

Toxicidades Biocidas de la Planta ATANOR en San Nicolás de los Arroyos

Dra. Graciela A. Canziani

Docente e investigadora (jubilada), Exdirectora del Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Actualmente integrante de BIOS Argentina.

Desde mediados del siglo XX, los agroquímicos plaguicidas se han convertido en insumos ampliamente utilizados en la producción agropecuaria. Aun cuando permiten aumentar rendimientos, producen notables efectos perjudiciales: contaminación de cursos de agua y del suelo, pérdida de carbono orgánico del suelo, pérdida de biodiversidad y efectos dañinos a la salud humana (Souza Casadinho, 2013). Además, los cambios en el uso de la tierra, las prácticas agrícolas intensivas y el uso de plaguicidas han producido en todo el mundo la disminución de los polinizadores, especialmente abejas y mariposas, que son fundamentales para la producción de muchos cultivos, particularmente frutas, verduras, semillas, nueces y aceites (IPBES, 2016). Sabemos que estos alimentos son imprescindibles por los numerosos nutrientes que aportan a la dieta humana.

Numerosos estudios sobre la contaminación ambiental producida por estos compuestos dan cuenta de que las moléculas de agroquímicos plaguicidas liberadas al ambiente son transportadas muchos kilómetros por aire, se descargan con las lluvias, se depositan en los suelos y el viento las desplaza junto con el sedimento eólico (Aparicio et al, 2018) , corren por ríos y arroyos (Tomasoni, 2013; De Gerónimo et al., 2014; Lupi et al., 2019; Castro Berman et al., 2018) y, por supuesto, se infiltran en las napas de agua (Pérez-Lucas et al, 2019). La fracción de una aplicación de plaguicidas que puede derivar (es decir, desplazarse en el aire) alcanza valores de hasta el 90% del producto arrojado sobre un cultivo. En el caso de los herbicidas, está demostrado que la eficiencia de uso es inferior al 20%, siendo el resto del compuesto volatilizado (0-90%), absorbido por el suelo (1-10%), lixiviado (1-5%) o arrastrado por erosión (0-5%) (Hang, 2010). En 2019, la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) informó que el consumo de plaguicidas había aumentado 858% en los últimos 22 años, mientras que la superficie cultivada lo hizo en un 50% y el rendimiento de los cultivos sólo aumentó un 30% (Tomasoni, 2013).

Estos agroquímicos plaguicidas, aplicados en nuestro país por varios cientos de millones de Kg/lt de formulados por año, resultan ser dañinos para las personas, los animales y/o el ambiente y, como cubren un amplio espectro de efectos tóxicos, pueden afectar la salud humana y ambiental de maneras muy variadas. Las formas comunes de exposición a

plaguicidas para la población en general incluyen los residuos de plaguicidas en aire, en agua de consumo y en alimentos, aunque en regiones rurales la población está también expuesta a la deriva primaria de las aplicaciones y las moléculas de plaguicidas adheridas a partículas de tierra que levanta el viento (Aparicio et al, 2018). Los niños en particular son altamente susceptibles a la exposición a plaguicidas, porque su organismo no está totalmente desarrollado (FAO-OIT, 2015). La exposición laboral a plaguicidas es un riesgo particularmente serio para los trabajadores agrícolas, los aplicadores y los operadores comerciales de control de plagas porque ocurre repetidamente y por períodos largos. Corresponde considerar también la exposición a múltiples agroquímicos plaguicidas que sufren quienes viven a proximidad de las plantas de producción, y que los afecta cotidiana y persistentemente.

La **toxicidad** es el grado de efectividad de una sustancia tóxica para producir daño en un organismo, es decir la capacidad inherente de una sustancia química de producir en los organismos vivos, efectos de deterioro de tipo funcional, lesiones patológicas que afectan el funcionamiento del organismo y reducen su capacidad de respuesta a factores de riesgo o estrés. La **toxicidad aguda** se define como los efectos tóxicos observados con una exposición única de corta duración, usualmente registrando los efectos durante 24 horas después de la aplicación en animales de laboratorio. Se busca estimar la **dosis o concentración letal 50% aguda** (DL50 o CL50), es decir la cantidad de miligramos de ingrediente activo por kilogramo de peso requerido para matar al 50% de los animales de laboratorio expuestos, usualmente ratas o conejos. La DL50 oral en ratas constituye la base de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la clasificación de los plaguicidas de acuerdo con su grado de peligrosidad (OMS, 2019).

En las clasificaciones de toxicidad **no se tienen en cuenta** las toxicidades que ocurren en intervalos de tiempo más largos o bien que se manifiestan más lentamente, es decir “que enferman, pero no matan”, como la **subletal crónica o a largo plazo** por aplicaciones repetidas y la subletal crónica por una sola aplicación, y la **bioacumulación**. Tampoco se consideran los **efectos sinérgicos** de varias sustancias tóxicas actuando simultáneamente o incluso aquellos entre sustancias tóxicas de síntesis y compuestos naturales que se encuentran en el ambiente (Lajmanovich et al. 2019). Es decir que para clasificar un plaguicida sólo se tiene en cuenta la dosis que puede matar directamente a una persona y se elige ignorar los efectos de las bajas dosis y la exposición crónica, que no van necesariamente a la par de la toxicidad letal. Tampoco se tienen en cuenta los efectos sinérgicos de la combinación de varios principios activos o de los productos resultantes (Löwy, 2019).

La literatura científica comprueba y alerta que los plaguicidas en general están vinculados al desarrollo de enfermedades debido a efectos que incluyen: neurotoxicidad, genotoxicidad, carcinogenicidad, teratogenicidad y otros efectos reproductivos masculinos y femeninos, disrupción endocrina (autismo, hipotiroidismo, diabetes, celiaquía, por ejemplo) y enfermedades neurodegenerativas (p.ej. Parkinson).

Se sabe que exponerse a varias sustancias tóxicas simultáneamente puede tener un **efecto mayor** que exponerse a cada una de esas sustancias separadamente por el llamado efecto sinérgico. Sin embargo, la toxicología oficial empleada para establecer los niveles legales, supuestamente seguros, de exposición a las sustancias tóxicas no ha evaluado el riesgo real de las mezclas de sustancias a las personas que están expuestas de forma cotidiana. No se han determinado los efectos tóxicos de la exposición y/o consumo para la combinación, por ejemplo, del Glifosato con el Imidacloprid, con la Cipermetrina, con el 2,4-D o con la Atrazina o para las muchísimas posibles combinaciones de los cientos de ingredientes activos que pudieran darse entre plaguicidas y con otros elementos, como el arsénico, o miles de compuestos que se encuentran en el ambiente.

La literatura científica cuenta con **un número suficiente a la vez que creciente de trabajos de investigación realizados por investigadores independientes**, es decir no pagados ni financiados por las empresas que producen y comercializan agroquímicos biocidas, **que dan cuenta de los daños y perjuicios que estos productos causan a la salud y al ambiente.**

Los agroquímicos biocidas son **sustancias de síntesis química diseñadas para ser liberadas masivamente al ambiente con el objetivo de eliminar formas de vida**, es decir para matar organismos con los que compartimos ecosistemas, genomas y procesos evolutivos. Una vez liberados al ambiente, los plaguicidas de síntesis química **son incontrolables en su desplazamiento, persistencia y acción**, ya sea individual o sea sinérgica con otras sustancias, tanto de síntesis química como aquellas presentes en el ambiente en forma natural. Los daños a la salud humana, pero también a la salud animal y vegetal, a la biósfera y al funcionamiento de los ecosistemas son cada vez mayores e inocultables.

Pensemos en los habitantes de una comunidad contigua a una planta productora de agroquímicos plaguicidas, como es el caso con la planta de ATANOR en San Nicolás, que están expuestos cotidianamente a la contaminación tóxica a través del aire que respiran, del agua que beben y también de las partículas de polvo embebidas en sustancias tóxicas que penetran en sus hogares y en sus cuerpos. Es imposible imaginar que no padezcan los efectos nocivos que describen miles de investigaciones científicas realizadas por investigadores independientes. Vale reiterarlo: hablamos de neurotoxicidad, genotoxicidad, carcinogenicidad, teratogenicidad y otros efectos reproductivos masculinos y femeninos, disrupción endocrina que genera trastornos hormonales, así como enfermedades neurodegenerativas. En otras palabras, además de cáncer y tumores, se vinculan a los efectos tóxicos de los plaguicidas problemas respiratorios, lesiones dérmicas y oculares, trastornos de comportamiento, infertilidad, malformaciones, abortos espontáneos, Parkinson, autismo, hipotiroidismo, diabetes, celiaquía, entre otros.

Por consiguiente, no puede haber una planta de producción de agroquímicos biocidas cerca de donde viven seres humanos ni donde desarrollan sus actividades. No es sensato ni racional sostener que la planta de ATANOR en San

Nicolás no produce daño al ambiente ni a la salud de las personas que habitan cerca de ella. La planta de ATANOR debe ser trasladada fuera de la planta urbana de San Nicolás y lejos de esta o de cualquier otra planta urbana.

Sobre los herbicidas mencionados en el Resumen Ejecutivo del proyecto

Según el **Resumen Ejecutivo** facilitado a raíz de la Participación Pública en la Evaluación de Impacto Ambiental, en la planta ATANOR en San Nicolás de los Arroyos, provincia de Buenos Aires, se fabricaría un humectante y se formularían herbicidas a base de Ácido 2,4-D, Éster Etilhexílico del Ácido 2,4-D, Ésteres Butílicos del Ácido 2,4-DB, MCPA, Dicamba, Imazetapir, Glufosinato, Battlestar (mezcla de Glifosato + Fomesafen), Metolacloro, Acetoclor, Fomesafen, Cletodim, Curabichera y Flubendiamide. Además, se fabricaría Glifosato granulado.

A efectos de comprender los **riesgos toxicológicos** a los que sería sometida la comunidad que habita en el entorno de la planta ATANOR de continuar sus actividades, se resume a continuación las características y efectos tóxicos de algunos de los principios activos declarados arriba. Al mencionar la clase toxicológica definida por la OMS, sigue entre paréntesis el color de la banda que le corresponde al ingrediente o producto activo puro por su toxicidad.

Ácido 2,4-D, (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) es un herbicida ácido fenoxiacético, clorado. Su modo de acción es sistémico, hormonal. Interfiere en el metabolismo de los ácidos nucleicos e inhibe el crecimiento, dado que se absorbe por hojas y raíces luego se trasloca por los conductos y se acumula en los meristemas (células responsables del crecimiento). Se utiliza para el control selectivo de malezas de hoja ancha en pastos, caña de azúcar, arroz, maíz, sorgo, forestales, café, jardines y vegetación acuática. La OMS lo clasifica como **Clase II (banda amarilla)**. La toxicidad tópica muestra capacidad irritativa ocular positiva severa; dérmica positiva moderada y, además, capacidad alergénica positiva. Es uno de los componentes del "Agente Naranja" y del "Agente Blanco" utilizados en la guerra de Vietnam.

Respecto de su toxicidad crónica y a largo plazo corresponde mencionar: neurotoxicidad de **nivel 1** (el mayor nivel); teratogenicidad positiva (paladar hendido, malformaciones esqueléticas); carcinogenicidad **2B, Posible carcinógeno en humanos** (IARC), aunque para la EPA es "No clasificable como carcinógeno humano". Su capacidad de disrupción endocrina es **categoría 1** (la mayor). Tiene también otros efectos reproductivos: disminuye el número de esperma y su movilidad, aumenta el porcentaje de espermatozoides anormales en trabajadores expuestos. La genotoxicidad es positiva ya que genera aberraciones cromosómicas. También es Parkinson positivo. Otros efectos crónicos son bronquitis, peribronquitis, neumoescclerosis, además de ser nefrotóxico (riñones) y hepatotóxico (hígado). En la Unión Europea se le asignan las "frases de riesgo" **R22: Nocivo por ingestión. R37: Irrita**

las vías respiratorias. **R41:** Riesgo de lesiones oculares graves. **R43:** Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Su comportamiento ambiental refiere que su solubilidad en agua es alta; su persistencia en el suelo es mediana a no persistente; su movilidad en el suelo va de alta a ligera, dependiendo del pH (pH5 alta); su persistencia en agua y sedimento es menor; y su bioacumulación es leve. Su presencia se ha reportado en aguas superficiales de California y en aguas de origen agrícola y urbano de los Estados Unidos. Se encuentra entre los 10 herbicidas problema que superan la norma para agua potable en Holanda. Su metabolito, el 2,4-diclorofenol es volátil y muy soluble en agua, móvil en el suelo y tiene potencial de bioacumulación.

El 2,4-D está Incluido en la lista del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) de plaguicidas identificados como **disruptores endocrinos** y/o **con efectos reproductivos**. Su metabolito 2,4-diclorofenol es muy toxico para mamíferos, altamente tóxico para lombrices de tierra, medianamente toxico para peces y los dáfnidos. Es nocivo para organismos acuáticos. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático.

MCPA, (ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético) es un herbicida fenoxi ampliamente utilizado desde 1945. Controla selectivamente las malezas de hoja ancha en los cultivos de pastos y cereales. Se absorbe a través de las hojas y se transloca a los meristemos de la planta. El MCPA actúa imitando la acción de la hormona de crecimiento vegetal auxina, lo que produce un crecimiento descontrolado y, finalmente, la muerte de las plantas susceptibles, principalmente las dicotiledóneas. Al ser selectivo para las plantas de hoja ancha, afecta a la mayoría de los árboles de hoja caduca. La OMS lo clasifica como **Clase II (banda amarilla)**. Actualmente está clasificado como un pesticida de **uso restringido en los Estados Unidos**: su uso está mapeado por el Servicio Geológico de Estados Unidos, cuyos datos muestran un uso constante desde 1992, con una pequeña disminución reciente en los diez años hasta 2017, la última fecha para la que hay datos disponibles.

Aunque no es extremadamente tóxico, se ha determinado que el MCPA puede formar complejos con iones metálicos y, por lo tanto, aumentar la biodisponibilidad de metales pesados. El uso generalizado de MCPA como herbicida genera preocupación por los riesgos ambientales, por lo que en las últimas décadas se han realizado investigaciones considerables para evaluar su riesgo ambiental. MCPA puede ser moderadamente tóxico para mamíferos y organismos acuáticos, y relativamente menos tóxico para aves, pero se considera muy tóxico para los organismos acuáticos. MCPA se considera peligroso para el medio ambiente al afectar la movilidad y biodisponibilidad de metales pesados como el cadmio y el plomo.

Dicamba, (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico) es un herbicida sistémico y selectivo que mata las malezas anuales y perennes de hoja ancha, registrado por primera vez en 1967. Dicamba es una auxina sintética que funciona aumentando la tasa de crecimiento de las

plantas, lo que conduce a la senescencia y la muerte celular. Sus principales aplicaciones comerciales son el control de malezas en cultivos de cereales y áreas de césped. En combinación con un herbicida fenoxi o con otros herbicidas, el Dicamba se puede utilizar para el control de malezas en pastizales y otras áreas no cultivadas (filas de cercas, caminos y desechos). La OMS lo ha clasificado como **Clase II (banda amarilla)**.

A pesar de su éxito en la mejora de los rendimientos de los cultivos, el Dicamba ha generado gran controversia. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), el principal riesgo ecológico del Dicamba es para las plantas terrestres no objetivo debido a la exposición a través de la deriva de la pulverización, por la cual el Dicamba migra inadvertidamente a áreas vecinas no objetivo, dañando esas plantas.

En 2016, el Dicamba fue aprobado para su uso en los Estados Unidos en cultivos transgénicos resistentes a él creados por Monsanto. El Dicamba fue objeto de importante atención debido a su tendencia a propagarse desde los campos tratados a los campos vecinos, causando daños considerables. La controversia condujo a litigios, prohibiciones estatales y restricciones adicionales sobre el uso de este herbicida.

El Dicamba ha sido objeto de escrutinio debido a su desplazamiento desde los campos tratados a los cultivos vecinos. En 2011, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria identificó el potencial del Dicamba para movilizarse a larga distancia a través de la atmósfera como un problema crítico de preocupación. En 2022, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) identificó la deriva de la pulverización como el principal riesgo ecológico del Dicamba debido a sus posibles efectos en plantas terrestres no objetivo.

En 2022, la EPA identificó posibles riesgos laborales para los aplicadores que mezclan y cargan formulaciones secas fluidas para su aplicación en césped y cultivos de campo. En una revisión de los datos recopilados en el Estudio de Salud Agrícola de los Institutos Nacionales de Salud (NHI), se informó de un aumento de las tasas de cáncer de pulmón y de colon y de patrones positivos de exposición-respuesta en el caso del Dicamba. El Estudio Transcanadiense de Plaguicidas y Salud determinó que la exposición al Dicamba aumentaba el riesgo de linfoma no Hodgkin en los hombres.

El Dicamba y sus derivados son levemente tóxicos para los invertebrados acuáticos. Los estudios sugieren que el Dicamba debería considerarse un posible disruptor endocrino para los peces en concentraciones ambientalmente relevantes. El informe de evaluación de riesgos ecológicos de la EPA de 2022 identificó posibles efectos adversos para las aves y las larvas de abejas para todos los usos del Dicamba.

En respuesta a quejas de daños a los cultivos debido a la deriva, los estados de Arkansas y Missouri prohibieron la venta y el uso de Dicamba en julio de 2017. En febrero de 2018, se informó que numerosos agricultores de 21 estados habían presentado demandas contra Monsanto alegando que la Dicamba dañaba sus cultivos, y los casos más destacados provenían de Missouri y Arkansas. En agosto de 2019, se presentaron más demandas, alegando que el Dicamba había dañado cultivos, jardines y árboles de los vecinos de los agricultores que lo usaban. En febrero de 2020, las demandas contra Bayer y BASF

concluyeron en fallos que otorgaron a los productores indemnizaciones multimillonarias. En junio de 2020, el Tribunal de Apelaciones del 9.º Circuito de los Estados Unidos bloqueó las ventas de tres herbicidas a base de Dicamba en los Estados Unidos, al encontrar que la Agencia de Protección Ambiental "subestimó sustancialmente los riesgos que reconoció, y descartó por completo otros riesgos".

Imazetapir, (Ácido 5-etil-2-[(RS)-4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il]nicotínico) es un herbicida cuyo modo de acción es sistémico, se absorbe por hojas y/o raíces y los conductos lo llevan a los meristemas (células responsables del crecimiento). Inhibe la síntesis de aminoácidos ramificados y ADN. Se utiliza para el control pre- y postemergente de malezas de hoja ancha y gramíneas anuales en diversos cultivos. Su clasificación según la OMS es **Clase IV (banda verde)**, y según EPA es **Clase III, ligeramente tóxico**. La toxicidad tópica respecto de su capacidad irritativa ocular es positiva (leve) y dérmica positiva.

Respecto de su comportamiento ambiental, tiene un potencial de absorción de ligero a moderado en el suelo y es poco volátil. Los microorganismos no juegan un rol importante en la degradación del producto. Por su alta movilidad y persistencia en el suelo, se lo considera un producto con alto potencial para contaminar las aguas subterráneas.

Glufosinato, (ácido 2-amino-4-[hidroxi(metilfosfonoil)]butanoico) es un herbicida de amplio espectro que se utiliza para controlar malezas importantes de forma similar al glifosato. La OMS lo clasifica como **Clase II (banda amarilla)**. Se utiliza normalmente en pulverizaciones para el control de malezas, y como desecante de cultivos para facilitar la cosecha. También se ha demostrado que el Glufosinato puede eliminar hongos y bacterias al contacto. Dado su uso como desecante previo a la cosecha, se puede encontrar en alimentos que ingieren los seres humanos, como papas, porotos, arvejas, maíz, o trigo. Además, el principio activo puede transmitirse a los seres humanos a través de los animales alimentados con paja contaminada. Investigaciones ha descubierto que la harina procesada a partir de grano de trigo que contenía trazas de Glufosinato retenía entre el 10 y el 100 % de los residuos de los productos químicos.

El Glufosinato también es persistente; se ha descubierto que es frecuente en hortalizas plantadas 120 días después del tratamiento del suelo con el herbicida. Los residuos pueden permanecer en los alimentos congelados hasta dos años y el producto químico no se destruye fácilmente al cocinar el alimento en agua hirviendo. La EPA clasifica este principio activo como "persistente" y "móvil" en función de su falta de degradación y su facilidad de transporte a través del suelo.

El Glufosinato es una sustancia química registrada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Sin embargo, el Glufosinato no está aprobado para su uso como herbicida en Europa; se revisó por última vez en 2007 y ese registro expiró en 2018. La Agencia Nacional de Seguridad Sanitaria de la Alimentación, el Medio Ambiente y el Trabajo de Francia

lo retiró del mercado francés el 24 de octubre de 2017 debido a su clasificación como una posible sustancia química tóxica para la reproducción (**R1b**).

Metolaclor ((RS)-2-Cloro-N-(2-etil-6-metil-fenil)-N-(1-metoxipropan-2-il)acetamida) es un herbicida usado para el control selectivo de algunas malezas de hoja ancha y gramíneas anuales en algodón, caña de azúcar, maíz y sorgo. Actúa al ser absorbido principalmente por el brote de la semilla y las raíces. Evita la germinación de las semillas e inhibe la división celular. Su clasificación es **Clase III, (banda azul)** (OMS y EPA). Su toxicidad tóxica muestra capacidad irritativa ocular positiva leve; dérmica positiva leve y capacidad alergénica positiva.

En cuanto a su comportamiento ambiental, su solubilidad en agua es de alta a ligera; su persistencia en el suelo es ligera mientras que su movilidad en el suelo es de alta a mediana. Tiene alto potencial de lixiviación. Se ha detectado en aguas subterráneas y superficiales de varios países de Europa y en aguas superficiales y subterráneas de regiones agrícolas los EEUU. El tiempo de degradación en las aguas subterráneas es de 500 a 1000 días. Se encuentra entre los 10 herbicidas problema que superan la norma ecotoxicológica para agua en Holanda y la de agua potable. Su toxicidad aguda para peces es alta; para zooplancton es mediana; para aves es ligera, así como para insectos (abejas); para lombrices de tierra es mediana. Respecto de la vegetación acuática, para las algas va de alta a mediana, y para algunas plantas es extrema. En la Unión Europea se le asignan la “frase de riesgo” **R50**: Muy tóxico para organismos acuáticos. **R53**: Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente

Acetoclor, (2-Cloro-N-(etoximetil)-N-(2-etil-6-metilfenil)acetamida) es un herbicida que es absorbido por las raíces y por el tallo de las plántulas y actúa inhibiendo la división celular por bloqueo de la síntesis proteica. Se lo utiliza para el control preemergente selectivo de gramíneas anuales y algunas malezas de hoja ancha en cultivos de maíz, maní, soja, algodón, papa y caña de azúcar. Tanto la OMS como la EPA lo clasifican como **Clase III (banda azul)** en función de su toxicidad aguda oral, dérmica y ocular. Respecto de su toxicidad crónica y a largo plazo, la EPA lo considera como **probable carcinógeno humano**. Tiene la **categoría 1** como disruptor endocrino y se observan efectos crónicos como toxicidad renal, oligospermia, atrofia testicular y nefritis intersticial. En la Unión Europea se le asignan las “frases de riesgo” **R20**: Nocivo por inhalación. **R37/38**: Irrita las vías respiratorias y la piel. **R43**: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

En el ambiente, el Acetoclor se adsorbe fuertemente al suelo, tiene poco potencial de lixiviación. La degradación microbiana ocurre principalmente en el suelo. Sus tres metabolitos ácido t-sulfónico, ácido t-oxámico y el ácido sulfínico tioacético son medianamente persistentes y móviles en el suelo. Es muy tóxico para organismos acuáticos, incluyendo peces, zooplancton y algas, y mediana a ligeramente tóxico para aves e insectos (abejas). Sus metabolitos son medianamente tóxicos para las lombrices de tierra. Está incluido en la lista del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) de plaguicidas reportados como disruptores endocrinos y/o con efectos reproductivos.

Fomesafen, (5-(2 cloro-alfa, alfa, alfa-trifluoro-p-toliloxi)-N-metilsulfonyl-2-nitrobenzamida) es un herbicida clasificado por la OMS como **Clase II (banda amarilla)**. Es moderadamente soluble en solución acuosa, y tiene potencial de filtrarse a las aguas subterráneas. Es persistente en suelos y sistemas acuáticos. Es moderadamente tóxico para los mamíferos. Afecta el sistema hepático, el sistema sanguíneo (disminución del recuento de eritrocitos, hemoglobina o hematocritos), así como el desarrollo embrionario, y tiene capacidad irritativa ocular y dérmica. No es tóxico para las aves ni los peces, pero se considera moderadamente tóxico para los crustáceos acuáticos, las abejas y las lombrices de tierra. La Agencia Reguladora de Manejo de Plagas (PMRA) de Canadá exige una declaración en el marbete del Fomesafen indicando la prohibición de la aplicación aérea, la aplicación en invernaderos, y la aplicación cuando exista una posible deriva hacia áreas habitadas o de actividad humana.

Cletodim (2-[(E)-N-[(E)-3-cloroprop-2-enoxi]-C-etilcarbonimidoil]-5-(2-etilsulfanilpropil)-3-hidroxiciclohex-2-en-1-ona) es un compuesto orgánico, miembro de la familia de herbicidas de ciclohexanodiona, que se utiliza para controlar gramíneas en cultivos de hoja ancha como soja, algodón, canola, lino, así como en una variedad de hortalizas, como cebolla, ajo, lechuga, mostaza, pepino, y de frutas, como arándanos y frutillas. No figura en los registros de clasificación de la OMS de los plaguicidas según el peligro que presentan, lo cual es muy preocupante porque no fue evaluado. Al degradarse el Cletodim produce metabolitos, los sulfóxidos y a las sulfonas que, tanto como el producto original, pueden generar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Sin embargo, la contaminación del agua se asocia principalmente a los metabolitos, debido a su mayor persistencia y movilidad. En los registros del SENASA los formulados figuran, en forma inconsistente con su concentración, como banda verde, banda azul o banda amarilla.

Flubendiamide. (N1-[4-(1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropan-2-il)-2-metilfenil]-3-yodo-N2-[1-(metanosulfonyl)-2-metilpropan-2-il]benceno-1,2-dicarboxamida) es un plaguicida petroquímico sintético de la clase de los rianoideos que actúa en los receptores de los músculos de los insectos. Está clasificado por la OMS como **Clase III (banda azul)**. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) lo registró condicionalmente en 2008 para su uso en más de 200 cultivos. Posteriormente, los estudios de la agencia mostraron que la Flubendiamide se descompone en un material altamente tóxico y dañino para las especies que forman parte de las cadenas alimentarias acuáticas. La EPA determinó que el producto causa efectos adversos irrazonables sobre el medio ambiente y solicitó a las empresas Bayer CropScience y Nichino America que presentaran una solicitud de cancelación voluntaria, que ellas rechazaron. En marzo de 2016, la EPA anunció entonces su intención de cancelar su aprobación condicional de la Flubendiamide. El registro se canceló más tarde en 2016 y se prohibió su uso en los EEUU. El producto se consigue en algunos países de Europa y en India.

Puede notarse que la clasificación de la toxicidad de cada ingrediente activo no se vincula a la gravedad del daño que puede causar en la salud de las personas o el ambiente.

REFERENCIAS

Las fuentes de la información sobre las características toxicológicas y efectos de los agroquímicos plaguicidas son las bases de datos accesibles en la web pertenecientes a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos; University of Hertfordshire del Reino Unido; Organización Mundial de la Salud (OMS) en Suiza; Departamento de Conservación Ambiental de Nueva York, EEUU; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) de España; British Crop Protection Council (BCPC) del Reino Unido; Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Una parte de lo aquí expuesto se extrajo del **“Informe sobre Agroquímicos Plaguicidas en Escuelas Rurales del Partido de Tandil”** (Canziani et al., 2020), disponible en bit.ly/InformeEcoAgricultura. Las referencias mencionadas en este documento son las siguientes:

- Aparicio VC; Aimar S; De Gerónimo E; Méndez MJ; Costa JL (2018). Glyphosate and AMPA concentrations in wind-blown material under field conditions. *Land Degradation and Development* 29 (5): 1317-1326. <https://doi.org/10.1002/ldr.2920>
- Canziani G; Aparicio V; Cortelezzi A; De Gerónimo E; Fontanarrosa MS; Tisnés A; Alba B; Adaro ME; Castets F; Cepeda J; Córdoba M; Delgado S; Gómez RQ; Fernández San Juan R; Kazlauskas LG; Schimpf KG. (2020). Informe sobre Agroquímicos Plaguicidas en Escuelas Rurales del Partido de Tandil. Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 78 pgs. Disponible en: bit.ly/InformeEcoAgricultura.
- Castro Berman M; Marino DJG; Quiroga MV; Zagarese H. (2018). Occurrence and levels of glyphosate and AMPA in shallow lakes from the Pampean and Patagonian regions of Argentina. *Chemosphere* 200: 513 - 522.
- De Gerónimo E; Aparicio VC; Bárbaro S; Portocarrero R; Jaime S; Costa JL. (2014). Presence of pesticides in surface water from four sub-basins in Argentina. *Chemosphere*, 107:423–431.
- FAO-OIT (2015). *¡Protege a los niños de los plaguicidas!* Guía visual del facilitador, Versión preliminar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Hang S. (2010). Comportamiento de Agroquímicos en el Suelo. Cátedra de Edafología. Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Católica de Córdoba. *Revista del Colegio de Ingenieros Agrónomos de la provincia de Córdoba*, Año XX, N°82.
- IPBES (2016): *Resumen para los responsables de formular políticas del Informe de Evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos*. S.G. Potts,

Canziani, G.A. – Toxicidades Biocidas de la Planta ATANOR en San Nicolás de los Arroyos

- V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Radery B. F. Viana (eds.). Bonn, Alemania. Disponible en: <https://www.ipbes.net/assessment-reports/pollinators>
- Lajmanovich RC; Peltzer P; Attademo AM; Martinuzzi CS; Simonello MF; Colussi CL; Cuzziol Boccioni AP; Sigrist M (2019). First evaluation of novel potential synergistic effects of glyphosate and arsenic mixture on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) tadpoles. *Heliyon* 5(10). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02601>
- Löwy CR (2019). *La Construcción del Discurso Agroquímico Plaguicida. De la OMS a los Territorios*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Disponible en: http://repositorio.sociales.uba.ar/search?query=lowy&query_type=keyword&record_types%5B%5D=Item&record_types%5B%5D=File&record_types%5B%5D=Collection&submit_search=Buscar y en <https://bios.org.ar/la-construccion-del-discurso-agroquimico-plaguicida-de-la-oms-a-los-territorios/>
- Lupi L; Bedmar F; Puricelli M; Marino D; Aparicio VC; Wunderlin D; Miglioranza KSB. (2019). Glyphosate runoff and its occurrence in rainwater and subsurface soil in the nearby area of agricultural fields in Argentina. *Chemosphere* 225 : 906-914.
- OMS, 2019. Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación de 2019 [WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification, 2019 edition]. ISBN 978-92-4-001605-7 (versión electrónica). ISBN 978-92-4-001606-4 (versión impresa).
- Pérez-Lucas G; Vela N; El Aatik A; Navarro S. (2019). Environmental Risk of Groundwater Pollution by Pesticide Leaching through the Soil Profile. En: *Pesticides: Use and Misuse and Their Impact in the Environment*, Larramendy M & Soloneski S [eds.]. IntechOpen: Londres. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/pesticides-use-and-misuse-and-their-impact-in-the-environment>
- Souza Casadinho J. (2013). Dinámica de uso de los agrotóxicos y su relación con la salud socioambiental. En: C. Carrizo y M. Berger (Comp.) *Justicia Ambiental. El trabajo interdisciplinario en agrotóxicos y transgénicos*. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina, (RAP-AL). [en línea] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/177733196/Justicia-Ambiental>.
- Tomasoni M. (2013). *No hay derivas controlables. Generación de derivas de plaguicidas*. Red Universitaria de Ambiente y Salud. Red de Médicos de Pueblos Fumigados. Córdoba. Disponible en: <http://reduas.com.ar/generacion-de-derivadas-de-plaguicidas/>