

Autores:

Mónica Fernández y Francesc Font

Cómo dejar de usar glifosato con la Agricultura Regenerativa

Contenidos

	<u>pág.</u>
Por qué este dossier	03
Qué es el glifosato	05
Contexto histórico	07
Evolución en el uso de glifosato	08
El glifosato en la agricultura: ¿para qué se usa?	10
El debate sobre el glifosato	12
La seguridad del glifosato en duda	15
¿Por qué no hay consenso sobre la toxicidad del glifosato?	18
Impactos del glifosato en la salud del suelo, la biodiversidad y los ecosistemas	19
¿Qué pasaría si prohibiéramos el glifosato en todo el mundo de la noche a la mañana?	21
Alternativas químicas al glifosato	22
Agricultura Regenerativa y glifosato	24
10 alternativas al glifosato en la Agricultura Regenerativa	25
No hay una solución mágica	27



El herbicida glifosato es un tema de debate continuo en el mundo agrario y de mucha actualidad mediática, habiéndose convertido en uno de los principales focos de atención cuando hablamos de agricultura moderna y de salud ambiental.

A raíz de los recientes debates y decisiones en la Unión Europea, que tuvieron lugar a lo largo de los últimos meses de 2023, y de la constante polémica que rodea a este herbicida, en The Regen Academy vemos la necesidad de profundizar en la comprensión de este tema y revisar el uso masivo de esta sustancia.

Este dossier nace de un deseo de participar activamente en este debate, aportando un enfoque centrado en los actores más importantes del sector agrícola: los agricultores.

Nuestro objetivo es dar voz a los agricultores, entender su perspectiva sobre el uso del glifosato y explorar las razones detrás de su uso extendido, así como aportar las alternativas que existen de la mano de la Agricultura Regenerativa.

Como agricultores que hemos aplicado glifosato durante muchos años antes de comenzar a trabajar con la Agricultura Regenerativa, hemos transitado el camino que va desde aplicar glifosato y muchos otros agroquímicos en una finca, hasta adoptar prácticas libres de estas sustancias.

Aunque no nos cabe duda de que hemos tomado el camino correcto, y estamos enormemente satisfechos con los resultados y el estado actual de nuestras fincas y proyectos, no hemos olvidado lo difícil que fue tomar esta decisión y llevarla a cabo.

Por eso, aunque hayamos hecho la transición a una agricultura sin glifosato, entendemos y nos identificamos con los agricultores que aún no han dado este paso, ya que en nuestra memoria está viva la sensación de no saber cómo íbamos a gestionar las malas hierbas sin usar este u otros herbicidas.

De hecho, no poder usar glifosato era uno de los principales obstáculos que encontrábamos en el camino hacia la agricultura regenerativa.

Al compartir nuestras propias experiencias personales, creemos que podemos aportar una perspectiva equilibrada y constructiva, que queremos compartir contigo en este dossier para ayudarte a reflexionar sobre el uso del glifosato y decidir si es el momento de abandonarlo.

Este dossier no solo busca informar sobre qué es el glifosato y su historia, sino también proporcionar un espacio para comprender los retos y las oportunidades a las que se enfrentan los agricultores en su transición hacia métodos más sostenibles.

En The Regen Academy abogamos por un enfoque que priorice el aprendizaje y la adaptación a formas de producción económicamente viables sin depender de sustancias como el glifosato.

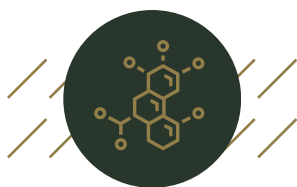
Acompáñanos en este recorrido informativo, donde abordaremos desde los orígenes y mecanismos de acción del glifosato, hasta estrategias alternativas en la agricultura regenerativa.



El glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro, conocido por ser el ingrediente activo en numerosos productos herbicidas, incluido el ampliamente utilizado Roundup.

Descubierto y patentado por Monsanto en la década de 1970, el glifosato ha jugado un papel significativo en la evolución de las prácticas agrícolas modernas.

Veamos en más profundidad qué significa que el glifosato tenga estas características.



Herbicida sistémico:

A diferencia de los herbicidas de contacto, que afectan solo a las partes de la planta con las que entran en contacto, los herbicidas sistémicos como el glifosato son absorbidos por la planta y transportados a través de su sistema vascular. Esto les permite actuar en toda la planta, incluyendo las raíces, lo que es especialmente efectivo contra malezas perennes con sistemas radiculares extensos.



Amplio espectro:

El glifosato es efectivo contra una gran variedad de plantas, incluyendo gramíneas, malezas de hoja ancha y arbustos. Su cualidad de amplio espectro significa que no discrimina entre plantas objetivo y no objetivo, lo que complica su uso en cultivos mixtos o cerca de áreas sensibles.

El mecanismo de acción del glifosato es a nivel bioquímico. Inhibe la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS), crucial en la vía shikimato, una ruta metabólica que no se encuentra en los animales.

Esta vía es esencial para la síntesis de aminoácidos aromáticos como el triptófano, la fenilalanina y la tirosina, que son vitales para la síntesis de proteínas y otros compuestos necesarios para el crecimiento y la supervivencia de la planta. Su interferencia en una ruta metabólica ausente en el reino animal es precisamente uno de los argumentos utilizados para defender su inocuidad para los seres humanos.

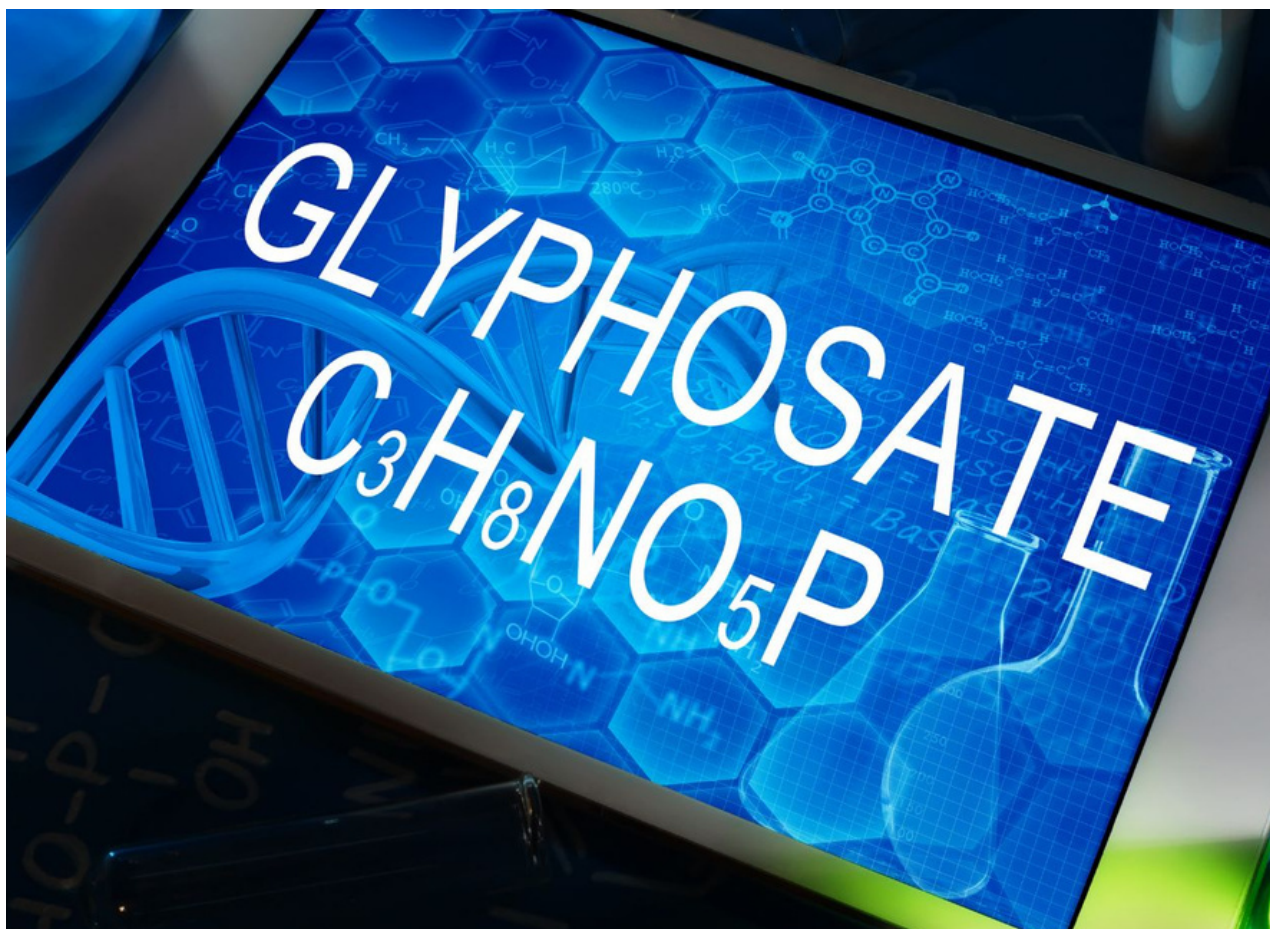
Qué es el glifosato

La popularidad del glifosato se disparó con el desarrollo de cultivos genéticamente modificados, especialmente diseñados para ser resistentes al glifosato. Esto permitió a los agricultores aplicar el herbicida en campos enteros sin dañar los cultivos, simplificando enormemente la gestión de las plantas adventicias.

Además, el glifosato se ha utilizado en prácticas como la siembra directa, que ayuda a reducir la erosión del suelo.

Sin embargo, su uso generalizado también ha llevado a preocupaciones ambientales y de salud, incluyendo la resistencia a los herbicidas en las malas hierbas y los posibles efectos en la salud humana y los ecosistemas.

La prevalencia del glifosato en la agricultura moderna, junto con las crecientes preocupaciones sobre sus impactos, subraya la necesidad de una comprensión profunda y una revisión de sus usos y alternativas.





El glifosato fue sintetizado por primera vez en 1950, pero su potencial como herbicida no fue reconocido hasta dos décadas después. En 1970, John E. Franz, un químico trabajando para Monsanto, descubrió las propiedades herbicidas del glifosato, lo que llevó a la compañía a patentarlo bajo el nombre comercial "Roundup" en 1974. Este descubrimiento fue considerado un gran avance en la química agrícola debido a la eficacia, el espectro de acción y la aparente seguridad ambiental del glifosato.

El lanzamiento de Roundup transformó las prácticas agrícolas. Su capacidad para controlar una amplia gama de malezas lo convirtió rápidamente en uno de los herbicidas más populares a nivel mundial. Su uso se extendió no solo en la agricultura, sino también en la jardinería doméstica, el mantenimiento de áreas urbanas y la gestión de áreas forestales.

Un hito crucial en la historia del glifosato fue el desarrollo de cultivos genéticamente modificados resistentes al glifosato en la década de 1990. Monsanto introdujo la "tecnología Roundup Ready", comenzando con la soja en 1996, seguida de otros cultivos como el maíz, el algodón y la canola. Estos cultivos modificados permitieron a los agricultores rociar glifosato directamente sobre los campos de cultivo sin dañar los cultivos, lo que resultó en un aumento significativo en el uso del herbicida.

La patente de Monsanto sobre el glifosato expiró en el año 2000, lo que permitió a otros fabricantes producir y vender herbicidas a base de glifosato, aumentando aún más su disponibilidad y reduciendo su costo. Esto llevó a un uso aún más extenso del glifosato en la agricultura a nivel mundial.

A pesar de su popularidad, el glifosato ha estado envuelto en controversias. Los debates sobre su seguridad para la salud humana y el medio ambiente comenzaron a ganar prominencia a principios del siglo XXI.

Organizaciones y agencias internacionales han evaluado y reevaluado los riesgos del glifosato, contradiciéndose entre sí y generando un debate público y científico continuo sobre su uso y regulación.

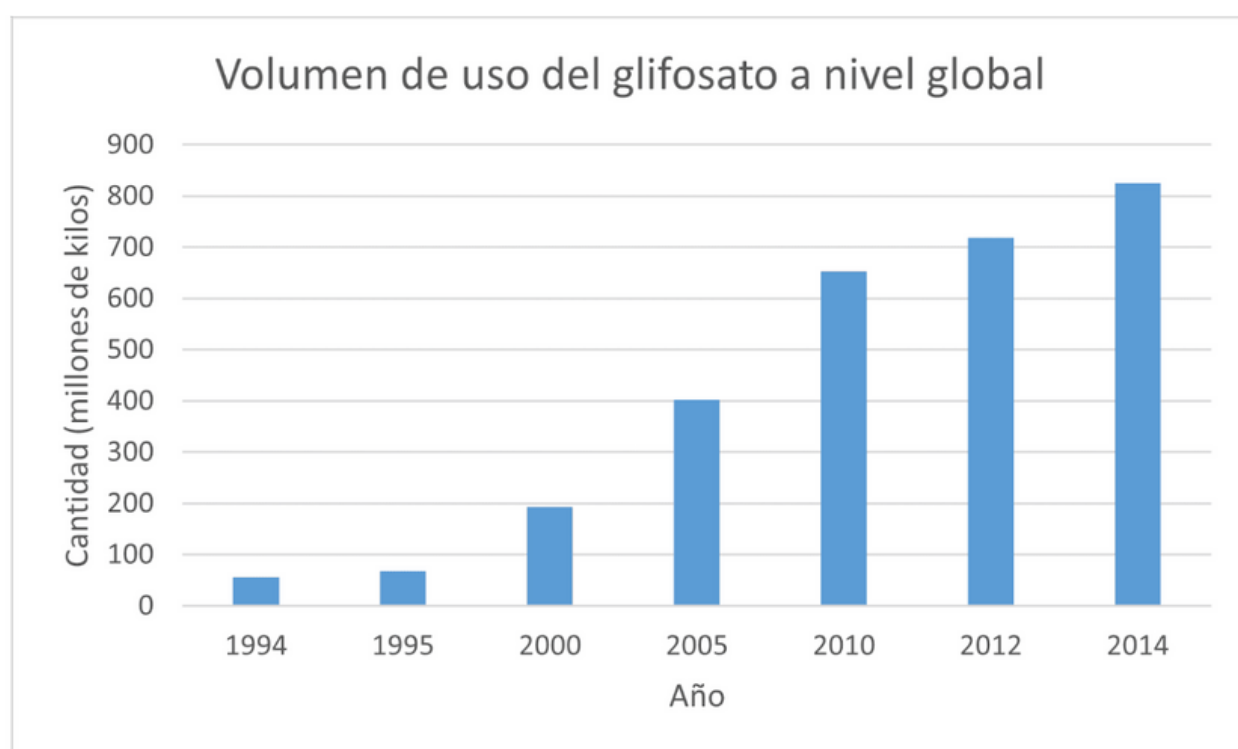
Evolución en el uso de glifosato

El glifosato es el biocida más utilizado en el mundo. Se estima que su uso global fue de 8600 millones de kilos desde 1974 hasta 2014, aumentando 15 veces desde la introducción de los cultivos transgénicos resistentes al glifosato en 1996.

Desde la introducción de este tipo de cultivos, el uso de glifosato no ha parado de aumentar, con más aplicaciones por hectárea de cultivo al año y con tasas de aplicación más altas.

Los usos no agrícolas globales también han aumentado cinco veces desde 1996.

Benbrook¹ realizó una de las recopilaciones más extensas sobre el uso global de este herbicida, reflejando los consumos totales desde 1994 hasta 2014:



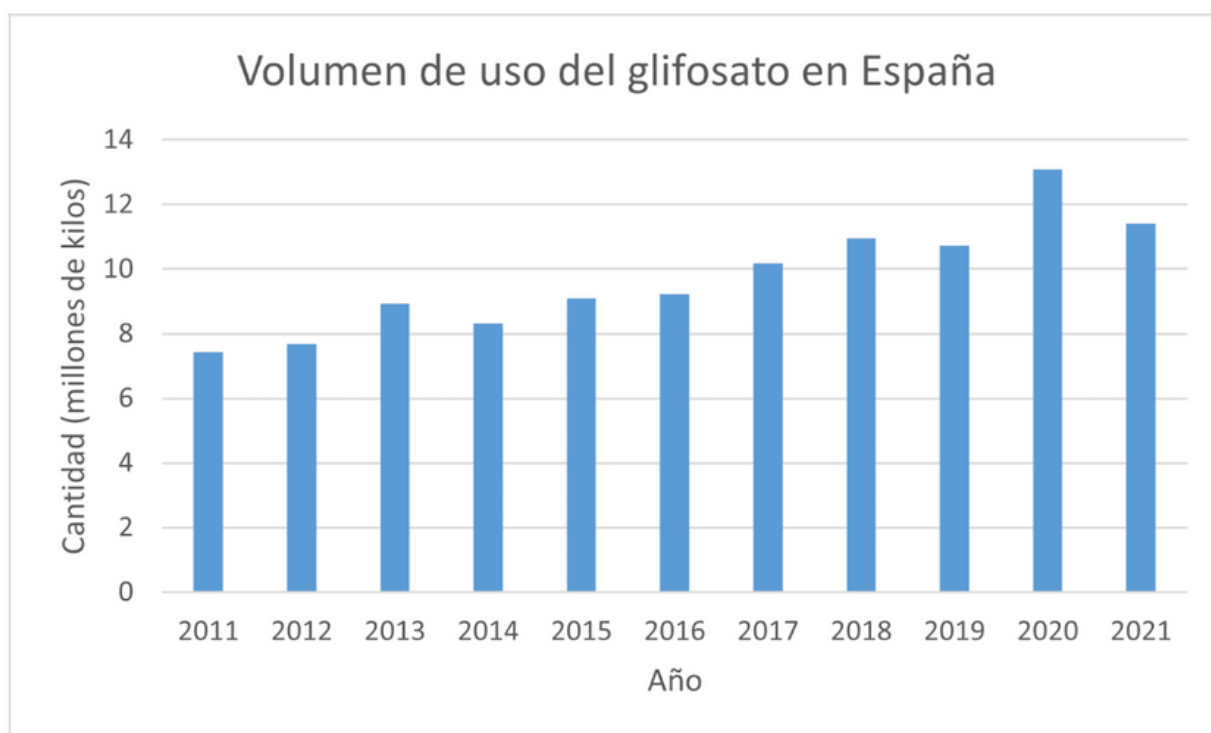
En el gráfico anterior se aprecia claramente cómo el consumo aumentó exponencialmente tras la finalización de la patente en Estados Unidos en el año 2000, momento en el cual se comenzó a producir bajo un gran número de marcas comerciales.

¹ Benbrook, C.M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environ Sci Eur* 28, 3 (2016).

Evolución en el uso de glifosato

La capacidad de producción global actualmente se estima en alrededor de 1000 millones de kilos al año, mientras que la producción real es de 800 millones de kilos.

En cuanto a su consumo en España, según el informe Nadando en glifosato² de la organización Ecologistas en Acción, la utilización del herbicida ha aumentado progresivamente desde poco más de 7 millones de kilos en 2011 hasta más de 11 millones de kilos en 2021.



² Koldo Hernández y Kistiñe García, Nadando en glifosato: análisis de los datos oficiales de glifosato y AMPA en aguas españolas en los años 2021 y 2022. Ecologistas en Acción.

El glifosato en la agricultura: ¿para qué se usa?

El glifosato ha desempeñado un papel crucial en la agricultura moderna, desde la agricultura a gran escala hasta aplicaciones domésticas en huertas y jardines.

- **Uso en la producción comercial de hortalizas**

En la producción comercial de hortalizas, el glifosato se utiliza para controlar malas hierbas en una variedad de cultivos de hortalizas, especialmente para preparar el terreno, ya que el contacto con los cultivos los destruiría.

- **Uso en el cultivo de cereales**

En el cultivo de cereales, el glifosato se utiliza tanto para preparar el terreno antes de sembrar, secando el rastrojo para facilitar la labranza, como para la desecación precosecha, facilitando la recolección mecánica y mejorando la uniformidad de la maduración del grano.

Esta última práctica no está permitida en la UE, pero se usa en muchos países de manera rutinaria, lo que deja trazas de glifosato en los alimentos basados en cereales.³

- **Uso en cultivos transgénicos**

Este herbicida es ampliamente utilizado⁴ en cultivos genéticamente modificados como la soja, el maíz y el algodón. Permite a los agricultores aplicar glifosato en campos completos, controlando las plantas adventicias sin dañar los cultivos, lo que resulta en una gestión de malezas más eficiente.

- **Agricultura de conservación con siembra directa**

El glifosato se emplea en prácticas como la siembra directa para eliminar malas hierbas antes de sembrar nuevos cultivos, contribuyendo a la conservación del suelo y reduciendo la erosión.

- **Uso del glifosato en cultivos leñosos**

El glifosato también se utiliza en cultivos leñosos, como frutales, viñedos y olivares. Su aplicación en estos sistemas se dirige al control de plantas adventicias que puedan competir con los cultivos por nutrientes, agua y luz. En cultivos leñosos, el glifosato se aplica generalmente en los alrededores de los árboles o bajo las líneas de viñedos, donde el crecimiento de malas hierbas es más problemático.

³ [Roundup for Breakfast, EWG](#)

⁴ En la UE no ha sido aprobado el uso de este tipo de cultivos transgénicos.

El glifosato en la agricultura: ¿para qué se usa?

Su eficacia en la eliminación de una amplia gama de plantas lo convierte en una opción preferida para muchos agricultores que buscan mantener limpios sus cultivos sin la necesidad de labrar o desherbar manualmente. Uno de los problemas de la aplicación de glifosato en cultivos leñosos es el desarrollo de resistencia en algunas plantas adventicias.

- **Aplicación en huertas y jardines domésticos**

El glifosato es comúnmente usado por jardineros y horticultores aficionados para el control de malas hierbas en huertas y jardines domésticos. Su accesibilidad y eficacia lo hacen popular.

- **Uso del glifosato en márgenes y acequias**

Además de su uso en cultivos y jardinería, el glifosato también se aplica en los márgenes de campos y acequias, así como en líneas ferroviarias y otro tipo de vías. Esta práctica es comúnmente utilizada para controlar la vegetación no deseada en estas áreas, que de otro modo requerirían un manejo manual más laborioso. En los márgenes de los campos, el uso de glifosato ayuda a mantener las orillas limpias y reduce la competencia por recursos entre las malezas y los cultivos. En las acequias, su aplicación se dirige a mantener abiertos los canales de agua, evitando obstrucciones que podrían afectar el riego y el drenaje.



En esta sección intentamos resumir los argumentos a favor y en contra del uso del glifosato, incluyendo perspectivas de diferentes partes interesadas.

Argumentos A FAVOR del uso del glifosato



1. Eficacia:

El glifosato es conocido por su capacidad para controlar eficazmente una amplia gama de malezas, lo que ayuda a los agricultores a mantener sus cultivos libres de competidores no deseados.

2. Beneficios en la agricultura de conservación:

Su uso facilita prácticas agrícolas como la siembra directa, que reduce la erosión del suelo.

3. Compatibilidad con cultivos transgénicos:

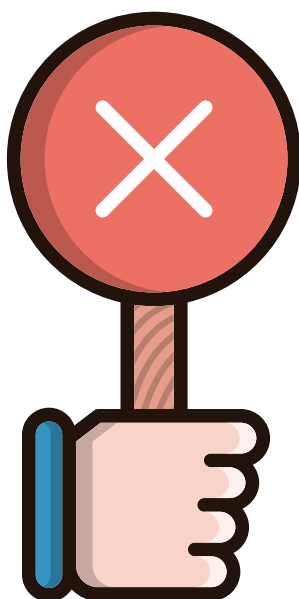
Los cultivos genéticamente modificados resistentes al glifosato permiten una gestión de malezas más sencilla y efectiva, contribuyendo a una mayor eficiencia en la producción agrícola.

4. Contribución a la productividad agrícola:

El glifosato ha sido un factor clave en el aumento de la productividad agrícola, permitiendo una gestión más eficiente de las tierras cultivables.

5. Distintas agencias reguladoras como **la EPA** (Agencia de Protección Medioambiental estadounidense) **y la EFSA** (Agencia Europea de Seguridad Alimentaria), **consideran que el producto es seguro.**

Argumentos EN CONTRA del uso del glifosato



1. Preocupaciones sobre la salud humana:

Existen inquietudes sobre los posibles efectos carcinogénicos del glifosato, así como su impacto en enfermedades como el Parkinson y problemas de fertilidad, entre otras.

2. Impacto ambiental:

El uso extensivo de glifosato ha generado preocupaciones sobre su impacto en la biodiversidad, la vida acuática y la microbiota del suelo.

3. Desarrollo de resistencia en las malas hierbas:

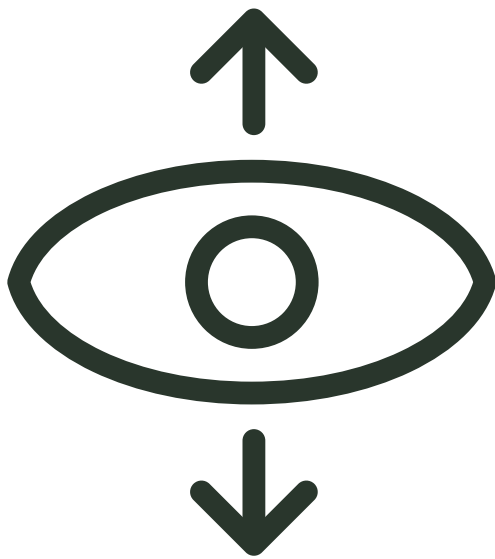
El uso continuo y generalizado de glifosato ha llevado a la aparición de malezas resistentes, lo que representa un desafío creciente para su efectividad y un aumento constante de las dosis aplicadas y en la necesidad de utilizar productos surfactantes que aumenten la efectividad del producto. muchos de ellos con toxicidad adicional.

4. Dependencia de inputs externos:

Una agricultura basada en sustancias sintéticas que solo puede proveer la industria deja al agricultor sin opciones y a merced de lo que decidan entidades externas.

5. **La IARC** (Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer) **clasificó en 2015 al glifosato como “probablemente cancerígeno”**.

Perspectivas de DIFERENTES PARTES INTERESADAS



- **Agricultores:**

Muchos agricultores han utilizado el glifosato debido a su efectividad y facilidad de uso, aunque algunos están buscando alternativas más sostenibles y seguras. Su principal argumento es que sus pequeños márgenes de beneficio no les permiten prescindir de un producto económico que reduce al mínimo posible la mano de obra y el consumo de combustible.

- **Empresas de agroquímicos:**

Compañías como Monsanto y Bayer defienden el uso del glifosato, enfatizando su seguridad y eficacia basadas en estudios y aprobaciones regulatorias.

- **Grupos ecologistas y de consumidores:**

Estos grupos a menudo se oponen al uso del glifosato, citando preocupaciones sobre la salud humana y el impacto ambiental.

- **Científicos y académicos:**

Existe un debate científico en curso, con estudios que presentan resultados variados sobre la seguridad y el impacto del glifosato.

El glifosato ha sido el centro de varios eventos y decisiones importantes que han influido en su percepción pública y regulaciones a nivel mundial. Dos de los más significativos son la clasificación de la IARC como posible cancerígeno y los juicios relacionados con el glifosato.

● **Clasificación de la IARC como probablemente cancerígeno**

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), clasificó al glifosato como "probablemente carcinogénico para los humanos" en un informe⁵ realizado en 2015. Esta clasificación se basó en la evaluación de estudios existentes sobre los efectos del glifosato en animales y humanos.

● **Estudios en animales**

La IARC encontró evidencia suficiente e inequívoca de que el glifosato puede causar cáncer en animales de laboratorio.

● **Estudios epidemiológicos en humanos**

Se observó una asociación positiva entre la exposición al glifosato y el desarrollo de linfoma no Hodgkin en algunos estudios.

● **Genotoxicidad y estrés oxidativo**

La IARC también identificó evidencia de genotoxicidad y estrés oxidativo causados por el glifosato, lo que puede contribuir a su potencial carcinogénico. La importancia de estas evidencias radica en que proporciona un mecanismo plausible por el cuál la sustancia provocaría cáncer.

● **Juicios recientes**

Varios juicios recientes han generado atención mundial sobre los posibles riesgos del glifosato para la salud humana y han llevado a importantes indemnizaciones y decisiones legales.

● **Caso Dewayne Johnson vs. Monsanto:**

En un caso histórico, un jurado de California encontró a Monsanto responsable y lo condenó a pagar una indemnización millonaria a Dewayne Johnson, un trabajador escolar diagnosticado con linfoma no Hodgkin. Johnson alegó que su enfermedad fue causada por el uso regular de herbicidas a base de glifosato, como Roundup.

⁵ Some Organophosphate Insecticides and Herbicides, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 112.

- **Otras demandas y litigios:**

Desde entonces, ha habido una serie de demandas y veredictos similares en varios países, alimentando el debate sobre la seguridad del glifosato y presionando a los fabricantes y reguladores para reevaluar su uso y etiquetado.

- **Otras enfermedades con posible relación con el glifosato**

Además de las preocupaciones sobre el cáncer, se ha investigado la relación del glifosato con otras enfermedades⁶. Estudios científicos han explorado posibles vínculos entre la exposición al glifosato y varios problemas de salud, incluyendo:

- **Enfermedades neurológicas:**

Algunas investigaciones sugieren una posible conexión entre la exposición al glifosato y enfermedades neurológicas como el Parkinson⁷ y el autismo⁸, aunque los resultados aún no son concluyentes.

- **Problemas de fertilidad y reproducción:**

Se han planteado inquietudes sobre el efecto del glifosato en la fertilidad, con estudios indicando posibles impactos en la reproducción y el desarrollo fetal⁹.

- **Enfermedades del hígado y riñón:**

Ha habido investigaciones que asocian la exposición a largo plazo al glifosato con enfermedades hepáticas¹⁰ y renales¹¹.

⁶ K. Gandhi et al. Exposure risk and environmental impacts of glyphosate: Highlights on the toxicity of herbicide co-formulants, Environ. Chall. (2021).

⁷ Eriguchi M et al., Parkinsonism Relating to Intoxication with Glyphosate, Intern Med. 2019 Jul 1;58(13):1935-1938.

⁸ Ondine S von Ehrenstein et al., Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study, BMJ 2019;364:l962.

⁹ P. Tajai, Effects of glyphosate-based herbicides and glyphosate exposure on sex hormones and the reproductive system: From epidemiological evidence to mechanistic insights, Environmental Toxicology and Pharmacology, Volume 102, September 2023, 104252.

¹⁰ L. Qi et al. Glyphosate based-herbicide disrupts energy metabolism and activates inflammatory response through oxidative stress in mice liver, Chemosphere, Volume 315, 2023, 137751

¹¹ L. Trasande et al., Glyphosate exposures and kidney injury biomarkers in infants and young children, Environmental Pollution, Volume 256, 2020, 113334.

● Exposiciones ocupacionales

Las preocupaciones sobre la seguridad del glifosato no solo afectan a los consumidores, sino también a aquellos que trabajan con este producto. Los trabajadores agrícolas, jardineros, y otros profesionales que utilizan regularmente glifosato en su trabajo, están potencialmente expuestos a niveles más altos y más frecuentes del herbicida. La exposición regular y prolongada al glifosato puede resultar en acumulación y posibles efectos a largo plazo¹², incluso si cada exposición individual es baja.



¹² L. Pan et al., The association between coronary artery disease and glyphosate exposure found in pesticide factory workers, Journal of Public Health and Emergency, 1, 1, 2017.

¿Por qué no hay consenso sobre la toxicidad del glifosato?

La clasificación del glifosato como "probablemente carcinogénico para los humanos" por la IARC contrasta con las conclusiones de la EPA y la EFSA, que lo consideran seguro. En esta sección intentamos poner luz sobre esta discrepancia, analizando las características de las distintas evaluaciones institucionales. Estos son los puntos principales¹³:

1. Fuentes de estudio:	2. Tipo de glifosato evaluado:	3. Diferentes escenarios de exposición:
Mientras que la EPA se basó principalmente en estudios regulatorios no publicados proporcionados por el fabricante, que en su mayoría no encontraron relación entre el glifosato y el cáncer, la IARC utilizó estudios publicados en revistas revisadas por pares, con una mayoría indicando resultados positivos.	La EPA evaluó "glifosato técnico", una forma pura del químico, mientras que la IARC consideró estudios que usaron formulaciones comerciales basadas en glifosato, que pueden diferir en toxicidad debido a los aditivos.	La EPA examinó exposiciones dentro de los límites habituales para la población general bajo condiciones legales de aplicación, mientras que la IARC también consideró exposiciones ocupacionales y escenarios de alta exposición.

Estas diferencias en fuentes de estudio, tipos de compuestos evaluados y escenarios de exposición subrayan cómo las metodologías y criterios divergentes pueden llevar a conclusiones opuestas en la evaluación científica.

Mientras que la EPA y la EFSA han tendido a enfocarse en el glifosato puro y en condiciones de uso reglamentadas, la IARC ha adoptado un enfoque más amplio, considerando los efectos de las formulaciones completas del herbicida y en condiciones de exposición más variadas.

¹³ Benbrook, C.M. How did the US EPA and IARC reach diametrically opposed conclusions on the genotoxicity of glyphosate-based herbicides?. Environ Sci Eur 31, 2 (2019).

Impactos del glifosato en la salud del suelo, la biodiversidad y los ecosistemas

El glifosato, al ser un herbicida sistémico, no solo afecta a las plantas objetivo, sino que también puede tener un impacto significativo en la salud del suelo.

El glifosato puede alterar la composición y función de las comunidades microbianas en el suelo¹⁴. Algunos microorganismos son más susceptibles al glifosato, lo que puede resultar en un desequilibrio microbiano. Esta alteración puede afectar procesos del suelo como la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes, esenciales para la fertilidad del suelo y la salud de las plantas.

Además, la exposición continua al glifosato puede promover la selección de cepas microbianas resistentes, alterando aún más la dinámica ecológica del suelo.

Por otro lado, el uso extensivo de glifosato tiene implicaciones significativas para la biodiversidad¹⁵, tanto a nivel de especies como de ecosistemas.

Al ser un herbicida de amplio espectro, puede eliminar una amplia gama de especies vegetales no objetivo, lo que reduce la diversidad de plantas en un área. Esto afecta no solo a las plantas mismas, sino también a las especies animales que dependen de ellas para alimento y hábitat.

Por último, la toxicidad del glifosato y sus aditivos pueden afectar a insectos, aves y otras especies animales¹⁶, directa o indirectamente, a través de la cadena alimentaria.

En cuanto a los sistemas acuáticos, la escorrentía de glifosato desde áreas agrícolas puede contaminar cuerpos de agua, afectando a los ecosistemas acuáticos.

El glifosato y sus metabolitos pueden ser tóxicos para diversas formas de vida acuática, incluyendo peces, anfibios y microorganismos¹⁷. Su presencia en el agua puede perturbar el equilibrio ecológico, afectando a la salud y diversidad de los ecosistemas acuáticos.

¹⁴ Singh S. et al., Herbicide Glyphosate: Toxicity and Microbial Degradation, Int J Environ Res Public Health, 2020 Oct 15;17(20):7519.

¹⁵ M. El jaouhari et al., Glyphosate reduces the biodiversity of soil macrofauna and benefits exotic over native species in a tropical agroecosystem, Basic and Applied Ecology, Volume 73, 2023, 18-26.

¹⁶ L. Battisti et al., Is glyphosate toxic to bees? A meta-analytical review, Science of The Total Environment, Volume 767, 2021, 145397.

¹⁷ Lopes AR et al., Effects of the herbicide glyphosate on fish from embryos to adults: a review addressing behavior patterns and mechanisms behind them. Aquat Toxicol. 2022 Oct;251:106281.

Impactos del glifosato en la salud del suelo, la biodiversidad y los ecosistemas

La presencia de glifosato también puede afectar procesos como la fotosíntesis en las algas y plantas acuáticas¹⁸, lo que a su vez puede impactar en los niveles de oxígeno y la salud general del ecosistema acuático.

Un informe¹⁹ reciente realizado por Ecologistas en Acción en octubre de 2023 reveló que en 2022 el 34,6% de las aguas superficiales españolas estaban contaminadas por glifosato en una concentración que incumple la norma de calidad ambiental. En lo que respecta al AMPA, principal tóxico generado en la degradación del glifosato, el 13,7% de los puntos de muestreo estaban contaminados.



¹⁸ K. Somruthai et al., Toxicity response of Chlorella microalgae to glyphosate herbicide exposure based on biomass, pigment contents and photosynthetic efficiency. Plant Science Today. 8. 293-300.

¹⁹ Koldo Hernández y Kistiñe García, Nadando en glifosato: análisis de los datos oficiales de glifosato y AMPA en aguas españolas en los años 2021 y 2022. Ecologistas en Acción.

¿Qué pasaría si prohibiéramos el glifosato en todo el mundo de la noche a la mañana?



La posibilidad de una prohibición global y repentina del glifosato plantea una serie de interrogantes y consecuencias que abarcan desde la gestión agrícola hasta los aspectos económicos y ambientales.

Sin el glifosato, muchos agricultores tendrían que buscar rápidamente alternativas para el control de malezas. Esto podría llevar a una dependencia aumentada de otros herbicidas que podrían no ser tan efectivos o que podrían presentar sus propios riesgos ambientales y de salud.

El control de malezas sin glifosato probablemente requeriría más mano de obra o el uso de herbicidas más costosos, lo que aumentaría los costos de producción para los agricultores.

Un cambio abrupto en las prácticas de manejo de las malas hierbas podría afectar temporalmente los rendimientos de los cultivos, lo que a su vez podría tener implicaciones en los precios de los alimentos y la seguridad alimentaria, especialmente en regiones donde la agricultura depende en gran medida del glifosato.

Los agricultores con menos recursos podrían enfrentarse a mayores dificultades para adaptarse a los cambios, lo que podría afectar su viabilidad económica y exacerbar el gran problema de despoblamiento rural y envejecimiento del sector agrario que vivimos actualmente.

Aunque a largo plazo es esperable que los sistemas agrarios se adaptaran a la nueva situación, parece prudente y necesario desarrollar un periodo de adaptación para evitar los posibles efectos colaterales antes mencionados.

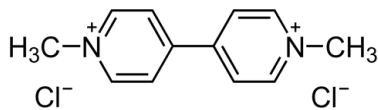
Cualquier movimiento hacia la prohibición del glifosato necesitaría estar acompañado de estrategias de transición que apoyen a los agricultores en la adopción de nuevas prácticas y tecnologías.

En ese sentido, sería esencial proporcionar educación, recursos y asistencia técnica para ayudar a los agricultores a adaptarse a métodos alternativos de manejo de malezas.

Lo que está claro es que prohibir el glifosato de manera repentina tendría implicaciones profundas y complejas. Mientras que a largo plazo podría fomentar prácticas más sostenibles, los desafíos inmediatos en la gestión de malas hierbas, los costos de producción y la seguridad alimentaria requerirían una consideración cuidadosa y un apoyo sustancial a los agricultores en la transición.

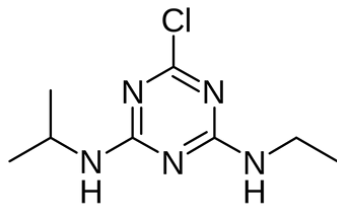
Aunque existen varios herbicidas alternativos al glifosato en el mercado, muchos comparten un enfoque similar en cuanto a la interferencia con los procesos biológicos de las plantas. Estos productos, aunque pueden ser efectivos en el corto plazo, continúan representando riesgos relacionados con la resistencia de las malezas, impactos en la salud humana y el medioambiente, y la dependencia de soluciones químicas.

Algunos herbicidas notorios por sus preocupaciones en cuanto a toxicidad incluyen:



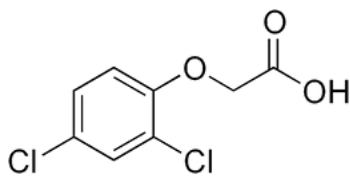
1. Paraquat:

Este herbicida ha sido vinculado con serios problemas de salud, incluyendo daño pulmonar, fallos renales y hepáticos, y toxicidad para la piel. Ha sido prohibido en muchos países debido a su alta toxicidad, especialmente si se ingiere.



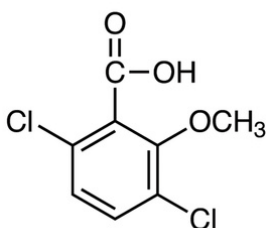
2. Atrazina:

Utilizado comúnmente en cultivos como el maíz, la atrazina ha sido objeto de preocupación debido a su posible efecto disruptor endocrino y su potencial para contaminar el agua subterránea. La atrazina ha sido prohibida en la Unión Europea, pero sigue utilizándose en otros lugares, incluyendo los Estados Unidos.



3. 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D):

Uno de los ingredientes del Agente Naranja utilizado en la Guerra de Vietnam, el 2,4-D ha sido estudiado por su posible relación con varios tipos de cáncer y trastornos hormonales. Aunque todavía se utiliza ampliamente, su seguridad continúa siendo un tema de debate.



4. Dicamba:

Este herbicida ha sido objeto de controversia debido a su tendencia a la deriva volátil, lo que puede causar daños a cultivos no objetivo. También se han planteado preocupaciones sobre sus efectos en la salud humana y el medio ambiente.

Estos ejemplos ilustran la necesidad de una evaluación y regulación cuidadosa de los herbicidas, teniendo en cuenta tanto su eficacia como su impacto potencial en la salud humana y el medio ambiente.

Alternativas químicas al glifosato

La historia de estos herbicidas y del glifosato nos enseña que el uso de sustancias que alteran los sistemas naturales puede tener efectos a largo plazo imprevistos y, a menudo, perjudiciales.

La naturaleza opera en un equilibrio delicado y complejo. Cualquier intervención que altere este equilibrio puede tener ramificaciones amplias e impredecibles.

En lugar de buscar un reemplazo directo para el glifosato, debemos replantearnos nuestra relación con la tierra y las plantas que consideramos "malezas". Al adoptar prácticas que se alinean con los procesos naturales, podemos crear sistemas agrícolas que no solo son sostenibles y productivos, sino también más saludables para nuestro planeta y para nosotros mismos.



La Agricultura Regenerativa y el uso del glifosato representan enfoques fundamentalmente distintos y, en muchos aspectos, incompatibles con respecto a la gestión agrícola y el cuidado del medio ambiente.

La agricultura regenerativa se centra en prácticas que mejoran la salud del suelo, aumentan la biodiversidad y fomentan la resiliencia de los ecosistemas. Esto incluye técnicas como la rotación de cultivos, el uso de cubiertas vegetales y la integración de la agroforestería.

Sin embargo, el uso de glifosato puede afectar negativamente la microbiota del suelo y alterar los procesos naturales de descomposición y ciclado de nutrientes, contraviniendo los principios de mejora y mantenimiento de la salud del suelo en la agricultura regenerativa.

El glifosato, al ser un herbicida de amplio espectro, puede eliminar una amplia variedad de especies vegetales, incluidas aquellas que contribuyen a la biodiversidad y al equilibrio ecológico del sistema agrícola.

La agricultura regenerativa busca reducir la dependencia de insumos externos y promover prácticas autosuficientes. En lugar de depender de insumos químicos, la agricultura regenerativa busca crear sistemas agrícolas que sean autosostenibles y que imiten los procesos naturales. El uso del glifosato, por el contrario, representa una dependencia continua de insumos químicos fabricados externamente.

Dada su naturaleza y sus efectos, el uso del glifosato es inherentemente incompatible con los principios y objetivos de la Agricultura Regenerativa. Mientras que el glifosato se enfoca en el control químico de malas hierbas a corto plazo, la Agricultura Regenerativa busca establecer sistemas agrícolas resilientes y autosuficientes que funcionen en armonía con los procesos naturales.

La transición hacia la agricultura regenerativa implica, por tanto, alejarse de prácticas basadas en el glifosato y adoptar enfoques más holísticos y sostenibles en la gestión agrícola.



Ya hemos establecido cuáles son los usos del glifosato, los distintos puntos de vista sobre su seguridad, y por qué su uso es incompatible con la práctica de la Agricultura Regenerativa.

Pero, ¿cómo vamos a gestionar las malas hierbas sin utilizarlo? A continuación enumeramos algunas de las estrategias que tenemos a nuestra disposición para convivir con las plantas adventicias en nuestros campos al mismo tiempo que obtenemos un buen rendimiento en nuestros cultivos.

1 Cambio de paradigma

Lo primero y más importante que debemos hacer para empezar a desengancharnos del glifosato es dejar de intentar que los campos estén “limpios”.

Este enfoque implica aceptar cierto nivel de malas hierbas en el campo como parte de un ecosistema agrícola saludable y diverso. Tenemos que dejar de ver a las plantas arvenses como enemigos, para entender que mientras hacen la fotosíntesis y cubren el suelo están capturando carbono atmosférico y ciclando nutrientes en nuestros suelos.

Eso no significa que no las controlemos cuando puedan convertirse en una amenaza para nuestro cultivo comercial.

2 Mejorar el suelo

Al mejorar la salud y estructura del suelo a través de prácticas regenerativas como el equilibrio mineral o el aporte de abonos orgánicos, se observa una reducción natural y gradual en la aparición de malas hierbas. Un suelo sano favorece el crecimiento de los cultivos y disminuye las condiciones favorables para las malezas. Esta es una estrategia de fondo, que solo veremos a medio o largo plazo.

3 Gestión manual de malas hierbas

En la huerta y en cultivos leñosos, especialmente con pequeñas extensiones, la gestión manual o semi-manual, utilizando herramientas como la azada oscilante o la bici azada en etapas tempranas de crecimiento de las malas hierbas, evita que proliferen y puedan convertirse en un problema. Además, con esta estrategia también evitamos que las plantas no deseadas lleguen a semillar, reduciendo progresivamente el banco de semillas en el suelo y reduciendo considerablemente el impacto de las malezas.

4 Gestión mecánica

Herramientas mecánicas como el rastro o los fingers pueden ser utilizadas para controlar las malezas en etapas tempranas de crecimiento. Estas herramientas perturban mecánicamente las malezas, impidiendo su desarrollo, y existen aperos tanto para la huerta como para cultivos extensivos.

5 Uso de quemadores o vaporizadores

El uso de quemadores o vaporizadores para eliminar malezas cuando están empezando a salir es una técnica efectiva. Existen alternativas para utilizar estas estrategias tanto en la huerta como en cultivos extensivos y en jardinería, eliminando las malezas sin utilizar productos químicos, aunque requiere precaución para no dañar los cultivos o la vida silvestre.

6 Acolchados o solarización

Cubrir el suelo con materiales orgánicos (paja, viruta de madera, rastrojos del cultivo anterior, lana, etc.) o inorgánicos (lonas, plásticos agrícolas), ya sea entre las plantas del cultivo o por completo mientras el suelo descansa, marchita las plantas no deseadas por falta de luz, e incluso, en el caso de la solarización, puede inactivar las semillas superficiales. Este tipo de estrategias se pueden aplicar en la huerta, los cultivos extensivos y los cultivos leñosos.

7 Falsa siembra

La falsa siembra consiste en preparar el terreno como si se fuera a sembrar, pero sin hacerlo. Esto induce a las malezas a germinar, y posteriormente se destruyen mecánicamente antes de sembrar el cultivo real.

8 Rotaciones de cultivos

Las rotaciones de cultivos son fundamentales para romper los ciclos de vida de las malas hierbas y para mantener el suelo saludable y fértil, reduciendo la dependencia de herbicidas.

9 Abonos verdes

El uso de abonos verdes, plantas que se cultivan y luego se incorporan al suelo, mejora la estructura y fertilidad del suelo. Además, estas plantas pueden competir con las adventicias, reduciendo su crecimiento.

10 Cubiertas vegetales en cultivos leñosos

En cultivos leñosos, como frutales y viñedos, las cubiertas vegetales mantienen la biodiversidad y controlan las malas hierbas. Estas cubiertas pueden ser una combinación de plantas seleccionadas que suprimen las malezas y al mismo tiempo aportan beneficios adicionales al suelo y al ecosistema.

No hay una solución mágica

En la búsqueda de soluciones para el manejo de malezas en la agricultura, es crucial reconocer que no existe una "solución mágica" que pueda replicar la efectividad inmediata del glifosato sin sus desventajas. La gestión de malezas es un desafío complejo que requiere un enfoque multifacético y sostenible.

El único antídoto que tiene el agricultor ante la dependencia de cualquier sustancia es empoderarse con el conocimiento necesario para trabajar de una manera más holística.

Desde The Regen Academy, nuestra academia y consultoría sobre agricultura regenerativa, ayudamos a miles de agricultores cada año en todo el planeta a poner en marcha estas y otras prácticas y conseguir proyectos agrarios sostenibles y rentables.

Esta experiencia reafirma nuestra convicción de que vale la pena emprender este apasionante camino para llegar a un lugar donde el agricultor sea quien tome las decisiones en su finca y en su vida.



No hay una solución mágica

En la búsqueda de soluciones para el manejo de malezas en la agricultura, es crucial reconocer que no existe una "solución mágica" que pueda replicar la efectividad inmediata del glifosato sin sus desventajas. La gestión de malezas es un desafío complejo que requiere un enfoque multifacético y sostenible.

El único antídoto que tiene el agricultor ante la dependencia de cualquier sustancia es empoderarse con el conocimiento necesario para trabajar de una manera más holística.

Desde The Regen Academy, nuestra academia y consultoría sobre agricultura regenerativa, ayudamos a miles de agricultores cada año en todo el planeta a poner en marcha estas y otras prácticas y conseguir proyectos agrarios sostenibles y rentables.

Esta experiencia reafirma nuestra convicción de que vale la pena emprender este apasionante camino para llegar a un lugar donde el agricultor sea quien tome las decisiones en su finca y en su vida.



**¡Esperamos haberte ayudado
con este documento!**



Mónica Fernández



Francesc Font