utilizarse el glifosato que químicamente es una fosfonometil glicina de supuesta baja toxicidad.

También se echan dimeotato (para los insectos tempranos como trips-pulgón) y thidiazuron, como defoliante para cosecha mecánica. El endosulfan se aplica para combatir la oruga de la hoja, así como la cipermetrina, para la oruga del capullo. Y ante la tendencia generalizada de resistencia al plaguicida, la actitud consiste en su sobreutilización, lo cual complica aún más la situación.

Y aunque está absolutamente prohibido debido a sus altos niveles de toxicidad, se suele utilizar el monocrotofós por su efectividad para combatir insectos chupadores.

Picudo: Les son favorables la elevada temperatura y la humedad. Se desarrolla antes de la siembra y permanece hasta después de la cosecha hasta la destrucción del rastrojo. Vive 50 ó 60 días, y se reproduce rápidamente sólo si come polen de algodón (Simonella, 2010)

Se deben colocar trampas de feromona (hormona sexual que atrae a machos y hembras), antes de la siembra. Luego se deben pulverizar los alrededores donde hay mayor cantidad de insectos en las trampas (sólo en los bordes). Se pulveriza con el endosulfan que queda en stock porque no se produce más desde 2009. Algunos, que es lo que recomienda el Serviço Nacional de Sanidade e Qualidade Agroalimentar (Senasa), aplican piretroides, que son repelentes (Simonella, 2010). Otros usan Mercaptothion, ya que el Metidation se usa más en fruticultura.

El Senasa obliga a destruir el rastrojo. Al destruir el rastrojo es comido por otros animales o se pulveriza para que no se vaya a otros lugares como refugio, porque busca otras flores o se refugia en el monte (Simonella, 2010).

Oruga de la Hoja: IGR. Son plaguicidas específicos, que impiden el desarrollo de la oruga. Son más residuales, más selectivos, más costosos, más difíciles de conseguir (Fogar, 2010).

Oruga Capullera (para algodón) o Bolillera (para soja): IGR, dañan menos la fauna benéfica (Fogar, 2010).

Trip y Pulgones: Se siembra la semilla tratada con insecticida. INTA usa Tiametoxam e Imidaclopr patentado por Bayer (Fogar, 2010).

En el año 1998 se sembró por primera vez en la Argentina, en forma comercial, una variedad de algodón transgénico. Se trató de NuCotn 33B, la cual se obtuvo a partir de la variedad Deltapine 5415 mejorada con la inclusión del gen Biogodón para brindarle resistencia a la oruga de la hoja (*Alabama argillacea*), complejo de orugas del capullo (*Heliothis virescens* y *Helicoverpa gelotopoeon*) y lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*). Y posteriormente se continuó con otros algodones transgénicos con tecnología de Monsanto: -el Biogodón, el Algodón RR (resistente al herbicida Roundup), y los algodones Biogodón/RR (que poseen tanto resistencia a plagas como al herbicida Roundup).

Grados de toxicidad

Los pesticidas son sustancias químicas de distinto grado de toxicidad, usadas para combatir plagas (plaguicidas), insectos (insecticidas), malas hierbas (herbicidas), hongos (fungicidas), etc. Algunos de estos pesticidas se degradan lentamente, por lo que pueden permanecer en el ambiente durante varios años, llegando a contaminar acuíferos y pasar a la cadena alimentaria, por lo que los estudios deben ser específicos de cada área debido a que a cada cultivo corresponde su enemigo natural y su plaguicida.

Los pesticidas organoclorados tienen gran persistencia y se acumulan en los tejidos grasos de animales y humanos, afectando de forma crónica al sistema nervioso central (depresión, narcosis), así como al hígado y al riñón.

De entre los organoclorados, el endosulfán ha sido clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como moderadamente tóxico (clase II) y como muy tóxico por la Environmental Protection Agency (EPA) (clase I), por lo que actualmente está prohibido en sesenta países.

Es por eso que, debido a su baja persistencia en el medio, sólo días o varias semanas, se comenzaran a utilizar los organofosforados.

Los organofosforados son plaguicidas de baja persistencia en el medio ambiente, su persistencia es de días o semanas. Se hidrolizan a pH alto o bajo y también son degradados por la luz del sol. Su ciclo de vida comienza con la fabricación llegando hasta su uso final en las cosechas. Cuando se utilizan productos vencidos, hay riesgo de introducir impurezas que son mucho más tóxicas que el pesticida de origen (por ejemplo, los llamados derivados “oxon” del pesticida original). Adicionalmente, luego del uso, los envases en los que se comercializan deben ser idealmente destruidos o bien sometidos a un proceso de triple lavado, para evitar intoxicaciones por el reciclado de los bidones.

Décadas atrás, el paratón fue el plaguicida más utilizado en la agricultura. Sin embargo, por su elevada toxicidad su uso está totalmente restringido (junto con el metil-paratón) y sujeto al procedimiento de consentimiento fundamentado previo del Convenio de Rotterdam (que regula los movimientos internacionales de algunos químicos peligrosos). Otros organofosforados, algo menos tóxicos se siguen usando, como el malatión, dimetoato y clorpirifós, pero lentamente son reemplazados por otras nuevas moléculas, como los piretroides o bipiridinilos.

Dado que los plaguicidas organofosforados tienen alta toxicidad (muchos están prohibidos en países del Primer Mundo) es prioritario balancear los beneficios respecto de sus efectos negativos, de modo que la producción nacional de agroalimentos sea sustentable. Por ello es de interés minimizar los efectos tóxicos derivados del uso de este tipo de plaguicidas. Su mecanismo de acción es el de inhibir la enzima acetilcolinesterasa, encargada de la degradación del exceso de acetilcolina en la sinapsis entre células nerviosas, por lo que son tóxicos agudos para los animales y seres humanos. Numerosos reportes indican que plaguicidas prohibidos o restringidos son exportados a países en desarrollo en forma irregular, por lo que es menester estudiarlos también desde el punto de vista legal y sanitario (Quagliano, 2009).

Los organofosforados causan habitualmente intoxicaciones agudas, pero poco se sabe de sus secuelas nerviosas crónicas. Los efectos biológicos indeseables no se limitan solamente a la especie a la que pertenecemos, sino que el daño puede afectar a otras especies vegetales y animales, y a su biodiversidad. Pero no todos son efectos agudos seguidos de muerte en un determinado porcentaje. Probablemente la

mayoría de los efectos sean sutiles o subclínicos. Hay que pensar en efectos crónicos, en mutagénesis, en carcinogénesis, teratogénesis, neurotoxicidad, etc., donde la regla habitual es que dichos efectos son escasamente manifiestos sobre todo debido a los largos plazos para su presentación (período de latencia).

Últimamente se está utilizando un organofosforado, cuya toxicidad es discutida a nivel mundial, y por ende, en la República Argentina, incluso dentro del propio INTA. Es el glifosato. Dicho herbicida, utilizado fundamentalmente en los cultivos de soja, está siendo empleado también para el algodón transgénico. Y mientras por un lado se lo promueve como seguro, por el otro lado se lo vincula como el causante de varios efectos crónicos, reproductivos (defectos de nacimiento), cáncer, enfermedades neurológicas, y efectos agudos por contacto directo por parte de agricultores o habitantes cercanos a los campos de plantación. En las últimas décadas se afianzó en la Argentina el sistema de cultivo denominado siembra directa, que no requiere roturación previa del suelo, que está íntimamente asociado al herbicida glifosato, ya que requiere su aplicación para el control de las malezas. El glifosato es químicamente una fosfonometil glicina, calificada como de toxicidad relativamente baja, en la clase III por la EPA de los EEUU. Estudios en ratones indican que debe administrarse una dosis de 5,6 g por kilo de peso del animal para matar a la mitad de la población de ratones ensayada, lo cual indica baja toxicidad. Sin embargo, un estudio reciente reportado en la revista científica “Chemical Research in Toxicology”, señaló que formulaciones del producto comercial Round Up de la firma Monsanto y productos del metabolismo del mismo, produjeron la muerte de células humanas de placenta, embriones y umbilicales (Benachor et al., 2008). Los efectos no eran proporcionales a la concentración de glifosato en el producto sino a la de los coadyuvantes en el mismo, que son tensioactivos que se agregan para facilitar la penetración del herbicida en las malezas. En nuestro país se anunció en la prensa un estudio realizado en el Centro de Embriología Aplicada de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, que indicaría que el glifosato es tóxico para los anfibios en su etapa embrionaria. Aunque estos resultados no han sido publicados, existen algunas referencias al respecto en la bibliografía internacional (Relya, 2005). Pero al margen de la comprobación de dichos efectos, el hecho es que se trata de un herbicida de amplio espectro que es utilizado para el control de malezas de forma no selectiva, por lo que elimina toda la vegetación, desequilibrando el ecosistema.

Adicionalmente, las impurezas producidas como subproductos de manufactura deficiente o del almacenamiento de los plaguicidas en condiciones adversas o prolongadas tienen alta toxicidad, aun en muy bajas concentraciones. Es por eso que no deben superar los límites de concentración debidamente establecidos por las reglamentaciones en vigencia, que en el caso de la Argentina, el ente encargado de la verificación de su cumplimiento es el Senasa. La resolución 350/99 fija los límites máximos de las impurezas más críticas que pueden acompañar a los plaguicidas.

Varios organismos estudian el efecto de los pesticidas en general en el medio ambiente, como la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CaSaFe), la Cámara Ciara, universidades y empresas. Desde su rol de Instituto de Investigaciones y Desarrollo del Ministerio de Defensa (CITEDEF) tiene una larga experiencia de décadas en el estudio de compuestos tóxicos, particularmente pesticidas piretroides y también compuestos organofosforados. Estos últimos tienen diversos usos, entre ellos algunos con implicancias para la seguridad nacional e internacional como ser la de su uso como armas químicas, que son químicamente muy similares a los pesticidas organofosforados (Quagliano 2009).

¿Cuándo y cuánto se utilizan?

El INTA Sáenz Peña cuenta con un Programa de Extensión en el Cultivo de Algodón (PECAL) que, entre otras cuestiones, hace estudios de Entomología, la disciplina encargada del manejo de las plagas a partir de insectos benéficos, así como de control biológico, microbiológico, genético, etológico y agrobiológico.

El control biológico se basa en el estudio y utilización de parásitos predadores en la regulación de insectos y ácaros. Entre las especies disponibles para ser utilizadas se destacan la *Trichoramma* sp y *Chrysoperla* sp.

El control microbiológico utiliza patógenos de la plaga para su control. Los grupos más importantes dentro de este contexto son los virus, los hongos, las bacterias y los microsporidios.

El control genético puede realizarse con el uso de hormonas de un insecto o de compuestos químicos con efectos parecidos a los de las hormonas para controlar una plaga insectil. El control etológico tiene influencia sobre el comportamiento de los insectos como las feromonas sexuales. Y el control agrobiológico se refiere al fitomejoramiento y las variedades resistentes, en estos casos dirigidas a plagas y enfermedades.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) alerta sobre la acumulación de residuos químicos tóxicos procedentes de pesticidas obsoletos usados en el control de plagas en los campos de algodón y otros cultivos agrícolas en América Latina. “Las anteriores estimaciones de la FAO, basadas en información proporcionada por los países miembros de la región, indicaban un total de unas 10.000 toneladas de productos químicos que necesitaban ser eliminados”, afirmó Mark Davis, coordinador del programa de Prevención y Eliminación de Pesticidas Obsoletos de la FAO. “Sin embargo ha comenzado a surgir un panorama más preocupante que indica una cifra mucho mayor y que se estima entre 30.000 y 50.000 toneladas” añadió. La FAO ha organizado un programa de formación en la región para llevar a cabo las operaciones de limpieza. En el norte de nuestro país las cosechas del algodón, de tabaco, la quema de los cañaverales, etc. son casos de contaminación socio-ambiental.

Hay que insistir en la absoluta necesidad de que la indicación del uso y las dosis de agroquímicos a emplear sean decididas por profesionales idóneos. Los “visitadores” de las empresas productoras de agroquímicos lejos de asesorar pretenden aumentar las ventas, ya que sus ingresos dependerán, en gran medida, de recibir una “comisión” proporcional. Esto se ha sumado a agrónomos pertenecientes o no a organismos oficiales, quienes, debido a la anemia de sus ingresos, se suman a ser meros comerciantes que recetan agrotóxicos al mejor postor.

Cómo se los aplica

Según la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, en el cultivo de algodón pueden aparecer insectos plaga, enfermedades fúngicas o virósicas, que no son graves, y malezas. Se utilizan mosquitos fumigadores chicos y medianos con arrastre por tractores, y mosquitos grandes en fumigación aérea. Para superficies mayores de 200 ha se utiliza el mosquito autopropulsado (una persona), tractor con la máquina.

Y el avión fumigador, cuando no se puede entrar al campo por presencia de agua, o porque los establecimientos son muy grandes.

¿Para qué se utilizan?

Las malezas en el cultivo del algodón

Las condiciones climáticas de la zona algodonera favorecen el establecimiento de numerosas especies naturales con características biológicas sobresalientes, tales como fácil dispersión, elevada capacidad para persistir en el suelo, alta capacidad competitiva, emergencia conjunta con el cultivo y elevado vigor.

Las malezas no sólo compiten con el cultivo del algodón por agua, luz y nutrientes, causando pérdidas de rendimiento, sino también aportan materias extrañas y manchan la fibra con sus pigmentos, disminuyendo el grado comercial de la fibra.

La interferencia al momento de implantación y al inicio del crecimiento vegetativo, causan la mayor pérdida de rendimiento de algodón en bruto por hectárea. A fines del crecimiento vegetativo y en pre-cosecha, no tienen tanto efecto en el rendimiento, como sí en la eficiencia de la cosecha y en la calidad del producto cosechado.

Las plagas en el cultivo del algodón

Estrategias generales del MIP (Manejo Integrado de Plagas)

Las siguientes son las principales recomendaciones que deben tenerse en cuenta para un adecuado manejo integrado de plagas:

- Recomendar la siembra del cultivo sobre suelos fértiles (rotación de cultivos) y limpios de maleza, con el fin de obtener cultivos vigorosos que puedan competir mejor con las plagas;
- Recorrer permanente los lotes con el fin de contar y registrar las plagas y benéficos;
- Recordar que la evolución de las plagas es diferente entre lotes y según los años, historia del lote, etc. Dado que se presentan diferentes situaciones, se debe analizar caso por caso;
- Realizar rotaciones de familias de insecticidas, evitando utilizar piretroides al inicio y al final de la campaña para tratar de prevenir el desarrollo de resistencia. Ante resultados negativos cambiar inmediatamente de familia de productos;
- En casos de realizar aplicaciones, utilizar las dosis de marbete. En caso de dudas consulte;
- Extremar los cuidados para una correcta aplicación, con el fin de lograr una buena penetración de los insecticidas dentro de las plantas. En este sentido se recomienda el uso de tarjetas hidrosensibles;
- Mientras no se tenga información zonal sobre qué insecticida no es afectado por los mecanismos de resistencia a piretroides, utilizar un insecticida organo-fosforado después de un piretroido. No es aconsejable el uso de piretroides en mezcla con otros insecticidas, dado que se puede inducir a la resistencia de las plagas a ambos compuestos de la mezcla;
- No usar un piretroido antes de los 60 días de cultivo, ni tampoco en la época tardía. Reservar estos productos para el control de plagas de la media estación.

Otras alternativas de control dentro de un MIP

Con respecto a la fauna benéfica, se cuenta con una amplia gama de insectos predadores y algunos parásitos, que se alimentan y multiplican sobre los pulgones y trips en la primera etapa y que, utilizados como herramientas, son sumamente valiosos para la reducción del número de huevos y larvas pequeñas de plagas, que se presentan posteriormente en el cultivo.

Naturalmente existen en el cultivo insectos benéficos (crisopas verdes y marrones, geocoris, antocorides, vaquitas predadoras, sírfidos, Juanitas, taquínidos, ácaros predadores, arañas y varias docenas de avispas parasitoides, inclusive *trichogramma*), que son una de las grandes fuentes libres y gratuitas que nos proporciona la naturaleza. A esto se suma que el hombre ha podido criar y utilizar algunos de estos insectos para el control de plagas. Se destacan *Trichogramma* sp y *Chrysoperla* sp.

Trichogramma sp: es un microhimenóptero que parasita huevos de lepidópteros. Se puede producir masivamente en laboratorio con hospederos alternativos. En cultivo de algodón está difundido su uso en Colombia, Estados Unidos, China y varios países de la Unión Soviética.

Chrysoperla sp: es un importante predador de huevos y larvas de primeros estadios de lepidópteros, pulgones, trips, ácaros etc. La mayoría de las especies conocidas son únicamente predadoras en su estado larval, el cual se destaca por su gran capacidad predadora y de búsqueda, la larva de primer estadio puede recorrer más de 200 metros sin encontrar agua ni alimento, en todo el estado larval esa distancia ha sido calculada en más de 10 km.

IMPACTO SOBRE LA NATURALEZA

La “Revolución Verde” no consistió solamente en la creación de nuevas especies y sus variedades sino además en el desarrollo de nuevas prácticas agrícolas, políticas y tendencias de mercados nacionales e internacionales. Pero, paralelamente se vio un desarrollo prodigioso de nuevas plagas y de antiguas que “despertaban” necesitando de nuevos e ingeniosos métodos para combatirlas. Los riesgos asociados a estas prácticas no siempre quedaron claros.

El uso masivo de la irrigación artificial, de fertilizantes sintéticos y de pesticidas diversos también ha afectado la calidad de la provisión de agua fresca potable por contaminación de las napas freáticas existentes en el subsuelo y en las aguas de superficie, además de la polución insoslayable de los frutos de la tierra.

La necesidad de nuevas tierras para laboreo y la necesidad creciente del uso de maderas conllevaron a una deforestación masiva y desordenada cuyo fin no se avizora. Las tierras forestales desprotegidas de su natural cubierta vegetal son fácil presa de la erosión. Así las lluvias arrastran cantidades fabulosas de sedimentos ricos en nutrientes vegetales y los ríos se ven contaminados por tierras extrañas en suspensión y se altera su biología destruyéndose sus ecosistemas.

La mayoría de las veces, las nuevas tierras desnudas son inapropiadas para el cultivo y es necesario emplear cantidades impresionantes de fertilizantes para que produzcan. Las producciones son débiles y fácil presa de pestes que se pueden contener a duras penas con sustancias químicas tóxicas que contribuyen a degradar más la tierra, a alterar flora y fauna originales y en definitiva –luego de un período de transitoria euforia por los logros en la producción- a traer lamentables e insospechados impactos negativos sobre la salud humana y de otros seres. En las tierras donde se

usan altas cantidades de fertilizantes se usan asimismo altas dosis de pesticidas, para mantener una producción estable de productos desvitalizados y envenenados.

La tendencia mundial es hacia un incremento de los agroquímicos pesticidas, pero por lo menos en los países desarrollados la misma es hacia compuestos poco tóxicos, sin acción residual y que no alteran ecosistemas naturales. (Schinder, 1994c, p. 56-57).

Si bien la contaminación de las aguas y los suelos, en toda zona agropecuaria, se produce por abonos, materia fecal y plaguicidas, en el Chaco las consecuencias se extienden a una superficie ampliada vertical (aguas subterráneas) y horizontalmente (inundaciones) debido a las características de su régimen pluviométrico.

Contaminación del aire

Aunque una escasa parte de la población mundial con buen nivel socioeconómico pueda decidir sobre qué alimentos o bebidas consumir, de ninguna manera, por más poder adquisitivo con el que cuente, puede elegir lo que respira. Con esto queremos decir que la contaminación del aire se presenta como algo mucho más grave aún que la del agua o del suelo, e incluso que la de la desaparición definitiva de cierta flora o fauna.

Y si bien los más afectados serán los trabajadores y los habitantes de los campos fumigados, el sistema de vientos se encargará de expandir los venenos hasta el último rincón del planeta.

Por esa razón, los productores que toman la decisión de contratar aviones fumigadores pensando que a ellos no los va a afectar por residir muy alejados del campo en que irá a realizarse dicha práctica, deberán agenciarse de máscaras de oxígeno ya que por efecto bumerang, tarde o temprano recaerá sobre sus narices.

Además, sumado al momento específico de la fumigación del área cultivada, en muchas ocasiones, los aviones son cargados de agua para limpiar los tanques, volcando los residuos por cualquier parte.

Durante el trabajo de campo realizado en mayo de 2010, la Ing. Agr. Laura Fogar hizo referencia a que al propio campo de experimentación del INTA le cayó 2-4-D desde los campos vecinos a través del aire.

La contaminación del aire es también uno de los factores determinantes para la desaparición de aves e insectos. Y si bien muchos de ellos son dañinos para el algodón y demás cultivos, son necesarios para conservar la cadena trófica. Pero algunos de ellos, como las abejas, son útiles para el Hombre, y sin embargo, son uno de los más sensibles ante la presencia de la mayor parte de los venenos.

Por otra parte, un empleado del Hospital Dr. Salvador Mazza de Villa Ángela comentó que el aire de la zona contaba con pequeñas partículas en suspensión directamente vinculadas con las desmontadoras e hilanderías, aunque en los últimos años habían disminuido debido a la escasa producción; y que esa era la causa tanto de alergias como de otras dolencias respiratorias².

Debido a lo expuesto podemos ver que en el caso del Chaco el aire de las zonas rurales está más contaminado que el de los centros urbanos, tanto por las técnicas empleadas en las áreas de cultivo como por la escasa, casi nula, industrialización en las ciudades.

Contaminación del agua

Es de destacar la importancia que tiene en el análisis de los estudios acerca de la cantidad y calidad de las aguas, el abordaje desde el sistema cuenca. Con esto nos queremos referir a que cualquiera sea el fenómeno que suceda en una cuenca, en especial en su parte superior, el impacto se manifestará en toda el área.

Es así como, represas que regulan las inundaciones o generan posibilidades de aprovechamiento energético o de regadío en un sector, pueden impedir la posibilidad de utilización esencial en las áreas inferiores, es decir, que estaríamos en este caso frente a un ejemplo de sequía o desertificación producida por mal manejo como sistema. En otro orden de cosas, lo mismo podremos afirmar con respecto a la calidad. Todo desecho que se vuelque a un afluente de un río principal, generará inconvenientes en la utilización de las aguas a lo largo de todos los cursos, e inclusive en las aguas subterráneas.

En el caso del área de estudio, estamos frente a dos fenómenos que se suceden año tras año, y lo son las sequías seguidas de inundaciones.

“La Clotilde, San Bernardo y La Tigra tienen agua potable de red, pero los de Villa Berhet se quedan con las napas vacías cuando hay sequía, a pesar de la represa” (Viajante, 2010).

Las inundaciones se presentan durante la primavera y el verano, expandiendo a nivel horizontal y vertical, los productos químicos empleados en los campos de cultivo, lo que trae aparejado un grave problema hacia el sur de Villa Ángela, en la localidad de Santa Sylvina, donde los pobladores consumen agua de pozo.

Además de que gran parte de los fertilizantes y plaguicidas son extremadamente letales para los peces, tienen diferentes consecuencias para los humanos, quienes los consumirán a partir de aguas contaminadas que no presentarán color, olor y sabor que permitan detectar su grado de toxicidad.

Contaminación del suelo

Las características físicas y químicas de los suelos junto con el régimen climático son determinantes a lo hora de decidir qué cultivos desarrollar, qué insumos son requeridos y qué producción es posible.

Los suelos ricos son menos propensos a las plagas que los agotados por lo que los que han sido cultivados intensivamente necesitan grandes cantidades de pesticidas. Como rápidamente éstos dejan de ser útiles o se les descubren problemas de toxicidad serios en sus países de origen, grandes empresarios toman la decisión de trasladar la producción a otros lugares, donde las regulaciones sanitarias son más laxas y la actualización para los conocimientos toxicológicos más débiles. Y desde ya, que nuestro país es uno de los destinos elegidos por esas razones.

La introducción de organoclorados como las dioxinas y furanos pueden convertir en incultivables las tierras afectadas.

En el caso que nos compete, gran cantidad de agroquímicos se utilizan asiduamente. Algunos de ellos, como el Thidiazuron, es un herbicida poco persistente, cuya vida media en el suelo es de 26-144 días; mientras que otros se depositan por un período prolongado, como el caso de la trifluralina, cuyo efecto residual es de seis a ocho meses, o el del diuron que se absorbe persistentemente en el suelo con una vida media de once meses, contaminando la capa freática.

Además, por caracterizarse el Chaco por su clima subtropical con estación seca en invierno, los suelos desaparecen por “voladura”, mientras que en el período de lluvias, lo es por extremada escorrentía, dando lugar a efectos negativos sobre el sistema socio-económico y sobre el físico-ecológico. Por esa razón los agricultores son proclives a que los residuos de las cosechas permanezcan en los campos, pero si bien suelen ser beneficiosos eliminando o reduciendo parásitos, pueden ser dañinos para otros seres útiles ecológicamente, microbianos y vertebrados, estimulando el crecimiento de saprofíticos y de formadores de esporas destruyendo el microambiente edáfico por simplificación de la población microbiana, limitando así su fertilidad y habilidad para soportar la vida.

Herbicidas y destrucción de la flora

Entre los herbicidas más utilizados en la Argentina para las áreas algodoneras se encuentran el Acetoclor, el Metolacloro, la Trifluralina, la Dinitroanilina (2-4D), y el Acetoclor + Prometrina, el Thidiazuron, entre otros.

El más frecuente es la trifluralina durante el período de pre-siembra. Le sigue la dinitroanilina (2-4 D), que controla el cadillo, el capiquí, el capín arroz, el cardo ruso, la cebadilla, la cola de zorro, la morenita, la paja voladora, el pasto brachiaria, el pasto de cuaresma, el pasto de invierno, la quinoa, la sanguinaria, el sorgo de alepo, el de semilla, la verdolaga, y el yuyo colorado, que se caracteriza por su toxicidad extrema en helechos acuáticos. Y para la cosecha mecánica se utiliza thidiazuron como defoliante.

Otros menos usados son el diclosulam (Spider), prácticamente inocuo para aves, peces e insectos, pero extremadamente tóxico para las algas; el trifloxisulfuron (Envoke), que representa un riesgo potencial tanto para algas como plantas acuáticas.

Si bien todos los agroquímicos mencionados son específicos para determinadas malezas, presentan riesgos variables tanto para el ser humano y ciertos ejemplares de la fauna.

Pero últimamente, en las zonas donde se cultiva algodón transgénico, se aplica el glifosato, que químicamente es una fosfonometil glicina, principio activo del Roundup (nombre comercial producido por Monsanto). Y aunque es considerado de baja toxicidad para animales y humanos, se trata de un herbicida total, no selectivo, de amplio espectro, desarrollado para la eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes. Es absorbido por las hojas y no por las raíces, y mata a las plantas debido a que suprime su capacidad de generar aminoácidos aromáticos.

Independientemente del grado de toxicidad de cada uno de ellos, en el caso de la zona algodonera del Chaco no se realiza rotación de cultivos, lo que permitiría evitar la aparición de especies resistentes a un determinado herbicida empleado frecuentemente.

Insecticidas y eliminación de la fauna

Entre los insecticidas más utilizados en la Argentina para el cultivo del algodón se encuentran el Clorpirifós, la Cipermetrina, el Dimeotato, el Endosulfán, el Monocrotofós, y el Carbofurán, entre otros.

Del conjunto de plaguicidas legalmente registrados y de uso habitual, seleccionamos aquellos catalogados como tóxicos para las aves según estudios de laboratorio. Para cada una de dichas sustancias, buscamos en la bibliografía y en bases de datos información acerca de incidentes de mortandad de aves silvestres ocurridos a campo. Según los resultados obtenidos, clasificamos las

sustancias en categorías de riesgo para las aves silvestres. Los compuestos para los cuales no hallamos referencias de mortandades entraron en la categoría “Poca Información”. Conforme una escala de menos a más antecedentes de mortandades, los plaguicidas fueron clasificados como de “Riesgo Medio”, “Riesgo Alto” y “Riesgo Máximo”. En esta última categoría entraron las sustancias que probablemente causaron incidentes serios en la Argentina.

Las tres sustancias de mayor peligro inminente para las aves silvestres, y que por ende requieren de acciones urgentes de investigación, fiscalización y regulación, son el Monocrotofós (Riesgo Máximo), el Carbofurán y el Clorpirifós (ambas de Riesgo Alto). Otros trece compuestos entran en la categoría de Riesgo Medio, y veintinueve en la de Poca Información.

Entre 1995 y 1998 se dieron varios casos graves, con miles de ejemplares de aves afectados, principalmente Aguiluchos Langosteros (*Buteo swainsoni*) y palomas. Análisis de laboratorio indican que el insecticida Monocrotofós ha sido el principal (si no el único) causante de estas mortandades. Este fenómeno puede ser el aspecto visible de un problema mucho mayor, dadas la variedad de plaguicidas en uso en el país, la diversidad de condiciones ecológicas y la alta riqueza de especies de aves.

Entre los organoclorados, las dioxinas y los furanos, son altamente tóxicos para aves como gorriones, patos, gallinas, cuervos y águilas, entre otros, causándoles mortalidad embrionaria, alteraciones del hígado y edema de pericardio. Y también constituyen un alto riesgo para los peces.

El dimeotato, el endosulfan y la cipermetrina presentan gran toxicidad para peces y abejas.

Pero además de los insecticidas, una cantidad de herbicidas producen efectos nocivos en la fauna. Entre los principales podemos encontrar:

La dinitroanilina (2,4 D), que se caracteriza por su toxicidad extrema en peces, crustáceos y anfibios, y alta por inhalación y dérmica en ratas y conejos.

El pendimethalin, que es altamente tóxico para peces de aguas frías, pero su toxicidad en peces de aguas cálidas y en invertebrados dulceacuícolas varía de moderada a alta, y es ligeramente tóxico para aves y mamíferos, pero es inocuo para las abejas.

El glufosinato, que reduce los niveles de glutamina en el hígado, el cerebro y los riñones, y en animales de laboratorio, la exposición a este herbicida es irritante para los ojos y la piel, mientras que en ratas, la exposición cutánea incrementó su comportamiento agresivo, y la ingestión en estudios de alimentación produjo, además de diversos impactos nocivos sobre otros sistemas orgánicos, una disminución del peso de la tiroides en perros.

La trifluralina, que es de baja toxicidad para mamíferos y aves, pero letal para peces, abejas y otros insectos.

La prometrina, moderadamente tóxica para peces, ligeramente tóxico para anfibios y prácticamente no es tóxico para aves, abejas y lombrices de tierra. En el zooplancton su toxicidad varía de ligera a moderada.

El acetoclor, moderadamente tóxico para aves y es virtualmente inocuo para las abejas.

El metolaclor, que tiene una variación de ligera a moderada en peces, y en aves de prácticamente nula a ligera. No es tóxico para abejas. En patos silvestres expuestos de forma crónica a dosis altas de Metolaclor, incluyendo el período de reproducción (cruza, puesta y crianza de huevos), se observó una disminución en el número de polluelos producidos. Existen evidencias limitadas de que este plaguicida produce cáncer en animales de laboratorio.

El thidiazuron presenta bajos niveles de toxicidad.

Y si bien generalmente se niega, existe evidencia directa de que el glifosato inhibe la transcripción de ARN en animales a una concentración muy por debajo del nivel que se recomienda para su aplicación en aerosol. La transcripción fue inhibida y el desarrollo embrionario demorado en camarones marinos luego de la exposición a bajos niveles del herbicida y/o el surfactante polioxietileneamina (POEA). La inhalación por aplicación en aerosol del herbicida debería ser considerada una amenaza para la salud. Nuevas investigaciones revelan que una breve exposición a fórmulas comerciales en base a glifosato ocasionó daño hepático en ratas, como lo indica el escape de enzimas hepáticas intracelulares. En este estudio, también se constató que el glifosato y su surfactante en el Roundup actúan sinérgicamente aumentando el daño al hígado. Y además se encontró que los hijos de quienes habían utilizado glifosato tenían un grado elevado de alteraciones de neurocomportamiento. El glifosato provocó el desarrollo retardado del esqueleto fetal en ratas de laboratorio. Otros estudios experimentales y en animales indican que el glifosato inhibe la síntesis de esteroides y que presenta genotoxicidad en mamíferos, peces y ranas. La exposición de lombrices a dosis de campo provocó como mínimo una mortalidad del 50 por ciento y lesiones intestinales importantes en las lombrices sobrevivientes (Kaczewer, 2009).

Su uso intensivo produjo una baja en la población de anfibios que a su vez hace incrementar la de mosquitos, en especial, en las áreas de mayores temperaturas. También invertebrados útiles pueden llegar a ser el blanco no deseado. La acumulación de especies tolerantes o resistentes puede llegar a integrar cadenas tróficas.

Por otra parte, existen sustancias químicas consideradas disruptores endocrinos, siendo los más destacados el DDT y las sustancias producidas por su degradación, el DEHP di (2-ethylhexil)ftalato, el Dicofol, el HCB hexaclorobenceno, el Keltano, la Kepona, el Lindano y otros hexaclorociclohexanos similares, el Metoxiclor, el Octacloroestireno, los Piretroides sintéticos, los herbicidas tipo triazina, los Fungicidas EBDC, el PCB's y otros congéneres, el 2,3,7,8-TCDD y otras dioxinas, el 2,3,7,8-TCDF y otros furanos, el Cadmio, el Plomo, el Mercurio, el Tributilestaño y otros compuestos orgánicos de estaño, los Alquilfenoles (detergentes y antioxidantes presentes en poliestireno modificado y PVC, los Estirenos, los productos de soja (isoflavonas), y los productos alimenticios para animales de laboratorio y mascotas.

Ya se sabe que todas estas sustancias, la mayoría introducidas en el ambiente como resultado de la actividad humana y otras de origen natural, ejercen efectos nocivos sobre la salud de especies animales. Algunos ejemplos de efectos constatados son: disfunción tiroidea en pájaros y peces; disminución de la fertilidad en pájaros, peces, ostras y mamíferos; apareamiento exitoso reducido en pájaros, peces y tortugas; malformaciones congénitas groseras en pájaros, peces y tortugas; anormalidades metabólicas (perturbación o anormalidad del manejo energético, la producción de tejidos o el manejo de residuos del metabolismo) en pájaros, peces y mamíferos; trastornos del comportamiento en pájaros; demasculinización y feminización en peces, pájaros y mamíferos de sexo masculino; desfeminización y masculinización de peces y pájaros de sexo femenino; y compromiso del sistema inmunitario de pájaros y mamíferos.

CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD HUMANA

Sabemos que los agroquímicos producen efectos tóxicos agudos y crónicos. Los impactos de largo plazo (crónicos) sobre la salud humana pueden resultar tanto a partir de una única exposición a altas dosis de pesticidas, como también de exposiciones a lo largo de un extenso período de tiempo, aunque

los niveles de exposición sean bajos. Pese a que la gente no sepa que estuvo expuesta, los problemas consecuentes pueden emerger muchos años luego de una exposición crónica a bajas dosis de pesticidas.

Los avances en el equipamiento analítico de laboratorio y en los procedimientos de investigación han facilitado la detección de concentraciones muy bajas de pesticidas y sus metabolitos en casi todo tipo de tejido humano. De detectar rutinariamente partes por millón (miligramos por kilogramo) y más recientemente hasta tan poco como partes por trillón (pico gramos por kilogramo), ahora algunos laboratorios pueden medir concentraciones de hasta partes por quintillón (femtogramos por kilogramo). El desarrollo de métodos no invasivos de obtención de muestras, tales como la detección de pesticidas y sus metabolitos en orina, posibilitó el monitoreo de exposición pesticida en infantes y niños. Hoy podemos afirmar con suma certeza que todo niño en el planeta está expuesto a pesticidas desde la concepción, a lo largo de su gestación y hasta la lactancia sin importar cuál fue su lugar de nacimiento.

En virtud de la vasta cantidad de pesticidas presentes en el ambiente y de la vasta cantidad de posibles tejidos “blanco” y destinos finales que a menudo difieren dependiendo de la etapa de la vida en que sucede la exposición, se torna evidente la necesidad de abandonar el condicionamiento de toda medida protectora a la demostración científica de la inocuidad de estas sustancias basada en los criterios de peligrosidad recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Kaczewer, 2009).

Para ubicar a los plaguicidas en los diferentes rangos de peligrosidad la OMS se basa en la toxicidad del plaguicida, medida a través de la Dosis Letal 50 (DL50). Este parámetro se define como un valor estadístico del número de miligramos del tóxico por kilo de peso, requerido para matar el 50% de una gran población de animales de laboratorio expuestos. Normalmente se expresa con un número, pero en algunos casos puede ser un rango. La DL50 en el caso de los plaguicidas, debe determinarse para las diferentes rutas de exposición (oral, dérmica y respiratoria) y en diferentes especies de animales. Normalmente la DL50 se expresa por vía oral y para ratas.

Así es como basándose en dichos criterios, la OMS ha determinado que los organoclorados están altamente vinculados con la generación de cáncer de mama, con la disminución de esperma y con alteraciones en el sistema nervioso central; mientras que los organofosforados son causantes de depresiones y muerte rápida por intoxicación.

Algunas de las consecuencias que puede traer el uso de estos biocidas van desde efectos cutáneos, reacciones alérgicas, fotoalérgicas, esterilidad masculina, lesiones hepáticas, depresión, enfermedades mentales, deformaciones en los fetos hasta neumonitis, cáncer o la muerte inmediata por intoxicación aguda. Más aún, los efectos residuales de tales sustancias pueden ser las causas de alteraciones o dolencias en la descendencia. Esto es, que algún agente contaminante, no sólo introducido en el organismo de manera directa (como tabaco, medicamentos, etc.), sino a través del agua o del aire, podría generar modificaciones en los genes, y en consecuencia, afectar a las siguientes generaciones, fenómeno al que se denomina GENAMB (genes alterados por contaminación ambiental).

Pero, además, la intoxicación puede generarse a partir del consumo de alimentos y bebidas contaminados, por ejemplo el caso de organoclorados como dioxinas y furanos que ingresan a las plantas por las hojas y raíces en zanahorias, coles, lechugas y tubérculos en general, o a través de la ingestión de carne de animales que hayan pastado en campos fumigados.

Sabemos que muchos cánceres son causados por mutaciones genéticas múltiples en combinación con daños a partes del sistema inmune, que normalmente destruyen las células cancerosas, y la exposición tanto a ciertos tipos de sustancias tóxicas como a uno o más tipos de virus. La evidencia reunida durante

las últimas dos décadas condujo a sospechar que diversas combinaciones de estos factores intervienen en la génesis del linfoma. Los estudios parecen implicar a un tipo particular de sustancias, los clorofenoles. Los clorofenoles son sustancias con contenido de cloro que incluyen a las dioxinas, los PCB's, el DDT y los herbicidas "fenoxi", que incluyen al 2, 4-D y el 2, 4, 5-T. Una reciente revisión de 99 estudios en humanos y uno en mascotas (perros) realizada por la Fundación del Linfoma de EE.UU. (Susan Osburn, Research report: do pesticides cause lymphoma?, apud Kaczewer, 2009).

Ya fue sumamente comprobado que la exposición a determinadas sustancias tóxicas de uso agrícola e industrial puede incidir negativamente en el sistema nervioso, con los consiguientes daños neurológicos y conductuales. Los síntomas de neurotoxicidad incluyen debilidad muscular, pérdida de sensibilidad y control motor, temblores, alteraciones de la cognición y trastornos en el funcionamiento del sistema nervioso autónomo.

La neurotoxicidad es definida como efectos adversos sobre la estructura o el funcionamiento del sistema nervioso central y/o periférico resultantes de la exposición a sustancias químicas. Las sustancias neurotóxicas pueden ocasionar cambios morfológicos que conducen a un daño generalizado en las células nerviosas (neuronopatía), lesión a los axones (axonopatía), o destrucción de las vainas de mielina (mielinopatía). El sistema nervioso central (SNC) está compuesto por el cerebro y la médula espinal y es responsable de las funciones superiores del sistema nervioso (reflejos condicionados, aprendizaje, memoria, juicio y otras funciones de la mente). Las sustancias químicas tóxicas para el SNC pueden inducir confusión, fatiga, irritabilidad y otros cambios del comportamiento, así como también enfermedades cerebrales degenerativas (encefalopatía).

El sistema nervioso periférico (SNP) incluye todos los nervios fuera del cerebro o la médula espinal. Estos nervios transportan información sensorial e impulsos motores. El daño a las fibras nerviosas del SNP puede alterar la comunicación entre el SNC y el resto del cuerpo. Las sustancias que afectan al SNP pueden ocasionar síntomas tales como debilidad en los miembros inferiores, parestesias y pérdida de coordinación. La exposición a estos tóxicos también puede desencadenar un amplio espectro de efectos adversos sobre el sistema nervioso. Puede alterar la propagación de los impulsos nerviosos o la actividad de los neurotransmisores y producir una disrupción en el mantenimiento de las vainas de mielina o la síntesis proteica.

Es posible que la exposición crónica a agroquímicos contribuya a la creciente prevalencia en Occidente de trastorno de hiperactividad y déficit atencional, autismo³, los problemas del comportamiento y el neuro-desarrollo asociados. Existe una exquisita sensibilidad embrionaria y fetal a cualquier perturbación tiroidea y suficiente evidencia de la exposición humana intrauterina a contaminantes que pueden interferir con la tiroides.

Actualmente se ha comprobado que más del 60% de los herbicidas son disruptores endocrinos. Apenas una leve diferencia en la concentración de hormonas tiroideas durante el embarazo puede conducir a cambios significativos en la inteligencia en los niños.

Existen sustancias químicas que interfieren con la absorción de ioduro (los herbicidas 2,4-D y man-cozeb) y con la peroxidación a nivel molecular (los herbicidas aminotriazole y tioureas, y los insecticidas endosulfán y malatió).

A lo largo de las últimas décadas, acumulamos una gran cantidad de evidencias científicas que demuestran que algunas sustancias químicas presentes en los alimentos, el agua y el medioambiente pueden mimetizar a las hormonas y alterar el desarrollo de peces, pájaros y mamíferos, incluyendo

su desarrollo sexual. En algunos casos, los efectos sobre la fauna salvaje fueron dramáticos: peces de sexo masculino expuestos al DDT y otros compuestos clorados desarrollaron órganos sexuales femeninos. Sabiendo que los seres humanos y los animales compartimos los mismos mecanismos básicos de crecimiento y desarrollo, cada vez son más los científicos preocupados ante la posibilidad de que los humanos ya puedan estar afectados sin reconocerlo (Kaczewer, 2009).

El monocrotofós está comprobado que puede ser absorbido por el organismo a través de las fosas nasales o de la piel. Si la exposición es leve y repetida, puede ocasionar alteraciones en el sistema nervioso. Pero cuando es mayor, puede causar envenenamiento organofosfático rápido y severo, con dolor de cabeza, mareos, visión borrosa, pecho cerrado, sudor, náuseas, vómitos, diarrea, rigidez de los músculos, convulsiones, coma y muerte.

El endosulfan⁴ es de extrema toxicidad por contacto dérmico o inhalación para los seres humanos. Se ha constatado su relación con desórdenes congénitos en recién nacidos y retraso mental. En caso de que los trabajadores que lo manipulan no estén adecuadamente protegidos con ropa y equipos especiales, se exponen a un envenenamiento agudo.

El dimeotato es un producto peligroso y tiene riesgos agudos y crónicos para la salud humana. Con sólo ser respirado podría provocar una neumonía. Y ante la ingestión, por ser un inhibidor de la colinesterasa, enzima necesaria para realizar funciones neuronales, puede producir cansancio, salivación excesiva, ojos llorosos, espasmos y finalmente la muerte.

Es probable la absorción de diuron durante su aplicación. Se lo considera tóxico para el ser humano; provoca irritación en piel y mucosas al contacto. Los efectos sistémicos son sólo probable, ante una ingesta considerable, y abarcan la taquicardia y la reducción de la capacidad pulmonar, náusea, vómitos, enfisema moderado y pérdida crónica de peso ante la exposición prolongada. Es un carcinógeno comprobado.

La dinitroanilina (2,4 D) se la relaciona con irritabilidad ocular, y con toxicidad crónica y a largo plazo a nivel neuronal, teratogenicidad, mutagenicidad, carcinogenicidad y Parkinson; y de alto riesgo durante el embarazo por efectos adversos en el feto.

La cipermetrina, interfiere con receptores en el sistema nervioso, teniendo como efecto resultante una larga secuencia de impulsos repetitivos en los órganos sensitivos. Los síntomas de envenenamiento incluyen sensaciones anormales, mareo, dolor de cabeza, náuseas, anorexia, fatiga, vómitos y secreción estomacal incrementada. También irrita la piel y los ojos. En cuanto a la toxicidad crónica se incluyen trastornos cerebrales y locomotores, polineuropatía y supresiones inmunológicas, que se asemejan al síndrome de sensibilidad química múltiple.

La dicamba produce síntomas de intoxicación aguda, produciendo vómitos, diarrea, dificultades respiratorias e irritación ocular.

La trifluralina puede absorberse por inhalación. Una exposición de corta duración puede producir irritación ocular; y el contacto prolongado o repetido, sensibilización de la piel.

El thidiazuron presenta bajos niveles de toxicidad.

Respecto del glifosato, si bien sus productores aseguran que es inocuo, recientes estudios confirman todo lo contrario. Ya existen estudios científicos nacionales que sugieren la necesidad de una mayor investigación sobre efectos de la exposición crónica al glifosato (Piola et al., 2005).

Mientras tanto, nuestro país continúa jactándose de los sorprendentes ingresos provenientes del sector agrario, pero evitando la incorporación a los costos el cálculo de los gastos futuros que acarrearán el impacto sobre la salud de la población el uso irresponsable de agrotóxicos.

Para corroborar o bien profundizar este análisis se debería contar con una discriminada información sobre causas de muerte, como también sobre control de aguas por parte de las oficinas bromatológicas correspondientes a las áreas más afectadas.

CONSIDERACIONES FINALES

Si bien en el Chaco se hace muy difícil llevar adelante una producción constante debido a las particularidades de su clima subtropical, ideal para la rápida reproducción de malezas e insectos, hoy en día son mundialmente conocidas las consecuencias acerca del impacto de los agrotóxicos tanto en la naturaleza en general como en el organismo humano en particular. Además, la ciencia ha hecho muchos avances en los últimos años, y existen modos de control de plagas y malezas de forma natural, o bien utilizando sustancias más amigables, aunque en muchos casos se trate de técnicas más complejas o productos de mayor precio. Sin embargo, la utilización de agrotóxicos aumenta constantemente, aunque los efectos sean mucho más negativos a corto, mediano y largo plazo, que los beneficios generados.

Podríamos entonces preguntarnos el porqué de semejante contradicción, cuando la relación costo-beneficio debería ser la ecuación esperada. Y es entonces cuando tenemos que admitir que la fragmentación social y económica producto del sistema capitalista, también se manifiesta geográficamente.

El algodón es producido en condiciones rudimentarias o bien con tecnologías no apropiadas, por trabajadores de baja paga, para empresarios de diferentes niveles que no se relacionarán directamente con las tierras donde es cultivado. Es decir, que la lógica de los productores considerará la existencia de una separación territorial absoluta entre la etapa de la explotación del recurso natural y las fases de industrialización y comercialización.

Todo tipo de consejo o norma que pretenda aplicarse para disminuir lo que llaman “daños colaterales” no serán tomados en cuenta a menos que los controles fueran extremos, o que se genere una deseconomía. Los negocios se miden a plazos inmediatos, y si la utilización de un determinado agrotóxico permite aumentar los rendimientos, no existe nada que lleve a modificar el modo de producción. Tampoco se comprende que los vientos y las aguas como efecto boomerang terminarán distribuyendo los venenos a cientos o miles de kilómetros de los lugares donde fueron depositados. Un claro ejemplo lo constituye la aparición de agrotóxicos en suspensión en aguas antárticas.

Pero tanto el desprecio por la salud y la vida del otro, así como la ignorancia acerca de los efectos nocivos de ciertas sustancias sobre las propias, no son privativos de un grupo de productores, sino que son inherentes al capitalismo que consiente la pena de muerte para los miembros más débiles del sistema.

NOTAS

2 En mi caso particular, durante el trabajo de campo contraje una laringitis que perduró varios días después de haber abandonado la zona.

3 En el año 1993, cuando mi hijo Martín, de dos años de edad, manifestó síntomas que coincidían con el síndrome de autismo, uno de los diagnósticos estuvo referido a la posible presencia de mercurio u otro elemento químico en medicamentos, vacunas, alimentos, aire o agua al que hubiese estado expuesto durante la etapa fetal o en los meses posteriores a su nacimiento.

4 El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) explicó que la medida fue adoptada por representantes de 127 países reunidos en Ginebra, que acordaron incorporar el endosulfán a una lista que por ahora incluye 21 contaminantes orgánicos persistentes que están prohibidos. A partir de esta decisión y en el transcurso de 2012, ese pesticida tendría que haber quedado fuera de circulación. A pesar de ser altamente peligroso para el ser humano, el uso del endosulfán está generalizado en la agricultura y se utiliza en cultivos como algodón, café, té, tabaco, tomate, cebolla, patata, manzana y mango, entre otros. El especialista de la Secretaría de la Convención de Estocolmo (relativa a los contaminantes orgánicos persistentes) David Ogden dijo que los países donde más se ha utilizado este pesticida son Argentina, Australia, Brasil, China, India, México, Pakistán y Estados Unidos. Sin embargo, Estados Unidos, Brasil y Argentina lo prohibieron recientemente mediante disposiciones internas. Ogden precisó que la producción de endosulfán es de 18 mil a 20 mil toneladas anuales, que provienen principalmente de Brasil, China, India, Israel y Corea del Sur. Su utilización es extensa “debido a que es un pesticida efectivo y barato”, indicó.

REFERENCIAS

- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). **Toxic Substances Portal**. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html>
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **El Picudo** - alimento y reproducción. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008a.
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Fitopatología**. Programa de Extensión en el Cultivo del Algodón. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008b.
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Herramientas Prácticas del Algodonero**. Programa de Extensión en el Cultivo del Algodón. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008c.
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Protección Vegetal**. Entomología. Programa de Extensión en el Cultivo del Algodón. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008d.
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Variedad de Algodón**. Chaco 530. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008e.
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Variedad de Algodón**. Guazuncho 3 INTA. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008f
- ARGENTINA. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). **Variedad de Algodón**. Oroblanco 2 INTA. Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 2008g.
- BENACHOR, Nora; GILLES-ERIC, Séraline. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic and placental cells. In: **Chemical Research in Toxicology**. Diciembre. 2008. Disponible en: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx800218n>
- CASAFE . **Información obtenida en la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes**. Buenos Aires. 2010.
- EMPLEADO DEL HOSPITAL DE VILLA ÁNGELA “SALVADOR MAZZA”. **Entrevista realizada a empleado hijo de ex-productor, quien no quiso identificarse por temor a represalias**. 2010.

- ESCUDERO, José Carlos. Lógica de la naturaleza, lógica del lucro: La desnutrición en América Latina. **Revista Salud y Sociedad**, Nro. 9 y 10. Córdoba. 1985.
- FOGAR, Laura. **Ingeniera Agrónoma de INTA** – Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. Comunicación personal. 2010.
- GUEVARA, Graciela S. **Manejo de malezas en el cultivo de algodón**. 2015. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-malezas-en-el-cultivo-de-algodon/>
- INSAURRALDE, José M. **Entrevista al ingeniero agrónoma de INTA** – Estación Villa Ángela, Jefe de la Agencia de Extensión Rural, Chaco. 2010.
- KACZEWER, Jorge. **Uso de agroquímicos en las fumigaciones periurbanas y su efecto sobre la salud humana**. 2009. Disponible en: www.observatoriodelglifosato.wordpress.com
- PELLEGRINI, Rolando. Los pesticidas y el autismo: nuevas evidencias. **Revista El Cisne** – Año XXV – Nro. 288. Buenos Aires. Agosto; pp. 10-12. 2014.
- PIOLA, J. C.; EVANGELISTA, M.; EZPELETA, D. C.; PRADA, D. B. Epidemiological and clinical status of commercial glyphosate in Argentina. Servicio de Toxicología del Sanatorio de Niños (Sertox). Rosario. XIV Congreso Argentino de Toxicología, Mendoza, Octubre de 2005. **Anais**[...]
- QUAGLIANO, Javier. **El ciclo de vida de los plaguicidas organofosforados en los agronegocios para la producción sustentable en la Argentina**. 2009. Disponible en: <http://www.ciencianet.com>.
- RAP-AL (RED DE ACCIÓN EN PLAGUICIDAS Y SUS ALTERNATIVAS EN AMÉRICA LATINA): Disponible en: <http://www.rap-al.org/acciones/campdomesticos.html>
- RELYA, R. Impact of insecticides and herbicides on the biodiversity of aquatic communities. **Ecological Applications**, 15: 618-627. 2005.
- ROYO, Olegario. **Ingeniero Agrónomo de INTA** – Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. Comunicación personal. 2010.
- SCHINDER, Edgardo. **V Curso a Distancia de Ecología y Salud Ambiental**. IV Módulo: Metales – Plaguicidas – Instancia Final. GEENET-GETNET-GEDNET-OMS/OPS. Colegio de Médicos de Buenos Aires. IX Distrito. Mar del Plata. 1994.
- SIMONELLA, María. **Ingeniera Agrónoma de INTA** – Centro Regional Chaco-Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. Comunicación personal. 2010.
- TRABAJO DE CAMPO. **Recorrida por los campos durante la cosecha del algodón en el mes de mayo**. Departamentos Comandante Fernández – O’Higgins y Mayor Fontana. Mes de mayo. 2010.
- VASTIK, Flora Valeria. **Directora de la Escuela Especial Provincial de San Bernardo, Chaco**. Comunicación personal. 5 de mayo. 2010.
- VIAJANTE. **Entrevista en La Clotilde, provincia del Chaco**. 5 de mayo. 2010.
- WOLANSKY, Marcelo Javier. Plaguicidas y salud humana, en Ciencia Hoy. **Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy**. Buenos Aires. Vol 21. Nro. 122. Abril-mayo- pp. 23-29. 2011.