

Balcarce, 18 de agosto de 2020

Juez Federal
 Juzgado Federal San Nicolás,
 Dr. Carlos Villafuerte Ruzo
 Su despacho,

Tengo el agrado de responder a su requerimiento, respecto del FRO N° 70087/2018 caratulada: `` Cortese, Fernando Esteban; Roces, Mario Reinerio; Tiribo, Víctor Hugo; Turín, Enrique s/ infracción Ley 24.051 (art. 55) y art. 200 del Código Penal``.

Los resultados sobre plaguicidas en muestras de agua, que fueron informados al Juzgado Federal oportunamente, presentan un número variable de moléculas detectadas y cuantificadas, a través del tiempo, como se observa en la siguiente tabla:

Fecha de muestreo	N° moléculas detectadas	N° moléculas cuantificadas	Moléculas cuantificadas
Noviembre 2018	18	6	Imidacloprid Atrazina Desetil atrazina Triticonazol Metolaclor 2,4D
Mayo 2019	14	10	Imidacloprid Atrazina Desetil atrazina Hidroxi atrazina Imazetapir Metolaclor Tebuconazole Clorpirifos 2,4D
Diciembre 2019	9	5	Atrazina Desetil atrazina Hidroxi-atrazina Clorpirifos, 2,4D

En el informe anterior se mencionó que **el número máximo de moléculas detectadas y cuantificadas en una misma muestra de agua fue 12 y en el último**



muestreo **se redujo a 9**. Por otra parte, **el número máximo de moléculas cuantificadas en una misma muestra de agua, pasó de 5 a 3 en este último muestreo**. Esta “ *tendencia* ” de reducción en los números máximos de moléculas por muestra de agua, así como la reducción en el número de moléculas detectadas en cada muestreo, que se puede apreciar en el cuadro, *podrían deberse* a la medida cautelar dispuesta por el Juez en esta causa. Esa medida establece, con base científica proporcionada por los estudios del equipo de trabajo de la Dra. Aiassa, una zona de exclusión de aplicaciones de 1095 m.

Distanciar las aplicaciones de las zonas de bombeo, considerando ubicación de la misma en el paisaje, contribuye a **disminuir la probabilidad de que un plaguicida esté disponible** para ser transportado verticalmente a través del perfil del suelo y alcance el agua subterránea. El agua subterránea es especialmente vulnerable a la contaminación persistente por plaguicidas porque, a diferencia de los cuerpos de agua que fluyen, permanece relativamente mas quieta. La contaminación por plaguicidas de éstas fuentes de agua, da como resultado una **exposición crónica** a especies no objetivo y un **riesgo significativo de resultados adversos para la salud** según ha sido expresado por un grupo de investigadores en 2020 (Gonsioroski et al., 2020)

Con respecto a las moléculas que se han cuantificado, en el cuadro anterior se puede observar que **Atrazina** (uno de sus metabolitos: **Desetil atrazina**) y **2,4D** **aparecen en los tres muestreos**. Además, **aparecen en 2 muestreos**, moléculas como **Imidacloprid**, **Clorpirifos** (ambos insecticidas) y **Metolaclor** (herbicida).

Del grupo de plaguicidas, los herbicidas son los mayores contaminantes de las fuentes de agua potable (Gonsioroski et al., 2020). **Atrazina** es el herbicida más común en aguas superficiales y subterráneas de todo el mundo; es una sustancia química **disruptiva endocrina** que puede causar problemas reproductivos en especies animales y está asociada a bajo recuento de espermatozoides y retraso en el crecimiento intrauterino en humanos). El herbicida **2,4D** es posiblemente carcinogénico (OMS, 2015) y **metolaclor** (que junto con la atrazina es uno de los



herbicidas más consistentemente detectados en fuentes de agua en el mundo y se han documentado efectos adversos en la salud y desarrollo de especies no objetivo de aplicación). Respecto de los insecticidas, el **Imidacloprid** es un compuesto químico del grupo de los nicotinoides, una familia relativamente nueva de insecticidas, son derivados sintéticos de la nicotina, con un alto potencial de lixiviación y escorrentía (Morrissey et al., 2015). Según el fabricante, sólo el 5% del imidacloprid aplicado, se esparce por el cultivo y el resto se disipa en el medio ambiente (Sur et al., 2003). El **Clorpirifos** es un compuesto químico del grupo organofosforados, que se reconoce como la familia de plaguicidas más tóxica para las especies no objetivo, incluidos los seres humanos (Malhat y Nasr, 2011). Pueden transportarse en agua a grandes distancias desde su fuente de aplicación hasta depósitos de agua superficial y subterránea. Se han detectado en la nieve, la niebla y el agua de lluvia (Plimmer, 1992; Zabik et al., 1993). Además, su ruta principal de degradación de las aguas subterráneas es la hidrólisis, lo que significa que el agua contaminada con compuestos parentales organofosforados también está probablemente contaminada con metabolitos hidrolíticos, algunos de los cuales son incluso más tóxicos que sus compuestos parentales asociados (Coward et al., 1971; Ragnarsdottir, 2000).

Varias de éstas moléculas son mas persistentes en el agua subterránea que en el suelo, debido a la falta de microorganismos degradadores, el bajo contenido de carbono orgánico que es determinante para su crecimiento y el bajo contenido de oxígeno en las aguas subterráneas. Por esta razón, **es fundamental evitar su transporte a través del perfil de suelo hasta alcanzar el agua subterránea** y eso se logra evitando la “ combinación espacio-temporal ” de presencia del plaguicidas y condiciones edafo – climáticas predisponentes para que tenga lugar el transporte vertical de las moléculas. En ese sentido, **la medida cautelar de restricción de aplicaciones a 1095 m** evitó que se aplicaran productos plaguicidas en las proximidades de las zonas de bombeo y extracción de agua.



La deriva de plaguicidas, es decir **la disipación no intencional de plaguicidas desde el lugar de aplicación hacia cualquier otro compartimiento ambiental fuera del objetivo por el cual se decidió esa medida de control de plagas**, ha sido ampliamente documentada en Argentina y en el mundo. En Argentina se ha generado información respecto de la presencia de plaguicidas en muestras de agua de lluvia (Alonso, et al., 2018; Mas et al., 2020, Lupi et al., 2019), lo que implica que al momento de producirse la lluvia los plaguicidas se encontraban suspendidos en el aire, próximos o no próximos, al lugar de aplicación.

En 2020, un grupo de investigación de Francia publicó un artículo científico titulado: **Exposición a plaguicidas para residentes que viven cerca de tierras agrícolas: una revisión**. El objetivo de su trabajo fue identificar y analizar la literatura científica (publicada entre 2003 y 2018) que midió la exposición a plaguicidas en residentes no agrícolas que viven cerca de tierras agrícolas. Los autores consideran que esta es la primera revisión que se centra en la exposición a plaguicidas no ocupacional en residentes que no son trabajadores agrícolas y que viven cerca de tierras agrícolas. Si bien las mediciones precisas de la exposición a plaguicidas son difíciles por varias razones, como la existencia de múltiples vías de exposición (alimentos, agua, etc), **los estudios incluidos en esta revisión proporcionan evidencia de que esta población está expuesta a niveles más altos de plaguicidas que los residentes que no viven cerca de tierras agrícolas. Los niveles de exposición fueron influenciados no sólo por la distancia entre los hogares y el campo tratado más cercano, sino también por la superficie de cultivo alrededor de la residencia y la época del año** (es decir, durante o antes y después de la temporada de fumigación). Esta revisión destaca que las investigaciones aún son escasas y se necesitan estudios adicionales para medir de manera integral la exposición a plaguicidas no ocupacional en los residentes que viven cerca de las tierras agrícolas tratadas a fin de evaluar riesgos para la salud y desarrollar estrategias de prevención adecuadas (Dereumeaux et al., 2020). Este artículo, que corresponde a una revisión de más de 25 artículos científicos



publicados, **refuerza la idea de mantener distancia entre las aplicaciones de plaguicidas y las viviendas y escuelas rurales.**

Deseo señalar que nuestro equipo de trabajo **recomienda fuertemente la reducción de las aplicaciones (en dosis e intensidad)** en los sistemas productivos, para disminuir la exposición ambiental de los plaguicidas. **En INTA, se investiga sobre prácticas productivas que reducen o anulan la aplicación de agroquímicos (nutrientes y plaguicidas);** tal es el caso de los resultados publicados internacionalmente por el equipo de profesionales de la Chacra Integrada Barrow (Tres Arroyos) y el INTA Balcarce que demuestran que **es posible producir cultivos extensivos aprovechando en mayor medida los procesos naturales y las interacciones beneficiosas, para reducir el uso de insumos y mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas.** En este estudio, se comparó la productividad agronómica, algunos parámetros de suelo vinculados a su calidad y los resultados económicos mediante un análisis económico multitemporal entre sistemas de agricultura industrial (o actual) y transición agroecológica. Los resultados demostraron que, **los parámetros de suelo evaluados mejoraron en el sistema de transición agroecológica** (por ej. el contenido de materia orgánica del suelo aumentó) respecto de la agricultura industrial (o actual). El margen bruto acumulado durante 6,5 años aumentó 244% en la transición agroecológica con respecto a agricultura industrial (o actual). Estos resultados sugieren que **el sistema de transición agroecológica propuesto podría ser aplicable en producciones extensivas con climas templados sin interferir con el sustento de los productores agrícolas y permite mejorar las condiciones del suelo.** (Aparicio et al., 2018). Además, desde INTA se lleva adelante el acompañamiento de los productores que deciden emplear menos plaguicidas en sus sistemas productivos y realizar una transición hacia la producción agroecológica (Referente Nacional de Agroecología en INTA, Ing. Martín Zamora). Por otro lado, recientemente desde el **Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires,** se lanzó el Programa de Promoción de la Agroecológica, como una política pública concreta para acompañar y facilitar todas las herramientas con las que cuenta el Estado para



que los productores de pequeña y mediana escala puedan diversificar sus producciones y hacerlas de forma amigable con el medio ambiente.

Finalmente, es importante comentarle que este informe es parcial, dado que no he tenido contacto con resultados de química analítica inorgánica (pH, sales, etc.), otros informes y/o peritos de la causa por éste tema durante éste año (2020)

Sin otro particular, quedo a su disposición y lo saludo cordialmente

Dra. Virginia Aparicio
EEA INTA Balcarce



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Bibliografía citada

- Alonso, L. L., Demetrio, P. M., Etchegoyen, M.A., Marino, D.J. 2018. Glyphosate and atrazine in rainfall and soils in agroproductive areas of the pampas region in Argentina. *Sci Total Environ* 645:89–96
- Aparicio V., Zamora, M., Barbera, A., Castro-Franco, M., Domenech, M., De Gerónimo, E., Costa, J. L. 2018. Industrial agriculture and agroecological transition systems: A comparative analysis of productivity results, organic matter and glyphosate in soil. *Agricultural Systems*. 103-112
- Cowart, R.P.; Bonner, F.L.; Epps, E.A. Rate of hydrolysis of seven organophosphate pesticides. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1971, 6, 231–234. [CrossRef] [PubMed]
- Dereumeaux, C., Fillol, C., Quenel, Ph., Denys, S. 2020. Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands: A review. *Environment International* 134 (2020) 105210. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105210>
- Gonsioroski, A., Mourikes V. E., Flaws, J. A. 2020. Review Endocrine Disruptors in Water and Their Effects on the Reproductive System. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 1929; doi:10.3390/ijms21061929
- Lupi, L., Bedmar, F., Puricelli, M., Marino, D., Aparicio, V.C., Wunderlin, D., Miglioranza, K.S.B. 2019. Glyphosate runoff and its occurrence in rainwater and subsurface soil in the nearby area of agricultural fields in Argentina. 225, June 2019: 906-914
- Malhat, F.; Nasr, I. Organophosphorus Pesticides Residues in Fish Samples from the River Nile Tributaries in Egypt. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2011, 87, 689–692.
- Mas, L.I., Aparicio, V.C., De Gerónimo, E., Costa, J.L. 2020. Pesticides in water sources used for human consumption in the semiarid region of Argentina. *SN Appl. Sci.* 2, 691 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2513-x>
- Morrissey, C.A.; Mineau, P.; Devries, J.H.; Sanchez-Bayo, F.; Liess, M.; Cavallaro, M.C.; Liber, K. Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: A review. *Environ. Int.* 2015, 74, 291–303. [CrossRef] [PubMed]
- Plimmer, J.R. Fate of Pesticides and Chemicals in the Environment-Dissipation of Pesticides in the Environment. *Sci. Total. Environ.* 1992, 1–6. 228.
- Ragnarsdottir, K.V. Environmental fate and toxicology of organophosphate pesticides. *J. Geol. Soc.* 2000, 157, 859–876. [CrossRef]
- Sur, R.; Stork, A. Uptake, translocation and metabolism of imidacloprid in plants. *Bull. Insectol.* 2003, 56, 35–40
- Zabik, J.M.; Seiber, J.N. Atmospheric Transport of Organophosphate Pesticides from California's Central Valley to the Sierra Nevada Mountains. *J. Environ. Qual.* 1993, 22, 80–90.

