

Bases científicas de la agricultura regenerativa

Timaure Jiménez, César Gregorio¹

Correo: timaurecesar@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1479-4211>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.00000000>

Resumen

Las ideas alrededor del tema de la agricultura regenerativa poseen una importancia cada vez mayor a nivel mundial, por su relación con el ámbito agroalimentario, la salud de las personas, la biodiversidad, así como por la sostenibilidad de los ecosistemas y el paisaje en general. El objetivo de este artículo es analizar las bases científicas de la agricultura regenerativa. La metodología es una revisión sistemática acerca de las principales bases científicas que se han informado en los últimos 5 años en relación con la agricultura regenerativa a nivel internacional. Se consultaron artículos científicos disponibles en inglés y español en las bases de datos de Elsevier, Scopus, ScienceDirects y Redalyc, utilizando las palabras clave: agricultura regenerativa y bases científicas de la agricultura regenerativa. En los resultados se analizaron las bases científicas relacionadas con la salud del suelo, el secuestro de carbono, la pérdida de biodiversidad, el paisaje, la localización, la integración de animales y la microbiología. En conclusión, la agricultura regenerativa engloba una serie de prácticas que colocan en primer lugar la regeneración del suelo, como una premisa para impulsar la estructura total del ecosistema.

Palabras clave: agricultura regenerativa, bases científicas, suelo, biodiversidad

¹MSc en Gerencia de Agrosistemas, Dr. en Ciencias Gerenciales. Docente Investigador (Programa Ingeniería y Tecnología). Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Zulia, Venezuela.

Scientific basis of regenerative agriculture

Abstract

Ideas surrounding regenerative agriculture are gaining increasing importance worldwide due to their relationship with the agrifood sector, human health, biodiversity, and the sustainability of ecosystems and the landscape in general. The objective of this article is to analyze the scientific basis of regenerative agriculture. The methodology is a systematic review of the main scientific bases reported in the last 5 years related to regenerative agriculture internationally. Scientific articles available in English and Spanish in the Elsevier, Scopus, ScienceDirects, and Redalyc databases were consulted, using the keywords: regenerative agriculture and scientific bases of regenerative agriculture. The results analyzed the scientific bases on soil health, carbon sequestration, biodiversity loss, landscape, location, animal integration, and microbiology. In conclusion, regenerative agriculture encompasses a series of practices that prioritize soil regeneration as a premise for promoting the overall structure of the ecosystem.

Keywords: regenerative agriculture, scientific foundations, soil, biodiversity.

Introducción

El sistema alimentario mundial libera actualmente alrededor del 25% de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero antropogénicos, causa alrededor de un tercio de la acidificación terrestre y es responsable de la mayor parte de la eutrofización global de las aguas superficiales. Si nuestro sistema alimentario continúa con las prácticas actuales, utilizando pesticidas sintéticos, fertilizantes artificiales, combustibles fósiles y produciendo desperdicio de alimentos, es probable que se supere la capacidad de carga del planeta. Por lo tanto, el desafío clave para la humanidad es producir suficientes alimentos seguros y nutritivos para una población creciente y más rica dentro de la capacidad de carga del planeta. La importancia de producir alimentos dentro de

la capacidad de carga del planeta también se reconoce cada vez más en las políticas, por ejemplo, el Plan de Acción de Economía Circular de la Unión Europea, el Acuerdo climático de París y la Política Agrícola Común de Europa (Schreefel et al., 2020).

Los enfoques agrícolas dentro de estas narrativas a menudo comparten deseos similares para alcanzar un objetivo, como lograr la seguridad alimentaria mundial, reducir el uso de insumos externos y reducir el daño ambiental. Algunos de estos enfoques agrícolas tienen definiciones que se describen exhaustivamente en la literatura científica y están reguladas, por ejemplo, la agricultura orgánica, la agricultura climáticamente inteligente y la intensificación sostenible, mientras que otros siguen siendo conceptos teóricos y principalmente científicos, como la agricultura circular. Un enfoque que recientemente ganó atención en la literatura como una solución para un sistema alimentario sostenible es la agricultura regenerativa (Melgarejo, López y Fernández, 2024).

Entender el cambio climático y sus efectos en la agricultura es crucial para reducir sus impactos, que se presentan de diversas maneras, desde el incremento de la temperatura global hasta la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos. No hay duda de que estas transformaciones tienen repercusiones directas en la agricultura, ya sea por la repetición de fenómenos adversos como sequías e inundaciones, o por los cambios en los patrones de precipitación que pueden resultar en sequías más prolongadas en algunas áreas y lluvias más intensas en otras. Estos fenómenos influyen en la disponibilidad de agua para el riego y alteran el crecimiento de los cultivos.

Además, el aumento de las temperaturas y las variaciones en las estaciones de crecimiento pueden modificar los patrones de cultivo tradicionales, impactando la producción de alimentos esenciales. El cambio climático también representa una amenaza para la biodiversidad, ya que actividades fundamentales

como la polinización realizada por las abejas son afectadas, lo que a su vez impacta la producción alimentaria. Por otro lado, los eventos climáticos extremos añaden estrés a los sistemas alimentarios, ya que pueden dañar la infraestructura agrícola, afectar la cadena de suministro de alimentos y aumentar los precios de los productos alimenticios.

El objetivo de este artículo es analizar las bases científicas de la agricultura regenerativa.

1. Fundamentación teórica

De acuerdo con Newton, Civita, Frankel, Barter y Johns (2020), algunos defensores de la agricultura regenerativa han afirmado que la agricultura regenerativa no se puede definir. Para diversos investigadores, las palabras no tienen significado sin definiciones, por lo que esa resistencia a enunciar una definición puede no ser una preocupación literal, sino más bien un deseo de no estar atado a una interpretación específica. En este sentido, la agricultura regenerativa se ha tratado de definir de muchas maneras diferentes, y se podría esperar que tenga lugar un proceso continuo de coalescencia para encontrar una identidad. Como tal, es comprensible que las personas u organizaciones se muestren reacias a adoptar una única definición por razones estratégicas, políticas o conceptuales a medida que su pensamiento sobre este tema relativamente nuevo continúa evolucionando.

Sin embargo, se ha propuesto una definición provisional de agricultura regenerativa como: un enfoque agrícola que utiliza la conservación del suelo como punto de entrada para regenerar y contribuir a múltiples servicios ecosistémicos, con la aspiración de que esto mejore, no sólo las dimensiones ambientales, sino también las sociales y económicas de la producción alimentaria sostenible (Schreefel et al., 2020).

Por ejemplo, existe el termino Agricultura Orgánica Regenerativa (AOR), el cual se utiliza a menudo para resumir una serie de principios agronómicos que promueven la acumulación de nueva materia orgánica del suelo, ayudando así a los suelos a "regenerarse", especialmente cuando los suelos agrícolas se han degradado tras años de gestión intensiva. La agricultura orgánica regenerativa se sitúa dentro del ámbito de la ciencia de la agroecología, donde el objetivo clave es la creación de agroecosistemas que imiten el funcionamiento de los ecosistemas naturales caracterizados, por ejemplo, por procesos biogeoquímicos del suelo que conducen a un uso más conservador de los nutrientes y el agua, acumulan carbono orgánico, reducen la erosión y están vinculados, y dependen de, una mayor biodiversidad del suelo (Colombi, Martani, y Fornara, 2025).

1.1. Bases científicas

De igual forma, las bases científicas de la agricultura regenerativa se centran en mantener la productividad agrícola, aumentar la biodiversidad y, en particular, restaurar y mantener la biodiversidad del suelo, así como mejorar los servicios ecosistémicos, incluyendo la captura y el almacenamiento de carbono. A diferencia de otros conceptos relacionados con la agricultura sostenible, la agricultura regenerativa no se define a priori por un conjunto de reglas y prácticas fijas. En cambio, se establecen los objetivos a alcanzar y luego se adoptan prácticas y nuevas tecnologías a lo largo del tiempo que contribuyen a lograr estos objetivos. Por lo tanto, se considera un concepto más amplio y menos prescriptivo que la agroecología, la agricultura orgánica, la agricultura de conservación o la agricultura de carbono, y no excluye el uso limitado y más específico de tecnologías modernas de fitomejoramiento y zootecnia, labranza, fertilizantes inorgánicos o pesticidas (EASAC, 2022).

1.2. Restauración de la salud del suelo

La restauración del suelo tiene que ver con aumentar la capacidad de los suelos para capturar y almacenar carbono para mitigar el cambio climático. Prácticas como el uso de abonos orgánicos, la rotación de cultivos con leguminosas y pastos, la labranza reducida o nula, y el uso de cultivos de cobertura son fundamentales para regenerar la fertilidad del suelo. La regeneración de la fertilidad del suelo a menudo requiere el uso de fertilizantes orgánicos que alimentan los organismos del suelo, mejoran la materia orgánica, restauran las propiedades químicas y físicas del suelo, aumentan el stock de carbono y hacen que los nutrientes estén disponibles para los cultivos. Las praderas de gramíneas son necesarias como parte esencial de las rotaciones regenerativas tanto en la agricultura con animales como sin ellos (Balázs, 2023).

La salud del suelo, un concepto que surge a inicios del siglo XXI, se describe como la capacidad continua de un suelo para operar como un ecosistema esencial que sustenta la vida de plantas, animales y humanos. Los suelos proporcionan una variedad de servicios y recursos fundamentales para la humanidad, tales como la producción de alimentos y hábitats, la regulación del clima, la retención de agua, la eliminación de contaminantes y la generación de sustancias bioactivas, como antibióticos y enzimas, entre otros. No obstante, el suelo también puede tener efectos adversos en la salud de humanos y animales, ya sea de manera indirecta, a través de la falta de minerales que afectan la calidad nutricional de los alimentos, o de forma directa, por la exposición a sus componentes abióticos y bióticos, como microorganismos y sus toxinas (Zabaloy, 2021).

De esta forma, el lema "Un mundo, una salud" fue utilizado por primera vez en 2004 durante un taller de la Wildlife Conservation Society en Nueva York, con el fin de transmitir la idea de que todos los seres vivos comparten un

único planeta, lo que implica que existe una sola salud. Este concepto ha ido ganando aceptación en diversos campos científicos para reflejar las interconexiones entre la salud humana, animal y ambiental, especialmente en relación con las zoonosis, los vectores de patógenos y la resistencia a los agentes antimicrobianos (Zabaloy, 2021).

1.3. Reversión de la pérdida de biodiversidad

La problemática de la degradación de suelos es una situación que implica fomentar la diversidad tanto a nivel de campo como de paisaje. Por ello, las prácticas de remediación incluyen la diversificación dentro y entre cultivos, la introducción de cultivos permanentes y perennes, el mantenimiento de una cubierta vegetal verde en todos los campos durante todas las estaciones y la restauración de elementos del paisaje como márgenes de campo, setos y corredores ecológicos. La agricultura regenerativa también considera la biodiversidad dentro del cultivo, utilizando variedades locales antiguas que pueden aumentar la resiliencia de la producción de cultivos (Khangura, Ferris, Wagg y Bowyer, 2023).

La agricultura regenerativa se caracteriza por su habilidad para fomentar la biodiversidad y mejorar una variedad de servicios ecosistémicos, lo que la convierte en una estrategia fundamental para la restauración de ecosistemas agrícolas y el aumento de la sostenibilidad a largo plazo. Una de sus contribuciones más significativas es el aumento de la biodiversidad, tanto en la superficie como en el suelo. Al implementar prácticas como la rotación de cultivos, el uso de cultivos de cobertura y la integración de ganado, se crean condiciones que imitan a los ecosistemas naturales, lo que resulta en una mayor diversidad de plantas y organismos en el suelo. Este incremento en la biodiversidad no solo fortalece la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a

plagas y enfermedades, sino que también mejora la eficiencia en el uso de recursos como el agua y los nutrientes (Palacios, 2025).

1.4. Captura y almacenamiento de carbono

Uno de los aspectos de las bases científicas tiene que ver con el secuestro del carbono. El paradigma de la agricultura regenerativa está recibiendo cada vez más atención por parte de los administradores de tierras y los responsables de políticas debido a su capacidad propuesta para contribuir simultáneamente a la mitigación del cambio climático y mejorar los suelos degradados mediante el secuestro del carbono orgánico del suelo mediante cambios en las prácticas de gestión (Jordon et al., 2022).

En este sentido, la construcción de carbono orgánico del suelo a través de cambios en las prácticas de gestión de las tierras agrícolas es importante para mitigar la degradación generalizada y costosa del suelo, salvaguardando así los rendimientos de los cultivos y promoviendo otros servicios ecosistémicos como la regulación del flujo de agua y la retención de nutrientes. Sin embargo, las limitaciones del secuestro de carbono del suelo para la mitigación del cambio climático incluyen la saturación de los sumideros, la no permanencia después de la interrupción de la gestión beneficiosa, el riesgo de desplazamiento de emisiones a través del cultivo compensatorio en otros lugares y las dificultades para verificar el secuestro (Jordon et al., 2022).

Muchas de las prácticas regenerativas, como el no laboreo, los cultivos de cobertura, la retención de residuos de cosecha y la conversión de tierras de cultivo en pastizales, tienen el potencial de aumentar el almacenamiento de carbono en el suelo. Se ha encontrado que los cultivos de cobertura aumentan los stocks de carbono orgánico del suelo. Los sistemas de cultivo con inclusión de

una fase de pastos (ley-arable) también pueden incrementar el carbono orgánico del suelo (Sädeharju, 2025).

1.5. Enfoque a escala de paisaje

Aunque el concepto inicial de agricultura regenerativa se centró en la finca, existe un reconocimiento creciente de la importancia de abordar procesos a mayor escala (paisaje y regional) para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La heterogeneidad del paisaje, con un mosaico bien conectado de hábitats en diferentes etapas de sucesión, puede favorecer la biota que contribuye a los servicios de regulación y apoyo para la agricultura. Se sugiere que los esfuerzos de restauración en paisajes agrícolas deberían apuntar a al menos un 20% de cobertura de hábitats seminaturales para apoyar paisajes agrícolas multifuncionales.

1.6. Localización

La agricultura regenerativa se basa en la localización, utilizando la tierra para productos que puedan cultivarse a largo plazo sin sacrificar los servicios ecosistémicos, acortando las cadenas de producción y consumo. Esto implica adaptar las prácticas disponibles a las condiciones locales (clima, suelo, tipos de cobertura terrestre, entorno socioeconómico).

En todo caso, las prácticas relacionadas con la agricultura regenerativa no poseen un total consenso entre los especialistas, por cuanto se exigen aspectos relacionados con la localización y los servicios ecosistémicos propios de cada zona o región. A continuación, se presenta un resumen de las prácticas a escala de finca y de paisaje sugeridas por la literatura para lograr los objetivos de la agricultura regenerativa (Alins, 2024).

Tabla 1. Prácticas a escala de finca y de paisaje sugeridas por la literatura para lograr los objetivos de la agricultura regenerativa. x: Hay consenso. (x): No hay consenso.

Práctica agrícola	Capacidad de fijación y secuestro de carbono	Capacidad para incrementar la biodiversidad	Práctica en frutales
Conversión de tierras cultivables en pastos	x	x	
Gestión de pastos (per capturar carbono)	x	x	
Bosque (pastos de bosque; silvopasto)	x	x	
Plantaciones de árboles autóctonos en tierras de cultivo	x	(x)	
Agroforestería	x	x	
Setos vegetales, zonas tampón con especies leñosas, cultivos leñosos	x	x	x
Rotaciones de cultivos mejoradas	x		
Diversidad de cultivos en rotaciones	x	x	
Diversidad de cultivos: cultivos asociados	x	(x)	x
Minimizar el labrado: reducido, mínimo o no labrado	x	x	x
Cultivos de cubierta	x		x
Retención de residuos de cultivo/Dejar residuos de cultivo en la superficie del suelo	x		x
Enmiendas orgánicas	x	(x)	x
Biochar	x		x
Cultivos perennes	x		x
Evitar los insecticidas, fungicidas y herbicidas	(x)	x	x
Márgenes de campo, etc. para insectos beneficiosos (principalmente polinizadores y enemigos naturales de las plagas)	(x)	x	x
Bandas florales (polinizadores)		x	x
Bandas tampón (a menudo obligadas por motivos ambientales/de erosión)	(x)	(x)	x
Pastos temporales y barbechos de verano en rotaciones de cultivos		x	
Hábitats naturales y seminaturales		x	x
Mosaicos paisajísticos en el espacio y el tiempo	(x)	x	x
Cambiar de patrones de paisaje de gran escala a pequeña escala, p. ej. reducción del tamaño de los campos	(x)	x	x

Fuente: Alins, 2024

Para explicar lo indicado en la tabla 1, se muestra un breve compendio de las prácticas regenerativas más utilizadas. Sin embargo, no existe un consenso completo de los especialistas agrarios en cuanto al uso de las prácticas de la agricultura regenerativa.

1.7. Integración de animales

Las prácticas de agricultura regenerativa incluyen explícitamente el papel de los animales de granja tanto en la gestión del carbono como en la biodiversidad. El efecto de los animales en el balance de carbono depende del tipo de ganadería, pero la ganadería extensiva puede contribuir al mantenimiento de pastos permanentes y prados, convirtiéndose en sumideros netos de gases de efecto invernadero.

Es importante destacar que la agricultura regenerativa busca ir más allá de simplemente reducir los efectos ambientales negativos de la agricultura para producir externalidades ambientales positivas. También se enfatiza la necesidad de considerar las dimensiones multifuncionales de los paisajes agrícolas, incluyendo los servicios ecosistémicos, la recreación, el turismo y la salud humana.

Existen varios ejemplos de cómo la industria ganadera en diversas regiones del mundo, ha logrado reconvertirse en un modelo regenerativo mediante las prácticas adecuadas. Por ejemplo, Troya (2022) explica que el manejo holístico de una finca ganadera se fundamenta en el movimiento de grupos grandes de animales sobre pequeñas áreas de tierra, imitando el comportamiento de depredadores y presas que se observa en grandes manadas de herbívoros. Los animales se agrupan para protegerse de los depredadores, lo que es un comportamiento innato. El impacto que estos animales ejercen sobre el suelo en esos momentos específicos, combinado con largos períodos de descanso de la

tierra, favorece la proliferación de microorganismos, el rebrote de las plantas y un aumento en la biodiversidad.

Aunque conceptualmente puede parecer sencillo, no existe una fórmula única para aplicar estos principios. Sin embargo, hay una premisa fundamental: "el animal es la herramienta de regeneración de nuestros ecosistemas", así como ciertos requisitos básicos:

- Se busca mantener la carga ganadera máxima posible en un área de tierra.
- Cada parcela de rotación debe contar con pasto, agua y sombra en abundancia para satisfacer las necesidades del rebaño. Las parcelas de rotación se gestionan mediante cercados móviles con pastor eléctrico.
- El tiempo de pastoreo debe ser mínimo, mientras que el de descanso debe ser el máximo posible.
- Se debe elaborar un plan de pastoreo anual que considere los períodos de crecimiento y no crecimiento del pasto, la fauna silvestre, los períodos de lluvia y cualquier eventualidad que pueda surgir en una finca con actividad económica. Este plan de pastoreo debe ser dinámico.
- Junto con el plan de pastoreo, se debe desarrollar un plan financiero para evaluar gastos, ingresos e inversiones, así como un plan para organizar y parcelar el territorio.

1.8. Microbiología

Existe una preocupación generalizada por el cambio en las relaciones sociales con los microbios. En ningún lugar es esto más visible que en el contexto de los suelos: el cambio en la percepción de los suelos de materiales pasivos a ecosistemas vivos está teniendo profundos efectos sociales. Cómo comprender e interactuar con los suelos como seres vivos y agentes se ha

convertido en una preocupación importante para las comunidades de gobernanza y políticas agroambientales, urbanas y climáticas (Krzywoszynska, 2024).

Un aspecto central de este cambio significativo es el enfoque en los microbiomas del suelo. La agricultura, así como la gestión urbana, la restauración del paisaje, la mitigación del cambio climático y la salud humana, se encuentran entre las áreas que se están reimaginando en relación con las capacidades de los microbios del suelo. Los responsables de las políticas están encargando a grupos específicos, especialmente a los administradores de tierras y agricultores, la tarea de abordar las disbiosis de los suelos y devolver la salud a los ecosistemas edáficos (Salazar et al, 2020).

La agricultura orientada a la salud del suelo, ahora a menudo llamada agricultura regenerativa, es explícita en su enfoque en los microbios del suelo, y el movimiento está creciendo rápidamente. Sin embargo, solo hay unos pocos estudios que examinen las comprensiones y prácticas de los actores agrícolas de dicha agricultura basada en microbios (Robinson y Jorgensen, 2020).

Un enfoque innovador para la agricultura sostenible es el uso de inóculos microbianos. Estos bioproductos, que contienen microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPM), contribuyen a mejorar la salud del suelo, optimizar el ciclo de nutrientes y aumentar la resiliencia de las plantas frente a factores de estrés ambiental, plagas y enfermedades. Al fomentar comunidades microbianas beneficiosas en el suelo, los inóculos microbianos aumentan la disponibilidad de nutrientes, mejoran la estructura del suelo y reducen la dependencia de fertilizantes y pesticidas químicos, que tienen efectos perjudiciales para el medio ambiente. El uso de estos bioproductos se alinea con los principios de la agricultura sostenible al reducir la contaminación ambiental, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la

biodiversidad del suelo, contribuyendo en última instancia a sistemas agrícolas más resilientes y productivos frente al cambio climático (Díaz et al., 2025).

El uso de inóculos microbianos en la agricultura tiene una larga historia, que se remonta a finales del siglo XIX, cuando los investigadores comenzaron a explorar el potencial de las bacterias fijadoras de nitrógeno para mejorar el rendimiento de los cultivos. En 1896, en Estados Unidos se introdujo el primer inóculo microbiano producido comercialmente, “Nitragin”, que inicialmente utilizaba gelatina y posteriormente un medio nutritivo como portadores de células bacterianas. Debido a las altas tasas de mortalidad, estos portadores fueron finalmente reemplazados por la turba, que siguió siendo el portador preferido hasta finales de la década de 1990. En la década de 1950, el uso de inóculos rizóbicos se expandió a los países en desarrollo, aunque su adopción fue limitada debido a factores como el control de calidad deficiente y la falta de acceso (Neuhoff, Neumann y Weinmann, 2024).

Posteriormente, entre las décadas de 1980 y 2000, la producción y aplicación de inóculos bacterianos evolucionó, con la diversificación de cepas inóculos y avances en formulaciones. En Brasil, el primer inóculo líquido fue aprobado por el Ministerio de Agricultura para uso comercial en el año 2000, y una década después, casi el 80% de los inóculos vendidos en el país se encontraban en formulaciones líquidas, una tendencia que también se observó en Argentina. En 2008, se desarrolló el primer biofungicida en México, el cual actualmente está registrado para el control de antracnosis en papaya, aguacate y cítricos, y está disponible tanto en formulaciones líquidas como en polvo humectable (Sharma et al., 2020).

2. Metodología

Se realizó una revisión sistemática acerca de las principales bases científicas que se han informado en los últimos 5 años en relación con la agricultura regenerativa a nivel internacional. En este sentido se consultaron artículos científicos disponibles en inglés y español en las bases de datos de Elsevier, Scopus, ScienceDirects y Redalyc, utilizando las palabras clave: agricultura regenerativa y bases científicas de la agricultura regenerativa.

Conclusión

Las bases científicas de la agricultura regenerativa demuestran que se trata de una modalidad que busca equilibrar la productividad agrícola con la biodiversidad. No se trata de un objetivo dual, sino multipropósito puesto que se alcanza de manera más efectiva en paisajes agrícolas multifuncionales. Estos paisajes sostenibles son diseñados y gestionados para integrar la producción humana con el uso del paisaje dentro del tejido ecológico, preservando las funciones críticas del ecosistema, los flujos de servicios y la retención de la biodiversidad.

Es fundamental destacar que los paisajes agrícolas deben ser multifuncionales, dado que la gran población humana no puede ser alimentada únicamente mediante enfoques agrícolas extensivos. Por lo tanto, cierta intensificación es inevitable. Sin embargo, es crucial considerar cómo se lleva a cabo esta intensificación, frecuentemente enmarcada como sostenible o ecológica, así como qué tecnologías innovadoras deben implementarse y en qué contextos.

Esto puede variar significativamente según las condiciones sociales y ambientales de cada región. Además del considerable esfuerzo e inversión

requeridos para la restauración y regeneración en el futuro cercano, es absolutamente vital preservar los sistemas agrícolas tradicionales y sostenibles, así como el conocimiento ecológico tradicional que aún persiste en regiones remotas y económicamente menos desarrolladas, establecidas en cada continente.

Referencias

- Alins, G. (2024). Agricultura regenerativa en frutales: el papel de la cubierta vegetal. *Revista de Fruticultura*, 2024, 98, Marzo/Abril, 66-73. https://repositori.irta.cat/bitstream/handle/20.500.12327/3466/Alins_Agricultura_Fruticultura_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Balázs, E., Horn, P., Hornok, L., Kovács, M., Rajkai, K. y Szendrő, Z. (2023). Reflections on the regenerative agriculture report: Bioeconomical balances and the potential of biotechnology. *EFB Bioeconomy Journal*, 3, 100054. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667041023000095#bib0011>
- Colombi, G., Martani, E. y Fornara, D. (2025). Regenerative organic agriculture and soil ecosystem service delivery: A literature review. *Ecosystem Services*, 73, 101721. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041625000257#b0245>
- Díaz, A., Parra, F., Chávez, L., García, L., Estrada, M., Santoyo, G. y de los Santos-Villalobos, S. (2025). Microbial Inoculants in Sustainable Agriculture: Advancements, Challenges, and Future Directions. *Plants*, 14(2), 191. <https://doi.org/10.3390/plants14020191>
- EASAC. (2022). *Regenerative agriculture in Europe: a critical analysis of contributions to European Union farm to fork and biodiversity strategies*. https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Regenerative_Agriculture/EASAC_RegAgri_Web_290422.pdf
- Jordon, W., Smith, P., Long, R., Bürkner, C., Petrokofsky, G. y Willis, J. (2022). Can Regenerative Agriculture increase national soil carbon stocks? Simulated country-scale adoption of reduced tillage, cover cropping, and ley-arable integration using RothC. *Science of the Total Environment*, 825, 153955. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722010476>

- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C., Bowyer, J. (2023). Regenerative agriculture: A review on practices to improve soil health. *Sustainability*, 15(3), 2338. <https://doi.org/10.3390/su15032338>
- Krzywoszynska, A. (2024). “You can’t manage what you can’t measure”: Regenerative agriculture, farming by numbers, and calculability in soil microbiopolitics. *Environment and Planning E*, 7(4), 1691-1710. <https://doi.org/10.1177/25148486241246498>
- Melgarejo, J., López, M. y Fernández, P. (2024). *Reflexiones sobre la agricultura regenerativa y su impacto sobre la alimentación y el medioambiente*. En: Melgarejo Moreno, Joaquín; López Ortiz, M^a Inmaculada; Fernández Aracil, Patricia. Agua, agricultura y alimentación. Alacant: Universitat d’Alacant. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/147400/1/Melgarejo-Moreno_et al_Agua-agricultura-y-alimentacion.pdf
- Neuhoff, D., Neumann, G. y Weinmann, M. (2024). Testing plant growth promoting microorganisms in the field-a proposal for standards. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1324665. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2023.1324665/full>
- Newton, P., Civita, N., Frankel-Goldwater, L., Bartel, K. y Johns, C. (2020). What is regenerative agriculture? A review of scholar and practitioner definitions based on processes and outcomes. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 577723. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.577723/full>
- Palacios, L. (2025). La agricultura regenerativa como solución para la degradación del suelo a través de investigaciones recientes. *Horizon Nexus Journal*, 3(1), 18-30. <https://doi.org/10.70881/hnj/v3/n1/46>
- Robinson, J. y Jorgensen, A. (2020). Rekindling old friendships in new landscapes: The environment–microbiome–health axis in the realms of landscape research. *People and Nature*, 2(2), 339-349. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pan3.10082>
- Sädeharju, S. (2025). The elements of intuition in decision-making: A multidimensional framework based on Finnish regenerative farmers’ experiences. *Journal of Rural Studies*, 117, 103656. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016725000968>

- Salazar, J., Granjou, C., Kearnes, M., Krzywoszynska, A. y Tironi, M. (Eds.). (2020). Thinking with soils: Material politics and social theory. *Bloomsbury Publishing*.
https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=mK7oDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=imvdNx2rMZ&sig=2Qve_INb9X-jzJrgtROmYUIWDho
- Schreefel, L., Schulte, R., De Boer, I., Schrijver, A. y Van Zanten, H. (2020). Regenerative agriculture—the soil is the base. *Global Food Security*, 26, 100404.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912420300584>
- Sharma, M., Sudheer, S., Usmani, Z., Rani, R. y Gupta, P. (2020). Deciphering the omics of plant-microbe interaction: Perspectives and new insights. *Current Genomics*, 21(5), 343-362.
<https://www.benthamdirect.com/content/journals/cg/10.2174/138920292199200515140420>
- Troya, M. (2022). El manejo holístico en la agricultura regenerativa: análisis de un caso empírico. *Encuentros multidisciplinares*, 24(72), 11. Disponible en: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-72/manuel-troya.pdf>
- Zabaloy, M. (2021). Una sola salud: la salud del suelo y su vínculo con la salud humana. *Revista Argentina de Microbiología*. Elsevier España.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/150653/CONICET_Digital_Nro.22ea4d61-a3c0-4299-84ab-6c64e06b270d_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Declaración de conflicto de interés y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en *Revista Ceres*, el autor *Timaure Jiménez, César Gregorio*, declara al Comité Editorial que no tiene situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del artículo: *Bases científicas de la agricultura regenerativa*, en relación con su publicación. De igual manera, declara que el trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consiente que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.