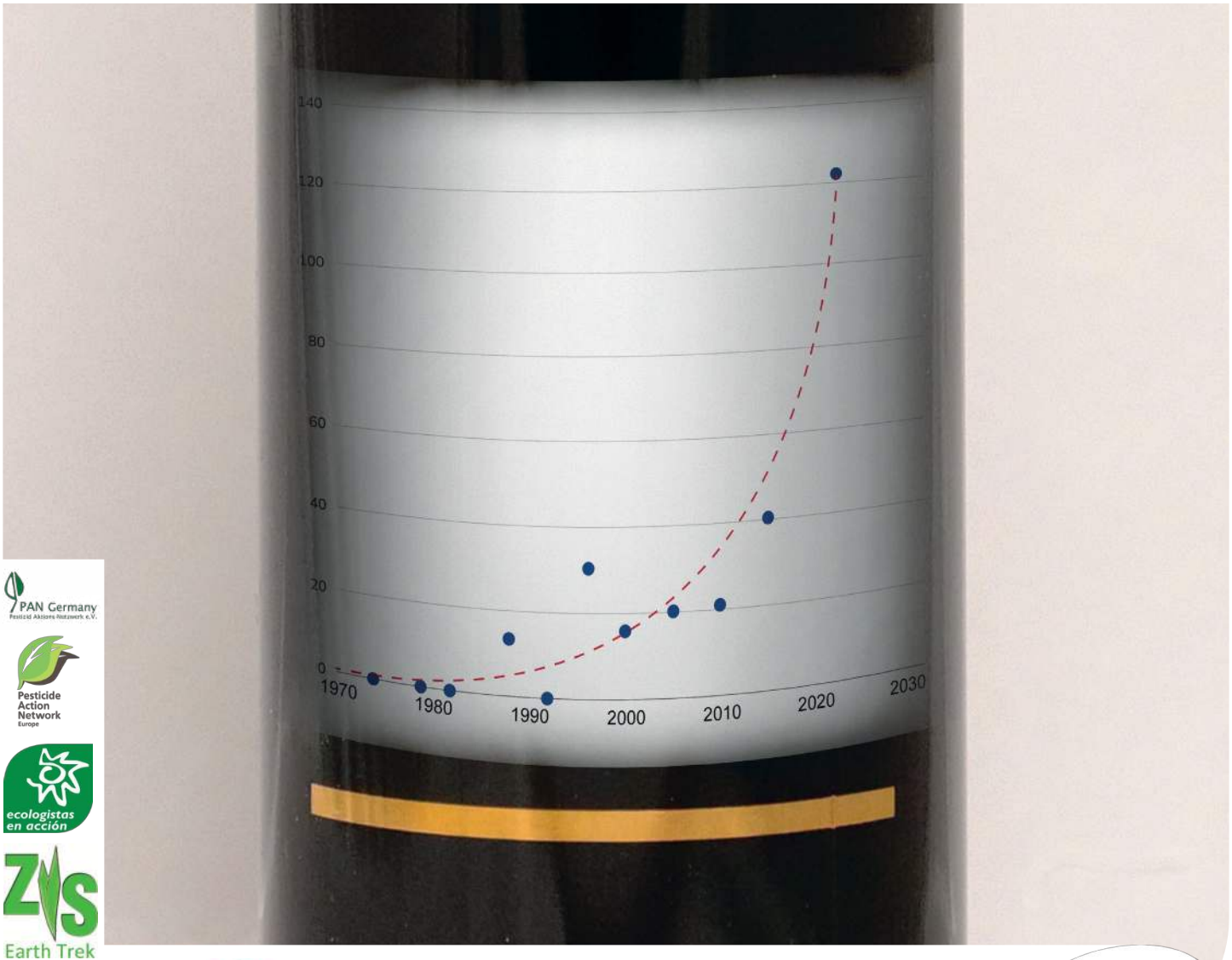


MENSAJE DE LA BOTELLA

El rápido aumento de la contaminación por AGT en la UE



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta una investigación sobre la contaminación del vino por ácido trifluoroacético (AGT) llevada a cabo en diez países europeos productores de vino por miembros de la Red Europea de Acción contra los Plaguicidas (PAN Europe). Nuestros hallazgos revelan un problema medioambiental alarmante que se está intensificando rápidamente y que ha pasado desapercibido durante demasiado tiempo tanto para el público como para los responsables políticos.

El TFA es un producto de descomposición muy persistente de determinadas sustancias químicas fluoradas, especialmente los gases fluorados y los pesticidas PFAS, que se utilizan en la refrigeración y, cada vez más, en la agricultura. Una vez liberado, el TFA no puede descomponerse mediante procesos naturales, por lo que se acumula inevitablemente en el agua, el suelo, las plantas e incluso en la sangre humana. Estudios anteriores de las ONG muestran que la contaminación por AGT está muy extendida en los ríos, lagos, aguas subterráneas, agua del grifo e incluso en la lluvia de Europa. Este informe da un paso crucial al examinar hasta qué punto el TFA se acumula también en los productos agrícolas, especialmente en el vino. Durante mucho tiempo se pensó que el TFA era un metabolito toxicológico "no relevante" de los pesticidas. Ahora se sospecha que es tóxico para la reproducción.

Principales conclusiones:

- **Un fuerte aumento de la contaminación**: observamos un aumento exponencial de los niveles de AGT en el vino desde 2010. El TFA no se detectaba en los vinos de antes de 1988, mientras que los vinos de 2021-2024 muestran **niveles medios de 122 µg/L**, con algunos **picos de más de 300 µg/L**.

- **Ubicuidad en toda Europa**: Se analizaron vinos de 10 países de la UE. Aunque los niveles medios de AGT variaron, los vinos de todos los países mostraron niveles de AGT varios órdenes de magnitud superiores a los ya elevados niveles de fondo del agua.

- **Coocurrencia con residuos de pesticidas**: Los vinos con niveles más elevados de AGT también contenían un mayor número y cantidad de residuos de plaguicidas sintéticos.

Estos resultados concuerdan con conclusiones anteriores según las cuales los plaguicidas PFAS son la principal fuente de contaminación por AGT en la agricultura y las cadenas alimentarias. Debido a la estructura química de estas sustancias, su degradación en AGT es prácticamente inevitable en condiciones reales. Los datos también corroboran las conclusiones, aún no publicadas, de un investigador de la Universidad de Friburgo y reflejan las tendencias observadas anteriormente en estudios oficiales de la UE. En conjunto, las pruebas dibujan un panorama claro: La contaminación por AGT en los alimentos es real y va en aumento.

Dada la naturaleza irreversible del TFA y la ausencia de tecnologías viables para su eliminación, los autores piden:

- **Prohibición inmediata de los pesticidas PFAS** y los gases fluorados;

- Un programa **de control exhaustivo** de los AGT en los productos alimentarios;

- Un **enfoque regulador preventivo** que reconozca las importantes lagunas en los datos toxicológicos y los riesgos potenciales para la salud pública, incluidos los niños.

El TFA es un producto químico para siempre. Cada año de inacción agrava aún más su legado en nuestros ecosistemas y en el suministro de alimentos.

ÍNDICE

1. Fondo 4

1.1 Gases fluorados y plaguicidas PFAS como fuentes principales 4

1.2 Los límites planetarios amenazados 5

1.3 Riesgos para la salud en gran medida inexplorados 6

2. Investigación Question y enfoque analítico 8

2.1 selección de la muestra y realización del estudio 8

2.2 Métodos analíticos 9

3. Resultados 9

3.1 Contaminación por AGT en vinos añejos y recientes 9

3.2 Residuos de pesticidas en vinos recientes 12

4. **Resumen y conclusiones** 13

1. ANTECEDENTES

El ácido trifluoroacético (TFA) es un "producto químico para siempre" y pertenece al grupo de **las PFAS** (sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas). Llega al medio ambiente principalmente a través de la degradación de otros compuestos PFAS. Una vez liberado, persiste indefinidamente, ya que no puede descomponerse mediante procesos naturales.

En las últimas décadas, los AGT se han convertido en el contaminante más extendido -aunque en gran medida pasado por alto- en los recursos hídricos de Europa. Así lo confirman las investigaciones realizadas en verano de 2024 por miembros de la Red Europea de Acción contra los Plaguicidas (PAN Europe), que analizaron el agua superficial, el agua del grifo y el agua mineral de toda Europa, centrándose en la contaminación relacionada con los plaguicidas PFAS.[(1)]

1.1 Gases fluorados y plaguicidas PFAS como principales fuentes

A escala mundial, la principal fuente de contaminación por AGT es un grupo de refrigerantes fluorados conocidos como gases fluorados, que han entrado en el ciclo global del agua. El uso de estas sustancias aumentó tras el **Protocolo de Montreal de 1987**, que eliminó gradualmente las sustancias que agotan la capa de ozono, como los clorofluorocarbonos (CFC), la primera generación de refrigerantes ampliamente utilizada.

Los CFC fueron sustituidos por los **hidrofluorocarbonos (HFC)**, que no destruyen la capa de ozono pero tienen un potencial de calentamiento global extremadamente alto, y **se degradan parcialmente en la atmósfera en sustancias altamente persistentes como el TFA.**

En respuesta a la creciente presión normativa para reducir los gases nocivos para el clima, desde 2010 se ha adoptado una tercera generación de refrigerantes: **las hidrofluorofluorofinas (HFO**). Los HFO tienen un impacto climático mucho menor, pero **se degradan rápida y casi completamente en TFA.** La historia de los refrigerantes es, por tanto, un ejemplo de libro de texto de "sustitución lamentable": sustituir una sustancia problemática por otra, cambiando así un problema medioambiental por otro. Esto puede evitarse porque existen alternativas viables.

La segunda fuente importante de contaminación mundial por AGT son los pesticidas PFAS. Se trata de ingredientes activos que contienen uno o más grupos metilo totalmente fluorados (CF3) unidos a un átomo de carbono de un anillo aromático. Estas sustancias se degradan en AGT como producto final de descomposición. Desde la década de 1990, los plaguicidas PFAS se utilizan cada vez más en la agricultura europea[(2).] En la actualidad, hay 31 plaguicidas PFAS autorizados en la UE, lo que representa aproximadamente el 15% de todas las sustancias activas sintéticas autorizadas.

Aunque los gases F se liberan al medio ambiente en cantidades significativamente mayores que los plaguicidas PFAS, estos últimos son claramente la **fuente predominante de TFA en las aguas subterráneas y el agua potable** de las zonas rurales, como demuestra un estudio de la Agencia Alemana de Medio Ambiente (UBA).[3]

Esto se debe a la naturaleza difusa de las emisiones de gases fluorados, que se dispersan por todo el planeta y se depositan en gran parte en los océanos. Por el contrario, los plaguicidas PFAS se aplican localmente en tierras agrícolas -un área que cubre sólo el 3% de la superficie de la Tierra- y, sin embargo, liberan casi el 100% de su carga de AGT.

1 PAN Europe, *TFA in water: dirty PFAS legacy under the radar*, mayo de 2024, URLURLURL; *TFA: the 'forever chemical' in the water we drink, julio de 2024*, : *TFA: the 'forever chemical' in European mineral waters*, diciembre de 2024, .
2 Aunque no se dispone de datos sobre el uso de plaguicidas, las estadísticas sobre las ventas de plaguicidas sugieren una tendencia creciente en el uso de plaguicidas PFAS en Francia, Bélgica, Austria, Suecia y Alemania (datos no publicados). Mientras tanto, la detección de residuos de plaguicidas PFAS en frutas y hortalizas casi se ha triplicado entre 2011 y 2021.
3 UBA, TriFluoroacetato (TFA): *Sentar las bases para una mitigación eficaz. Análisis espacial de las vías de entrada en el ciclo del agua*, diciembre de 2023, URL.

directamente en el suelo, los cultivos y las aguas subterráneas, con repercusiones directas en los suministros de agua potable.[4]

Según la UBA, **los pesticidas PFAS representan el 76% del potencial de liberación de TFA en las aguas subterráneas,** seguidos de las precipitaciones (principalmente de gases fluorados) con un 17%, y las plantas de tratamiento de aguas residuales y los purines con un 3% cada uno. Las emisiones industriales directas también pueden provocar focos de alta contaminación.

1.2 Los límites planetarios bajo la amenaza de

Los resultados de la campaña de vigilancia de las ONG europeas sobre el agua superficial y potable en 2024 fueron alarmantes, no sólo por la ubicuidad de los AGT en casi todas las muestras de agua analizadas, sino también por los niveles de concentración encontrados. Éstos eran de dos a tres **órdenes de magnitud superiores** a las concentraciones típicas de otros PFAS o plaguicidas en las mismas aguas. En mayo de 2024, lo describimos como "la mayor contaminación de aguas superficiales y subterráneas por una sustancia química de origen humano".

En octubre de 2024, un grupo de destacados científicos medioambientales publicó un análisis con datos que respaldan esta evaluación y la amplían a otros compartimentos medioambientales. El TFA se ha detectado en altas concentraciones no sólo en el agua de lluvia, los océanos, los lagos, los ríos y las aguas subterráneas, sino también en los suelos, el follaje de los árboles, los alimentos de origen vegetal e incluso la sangre humana. Debido a esta presencia generalizada y a sus niveles ambientales en fuerte aumento, los científicos consideran que el TFA es una amenaza para los límites planetarios.[5]

El concepto de límites planetarios, desarrollado por Johan Rockström y sus colegas en 2009, deFine los límites ecológicos dentro de los cuales la humanidad puede operar con seguridad.[6] Una sustancia es se considera una amenaza para estos límites iF:

- se acumula hasta niveles que alteran los procesos clave del sistema terrestre;
- sus efectos son o pueden llegar a ser de escala mundial;
- sus repercusiones son diFFicultas o imposibles de revertir.

Las emisiones continuas y la acumulación global de AGT cumplen estos tres criterios, como demuestran Hans Peter H. Arp y sus colegas en su publicación científica. Mientras se siga liberando TFA de fuentes industriales, agrícolas y municipales, las concentraciones medioambientales seguirán aumentando. Dado que la naturaleza no puede degradar el TFA, persistirá en el ciclo global del agua y en la biosfera en un futuro previsible. Las consecuencias ecológicas a largo plazo siguen siendo inciertas, pero una cosa ya está clara: si se demuestra que los niveles actuales son perjudiciales para la salud humana, el suministro de agua potable se enfrentará a grandes retos.

Esto se debe a que el TFA no puede eliminarse con las tecnologías convencionales de tratamiento del agua. Como

4 Dependiendo del país y la región, el agua potable en Europa procede de aguas subterráneas y manantiales o de aguas superficiales como lagos y ríos.

5 Arp, HP et.al, *The Global Threat from the Irreversible Accumulation of Trifluoroacetic Acid*, 2024/11/12, doi: 10.1021/acs.est.4c06189, Environ. Sci. Technol. 2024, 58, 45, 19925-19935

6 Rockström, J., SteFFen, W., Noone, K., Persson, Å., et.al. 2009. *Un espacio operativo seguro para la humanidad.* Nature 461: 472-475 DOI 10.1038/461472a.

En consecuencia, sería necesaria una amplia implantación de sistemas de ósmosis inversa en toda la UE para lograr una eliminación eficaz. Esto supondría un coste medioambiental y económico considerable, que podría ascender a cientos de miles de millones de euros al año. El proceso también requeriría una gran cantidad de agua adicional de la que no se dispone en muchas zonas. Por ello, las medidas preventivas destinadas a reducir las emisiones de AGT parecen ser una solución mucho más rentable y sostenible.

1.3 Riesgos para la salud en gran medida inexplorados

El alcance sin precedentes de la contaminación por TFA en la biosfera contrasta con los escasos conocimientos sobre su toxicidad. Desde la introducción de los gases fluorados y otros PFAS que liberan TFA, la industria de los PFAS y los científicos afiliados han invertido considerables recursos en promover el mito de que el TFA es inocuo para la salud y el medio ambiente.(7) Esta narrativa se ha mantenido durante décadas, culminando con la afirmación de que el TFA no debería clasificarse como PFAS debido a su pequeño tamaño molecular y a su supuesto perfil toxicológico distinto.[8]

Muchos organismos reguladores aceptaron este argumento acríticamente durante demasiado tiempo. En retrospectiva, esto representa un fallo grave y difícil de entender. En particular, la industria nunca presentó estudios que respaldaran sus afirmaciones de inocuidad.

Incluso hoy en día, como han confirmado recientemente las autoridades sanitarias europeas, *se carece de conocimientos sobre los efectos de los AGT en parámetros como la inmunotoxicidad y la toxicidad para la reproducción y el desarrollo*(9). Prácticamente no existen estudios sólidos sobre los efectos endocrinos o neurotóxicos, ni los estudios estándar de toxicidad y carcinogenicidad a largo plazo exigidos para la autorización de plaguicidas. Y ello a pesar de que los PFAS estructuralmente relacionados han mostrado tales efectos.

Sin embargo, el mito de la inocuidad del TFA ha sido recientemente desmontado por un estudio sobre toxicidad reproductiva en animales que cumple con la normativa REACH. El estudio descubrió que el TFA causaba graves malformaciones en fetos de conejo, que afectaban tanto al esqueleto como a los ojos. Esto es muy preocupante, sobre todo teniendo en cuenta que ya se habían observado malformaciones oculares en los años 80 en ratas y seres humanos en relación con la producción industrial de PFAS de cadena larga, aunque estos resultados fueron
[10] Como resultado de estos nuevos datos, los reguladores químicos de la UE han
propuso una clasificación armonizada del TFA como sustancia presuntamente tóxica para la reproducción (Categoría 1B)[11]. Los propios fabricantes de TFA ya han llevado a cabo una autoclasificación con arreglo a la legislación de la UE sobre productos químicos, clasificando el TFA como presuntamente tóxico para la reproducción (Categoría 2), con la indicación de peligro: "Se sospecha que daña al feto"(12).

A la luz de estas preocupantes conclusiones, combinadas con las enormes lagunas de datos, la obtención de valores orientativos basados en la salud es una responsabilidad esencial, aunque difícil. En el pasado, la falta de datos toxicológicos -y, en algunos casos, el desconocimiento de los datos existentes- ha conducido al establecimiento de valores orientativos que permitían niveles de exposición varios órdenes de magnitud superiores a los que los conocimientos científicos actuales considerarían aceptables.

7 El investigador medioambiental belga Thomas Goorden ha recopilado ejemplos de esta estrategia de la industria fluoroquímica en su publicación The Dark PFAS Hypothesis - Strategies of Deception.
8 Colnot y W. Dekant, "Comentario: Cumulative risk assessment oF perFluoroalkyl carboxylic acids and perFluoroalkyl sulFonic acids: What is the scientiFic support For deriving tolerable exposures by assembling 27 PFAS into 1 common assessment group?" Archives of Toxicology, vol. 96, nº 11, pp. 3127-3139, noviembre de 2022.
9 ZORG, "In-depth analysis of the selection procedure For the health-based recommended value For triFluoroacetic acid (TFA) in drinking water (2024).
10 Gaber N, Bero L, WoodruFF TJ. The Devil they Knew: Chemical Documents Analysis of Industry InFluence on PFAS Science. Ann Glob Health. 2023 Jun 1;89(1):37
11 ECHA: Registro de intenciones de CLH hasta el resultado - ECHA
12 ECHA: resumen de clasificación y etiquetado

Esto también es cierto en el caso de otros PFAS estructuralmente relacionados, para los que los límites actuales son más de 2.000 veces inferiores a los de hace sólo siete años[13]. Las directrices internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) recomiendan aplicar factores de incertidumbre adicionales en casos de grandes lagunas de datos o de sospecha de efectos graves o irreversibles, como las malformaciones fetales.

Como criticamos en nuestro informe *TFA - The Forever Chemical in The Water we Drink*, estos principios no se aplicaron adecuadamente cuando la EFSA derivó una **Ingesta Diaria Admisible** (IDA) de **50 µg/kg pc/día** (microgramo por kilogramo de peso corporal por día) para el TFA en 2014.[14] Lo mismo ocurre con el valor de la UBA para 2020 de **18 µg/kg pc/día**, que tampoco tiene en cuenta las importantes lagunas de datos.[15]

En cambio, los enfoques de evaluación más recientes, como los adoptados en 2023 por la autoridad neerlandesa RIVM (**0,32 µg/kg pc/día**)[16] o en 2024 por la autoridad sanitaria flamenca Departement ZORG (**2,6 µg/kg pc/día**)[17], se ajustan más al principio de precaución. Estos enfoques tienen en cuenta explícitamente las incertidumbres científicas existentes. En la figura siguiente se comparan los valores obtenidos o utilizados por las cuatro instituciones de expertos.

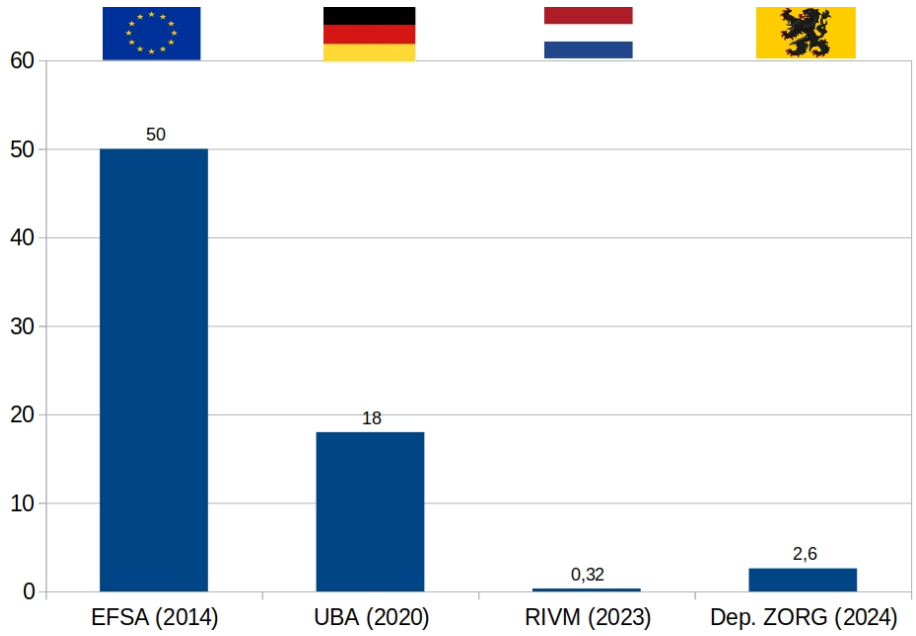


Figura 1: Valores orientativos basados en la salud divergentes para el AGT en la UE
La pregunta clave sobre la cantidad de AGT que una persona puede ingerir diariamente sin que ello suponga un riesgo para su salud ha recibido hasta ahora respuestas muy diferentes por parte de las distintas autoridades sanitarias.

A petición de la Comisión Europea, la EFSA está revisando actualmente los valores de referencia toxicológicos del TFA. **Es de esperar que se evite la tendencia del pasado a interpretar la falta de datos como prueba de baja toxicidad.**

13 EFSA, PerFluorooctane sulFonate (PFOS) , perFluorooctanoic acid (PFOA) and their salts ScientiFic Opinion oF the Panel on Contaminants in the Food chain (2008); Risk to human health related to the presence oF perFluorooctane sulFonic acid and perFluorooctanoic acid in Food (2018).
14 EFSA, Reasoned opinion on the setting of MRLs For saFluFenacil in various crops, considering the risk related to the metabolite triFluoroacetic acid (TFA), Página 10.
15 UBA, TriFluoressigsäure (TFA) - Gewässerschutz im SpannungsFeld von toxikologischem Leitwert, Trinkwasserhygiene und Eintragsminimierung (2020).
16 Este valor se obtiene aplicando el factor de potencia relativa (RPF) de 0,002 para el TFA, propuesto por el RIVM, y utilizando como referencia la ingesta diaria tolerable (¡!) de PFOA establecida por la EFSA: 0,63 ng/kg pc/día (¡suponiendo que no haya otros PFAS presentes!). En este modelo, el TFA tiene una ingesta diaria tolerable 500 veces superior a la del PFOA, que se considera extremadamente tóxico.
17 ZORG, In-depth analysis of the selection procedure For the health-based recommended value For triFluoroacetic acid (TFA) in drinking water (2024).

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE ANALÍTICO

Tras la detección de niveles **ubicuos e inesperadamente elevados** de AGT en todo tipo de fuentes de agua, y dado el hecho fundamental de que toda la vida depende del agua, el siguiente paso lógico era investigar si este producto químico para siempre se acumula en los productos de origen vegetal, y en qué medida. Se eligió el vino como objeto de esta investigación por una razón específica: En ningún otro producto agrícola las cosechas de décadas pasadas están tan disponibles y bien conservadas. Esto convierte al vino añejo en un valioso indicador de la contaminación ambiental histórica y de su progresión temporal.

2.1 Selección de la muestra y realización del estudio

Para comprender mejor la evolución de la contaminación por AGT en el vino, incluimos vinos de antes y después de la aparición de las principales fuentes de AGT: los gases fluorados y los pesticidas PFAS. Esto significó seleccionar vinos producidos antes de 1987, año en que se firmó el Protocolo de Montreal, así como vinos de añadas posteriores. Esto nos permitió examinar si los niveles de AGT en el vino habían aumentado con el tiempo, debido potencialmente al aumento del uso de plaguicidas PFAS y a los cambios normativos posteriores al Protocolo de Montreal.

Los "**vinos viejos**", todos ellos procedentes de Austria, eran en parte hallazgos de bodega procedentes de las redes personales de los autores del estudio, así como vinos localizados y adquiridos a través de búsquedas en Internet. Sólo se utilizaron vinos con corchos y etiquetas intactos, para garantizar que tanto la añada como el origen pudieran verificarse claramente. Obtuvimos 10 "vinos viejos" de añadas que abarcaban intervalos de tres a seis años, cubriendo **el periodo de 1974 a 2015.**

Para evaluar los niveles actuales de contaminación por AGT, se compraron inicialmente 16 vinos -12 convencionales y 4 ecológicos- **de las añadas 2021 a 2024** a minoristas de alimentación austriacos. En cada una de las cuatro cadenas de supermercados más grandes de Austria, se seleccionaron tres vinos convencionales populares y un vino ecológico. Además, uno de los autores del estudio aportó de forma privada dos vinos no comerciales elaborados con variedades de uva resistentes a los hongos de las añadas 2021 y 2022.

Después de que el análisis de las muestras austriacas revelara **concentraciones de AGT inesperadamente elevadas**, se invitó a otras organizaciones de la red PAN Europe a que aportaran muestras de vino de sus respectivos países. El objetivo era determinar si los elevados niveles observados en los vinos austriacos también se encontrarían en otros lugares de Europa.

Las respuestas positivas procedían de 10 organizaciones miembros de PAN Europa en diez países de la UE: Bélgica (Nature & Progrès y Bond Beter LeeFmilieu), Croacia (Earth Trek), Francia (Générations Futures), Alemania (PAN Germany), Grecia (Ecocity), Hungría (MTVSZ/Friends oF the Earth Hungary), Luxemburgo (Mouvement Écologique), España (Ecologistas en Acción) y Suecia (NaturskyddsFöreningen). El resultado fue la presentación de 21 muestras de vino adicionales procedentes de 10 países europeos productores de vino.

Todos los vinos se enviaron en su envase original al laboratorio de análisis Institut Dr. Wagner. Cada uno de ellos se sometió a pruebas de contaminación por TFA, y todos los vinos jóvenes (añadas 2021 a 2024) se analizaron también en busca de residuos de pesticidas.
Puede descargarse aquí un resumen y una descripción de los 49 vinos, incluidos todos los resultados de los análisis y excluidas las marcas.

2.2 Métodos analíticos

Todos los análisis fueron realizados por el laboratorio de pruebas acreditado internacionalmente Institut Dr. Wagner (acreditado conforme a la norma EN ISO/IEC 17025), un laboratorio austriaco especializado en el análisis productos alimenticios de origen vegetal y animal.

Todas las muestras de vino (10 vinos viejos y 39 vinos recientes) se analizaron por su contenido en AGT, mientras que los vinos recientes (de las añadas 2021 a 2024) se sometieron además a pruebas de residuos de pesticidas.

El análisis de TFA se realizó utilizando el método Quick para el análisis de plaguicidas altamente polares en alimentos mediante extracción con metanol acidificado y medición por LC-MS/MS - Parte I: alimentos de origen vegetal (método QuPPe-PO), versión 12.3, desarrollado por el Laboratorio de Referencia de la UE para Plaguicidas que Requieren Métodos de Residuo Único (EURL-SRM), CVUA Stuttgart. Para la cuantificación se utilizó un compuesto marcado con isótopos (13C-TFA) como patrón interno.

Para el **análisis de residuos de plaguicidas**, las muestras se sometieron al método Multimethod For the Determination oF Pesticide Residues by GC- and LC-Based Analysis Following acetonitrile extraction/partitioning and dispersive SPE clean-up - Modular QuEChERS method (acreditado conforme a ÖNORM EN 15662:2018).

3. RESULTADOS

3.1 Contaminación por AGT en vinos envejecidos y recientes

No se encontraron niveles detectables de AGT en los vinos viejos cosechados antes de 1988, concretamente las añadas 1974, 1979 y 1982.

De 1988 a 2010, hubo un modesto aumento en las concentraciones de TFA De **13 µg/L** a **21 µg/L**. De 2010 a 2015, la contaminación por AGT aumentó bruscamente hasta **40 µg/L** y continuó aumentando de forma cada vez más pronunciada a partir de entonces, hasta alcanzar una media de **122 µg/L**. Esta última figura representa la **media aritmética de 39 vinos** de las añadas 2021 a 2024.

La siguiente figura (Fig. 2a) muestra la tendencia ascendente de las concentraciones de TFA medidas en vides desde 1974 hasta la actualidad.

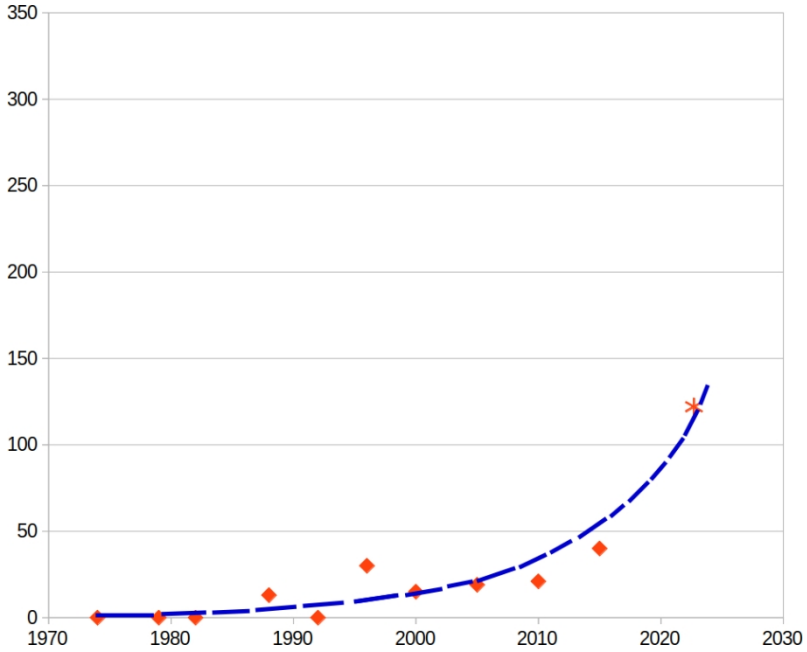


Figura 2a: Aumento temporal de las concentraciones de AGT [µg/l] en el vino

Los puntos de datos de 1974 a 2015 representan **mediciones individuales**, mientras que el punto de datos en torno a 2023 representa la **media aritmética** de 39 vinos europeos de las añadas 2021 a 2023.

La figura siguiente **muestra los valores individuales de los 49 vinos** analizados. Cabe destacar tanto la amplia gama de contaminación por AGT encontrada en los vinos recientes, de las añadas 2021 a 2024, como el pronunciado aumento general de la contaminación total representada por el conjunto completo de muestras.

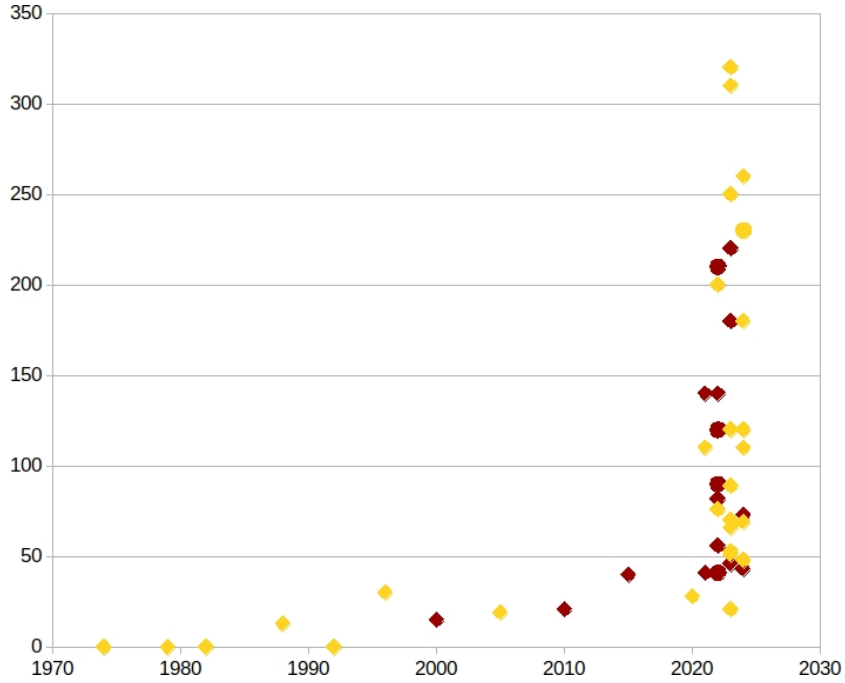


Figura 2b: Niveles de AGT en 49 muestras de vino de 1974 a 2024 [µg/L].

Los diamantes representan vinos convencionales, los círculos, vinos ecológicos. Los símbolos rojos indican vino tinto; los amarillos, vino blanco.

En el siguiente gráfico se ofrece **una visión general por país de origen**.

El vino comprado en Suecia era un vino francés importado; todas las demás muestras se cultivaron y compraron en el mismo país.

El nivel más alto de AGT medido fue de **320 µg/l** en un vino blanco austriaco de 2024 (Gemischter Satz).[18] El valor más bajo medido fue de **21 µg/l**. Se encontró en un vino blanco croata de 2023 (Malvazija Istarska). La concentración media global de los 39 vinos recientes fue de 122 µg/l, con una mediana de 110 µg/l.

Se encontraron concentraciones de AGT superiores al nivel medio de 122 µg/L en dos vinos tintos franceses -uno de los cuales se encuentra entre los vinos más consumidos en Suecia-, así como en un vino blanco belga y **en 10 de los 18 vinos austriacos**. La concentración media de AGT en vinos austriacos fue de 156 µg/L, considerablemente superior a la media de 92 µg/L observada en vinos de otros países europeos.

En particular, los tres vinos luxemburgueses -un tinto, un blanco y un rosado, todos ellos elaborados a partir de variedades de uva resistentes a los hongos por el mismo vinicultor y de la misma añada- mostraron niveles de AGT muy constantes de 46 µg/L, 51 µg/L y 53 µg/L, respectivamente. Esto sugiere una variación mínima en condiciones de cultivo comparables.

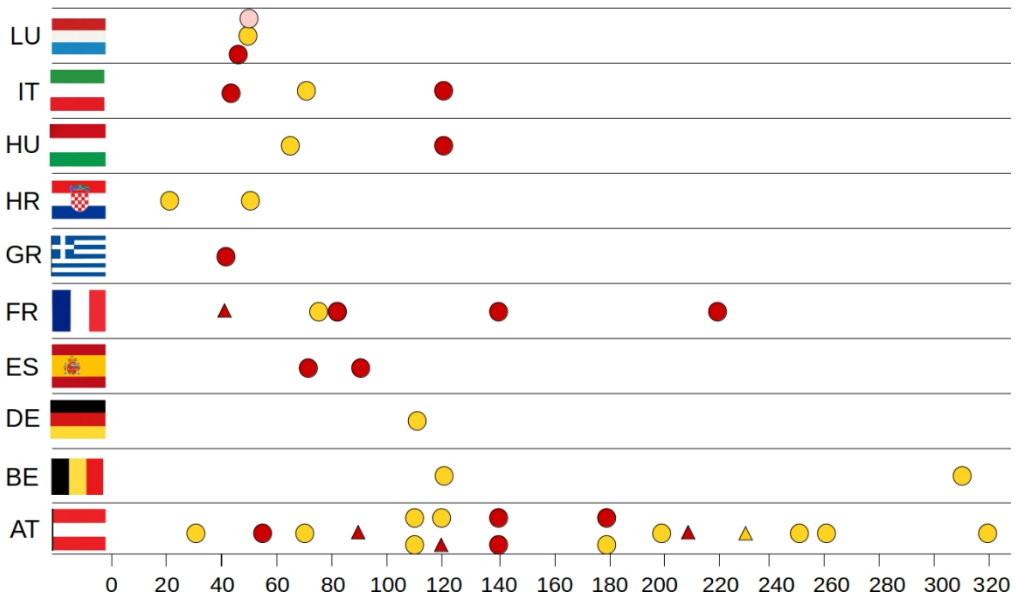


Figura 3: Niveles de AGT en 39 muestras de vino de 10 países europeos:

Los vinos convencionales se muestran como círculos, los ecológicos como triángulos. Rojo para el vino tinto, amarillo para el blanco y rosa para el rosado.

Entre los 18 vinos austriacos, las dos variedades resistentes a los hongos mostraron las concentraciones más bajas de AGT, mientras que nuestros hallazgos -en contraste con estudios anteriores- no mostraron una diFerencia signiFicativa en los niveles de AGT entre los vinos convencionales y ecológicos de Austria. Sin embargo, en el caso de los vinos franceses, el vino ecológico estaba claramente menos contaminado con AGT que los cuatro convencionales. Sin embargo, dado el número limitado de vinos ecológicos en nuestro conjunto de datos, no se pueden extraer conclusiones firmes de nuestros datos en cuanto a diferencias en la contaminación por AGT entre la producción de vino convencional y ecológica.

18 "Gemischter Satz" es una mezcla tradicional austriaca elaborada a partir de distintas variedades de uva blanca cultivadas y vinificadas conjuntamente.

3.2 Residuos de pesticidas en vinos recientes

Se detectaron residuos de sustancias activas o metabolitos en 32 de los 34 vinos convencionales (94%). Se encontraron hasta ocho sustancias activas y metabolitos en una sola botella de vino. Por término medio, los vinos convencionales contenían residuos de tres sustancias distintas. Todas las concentraciones individuales estaban muy por debajo de los límites máximos de residuos (LMR) para las uvas de vinificación en virtud del Reglamento (CE) nº 396/2005 de la UE, incluso teniendo en cuenta los factores de transformación aplicables a las uvas de vinificación.

En total, se detectaron 18 sustancias activas plaguicidas y un metabolito relevante, además del TFA. El más frecuentemente encontrado fue el fungicida sintético Folpet (incluido su metabolito ftalimida, con 21 detecciones), seguido de los fungicidas dimetomorfo e iprovalicarbo (12 detecciones cada uno).[19] Cuatro vinos contenían trazas del plaguicida PFAS Fluopicolide, y uno de Fluopyram; ambos son fungicidas.[20]

De los 39 vinos analizados recientemente, 5 eran ecológicos: 4 de Austria y 1 de Francia. Cuatro de estos vinos estaban libres de residuos de plaguicidas detectables. Uno de los vinos ecológicos de Austria contenía trazas detectables de Folpet a niveles inferiores al límite analítico de cuantificación (LOQ=10 µg/l).[21]

Una comparación entre los vinos menos contaminados (concentraciones de AGT por debajo del valor medio de 110 µg/l) y los vinos más contaminados (concentraciones de AGT ≥ 110 µg/l) sugiere una posible asociación entre niveles más altos de AGT y una mayor contaminación por plaguicidas. Como se muestra en la tabla siguiente, los vinos con mayores concentraciones de AGT contenían, por término medio, un mayor número de residuos de plaguicidas (3,4 frente a 1,8) y una mayor carga total de plaguicidas (155 µg/l frente a 58 µg/l).

Tabla 1: Los vinos con mayores concentraciones medias de AGT también mostraron mayores cargas medias de plaguicidas.



*Para concentraciones de plaguicidas por debajo del límite de cuantificación (LOQ= 10 µg/L) pero por encima del límite de detección (LOD, comúnmente asumido como 1/3 del LOQ), se utilizó un valor de 5 µg/L en los cálculos.

Aquí puede encontrar y descargar un resumen detallado de los resultados del análisis subyacente.

19 El folpet ha sido identificado como relevante para el Parkinson por la comunidad científica, mientras que su potencial cancerígeno ha sido infravalorado. El dimetomorfo está ahora prohibido porque puede dañar la fertilidad y ha sido clasificado oficialmente como tóxico para la reproducción y disruptor hormonal (endocrino), mientras que el iprovalicarbo es un presunto carcinógeno.

20 Se sabe que la fluopicolida y el fluopiram se descomponen en TFA. El primero fue introducido por Bayer en 2006 como fungicida y el otro fue autorizado en la UE en 2013.

21 Debido a la baja concentración en el rango de µg/l de un solo dígito, es difícil evaluar si el pesticida detectado en esta muestra específica de vino ecológico es el resultado del uso no autorizado de pesticidas o de la deriva. El embotellador y el responsable de la producción ecológica
organismo de control se han inFormado.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este estudio revela dos hallazgos clave, ambos alarmantes por sí mismos, que subrayan la necesidad urgente de una acción inmediata para limitar la exposición humana y medioambiental a los AGT.

En primer lugar, el alcance de la contaminación: Incluso en productos no tratados con plaguicidas PFAS, las concentraciones de AGT detectadas son aproximadamente dos órdenes de magnitud superiores a los niveles de fondo típicos del agua de lluvia. El hecho de que los AGT puedan bioacumularse en las plantas hasta este punto es muy preocupante.

En segundo lugar, y aún más alarmante, nuestros resultados indican un aumento explosivo, aparentemente exponencial, de la contaminación por AGT desde 2010.

En un estudio del Dr. Michael Müller, catedrático de Química Farmacéutica y Medicinal de la Universidad de Friburgo, que aún no se ha publicado, se observaron resultados similares, tanto en lo que respecta a la gama y los niveles de concentración de AGT en el vino como al drástico aumento de la contaminación. Los resultados de este estudio se presentaron el 19 de marzo de 2025 en un acto de información en el Parlamento Europeo.

El único estudio oficial hasta la fecha que ha medido los niveles de AGT en los alimentos corrobora esta preocupante situación[22]. Realizado en 2017 por el Laboratorio de Referencia de la UE CVUA Stuttgart por encargo de la Comisión Europea, el estudio analizó una amplia gama de alimentos y bebidas de origen vegetal, incluido el vino. La concentración media en 27 muestras de vino era ya **de 50 µg/L**, y el valor más alto alcanzaba **los 120 µg/L**. Los datos actuales de nuestra investigación de 2025 -así como los del estudio de Friburgo- indican que estos niveles se han duplicado, con concentraciones medias superiores a **100 µg/L** y picos detectados por encima de **300 µg/L**.

Estas concentraciones elevadas y en continuo aumento plantean cuestiones urgentes sobre las fuentes de esta contaminación. En nuestro estudio, los vinos situados en la mitad superior del intervalo de concentración de AGT (media: 176 µg/l) contenían, por término medio, el doble de residuos de plaguicidas que los situados en la mitad inferior (media: 58 µg/l). Esta observación apunta a una posible relación entre el uso de pesticidas y la contaminación por AGT. Al mismo tiempo, la detección de concentraciones de AGT igualmente elevadas en vinos ecológicos libres de residuos de plaguicidas sugiere que **la contaminación medioambiental generalizada** de las aguas pluviales, las aguas subterráneas y los suelos agrícolas también desempeña un papel importante en la acumulación de AGT en los cultivos. En particular, los cinco vinos de este estudio producidos a partir de variedades de uva resistentes a los hongos se encontraban entre los que presentaban las concentraciones más bajas de AGT. Se necesitaría una muestra de mayor tamaño para determinar si esta observación refleja una relación causal.

La omnipresente contaminación por AGT de los suelos agrícolas y las aguas subterráneas subyacentes es atribuible en gran medida a los plaguicidas PFAS. Así lo reflejan los datos de la Agencia Alemana de Medio Ambiente (UBA), que identifican los plaguicidas PFAS como la principal fuente de contaminación por AGT en las zonas rurales[23]

22 EURL-SRM - Informe de hallazgos sobre residuos. 2017, URL
23 UBA, TriFluoroacetato (TFA): Laying the Foundations For eFFective mitigation. Spatial analysis oF the input pathways into the water cycle, diciembre de 2023, URL.

Una simple comparación entre las cantidades anuales de AGT depositados por precipitación y las cantidades potencialmente liberadas por el uso de plaguicidas en la misma superficie agrícola lleva a la misma conclusión. Los datos disponibles[24] sugieren que las emisiones potenciales de AGT derivadas del uso de plaguicidas son de cuatro a cinco veces superiores a las derivadas de la deposición atmosférica a través de la lluvia. Esto se debe principalmente a que casi el 100% de los plaguicidas PFAS se aplican directamente a las tierras de cultivo, mientras que sólo alrededor del 3% de las precipitaciones mundiales terminan en las tierras de cultivo, y la mayor parte del agua de lluvia fluye hacia los ríos o los océanos.

Estos hallazgos también refuerzan las advertencias de destacados científicos medioambientales sobre la posible transgresión de los límites planetarios debido a la creciente acumulación de AGT en el medio ambiente, especialmente en las plantas y también en el cuerpo humano.
Los TFA, al igual que otros PFAS, suponen una grave amenaza tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Los hallazgos presentados aquí son, en sí mismos, suficientes para justificar el cese inmediato de todas las emisiones de TFA.

Además, los pocos estudios sobre AGT en productos alimentarios europeos disponibles públicamente y con mandato oficial sugieren que las uvas -y, por tanto, el vino- no son en absoluto el único producto agrícola con concentraciones sistemáticamente elevadas de AGT. Han pasado ocho años desde que el CVUA de Stuttgart realizara el único análisis oficial de alimentos en busca de AGT, años en los que, como sugieren nuestros resultados para el vino, los niveles de contaminación pueden haber aumentado significativamente.

En este contexto, los miembros de la Red Europea de Acción contra los Plaguicidas piden una acción inmediata para:

- Prohibir inmediatamente los plaguicidas y gases fluorados basados en PFAS, ya que representan fuentes importantes de contaminación medioambiental irreversible.

- Ampliar la vigilancia de los alimentos para evaluar la contaminación por AGT en una gama más amplia de productos agrícolas.

- Garantizar enfoques normativos cautelares, dados los datos toxicológicos incompletos pero preocupantes.

El TFA, como otros PFAS, es una sustancia química para siempre. Cada año de inacción aumenta su legado duradero en nuestro medio ambiente, alimentos y organismos, poniendo en peligro nuestra salud y la de las generaciones futuras.

24 Se puede determinar una proporción de 1:4 o 1:5 para Alemania y Austria, respectivamente, basándose en los datos de ventas de plaguicidas y en los datos de precipitaciones.

MENSAJE DE LA BOTELLA

Fecha de publicación: 23 de abril de 2025

Autor principal: Helmut Burtscher-Schaden (GLOBAL 2000)

Autores colaboradores*: Sarah Langemann (Global 2000), Angeliki Lyssimachou (PAN Europa), Salomé Roynel (PAN Europa)

Maquetación y gráficos*: Nicole Imre (GLOBAL 2000), Robert Schwarzwald (GLOBAL 2000)

Agradecemos a las siguientes personas sus contribuciones*: Eri Bizani (Ecocity), Tjerk Dalhuisen (PAN Europa), Heleen De Smet (Bond Beter LeeFmilieu), Elin Engdahl (NaturskyddsForeningen), Kistine Garcia (Ecologistas en Acción), Susan HaFFmans (PAN Alemania), Koldo Hernández (Ecologistas en Acción), Cecilia HedFors (NaturskyddsForeningen), Koen Hertoge, Virginie Pissoort (Nature & Progrès), Fidrich Róbert (MTVSZ/Amigos de la Tierra Hungría), Pauline Ronnet (PAN Europa), Gergely Simon (PAN Europa), Susanne Smolka (PAN Alemania), Natalija Svrtan (PAN Europa), François Veillerette (Générations Futures), Claire WolFF (Mouvement Écologique).

Propietario, propietario y editor de medios de comunicación: GLOBAL 2000 Verlagsges.m.b.H., NeustiFtgasse 36, 1070 Viena. Contenido: Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000, Tel: +43(0)1 812 57 30, E-Mail: oFFice@global2000.at, www.global2000.at, ZVR: 593514598

*por orden alfabético

Póngase en contacto con

GLOBAL 2000 - Amigos de la Tierra Austria
NeustiFtgasse 36, A-1070 Wien, Austria www.global2000.at
Dr. Helmut Burtscher-Schaden, químico medioambiental: helmut.burtscher@global2000.at Tel. +43 699 14 2000 34

Red Europea de Acción en Plaguicidas (PAN Europe)
Rue de la PaciFication 67, 1000, Bruselas, Bélgica www.pan-europe.inFo Salomé Roynel, Policy OFFicer: salome@pan-europe.inFo
Dra. Angeliki Lysimachou, Directora de Ciencia y Política: angeliki@pan-europe.inFo
Tel. +32 2 318 62 55

Cofinanciado por la Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los del autor o autores no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o CINEA. Ni la Unión Europea ni la autoridad que concede la subvención pueden ser consideradas responsables de las mismas.