



El suelo: importancia y funciones para la humanidad, una revisión

Soil: importance and functions for humanity, a review

Núñez Ramos, Pedro Antonio

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF); Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias (FCAV), Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana
pnunez@idiaf.gov.do; pnunez25@uasd.edu.do;
pnunez58@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7580-7931>

Pulido-Blanco, Victor Camilo

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), sede Tunja, Colombia
vpulido@agrosavia.co; vicapubla@gmail.com;
victor.pulido@catie.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0002-1217-6877>

Recibido: 14/10/2025

Aceptado: 14/12/2025

Publicado: 16/07/2026

RESUMEN

El suelo es un sistema autoorganizado en tiempo y espacio; es la patria donde nacemos y crecemos, y la base de la vida económica y del desarrollo de la humanidad. Sirve como insumo para el desarrollo industrial, soporte de edificaciones y facilitador de las actividades humanas. Es el medio de nutrición de los cultivos y la base de la rentabilidad agrícola, y forma parte esencial del desarrollo de los países como sustento agropecuario e infraestructura industrial, de transporte y comercio. Además, actúa positivamente sobre el ambiente al funcionar como esponja para retener agua y contaminantes. En ese sentido, es crucial conocer sus funciones y su importancia. Esta revisión busca aumentar el conocimiento sobre el suelo, especialmente en América Latina y el Caribe, para fortalecer la conciencia y el cuidado de este recurso vital.

Palabras clave: ecosistema; epipedón; manejo; recurso; República Dominicana

ABSTRACT

Soil is a self-organized system in time and space; it is the homeland where we are born and raised, and the basis of economic life and human development. It serves as an input for industrial development, supports buildings, and facilitates human activities. It nourishes crops and is the basis of agricultural profitability, forming an essential part of national development as a means of sustaining agriculture, industrial infrastructure, transportation, and trade. Furthermore, it positively impacts the environment by acting as a sponge to retain water and pollutants. In that sense, it is crucial to understand its functions and importance. This review seeks to increase knowledge about soil, especially in Latin America and the Caribbean, to strengthen awareness and care for this vital resource.

Keywords: ecosystem; epipedon; management; resource; Dominican Republic

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define al suelo como un recurso natural estratégico y fundamental para las economías agrícolas globales; sin embargo, este suele ser relegado en el diseño de políticas públicas y en las agendas de desarrollo sectorial (FAO, 2009; Gardi et al., 2014). Debido a sus múltiples funciones y trascendencia ecosistémica, las Naciones Unidas declararon el año 2015 como el "Año Internacional de los Suelos" y

establecieron el 5 de diciembre como el "Día Internacional de los Suelos" (Cosentino, 2015). Estas iniciativas han consolidado la relevancia de este recurso a nivel global, regional y local, impulsando su investigación integral y promoviendo acciones institucionales para su conservación. En este contexto, entidades especializadas como la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo (SLCS) y la Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS) también reconocen al suelo como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de la humanidad.

Los suelos son los ecosistemas más complejos y diversos del mundo. Además de proporcionar a la humanidad el 98.8 % de sus alimentos, estos brindan una amplia gama de otros servicios, desde el almacenamiento de carbono y la regulación de gases de efecto invernadero hasta la mitigación de inundaciones y el apoyo a las ciudades en expansión (Kopittke et al., 2019). Por su parte, la FAO estima en un 95 % los alimentos producidos directa o indirectamente en el suelo, y estipula que una gestión sostenible de este recurso permitiría producir hasta un 58 % más de alimentos, suficiente para dar respuesta al incremento del 60 % en la demanda mundial de estos, además de sus derivados procesados como piensos y fibras (FAO, 2015), útil para alimentar una población mundial de 9000 millones de personas prevista por la FAO para el año 2050. Esto refuerza el argumento de Santana et al. (2015), quienes reportan al suelo como un recurso de suma importancia para la producción agrícola y, por tanto, de suma importancia para la seguridad alimentaria en favor de la población mundial. En el caso de los monumentos y edificios patrimoniales, el suelo juega un rol relevante en la estabilidad de estas edificaciones: el comportamiento del suelo se refleja en los problemas de patologías asociados con el uso y el mantenimiento de las edificaciones (Maldonado et al., 2011).

Los suelos proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos que satisfacen las necesidades humanas (Raihan, 2023). Este autor explora en su estudio cómo los suelos contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Estos incluyen: servicios de aprovisionamiento, como la provisión de alimentos, madera, fibra, materias primas y soporte físico para la

infraestructura; servicios de regulación, como la mitigación de inundaciones, la filtración de nutrientes y contaminantes, el almacenamiento de carbono y la regulación de gases de efecto invernadero, la desintoxicación y el reciclaje de desechos, y la regulación de poblaciones de plagas y enfermedades; y los servicios culturales, como la recreación, la estética, los valores patrimoniales y la identidad cultural (Dominati et al., 2014).

Al respecto, Burbano-Orjuela (2016) reflexiona sobre el suelo y destaca su importancia como recurso natural, esbozando su papel y los beneficios que de él se derivan para la sociedad y la naturaleza, a través de las funciones que presta y de su participación para garantizar la seguridad alimentaria. Este autor plantea las siguientes funciones del suelo: (1) producción de alimentos y biomasa; (2) escenario indispensable para los ciclos biogeoquímicos; (3) almacenamiento o fijación de carbono; (4) almacenamiento y filtración de agua; (5) soporte de las actividades humanas y fuente de materias primas; (6) reserva de biodiversidad; (7) depósito del patrimonio geológico y arqueológico; y (8) entorno físico y cultural para la humanidad. Estas funciones son el desarrollo de las reconocidas inicialmente para este recurso a finales del siglo pasado, mostrando un alza en su valoración: (1) promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); (2) atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental); y (3) favorecer la salud de plantas, animales y humanos (Karlen et al., 1997).

Por lo anterior, los estudios de la ciencia del suelo plantean la necesidad de conocer el recurso, su importancia y sus funciones, así como sus propiedades, para poder protegerlo de las actividades antrópicas. En este contexto, la presente revisión sistemática se estructuró para dar respuesta a la siguiente pregunta central de investigación: ¿cuáles son las principales dimensiones funcionales del recurso suelo identificadas en la literatura científica global durante el período 2010-2025 y de qué manera estos hallazgos se articulan críticamente con las prioridades de conservación y dinámicas de uso en América Latina y el Caribe? Con este propósito, se compiló de forma rigurosa el conocimiento en materia de

importancia y funciones del suelo para la población en general, analizando de forma particular los estudios de este recurso en la región del Caribe con la finalidad de fortalecer el nivel de conocimiento e impulsar el cuidado y respeto hacia tan vital recurso.

METODOLOGÍA

ESTRATEGIA DE ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO O DOCUMENTAL EMPLEADA

En la investigación se utilizó una estrategia de análisis bibliográfico o documental, que Snyder (2019) categoriza en diferentes tipos de revisiones, como las revisiones sistemáticas y las revisiones de alcance (*scoping reviews*), y explica cómo cada una tiene sus propios objetivos y fundamentos. Así, esta estrategia de revisión sistemática tuvo dos fases:

PRIMERA FASE: REVISIÓN

Se siguió la metodología propuesta por Thüerer et al. (2018), modificada por Zabaniotou y Kamaterou (2019), con base en lo publicado por Pulido-Blanco (2020), donde se realizó una búsqueda con operadores booleanos de artículos científicos, notas científicas y boletines técnicos sobre el suelo, su importancia y funciones, en motores, bases de datos y metabuscadores científicos especializados (Scopus, ScienceDirect, CABDirect, SIDALC, Scielo-Redalyc, Google Scholar, EBSCO), catálogos y tesauros de bibliotecas con acceso restringido (v.g.: biblioteca Orton, del CATIE, y biblioteca BAC, de AGROSAVIA), conforme a la metodología propuesta por Peinado et al. (2007), para la conformación de las frases de búsqueda («query») (Villegas, 2003). A partir de palabras clave registradas en tesauros, las frases de búsqueda usadas fueron:

("Suelo" OR "Epipedón" OR "Superficie") AND ("Importancia" OR "Relevancia" OR "Valor" OR "Trascendencia") AND ("Funciones" OR "Beneficios" OR "Servicios" OR "Servicios Ecosistémicos") AND NOT ("suelo pélvico").

También se creó una frase de búsqueda equivalente en inglés:

("Soil" OR "Epipedon" OR "Surface") AND ("Importance" OR "Relevance" OR "Value" OR "Transcendence") AND ("Functions" OR "Benefits" OR "Services" OR "Ecosystem Services") AND NOT ("pelvic floor").

Se restringieron los resultados a trabajos publicados en el período 2010-2025, evaluando los campos de título, resumen y palabras clave. Debido a que el universo bruto inicial arrojó más de 16 000 registros, el proceso de tamizaje se acotó a los primeros bloques de salida de máxima relevancia indexados por el algoritmo de cada plataforma. Esta delimitación metodológica se fundamenta en los criterios de optimización de Peinado et al. (2007) y Rodríguez Cáceres et al. (2008), quienes demuestran matemáticamente que en la recuperación de información mediante ecuaciones booleanas complejas ocurre un fenómeno de decaimiento de la similitud (*similarity decay*). Este decaimiento reduce la concordancia conceptual de los registros en más de un 50 % conforme se desciende en los listados de salida. De este modo, la revisión de los bloques primarios de alta relevancia a través de las siete bases de datos permitió compilar un espectro robusto de registros que, tras la exclusión de literatura gris no evaluada por pares y la eliminación de duplicados interplataforma, consolidó la muestra definitiva de publicaciones analizadas de forma crítica.

SEGUNDA FASE: ANÁLISIS DE REVISIÓN Y DISCUSIÓN

Se realizó un análisis reflexivo de las informaciones recabadas en la primera fase. La compilación responde a la necesidad de difundir el conocimiento edafológico, en las aulas y también fuera de ellas, requiriendo la participación del colectivo docente de materias relacionadas con la Enseñanza en Ciencias de la Tierra (ECT), como lo sugiere Aparicio (2015).

En esta recopilación se incluyeron, además, publicaciones y el uso de registros fotográficos relacionados con la edafología en la República Dominicana como modelo del Caribe. Las imágenes presentadas (Figuras 4, 5, 6 y 7) corresponden al archivo técnico de los autores, parte de las cuales fueron publicadas preliminarmente en Núñez et al. (2020); en el presente manuscrito, su inclusión responde a un criterio técnico de análisis cualitativo para contrastar las dinámicas

de perturbación antrópica local frente a las tendencias globales halladas en la revisión sistemática.

Limitaciones del estudio: esta revisión sistemática reconoce como limitante principal el sesgo geográfico e idiomático derivado de los algoritmos de indexación de las bases de datos de alto impacto (v.g., Scopus y ScienceDirect), donde predomina la literatura en inglés de regiones asiáticas. Asimismo, la exclusión de estudios de caso hiperlocales o experimentos puntuales —necesaria para mantener el enfoque global de las funciones del suelo— podría omitir dinámicas particulares de manejo agronómico regional en ecosistemas frágiles de América Latina y el Caribe.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

ANÁLISIS DE BASES DE DATOS SOBRE EL SUELO: IMPORTANCIA Y FUNCIONES PARA LA HUMANIDAD

Las siete bases de datos consultadas arrojaron en total más de 16 000 registros con la frase de búsqueda y su equivalente en inglés utilizada. Estos registros fueron principalmente artículos científicos revisados por pares, aunque también se registraron artículos de opinión, ensayos, presentaciones en congresos, resúmenes de ensayos, leyes, patentes y trabajos de literatura gris como tesis de pregrado. En líneas generales:

Scopus: la mayor base de datos, que devuelve los resultados de la frase de búsqueda listados de lo más reciente a lo más antiguo. Todos los estudios devueltos fueron en inglés, y la gran mayoría de ellos correspondían a estudios de caso específicos de propiedades del suelo y sus concomitantes relacionados con los usos y paisajes de China, país que predominó en los resultados. Debido al enorme número de registros devueltos, más de 12 000, hubo que hacer una revisión clásica título a título, para decantar los estudios generales del suelo de aquellos experimentales o de caso.

ScienceDirect: fue la segunda base de datos con mayor número de registros devueltos, más de 3000, todos ellos en inglés, predominando los estudios

experimentales sobre las propiedades del suelo, que, al igual que en Scopus, predominaron en usos y paisajes de China y sus autores. Hubo que reducir los operadores booleanos a un máximo de 8 términos debido a la restricción de la base de datos. Solo se seleccionaron los registros que englobaron la temática de consulta del suelo, su importancia y funciones para la humanidad, descartando todos los estudios de caso y experimentos puntuales o locativos.

CABDirect: retornó pocos registros, de estudios generales del suelo, predominantemente en español, algunos en portugués, sobre todo de conferencias y congresos.

SIDALC: predominaron los registros en español, de ciencia general sobre la importancia del suelo.

SciELO-Redalyc: registró tanto estudios en español, lengua predominante, como en inglés y portugués. Los estudios fueron casi siempre de caso, sobre caracterización composicional de los suelos en sitios específicos bajo manejos específicos. Se decantaron los estudios de importancia general del suelo, que registraron algunas revisiones.

Google Scholar: aunque devuelve gran cantidad de registros, más de 1000, estos son más que toda literatura gris no evaluada por pares. Se trata de registros de repositorios universitarios a nivel de pregrado especialmente, algunos de maestría y doctorado, sobre tesis, presentaciones y notas estudiantiles. No obstante, una revisión documento a documento permitió hallar artículos científicos de revistas indexadas, artículos de opinión, libros y ensayos robustos sobre el tema consultado.

EBSCO: aunque fue la segunda base de datos con menos registros devueltos, se constató que se trata de revisiones de la importancia del suelo bastante robustas, útiles como documentos de consulta generales, predominantemente en español, del último decenio. Se hallaron leyes, patentes y notas políticas sobre administración pública del recurso suelo.

De este total, se seleccionaron 271 publicaciones, que se listan en la Tabla 1 y en el Anexo 1 (Tabla 2).

Tabla 1. Resumen de registros en relación con idioma, base de datos, publicación, año y revistas seleccionados de la búsqueda sistemática de la importancia y funciones del suelo para la humanidad, de las siete bases de datos exploradas. Para ver esta información ampliada, consultar la Tabla 2

Idioma	Base de datos	Cantidad Publicaciones	Año	Revista
Español	Google Scholar	19	2015-2024	Terra Latinoamericana, Revista de Ciencias agrícolas, APF, Hábitat y sociedad, Revista invi, Helvetas, Investigaciones Geográficas, Revista de Investigación Agraria y Ambiental, Presencia, Eídos, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, REC, Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, CIENCIA ergo-sum, Luna azul, Revista de Fomento Social, no especificadas.
Inglés	Google Scholar	14	2016-2024	Agricultural Systems, Advances in Agronomy, Current Opinion in Environmental Science & Health, Ecological indicators, Geoderma, Frontiers in Environmental Science, Plant and Soil, Ecological Engineering, Land use policy, Nature ecology & evolution, Agronomy for sustainable development, Journal of soils and sediments, Trends in plant science
Inglés	Scopus	199	2015-2025	Water, PLoS ONE,

Present
Environment and
Sustainable
Development,
Landscape
Ecology,
International
Journal of
Environmental
Research and
Public Health,
Journal of Arid,
Land, PeerJ,
Environmental
Monitoring and
Assessment,
Remote Sensing,
Geoderma, Acta
Geographica
Sinica, Science of
the Total
Environment,
International
Journal of
Environmental,
Research and
Public Health,
Journal of
Environmental
Management,
Environmental
Science and
Pollution Research,
Ecology and
Evolution,
Environmental
Science and
Pollution,
Research,
International
Journal of
Phytoremediation,
Forest Ecology and
Management,
Chinese Journal of
Applied Ecology,
Ecological
Indicators, Land
Degradation and
Development,
Environmental
Science
Environmental
Monitoring and
Assessment,
International
Journal of
Environmental
Research and
Public Health,
Forests,

Environmental
Management,
Forest Science,
Transactions of the
Chinese Society for
Agricultural,
Machinery,
Advances in
Agronomy, Global
Change Biology,
International
Multidisciplinary
Scientific
GeoConference
Surveying Geology
and Mining
Ecology
Management,
Resources
Conservation and
Recycling, Journal
of Cleaner
Production,
Scientific Reports,
IOP Conference
Series: Earth and
Environmental
Science, Ecological
Entomology, Soil
Systems, Zpravy
Lesnickeho
Vyzkumu,
Chemosphere,
PeerJ, Agriculture,
Soil Carbon
Dynamics in Indian
Himalayan Region,
Agris On-line
Papers in
Economics and
Informatics, China
Environmental
Science, Integrated
Environmental
Assessment and
Management,
Ecosystems and
Environment,
International
Journal of
Environmental
Science and
Technology, Listy
Cukrovarnicke a
Reparske,
Transactions of the
Chinese Society of
Agricultural
Engineering,
Ecological
Processes, Nature

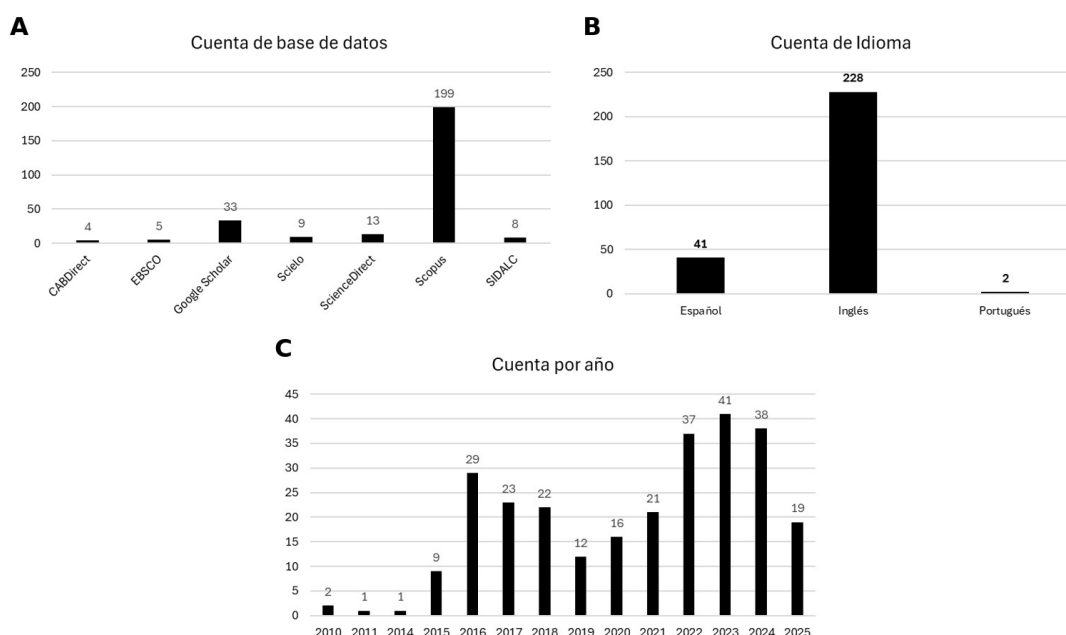
Inglés	ScienceDirect	13	2023-2025	Communications, Archives of Microbiology, , Ukrainian Geographical Journal, Frontiers in Soil Science, Environmental Engineering Science, Science of the Total Environment, ISPRS International Journal of Geo- Information, Environmental Monitoring and Assessment, Wetlands Ecology and Management, Ecosystem Services, Soil Bacteria: Biofertilization and Soil Health, Ecological Engineering, Environmental Geochemistry and Health, Soil Research, Eurasian Soil Science, Nature, Ecological Applications, Environmental Science, Environmental Conservation, Earth, Environmental Pollution, PLoS Biology, Soil Science Society of America Journal, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Soil Security, CATENA, Geoderma, Studies in History and Philosophy of Science, Journal of Environmental Management, Engineering, Science Bulletin, Ecological
--------	---------------	----	-----------	--

Español	CABDirect	3	2010 y 2016	Indicators, Forest Ecology and Management
Inglés	CABDirect	1	2025	Copicentro, Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA
Español	SIDALC	8	2014-2024	Plant and Soil Documentos CEDE, Ciencia del suelo, otras
Portugués	Scielo	2	2021 y 2025	Geopauta, Interações
Español	Scielo	7	2020-2025	Investigación Agraria, Revista mexicana de ciencias agrícolas, Ciencia del suelo, Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, Acta Agronómica, Revista de Ciencias Ambientales
Español	EBSCO	4	2011-2024	Terra Latinoamericana, Ambiente & Água-An Interdisciplinary, Journal of Applied Science, Revista de Investigación Agraria y Ambiental
Inglés	EBSCO	1	2023	Ciencia del suelo
Total	7	271	Varios	

Los resultados del análisis bibliométrico revelan una marcada asimetría geográfica e idiomática en la producción científica global sobre el recurso suelo (Figuras 1 y 2). El predominio absoluto del idioma inglés (84.1 %) y de la base de datos *Scopus* (Figura 1A, 1B) está directamente correlacionado con una concentración de estudios en el continente asiático, siendo China el país líder indiscutible en publicaciones indexadas durante el último decenio (2015-2025). El análisis de frecuencia de términos en los 271 títulos seleccionados (Figura 3) demuestra que la comunidad científica global ha migrado de un enfoque puramente agronómico-productivo hacia un paradigma centrado en los "servicios ecosistémicos", la "gestión ambiental" (*environmental management*) y la "dinámica del carbono". No obstante, como se detalla en el anexo de la Tabla 2, las

publicaciones en español (provenientes de Google Scholar, Scielo y EBSCO), aunque numéricamente menores, representan el núcleo del conocimiento edafológico aplicado a las realidades socioeconómicas y geográficas de América Latina y el Caribe, región de donde evidentemente proviene el grueso de los aportes.

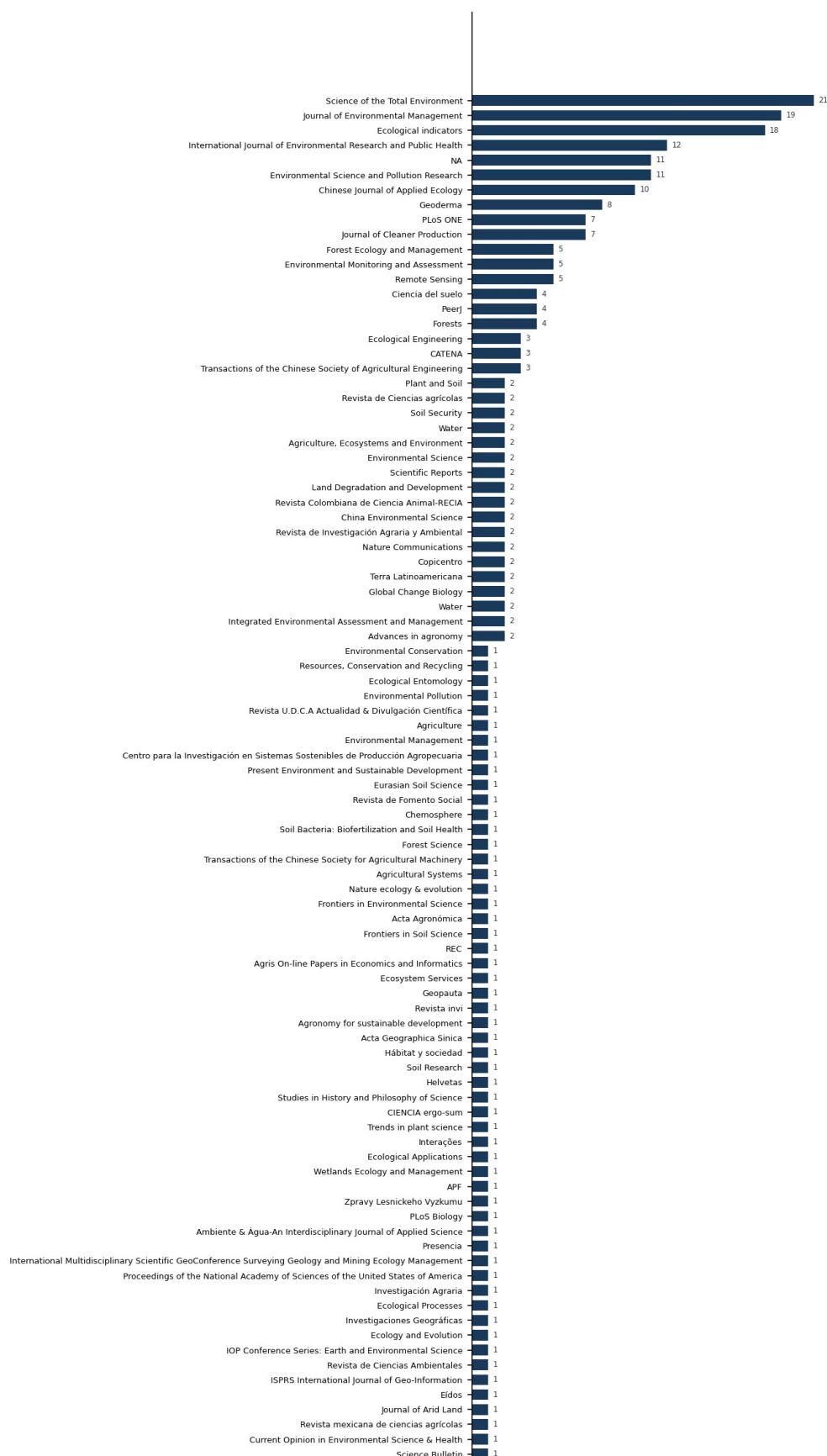
Figura 1. Cuenta de bases de datos (A), idioma (B) y año (C) de las publicaciones devueltas y seleccionadas en la búsqueda sistemática de importancia y funciones del suelo para la humanidad



Los estudios en las 111 revistas científicas indexadas halladas son predominantemente de los últimos diez años, con un marcado aumento entre 2022 y 2024 (Figura 1C). Si bien hay una buena representación en revistas especializadas en el suelo y sus usos, la mayoría de los estudios se publicaron en revistas de medio ambiente (Figura 2), principalmente en *Science of the Total Environment* (21 registros), *Journal of Environmental Management* y *Ecological Indicators* (17 registros en cada una), seguidos de *International Journal of Environmental Research and Public Health* (12 registros), *Chinese Journal of Applied Ecology* (11 registros), *Environmental Science and Pollution Research* (10 registros) y, finalmente, de revistas misceláneas o generalistas como *Geoderma* (10 registros), *PLoS ONE* (7 registros) y *Journal of Cleaner Production* (7 registros)

(Figura 2). A nivel de Latinoamérica destacan las revistas *Ciencia del suelo* de Argentina, *Revista de Ciencias Agrícolas* de Colombia y *Terra Latinoamericana* de México (Figura 2).

Figura 2. Cuenta de registros por revista científica indexada de las publicaciones devueltas y seleccionadas en la búsqueda sistemática de importancia y funciones del suelo para la humanidad. NA: no aplica, debido a que no es una publicación de revista científica



A nivel de países, China es el país que más ha publicado en las bases de datos consultadas en los últimos quince años sobre la importancia del suelo y sus funciones para la humanidad. A nivel latinoamericano, México lidera las publicaciones, sobre todo con estudios de casos locativos, seguido de los usos del suelo en Argentina y Brasil, y de los servicios ecosistémicos en Colombia y Costa Rica (Tabla 2, Anexo 1).

El análisis de frecuencia de palabras de los 271 títulos de los registros hallados, obviando conectores y adverbios, muestra que el estudio de la importancia del suelo y sus funciones para la humanidad en los últimos 15 años en las bases de datos consultadas se ha caracterizado por su vinculación con temas sobre los ecosistemas, los servicios ecosistémicos, el medio ambiente y la ecología del suelo; y nuevamente se refuerza a China como el principal país investigador de esa temática (Figura 3). Es más, el análisis de autores muestra que el mayor número de artículos producidos sobre el tema son de apellidos mandarines: Chen, Li, Liu, Wang, Xu, Xi, Yang, Zhang y Zhou fueron los más frecuentes.

Figura 3. Nube de etiquetas de frecuencia de palabras de los 271 títulos de los registros hallados, obviando conectores y adverbios, de la revisión de la importancia del suelo y sus funciones para la humanidad



DISCUSIÓN

EL SUELO: CONCEPTO, IMPORTANCIA Y FUNCIONES

CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE EL SUELO

Se centró la discusión en América Latina y el Caribe, especialmente en República Dominicana como modelo de la región. Al respecto, Núñez et al. (2020) publicaron una visión sobre el suelo, enfatizando los usos, la calidad, la salud y las propiedades, y resaltando la fragilidad de los suelos, así como la necesidad de cuidarlos. De acuerdo con la Comisión Europea (2014), el suelo es un recurso de gran importancia global (Gardi et al., 2014). El suelo es un medio para aportar nutrientes a las plantas, en especial a los cultivos (Figura 4, donde se observa una plantación de pimientos en invernadero). Esta tecnología permite usar el suelo de manera eficiente en término de temporada, caso diferente a los sustratos que sirven de soporte para el crecimiento de sus raíces. Rosales et al. (2006) lo consideran como el hogar de muchos microorganismos, algunos de los cuales participan en la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes, los cuales son utilizados por las plantas. El suelo actúa como hábitat biológico y reserva genética para muchas plantas, animales y organismos diversos. Bajo estas condiciones, los organismos pueden afectar los indicadores de calidad del suelo en términos de fertilidad (Estrada-Herrera et al., 2017). Mientras tanto, Aparicio (2015) lo define como un recurso indispensable para el ser humano, pero, al mismo tiempo, un gran desconocido en nuestra sociedad. En un sentido más especializado, Ibáñez (2010) lo define como la piel viva de la Tierra. En general, muchos autores escriben sobre el suelo y abordan su relación con las plantas y el entorno desde un enfoque edafológico; pero, pedológicamente, está relacionado con su formación, clasificación, morfología y taxonomía. Por su parte, Porta et al. (2019) lo definen como cuerpos naturales, dinámicos, vivos y con múltiples funciones, resultantes de procesos físicos, químicos y biológicos que actúan sobre el material parental en interacción con otros procesos como la meteorización.

Figura 4. Uso del suelo en agricultura con ambiente protegido para la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.)



Nota. Extraído de Núñez et al. (2020).

Así, se colige que es un sistema complejo donde ocurren continuamente infinitos procesos químicos, físicos y biológicos (Gardi et al., 2014). Se origina a partir de la descomposición de rocas o restos orgánicos, por acción de factores del medio ambiente, microorganismos, animales, plantas y el ser humano. El rol de la mesofauna edáfica en la evaluación de la calidad del suelo es de suma importancia para mejorar la calidad de este (Bedano, 2007). López (2005) lo define como el objeto de estudio de la edafología como ciencia: *"ente natural organizado e independiente, con constituyentes, propiedades y génesis que son el resultado de la actuación de factores activos de formación de suelo sobre los factores pasivos, independientemente del tiempo transcurrido"*.

Núñez et al. (2020) se refieren al suelo como el lugar apropiado para el establecimiento y desarrollo de las plantas, independientemente de ser utilizado en una agricultura protegida o no. Este recurso es crucial para el desarrollo y mantenimiento de la vida en el planeta. Es vital para la producción de alimentos, pues es el soporte básico y esencial; sin este sería imposible o limitado satisfacer la demanda de alimentos requeridos por la humanidad.

IMPORTANCIA DEL SUELO

El suelo es un importante recurso natural que tiene gran influencia en el medio ambiente y la economía local, regional y mundial (Jhariya et al., 2022). De este

recurso natural depende, en gran parte, no solo la sobrevivencia y el bienestar de la población actual, sino también de las generaciones futuras (Sanjay et al., 2023). Sus usos se fundamentan en diferentes actividades como construcciones, industria, agricultura, paisajismo, geología médica y otros servicios que se van ponderando con el devenir de los años (Elramady et al., 2022). El suelo nutre y provee a la naturaleza: todos los seres vivos dependen de este recurso, que es fundamental para nuestra existencia (Bhattacharyya y Pal, 2015). Es un cuerpo viviente, natural, dinámico e imprescindible en el apoyo y la nutrición de las plantas para su desarrollo, siendo vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres (Telo da Gama, 2023). La raza humana obtiene del suelo no solo la mayor parte de los alimentos, sino también fibras, maderas y otras materias primas necesarias para su desarrollo y la mejora de su calidad de vida (Cruz et al., 2004; Burbano-Orjuela, 2016; Santana et al., 2015).

El suelo tiene un importante efecto sobre el desarrollo del sistema radicular de las plantas, influyendo en la producción de alimentos (Jin et al., 2017). Asimismo, afecta el clima, participando en el ciclo hidrológico del agua al favorecer la captación e infiltración de agua hacia los mantos acuíferos; tal es el caso de los ríos de República Dominicana: en la Figura 5 se observa la reducción de caudal de un río con fuerte reducción de cobertura vegetal en sus márgenes (Núñez et al., 2020). El río Sonador ha perdido su caudal y esto se debe a las actividades antrópicas en la cuenca alta.

Figura 5. Vista parcial del río Sonador, Monseñor Nouel, República Dominicana, donde se observa una reducción del caudal, degradación del área, reducción de la cobertura y efectos negativos en el paisaje por alteración del manejo del suelo y del ciclo hidrológico del agua



Nota. Extraído de Núñez et al. (2020).

También es reconocida su intervención en los ciclos de los diferentes elementos químicos, en las transformaciones de energía —tanto potencial como cinética— y de residuos materiales de los ecosistemas (Smith et al., 2015). La mayor parte de la energía que almacena la materia orgánica del suelo proviene de la energía obtenida del sol por fotosíntesis. El suelo tiene extrema influencia como mitigador del cambio climático (Welz y Krellenberg, 2016), actuando como captador de dióxido de carbono, y en la regulación del clima a través del desarrollo de vegetación que provee oxígeno, mejorando la calidad del aire y condicionando hábitats para la biodiversidad. Adicionalmente, el suelo favorece la posibilidad de oportunidades para la educación, la investigación, la recreación, la producción de alimentos y materias primas, entre otros.

FUNCIONES DEL SUELO

Las funciones del suelo son consideradas como aquellas capacidades que tienen los suelos y que están relacionadas con la agricultura, el ambiente, la protección de la naturaleza y la arquitectura del paisaje (Trujillo-González et al., 2018). La función más ampliamente conocida de los suelos es la de ser la base de la producción de alimentos (Cosentino, 2015). Este enfoque es muy utilizado; no obstante, debido a sus connotaciones teleológicas y antropocéntricas,

probablemente no sea el vocablo más adecuado y, por esto, podría aceptarse el concepto *servicios* como sinónimo; sin embargo, en este texto se utilizará el concepto de funciones del suelo como sinónimo del término (Garbisu et al., 2007). El suelo cumple muchas funciones de gran importancia, las cuales se pueden agrupar en ecológicas, ambientales, socioeconómicas e histórico-culturales.

A. FUNCIÓN ECOLÓGICA Y AMBIENTAL

El análisis bibliométrico de esta revisión demostró que los términos "ecosistema", "servicios" y "ambiente" dominan las agendas de investigación global (Figura 3). Al contrastar este hallazgo con la literatura seleccionada, se evidencia una brecha metodológica y de enfoque: mientras las publicaciones de las plataformas *Scopus* y *ScienceDirect* (predominantemente de origen asiático) abordan los servicios de regulación y amortiguación mediante modelos macro y sensores remotos, el aterrizaje de estos conceptos en el contexto de América Latina y el Caribe exige una mirada más crítica y local. Autores de la región como Núñez et al. (2020) y Burbano-Orjuela (2016) argumentan que, más allá de la modelación global del carbono o el valor estimado de los servicios ecosistémicos (US\$ 11,4 billones), la prioridad regional radica en la altísima vulnerabilidad y degradación del recurso por actividades antrópicas. Un ejemplo crítico de esta desconexión entre la teoría macro y la degradación observable es la cuenca alta del río Sonador, en la República Dominicana, donde la pérdida de cobertura vegetal altera directamente el ciclo hidrológico y reduce drásticamente el caudal (Figura 5), evidenciando que las funciones ecológicas del suelo no operan de forma aislada a las presiones locales.

El valor total de estos servicios ecosistémicos proporcionados por los suelos es inmenso, estimado en US\$ 11,4 billones (McBratney et al., 2017). El suelo funciona como filtro, amortiguador y transformador de los diferentes elementos que recibe del medio que lo rodea, ya sean componentes naturales o artificiales, benéficos o dañinos para la calidad de vida de la raza humana y de otras especies vegetales y animales (Nieder et al., 2018).

Es un gran captador de carbono, por lo que reduce el efecto invernadero y posibles cambios climáticos negativos en nuestro planeta (Xalxo et al., 2025). Esto es posible gracias a que la materia orgánica producida y acumulada en el suelo retiene un importante porcentaje del carbono atmosférico absorbido por las plantas (Fageria, 2012; Gerke, 2022). La microbiota del suelo es la responsable de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas y minerales que influyen sustancialmente en sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Usharani et al., 2019). Al respecto, Trujillo-González et al. (2018) realizan un análisis de las funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad, siendo un tema de mucho interés en la actualidad para los estudiosos del suelo. Vallejo-Quintero (2013), en relación con la parte ecológica, resalta la importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente microbiano en sistemas silvopastoriles. La valoración económica de los servicios de regulación del suelo puede superar al valor de la producción de alimentos. Se destaca la importancia de la materia orgánica en el suelo y la aplicación de compost derivado de los residuos orgánicos, en un contexto de economía circular (Marañón y Madejón, 2017). En ese sentido, los científicos deberían adoptar la salud del suelo como un principio general que contribuye a los objetivos de sostenibilidad, en lugar de solo una propiedad para medir (Lehmann et al., 2020).

B. FUNCIÓN SOCIOECONÓMICA

Los resultados de la revisión sistemática también reflejan que las funciones socioeconómicas del suelo han dejado de evaluarse bajo una perspectiva estrictamente extractivista o de rendimiento agrícola en la modalidad de monocultivo. Al analizar las tendencias temáticas halladas, la literatura latinoamericana (v.g., *Ciencia del suelo* de Argentina, *Revista de Ciencias Agrícolas* de Colombia y *Terra Latinoamericana* de México) lidera la discusión en torno a la relación entre la plusvalía del suelo, la seguridad alimentaria familiar y el ordenamiento territorial. Esto coincide con el postulado de Lal (2009), quien vincula la capacidad productiva edafoclimática directamente con el entorno socioeconómico de las comunidades agrícolas. En el ámbito de la ruralidad

caribeña, este impacto económico se traduce en la subsistencia directa: el suelo no solo sirve como plataforma física para el establecimiento de infraestructuras habitacionales rurales (Figura 6), sino que, bajo esquemas de agricultura familiar diversificada —como la asociación tradicional de maíz y habichuela en República Dominicana (Figura 7)—, mitiga el riesgo económico del productor, protege el epipedón contra la erosión y dinamiza la economía local frente a los modelos hiperindustrializados descritos en la literatura global.

Blum (2005) publicó una revisión sobre las funciones del suelo en la sociedad y el ambiente. Este investigador describe seis funciones ambientales, sociales y económicas clave del suelo, así como las amenazas reversibles e irreversibles causadas por sus usos. Una función socioeconómica del suelo está relacionada con la producción de bienes y servicios como espacio para las casas (Figura 6), establecimiento de cultivos (Figura 7), un espacio agradable como un amanecer y establecimiento de edificaciones. En estos contextos el suelo tiene gran relevancia social a partir del impacto económico (de Vries y Voß, 2018).

Figura 6. El suelo sirve de soporte a las estructuras familiares o casas de los agricultores en las zonas rurales de República Dominicana



Nota. Extraído de Núñez et al. (2020).

Este impacto económico es más o menos intenso dependiendo de su capacidad productiva, en función de sus potenciales y limitaciones edafoclimáticas (Lal,

2009). Este autor indica que las tierras con alto potencial productivo generarán un entorno económico y social favorable, en comparación con tierras marginales, siempre que se utilicen adecuadamente sus características y propiedades, ya sea en actividades agrícolas, forestales, ganaderas, etc. El suelo es una fuente de materias primas para numerosas actividades (Kanianska et al., 2024).

Figura 7. Producción de maíz asociado con habichuela en la República Dominicana, donde el productor genera divisas, protege el suelo, produce alimento para la familia y obtiene otros beneficios



Nota. Extraído de Núñez et al. (2020).

La extracción de turba, grava, arena, arcilla, rocas, etc., es una importante y creciente función económica del suelo (Osman, 2018). Los suelos próximos a las ciudades alcanzan rápidamente plusvalía cuando se convierten en terrenos urbanizables para actividades industriales, zonas residenciales, infraestructuras turísticas, construcción de caminos, depósito de residuos sólidos, etc. (Masoudi et al., 2023). El suelo es un bien inmueble por naturaleza; es un recurso natural que amerita especial consideración por el rol que desempeña desde el punto de vista económico, social y jurídico; sin embargo, usualmente no se define por el legislador, y tampoco por la Teoría del Derecho, por no estar considerado entre los conceptos jurídicos fundamentales para esta ciencia (Goyas-Céspedes et al., 2016).

C. FUNCIÓN HISTÓRICO-CULTURAL

Finalmente, el concepto de "suelo como patrimonio" o la dimensión histórico-cultural del recurso constituye uno de los vacíos de investigación más evidentes dentro de la muestra de los 271 artículos evaluados. El análisis bibliométrico arrojó una baja frecuencia de *tags* asociados a valores patrimoniales o identidad cultural en los motores de búsqueda principales (Figura 3). Sin embargo, la literatura especializada analizada críticamente (v.g., Tarolli et al., 2014; Varotto et al., 2019) demuestra que los paisajes actuales son la herencia de interacciones edafoclimáticas y antrópicas milenarias. En la región de América Latina y el Caribe, este enfoque cobra una relevancia singular. El suelo funciona como una "memoria del paisaje" que preserva yacimientos arqueológicos y registra los procesos de uso y abandono de la tierra a través de sus horizontes edáficos. Considerar el suelo únicamente desde su función biológica o económica —como tiende a ocurrir en la literatura de mayor impacto internacional— invisibiliza su rol fundamental como soporte de la memoria histórica de las civilizaciones agrícolas tradicionales de la región.

Los sistemas de campo históricos son una parte esencial del paisaje cultural tradicional de las sociedades con una subsistencia principalmente agrícola (Fanta, 2022), como representación típica del "*trabajo conjunto de la naturaleza y del hombre*" (UNESCO, 2019).

En ese sentido, el territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos que a la naturaleza le han requerido miles o millones de años para su consecución (Varotto et al., 2019). Sobre estos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades relacionadas con agricultura, ganadería, actividades forestales, socioeconómicas, culturales, de recreación, construcciones de grandes civilizaciones, zonas de batallas, etc. (Zerbe, 2022). Los suelos preservan los yacimientos arqueológicos, registrando el momento de abandono del lugar a través de la cobertura de estos con la adición de una nueva capa de suelo (Salisbury et al., 2022; Tarolli et al., 2014). Esto permite la consolidación cronológica del paisaje y la génesis y evolución de un nuevo suelo.

CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática permitió constatar que la producción científica global sobre el recurso suelo ha consolidado un cambio de paradigma, migrando de un enfoque netamente centrado en el rendimiento agronómico tradicional hacia la cuantificación e integración de los servicios ecosistémicos y la dinámica del carbono. A partir del análisis bibliométrico e interpretativo de las 271 publicaciones seleccionadas, se concluye que las funciones esenciales del suelo se articulan de manera interdependiente en tres dimensiones críticas: la ecológica-ambiental, la socioeconómica y la histórico-cultural.

En la dimensión ecológica y ambiental, el suelo opera como un sistema regulador fundamental del ciclo hidrológico y un mitigador estratégico frente al cambio climático a través del secuestro de carbono orgánico. En el ámbito socioeconómico, el recurso constituye la base de la seguridad alimentaria familiar en contextos rurales y actúa como soporte de la infraestructura habitacional y el desarrollo productivo regional. Finalmente, en su dimensión histórico-cultural, el suelo se posiciona como una memoria biofísica del paisaje y un repositorio del patrimonio arqueológico que documenta las interacciones entre las sociedades agrícolas y su entorno a lo largo del tiempo.

Se identifica una marcada asimetría en la literatura indexada de alto impacto, la cual se encuentra geográficamente concentrada en el continente asiático y con un marcado dominio metodológico en modelos predictivos a gran escala. Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de fortalecer líneas de investigación aplicadas locales en América Latina y el Caribe. Es prioritario generar indicadores edáficos propios y fortalecer los procesos de apropiación social del conocimiento edafológico en las comunidades de la región para propender hacia una gestión verdaderamente sostenible y adaptada a las presiones antrópicas locales.

REFERENCIAS

Aparicio, S. A. (2015). Impulso y difusión de la Ciencia del Suelo en el 2015. Año Internacional de los Suelos (AIS2015). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23(3), 330.
<https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/306541/396521>

- Bedano, J. C. (2007). El rol de la mesofauna edáfica en la evaluación de la calidad del suelo. En A. Thuar, F. Cassán y C. Olmedo, *De la biología del suelo a la agricultura*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. <https://www.academia.edu/11459568>
- Bhattacharyya, T., y Pal, D. K. (2015). The soil: A natural resource. En *Soil Science: An Introduction* (pp. 1-19). https://www.researchgate.net/profile/Tapas-Bhattacharyya-3/publication/305656097_The_Soil_A_Natural_Resource
- Blum, W. E. (2005). Functions of soil for society and the environment. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 4, 75-79. <https://doi.org/10.1007/s11157-005-2236-x>
- Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.58>
- Cosentino, D. (2015). 2015 Año Internacional del Suelo: ¿para qué sirve? (pp. 1-4). https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/19044/CONICET_Digital_Nro.22963_A.pdf
- Cruz, A. B., Barra, J. E., del Castillo, R. F., y Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2), 90-97. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572/541>
- de Vries, W. T., y Voß, W. (2018). Economic versus social values in land and property management: Two sides of the same coin? *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning*, 76(5), 381-394. <https://doi.org/10.1007/s13147-018-0557-9>
- Dominati, E., Mackay, A., Green, S., y Patterson, M. (2014). A soil change-based methodology for the quantification and valuation of ecosystem services from agro-ecosystems: A case study of pastoral agriculture in New Zealand. *Ecological Economics*, 100, 119-129. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.02.008>
- Elramady, H., Brevik, E., Elsakhawy, T., Omara, A. E., Amer, M. M., Abowaly, M., El-Henawy, A., y Prokisch, J. (2022). Soil and humans: A comparative and a pictorial mini-review. *Egyptian Journal of Soil Science*, 62(2), 101-122. <https://doi.org/10.21608/ejss.2022.144794.1508>
- Estrada-Herrera, I. R., Hidalgo-Moreno, C., Guzmán-Plazola, R., Almaraz Suárez, J. J., Navarro-Garza, H., y Etchevers-Barra, J. D. (2017). Indicadores de calidad de suelo para evaluar su fertilidad. *Agrociencia*, 51(8), 813-831. <https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n8/1405-3195-agro-51-08-813.pdf>
- Fageria, N. K. (2012). Role of soil organic matter in maintaining sustainability of cropping systems. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43(16), 2063-2113. <https://doi.org/10.1080/00103624.2012.697234>
- Fanta, V., Beneš, J., Zouhar, J., Rakava, V., Šitnerová, I., Janečková Molnárová, K., Šmejda, L., y Sklenicka, P. (2022). Ecological and historical factors behind the spatial structure of the historical field patterns in the Czech Republic. *Scientific Reports*, 12(1), 8645. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-12612-8>

- FAO. (2009). *Guía para la descripción de suelos* (R. Vargas Rojas, Trad.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b54d0348-dfce-413c-bd5d-142b3a14a049/content>
- FAO. (2015). *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/a-i4405s.pdf>
- Garbisu, C., Becerril, J. M., Epelde, L., y Alkorta, I. (2007). Bioindicadores de la calidad del suelo: herramienta metodológica para la evaluación de la eficacia de un proceso fitorremediador. *Ecosistemas*, 16(2), 44-49. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/127/124>
- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos, M. L., Montanarella, L., Muniz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M. I., y Vargas, R. (Eds.). (2014). *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe*. Comisión Europea, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Gerke, J. (2022). The central role of soil organic matter in soil fertility and carbon storage. *Soil Systems*, 6(2), 33. <https://doi.org/10.3390/soilsystems6020033>
- Goyas-Céspedes, L., Cabanes Espino, I., y Zambrano Noles, S. P. (2016). Análisis jurídico del ordenamiento territorial y el uso del suelo como recurso natural insustituible. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 6-12. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/433>
- Ibáñez, J. J. (2010). El concepto de suelo, su clasificación y representaciones canónicas. *Suelos Ecuatoriales*, 4(1), 19-22. <https://www.researchgate.net/publication/254256356>
- Jhariya, M. K., Banerjee, A., y Meena, R. S. (2022). Importance of natural resources conservation: Moving toward the sustainable world. En *Natural Resources Conservation and Advances for Sustainability* (pp. 3-27). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822976-7.00027-2>
- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F., y Schuman, G. E. (1997). Soil quality: A concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4-10. <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/21904/Others%20PDFs/Soil%20Sci%20Soc%20Am%20J%2061p4.pdf>
- Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Wang, P., McKenna, B. A., y Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, 132, 105078. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105078>
- Lal, R. (2009). Soils and food sufficiency: A review. En E. Lichtfouse, M. Navarrete, P. Debaeke, S. Véronique y C. Alberola (Eds.), *Sustainable Agriculture* (pp. 25-49). Springer, EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/agro:2008044>

- Lehmann, J., Bossio, D. A., Kögel-Knabner, I., y Rillig, M. C. (2020). The concept and future prospects of soil health. *Nature Reviews Earth and Environment*, 1(10), 544-553. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0080-8>
- López, A. J. (2005). *Manual de edafología*. Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Universidad de Sevilla. <https://www.academia.edu/6005589>
- Maldonado, I., Maldonado, N., y Martín, P. (2011). Importancia del suelo en la puesta en valor de edificios patrimoniales en zona sísmica. En *2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio" (COIBRECOPA)* (pp. 978-987).
- Marañón, T., y Madejón, E. (2017). Funciones del suelo y servicios ecosistémicos: importancia de la materia orgánica. En *V Jornadas de la Red Española de Compostaje* (pp. 13-16). <https://digital.csic.es/handle/10261/152351>
- Masoudi, M., Aboutalebi, M., Asrari, E., y Cerdà, A. (2023). Land suitability of urban and industrial development using multi-criteria evaluation (MCE) and a new model by GIS in Fasa County, Iran. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(10), 1898-1912. <https://doi.org/10.3390/ijgi12101898>
- McBratney, A. B., Morgan, C. L. S., y Jarrett, L. E. (2017). The value of soil's contributions to ecosystem services. En D. J. Field, C. L. S. Morgan y A. B. McBratney (Eds.), *Global Soil Security*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1016/J.SOISEC.2020.100002>
- Nieder, R., Benbi, D. K., y Reichl, F. X. (2018). *Soil components and human health*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-024-1222-2>
- Núñez, R. P. A., Colacho, O. J. L., y Encina, R. A. (2020). Breve visión sobre el suelo: rol, importancia, funciones, calidad e indicadores. *Revista Agropecuaria y Forestal APF*, 9(1), 97-114. <https://sodiaf.org.do/apf/index.php/apf/article/view/118/102>
- Osman, K. T. (2018). *Management of soil problems* (Vol. 448). Springer International Publishing. <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-11103081-3271cf797e.pdf>
- Peinado, P. J. B., Molina, V. D., Montero, F. J. C., Lozano, A. B. P., Caro, C. M., Sánchez, M. Á., Martínez, E. M., y Tejero, J. P. (2007). La revisión bibliográfica sistemática en fisiología del ejercicio: recomendaciones prácticas. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 3(6), 1-11. <https://www.cafyd.com/REVISTA/art1n6a07.pdf>
- Porta, J., Poch, R. M., y López-Acevedo, M. (2019). *Edafología: uso y protección de suelos*. Mundi-Prensa. <https://www.iec.cat/mapasols/DocuInteres/PDF/Llibre14.pdf>
- Pulido-Blanco, V. C. (2020). *Análisis del potencial de aprovechamiento de la bioeconomía en la cadena de café de la República Dominicana* [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/10077>

Raihan, A. (2023). A review of climate change mitigation and agriculture sustainability through soil carbon sequestration. *Journal of Agriculture Sustainability and Environment*, 2(2), 23-56. <https://doi.org/10.56556/jase.v2i2.783>

Rodríguez Cáceres, J. V., Martínez Méndez, F. J., y Rodríguez Muñoz, J. V. (2008). Estudio de la similitud de la respuesta de los principales motores de búsqueda en la web. *Anales de Documentación*, 11, 197-218. <https://www.redalyc.org/pdf/635/63501111.pdf>

Rosales, F. E., Pocasangre, L. E., Trejos, J., Serrano, E., Acuña, O., Segura, A., Delgado, E., Pattison, T., Rodríguez, W., y Staver, C. (2006). Guía para el diagnóstico de la calidad y la salud de suelos bananeros. En *XVII Reunión Internacional de Asociaciones para la Cooperación de Investigación sobre Banano en el Caribe y América Latina* (pp. 198-206). <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/a46bf77a-76e9-42b2-bd84-9e504da45414/content>

Salisbury, R. B., Bull, I. D., Cereda, S., Draganits, E., Dulias, K., Kowarik, K., Meyer, M., Zavala, E. I., y Rebay-Salisbury, K. (2022). Making the most of soils in archaeology: A review. *Archaeologia Austriaca*, 106, 319-334. <https://doi.org/10.1553/archaeologia106s319>

Sanjay, S., Magar Akshay, A., Rai, S., Patil, A., Nengparmoi, T., Babina Devi, K., Shanthi Vardhan Dora, H., y Sharma, Y. (2023). Environmental sustainability through soil conservation: An imperative for future generations. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(10), 1700-1707. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i102826>

Santana Vega, N., Moya González, A., y Barreiro Elorza, P. (2015). La importancia del suelo en la producción agrícola. *Tierras de Castilla y León: Agricultura*, (231), 16-25. https://oa.upm.es/41418/1/INVE_MEM_2015_230322.pdf

Smith, P., Cotrufo, M. F., Rumpel, C., Paustian, K., Kuikman, P. J., Elliott, J. A., McDowell, R., Griffiths, R. I., Asakawa, S., Bustamante, M., House, J. I., Sobocká, J., Harper, R., Pan, G., West, P. C., Gerber, J. S., Clark, J. M., Adhya, T., Scholes, R. J., y Scholes, M. C. (2015). Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils. *Soil*, 1(2), 665-685. <https://doi.org/10.5194/soil-1-665-2015>

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Tarolli, P., Preti, F., y Romano, N. (2014). Terraced landscapes: From an old best practice to a potential hazard for soil degradation due to land abandonment. *Anthropocene*, 6, 10-25. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2014.03.002>

Telo da Gama, J. (2023). The role of soils in sustainability, climate change, and ecosystem services: Challenges and opportunities. *Ecologies*, 4(3), 552-567. <https://doi.org/10.3390/ecologies4030036>

- Thürer, M., Tomašević, I., Stevenson, M., Qu, T., y Huisinigh, D. (2018). A systematic review of the literature on integrating sustainability into engineering curricula. *Journal of Cleaner Production*, 181, 608-617. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.213>
- Trujillo-González, J. M., Mahecha, J. D., y Torres-Mora, M. (2018). El recurso suelo: un análisis de las funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 31-38. <https://doi.org/10.22490/21456453.2095>
- UNESCO. (2019). *Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention*. World Heritage Centre. <https://whc.unesco.org/document/178167>
- Usharani, K. V., Roopashree, K. M., y Naik, D. (2019). Role of soil physical, chemical and biological properties for soil health improvement and sustainable agriculture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(5), 1256-1267. <https://www.phytojournal.com/archives/view-pdf/9750/8-5-230>
- Vallejo-Quintero, V. E. (2013). Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente microbiano: experiencias en sistemas silvopastoriles. *Colombia Forestal*, 16(1), 83-99. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2013.1.a06>
- Varotto, M., Bonardi, L., Tarolli, P., y Agnoletti, M. (Eds.). (2019). *World terraced landscapes: History, environment, quality of life*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96815-5>
- Villegas, B. (2003). Rápida y pertinente búsqueda por Internet mediante operadores booleanos. *Universitas Scientiarum*, 8, 51-54. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/4856/3736>
- Welz, J., y Krellenberg, K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. *EURE (Santiago)*, 42(125), 251-272. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612016000100011>
- Xalxo, A., Verma, L. P., Jayasree, B., Jiya, P. K., Gawde, N., Suryawanshi, A., Ashraf, F., Jatin, Yadav, R., y Kokale, S. (2025). The role of soil in carbon sequestration: Implications for climate change mitigation. *International Journal of Environment and Climate Change*, 15(6), 86-97. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2025/v15i64875>
- Zabaniotou, A., y Kamaterou, P. (2019). Food waste valorization advocating circular bioeconomy: A critical review of potentialities and perspectives of spent coffee grounds biorefinery. *Journal of Cleaner Production*, 211, 1553-1566. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618336333>

ANEXO 1

Tabla 2. Registros seleccionados de la búsqueda sistemática de la importancia y funciones del suelo para la humanidad, de las siete bases de datos exploradas

Idioma	Base de datos	Publicación	Año	Revista
--------	---------------	-------------	-----	---------

Español	Google Scholar	Marañón, T., & Madejón, E. (2016). Funciones del suelo y servicios ecosistémicos: importancia de la materia orgánica (Presentación).	2016	NA
Español	Google Scholar	Montaño, N. M., & García Sánchez, R. (2016). Redescubriendo el suelo: su importancia ecológica y agrícola. Terra Latinoamericana, 34(4), 467-469.	2016	Terra Latinoamericana
Español	Google Scholar	Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. Revista de Ciencias agrícolas, 33(2), 117-124.	2016	Revista de Ciencias agrícolas
Español	Google Scholar	Núñez, P., Colacho, J., & Encina, A. (2020). Breve visión sobre el suelo: rol, importancia, funciones, calidad e indicadores. APF, 9(1), 97-114.	2020	APF
Español	Google Scholar	Bonells, C. F. U., & Torner, F. M. (2015). El rol de los servicios urbanos en la legalización predial y la generación de calidad urbana y valor del suelo. Aplicación al caso de Cúcuta (Colombia). Hábitat y sociedad, (8).	2015	Hábitat y sociedad
Español	Google Scholar	Almendros Martín, G., González-Pérez, J. A., González Vila, F. J., & Rosa Arranz, J. M. (2021). El suelo y la importancia del humus.	2021	NA
Español	Google Scholar	Salazar Burrows,	2015	Revista invi

Español	Google Scholar	A., & Cox Oettinger, T. (2015). Accesibilidad y valor de suelo como criterios para una localización racional de vivienda social rural en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, Chile. Revista invi, 29(80), 53-81. Doornbos, B. (2015). El valor de los bosques andinos en asegurar agua y suelo en un contexto de creciente riesgo climático:¿(re) conocemos lo imperdible? Bosques Andinos, Helvetas, CONDESAN. Artículo de opinión, 13 pp.	2015	Helvetas
Español	Google Scholar	Iwan, A., Guerrero, E. M., Romanelli, A., & Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). Investigaciones Geográficas	2017	Investigaciones Geográficas
Español	Google Scholar	Trujillo-González, J. M., Mahecha, J. D., & Torres-Mora, M. (2018). El recurso suelo; un análisis de las funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 9(2), 31-38.	2018	Revista de Investigación Agraria y Ambiental
Español	Google Scholar	Alvarez, V. E., Cardozo, A. G., El Mujtar, V. A., &	2018	Presencia

Español	Google Scholar	Tittonell, P. (2018). El universo escondido bajo nuestros pies: la importancia de conocer y preservar los organismos del suelo. Presencia, No 70	2018	Eídos
Español	Google Scholar	Salazar, M. M., & Páliz, C. F. (2018). El territorio periurbano de la ciudad de Quito: expansión urbana, cambio de la morfología y valor del suelo. Caso de estudio "valle de Los Chillos", Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Eídos, 11, 1-26.	2024	NA
Español	Google Scholar	Ramírez, W. V. (2024). Importancia y beneficios de considerar la interacción suelo-estructura en el análisis y diseño de edificios de concreto reforzado. Chará, J., Camargo, J. C., Calle, Z., Bueno, L., Murgueitio, E., Arias, L., ... & Molina, E. J. (2015). Servicios ambientales de sistemas silvopastoriles intensivos: mejoramiento del suelo y restauración ecológica. Sistemas Agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali,	2015	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria

Español	Google Scholar	Colombia, 331-348. Mara ^ñ on, T., & Madej ^o n, E. (2017). Funciones del suelo y servicios ecosist ^é micos: importancia de la materia org ^á nica. REC	2017	REC
Español	Google Scholar	Tapia-Coral, S., Teixeira, A., Vel ^á squez, E., & Waldez, F. (2016). Macroinvertebrados del suelo y sus aportes a los servicios ecosist ^é micos, una visi ^o n de su importancia y comportamiento. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, 8, 260-267.	2016	Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA
Español	Google Scholar	Arias, N. M. M., Rangel, M. D. C. N., L ^o pez, I. C. P., S ^á nchez, E. C., & de la Cruz, J. M. (2018). El suelo y su multifuncionalidad: ¿qu ^é ocurre ah ^í abajo? CIENCIA ergo-sum, 25(3).	2018	CIENCIA ergo-sum
Español	Google Scholar	Garz ^o n, L. P. (2016). Importancia de las Micorrizas Arbusculares (Ma) para un uso sostenible del suelo en la amazonia colombiana. Luna azul, (42), 217-234.	2016	Luna azul
Español	Google Scholar	Bautista, D. T. (2023). La importancia de la valoraci ^o n del suelo en la ganader ^í a tropical de M ^é xico. Revista de Fomento Social, 319-340.	2023	Revista de Fomento Social
Ingl ^é s	Google Scholar	J ^o nsson, J. ^Ö . G., & Dav ^í ðsd ^ó ttir, B. (2016). Classification and valuation of soil	2016	Agricultural Systems

Inglés	Google Scholar	ecosystem services. Agricultural Systems, 145, 24-38.	2017	Advances in agronomy
Inglés	Google Scholar	Jónsson, J. Ö. G., Davíðsdóttir, B., & Nikolaidis, N. P. (2017). Valuation of soil ecosystem services. Advances in agronomy, 142, 353-384.	2018	Current Opinion in Environmental Science & Health
Inglés	Google Scholar	Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. Current Opinion in Environmental Science & Health, 5, 7-13.	2018	Ecological indicators
Inglés	Google Scholar	Drobnik, T., Greiner, L., Keller, A., & Grêt-Regamey, A. (2018). Soil quality indicators-From soil functions to ecosystem services. Ecological indicators, 94, 151-169.	2016	Geoderma
Inglés	Google Scholar	Adhikari, K., & Hartemink, A. E. (2016). Linking soils to ecosystem services—A global review. Geoderma, 262, 101-111.	2016	Frontiers in Environmental Science
Inglés	Google Scholar	Baveye, P. C., Baveye, J., & Gowdy, J. (2016). Soil “ecosystem” services and natural capital: critical appraisal of research on uncertain ground. Frontiers in Environmental Science, 4, 41.	2016	Plant and Soil
Inglés	Google Scholar	Trap, J., Bonkowski, M., Plassard, C.,		

Inglés	Google Scholar	Villenave, C., & Blanchart, E. (2016). Ecological importance of soil bacterivores for ecosystem functions. <i>Plant and Soil</i> , 398, 1-24.	2023	Ecological Engineering
Inglés	Google Scholar	Mirghaed, F. A., & Sour, B. (2023). Contribution of land use, soil properties and topographic features for providing of ecosystem services. <i>Ecological Engineering</i> , 189, 106898.	2018	Geoderma
Inglés	Google Scholar	Rabot, E., Wiesmeier, M., Schlüter, S., & Vogel, H. J. (2018). Soil structure as an indicator of soil functions: A review. <i>Geoderma</i> , 314, 122-137.	2017	Land use policy
Inglés	Google Scholar	Greiner, L., Keller, A., Grêt-Regamey, A., & Papritz, A. (2017). Soil function assessment: review of methods for quantifying the contributions of soils to ecosystem services. <i>Land use policy</i> , 69, 224-237.	2020	Nature ecology & evolution
Inglés	Google Scholar	Delgado-Baquerizo, M., Reich, P. B., Trivedi, C., Eldridge, D. J., Abades, S., Alfaro, F. D., ... & Singh, B. K. (2020). Multiple elements of soil biodiversity drive ecosystem functions across biomes. <i>Nature ecology & evolution</i> , 4(2), 210-220.	2016	Agronomy for sustainable development
Inglés	Google Scholar	Stavi, I., Bel, G., & Zaady, E. (2016). Soil functions and		

Inglés	Google Scholar	ecosystem services in conventional, conservation, and integrated agricultural systems. A review. Agronomy for sustainable development, 36, 1-12.	2015	Journal of soils and sediments
Inglés	Google Scholar	Morel, J. L., Chenu, C., & Lorenz, K. (2015). Ecosystem services provided by soils of urban, industrial, traffic, mining, and military areas (SUITMAs). Journal of soils and sediments, 15, 1659-1666.	2017	Trends in plant science
Inglés	Scopus	Faucon, M. P., Houben, D., & Lambers, H. (2017). Plant functional traits: soil and ecosystem services. Trends in plant science, 22(5), 385-394.	2024	Water
Inglés	Scopus	Mello F.A.O., Ferreira T.O., Bernardino A.F., Queiroz H.M., Mello D.C., Menillo R.B., Cherubin M.R. Soil Health and Ecosystem Services in Mangrove Forests: A Global Overview (2024). Water (Switzerland), 16 (24), art. no. 3626	2022	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Thiemann M., Riebl R., Haensel M., Schmitt T.M., Steinbauer M.J., Landwehr T., Fricke U., Redlich S., Koellner T. Perceptions of ecosystem services: Comparing socio-cultural and environmental influences (2022). PLoS ONE, 17 (10 October), art. no.		

Inglés	Scopus	e0276432 Răducu D., Lăcătușu A.-R., Calciu C.-I., Gherghina C.-A., Manea A., Vizitiu O. Biota functionality in providing ecosystem services in a highly sensitive mountain soil environment (2024). Present Environment and Sustainable Development, 18 (1), pp. 255 - 264	2024	Present Environment and Sustainable Development
Inglés	Scopus	Teixeira da Silva R., Fleskens L., van Delden H., van der Ploeg M. Incorporating soil ecosystem services into urban planning: status, challenges and opportunities (2018). Landscape Ecology, 33 (7), pp. 1087 - 1102	2018	Landscape Ecology
Inglés	Scopus	Geng J., Yuan M., Xu S., Bai T., Xiao Y., Li X., Xu D. Urban Expansion Was the Main Driving Force for the Decline in Ecosystem Services in Hainan Island during 1980-2015 (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (23), art. no. 15665	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Yan X., Li L. Spatiotemporal characteristics and influencing factors of ecosystem services in Central Asia (2023). Journal of Arid Land, 15 (1), pp. 1 - 19	2023	Journal of Arid Land
Inglés	Scopus	Cheng C., Zhang S., Zhou M., Du Y., Ge C. Identifying	2022	PeerJ

Inglés	Scopus	important ecosystem service areas based on distributions of ecosystem services in the Beijing-Tianjin-Hebei region, China (2022). PeerJ, 10, art. no. e13881	2022	Water
Inglés	Scopus	Wu H., Sun L., Liu Z. Ecosystem Service Assessment of Soil and Water Conservation Based on Scenario Analysis in a Hilly Red-Soil Catchment of Southern China (2022). Water (Switzerland), 14 (8), art. no. 1284	2017	Environmental Monitoring and Assessment
Inglés	Scopus	Bressler A., Vidon P., Hirsch P., Volk T. Valuation of ecosystem services of commercial shrub willow (Salix spp.) woody biomass crops (2017). Environmental Monitoring and Assessment, 189 (4), art. no. 137	2022	Remote Sensing
Inglés	Scopus	Li Y., Liu W., Feng Q., Zhu M., Yang L., Zhang J. Quantitative Assessment for the Spatiotemporal Changes of Ecosystem Services, Tradeoff-Synergy Relationships and Drivers in the Semi-Arid Regions of China (2022). Remote Sensing, 14 (1), art. no. 239	2019	Geoderma
Inglés	Scopus	Motiejūnaitė J., Børja I., Ostonen I., Bakker M.R., Bjarnadóttir B., Brunner I., Iršėnaitė R., Mrak T., Oddsdóttir E.S., Lehto T. Cultural		

Inglés	Scopus	ecosystem services provided by the biodiversity of forest soils: A European review (2019). Geoderma, 343, pp. 19 - 30 Li Q., Jia Y., Wang H., Wang Z. Analysis of trade-off and synergy effects of ecosystem services in Hebei province from the perspective of ecological function area [基于生态功能区的河北省生态系统服务权衡与协同分析] (2023). Dili Xuebao/Acta Geographica Sinica, 78 (11), pp. 2833 - 2849	2023	Acta Geographica Sinica
Inglés	Scopus	Li Z., Deng X., Jin G., Mohammed A., Arowolo A.O. Tradeoffs between agricultural production and ecosystem services: A case study in Zhangye, Northwest China (2020). Science of the Total Environment, 707, art. no. 136032	2020	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Fan X., Yu H., Tiando D.S., Rong Y., Luo W., Eme C., Ou S., Li J., Liang Z. Impacts of human activities on ecosystem service value in arid and semi-arid ecological regions of china (2021). International Journal of Environmental Research and Public Health, 18 (21), art. no. 11121	2021	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Wang J., Zhao W., Xu Z., Ding J., Yan Y., Sofia Santos Ferreira C. Plant	2023	Journal of Environmental Management

Inglés	Scopus	functional traits explain long-term differences in ecosystem services between artificial forests and natural grasslands (2023). Journal of Environmental Management, 345, art. no. 118853	2022	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Liu D., Chen H., Geng T., Shi Q., Chen W. The impact of individual capabilities on the access to ecosystem services: a case study from the Loess Plateau, China (2022). Environmental Science and Pollution Research, 29 (7), pp. 10443 - 10455	2024	Ecology and Evolution
Inglés	Scopus	Wu Q., Yang L., Mi J. Detecting the effects of opencast mining on ecosystem services value in arid and semi-arid areas based on time-series remote sensing images and Google Earth Engine (GEE) (2024) BMC. Ecology and Evolution, 24 (1), art. no. 28	2016	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Zhou Z.X., Li J., Zhang W. Coupled urbanization and agricultural ecosystem services in Guanzhong-Tianshui Economic Zone (2016). Environmental Science and Pollution Research, 23 (15), pp. 15407 - 15417	2018	International Journal of Phytoremediation
Inglés	Scopus	Burges A., Alkorta I., Epelde L., Garbisu C. From phytoremediation		

Inglés	Scopus	of soil contaminants to phytomanagement of ecosystem services in metal contaminated sites (2018). International Journal of Phytoremediation, 20 (4), pp. 384 - 397	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Gong L., Wang L., Hu R., Lu X., Sun Y., Zhang S., Zhang G., Tan B. Identification of unique ecosystem service bundles in farmland - A case study in the Huang-Huai-Hai Plain of China (2024). Journal of Environmental Management, 370, art. no. 122516	2015	Forest Ecology and Management
Inglés	Scopus	Miura S., Amacher M., Hofer T., San- Miguel-Ayanz J., Ernawati, Thackway R. Protective functions and ecosystem services of global forests in the past quarter- century (2015). Forest Ecology and Management, 352, pp. 35 - 46	2016	Geoderma
Inglés	Scopus	Calzolari C., Ungaro F., Filippi N., Guermandi M., Malucelli F., Marchi N., Staffilani F., Tarocco P. A methodological framework to assess the multiple contributions of soils to ecosystem services delivery at regional scale (2016). Geoderma, 261, pp. 190 - 203	2016	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Feng J.-G., Ding L.- B., Wang J.-S., Yao P.-P., Yao S.-C., Wang Z.-K. Case-		

Inglés	Scopus	based evaluation of forest ecosystem service function in China (2016). Chinese Journal of Applied Ecology, 27 (5), pp. 1375 - 1382	2020	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Duran-Bautista E.H., Armbrecht I., Serrão Acioli A.N., Suárez J.C., Romero M., Quintero M., Lavelle P. Termites as indicators of soil ecosystem services in transformed amazon landscapes (2020. Ecological Indicators, 117, art. no. 106550	2024	Land Degradation and Development
Inglés	Scopus	Waterhouse H., Aburto F., Rees G., Griffin-LaHue D.E., Salls W.B., Rippner D.A., Tian Z., Scow K., O'Geen A.T. Diversified vegetation types on rangelands promote multiple soil-based ecosystem services (2024). Land Degradation and Development, 35 (3), pp. 1011 - 1028	2019	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Coker G., Richard M., Bayne K., Smail S., Garrett L., Matson A., Wakelin S. Stakeholder valuation of soil ecosystem services from New Zealand's planted forests (2019). PLoS ONE, 14 (8), art. no. e0221291	2024	Environmental Science
		Zhao H.-Q., Liu G., Yang Z.-H., Liu X.-Q., Miao Q.-F., Fu H.-C. Ecosystem Services Assessment and Multi-Scenario Prediction in Liaoning Province		

Inglés	Scopus	from 2000 to 2020 [2000~2020 年辽宁省生态系统服务评估与多情景预测] (2024) Huanjing Kexue/Environmental Science, 45 (7), pp. 4137 - 4151 Steinhoff-Knopp B., Kuhn T.K., Burkhard B. The impact of soil erosion on soil-related ecosystem services: development and testing a scenario-based assessment approach (2021). Environmental Monitoring and Assessment, 193, art. no. 274	2021	Environmental Monitoring and Assessment
Inglés	Scopus	Gao X., Huang B., Hou Y., Xu W., Zheng H., Ma D., Ouyang Z. Using ecosystem service flows to inform ecological compensation: Theory & application (2020). International Journal of Environmental Research and Public Health, 17 (9), art. no. 3340	2020	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Niu T., Yu J., Yue D., Yang L., Mao X., Hu Y., Long Q. The temporal and spatial evolution of ecosystem service synergy/trade-offs based on ecological units (2021). Forests, 12 (8), art. no. 992	2021	Forests
Inglés	Scopus	Zhao Z., Dai E. Vegetation cover dynamics and its constraint effect on ecosystem services on the Qinghai-Tibet Plateau under ecological restoration projects (2024).	2024	Journal of Environmental Management

Inglés	Scopus	Journal of Environmental Management, 356, art. no. 120535 Moreno-Perez C., Mora-Motta D., Ortiz-Morea F.A., Blesh J., Silva-Olaya A.M. Transitioning from extensive pastures to silvopastoral systems improves multiple soil ecosystem services in Colombian Amazon (2025). Science of the Total Environment, 974, art. no. 179185	2025	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Emmett B.A., Cooper D., Smart S., Jackson B., Thomas A., Cosby B., Evans C., Glanville H., McDonald J.E., Malham S.K., Marshall M., Jarvis S., Rajko-Nenow P., Webb G.P., Ward S., Rowe E., Jones L., Vanbergen A.J., Keith A., Carter H., Pereira M.G., Hughes S., Lebron I., Wade A., Jones D.L. Spatial patterns and environmental constraints on ecosystem services at a catchment scale (2016). Science of the Total Environment, 572, pp. 1586 - 1600	2016	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Ba X., Sui X., Liu M., Xie H., Liang C., Bao X. Ecosystem service value of conservation tillage with cover crop-maize intercropping in the black soil region of Northeast	2023	Chinese Journal of Applied Ecology

		China [东北黑土区覆盖作物-玉米间作保护性耕作的生态系统服务价值] (2023). Chinese Journal of Applied Ecology, 34 (7), pp. 1883 - 1891		
Inglés	Scopus	Van Vooren L., Reubens B., Ampoorter E., Broekx S., Pardon P., Van Waes C., Verheyen K. Monitoring the Impact of Hedgerows and Grass Strips on the Performance of Multiple Ecosystem Service Indicators (2018). Environmental Management, 62 (2), pp. 241 - 259	2018	Environmental Management
Inglés	Scopus	Lin K.-T., Pan S.-Y., Yuan M.-H., Guo H.-Y., Huang Y.-C. Quantifying and monetarizing cropland ecosystem services towards sustainable soil management (2024). Ecological Indicators, 159, art. no. 111751	2024	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Zheng C., Chang C.-T., Chen Y.-T. Combining 3-level multichoice goal programming with multicoefficient goal programming to evaluate forest ecosystem service potential improved by thinning (2017). Forest Science, 63 (3), pp. 310 - 318	2017	Forest Science
Inglés	Scopus	Wang P., Liu Q., Sun H., Lin X., Fan S. Temporal and Spatial Variation of Ecosystem Service Values in Red Soil Erosion Areas in	2021	Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery

Inglés	Scopus	South China [南方红壤水土流失区生态系统服务价值时空变化研究] (2021) Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 52 (5), pp. 219 - 228	2017	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Wang J., Peng J., Zhao M., Liu Y., Chen Y. Significant trade-off for the impact of Grain-for-Green Programme on ecosystem services in North-western Yunnan, China (2017). Science of the Total Environment, 574, pp. 57 - 64	2017	Advances in Agronomy
Inglés	Scopus	Jónsson J.Ö.G., Davíðsdóttir B., Nikolaidis N.P. Valuation of Soil Ecosystem Services (2017). Advances in Agronomy, 142, pp. 353 - 384	2024	Geoderma
Inglés	Scopus	Medina-Roldán E., Lorenzetti R., Calzolari C., Ungaro F. Disentangling soil-based ecosystem services synergies, trade-offs, multifunctionality, and bundles: A case study at regional scale (NE Italy) to support environmental planning (2024). Geoderma, 448, art. no. 116962	2021	Global Change Biology
Inglés	Scopus	Kotze D.J., Ghosh S., Hui N., Jumpponen A., Lee B.P.Y.H., Lu C., Lum S., Pouyat R., Szlavecz K., Wardle D.A., Yesilonis I., Zheng		

Inglés	Scopus	B., Setälä H. Urbanization minimizes the effects of plant traits on soil provisioned ecosystem services across climatic regions (2021). Global Change Biology, 27 (17), pp. 4139 - 4153	2017	International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management
Inglés	Scopus	Raducu D., Dumitru S., Ignat P., Eftene A., Manea A. Soil biotic constituents providing ecosystem services (2017). International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 17 (32), pp. 491 - 498	2021	Resources, Conservation and Recycling
Inglés	Scopus	Li Z., Xia J., Deng X., Yan H. Multilevel modelling of impacts of human and natural factors on ecosystem services change in an oasis, Northwest China (2021). Resources, Conservation and Recycling, 169, art. no. 105474	2025	Environmental Science and Pollution Research
		Bérard A., Crouzet O., Morin S., Pesce S. Improved assessment of the impacts of plant protection products on certain soil ecosystem services requires better consideration of terrestrial microalgae and cyanobacteria (2025). Environmental Science and		

Inglés	Scopus	Pollution Research, 32 (6), art. no. 932161, pp. 2786 - 2793 Yu Y., Li J., Zhou Z., Ma X., Zhang X. Response of multiple mountain ecosystem services on environmental gradients: How to respond, and where should be priority conservation? (2021). Journal of Cleaner Production, 278, art. no. 123264	2021	Journal of Cleaner Production
Inglés	Scopus	Li Q., Wang L., Du G., Faye B., Li Y., Li J., Liu W., Qu S. Dynamic Variation of Ecosystem Services Value under Land Use/Cover Change in the Black Soil Region of Northeastern China (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (12), art. no. 7533	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Kim I., Arnhold S. Mapping environmental land use conflict potentials and ecosystem services in agricultural watersheds (2018). Science of the Total Environment, 630, pp. 827 - 838	2018	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Tian Y., Zhang Q., Tao J., Zhang Y., Lin J., Bai X. Use of interpretable machine learning for understanding ecosystem service trade-offs and their driving mechanisms in karst peak-cluster depression basin, China (2024).	2024	Ecological Indicators

Inglés	Scopus	Ecological Indicators, 166, art. no. 112474 Groshans G.R., Mikhailova E.A., Post C.J., Schlautman M.A. Accounting for soil inorganic carbon in the ecosystem services framework for United Nations sustainable development goals (2018) Geoderma, 324, pp. 37 - 46	2018	Geoderma
Inglés	Scopus	Istanbuly M.N., Binesh A., Jabbarian Amiri D., Amini Parsa V., Jabbarian Amiri B. Unveiling the threshold in forest patch shapes to soil retention ecosystem services (2024). Journal of Environmental Management, 368, art. no. 122188	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Yu H.-Y., Zha T.-G., Nie L.-S., Lyu Z.-Y. Effects of small hydropower substitute fuel project on forest ecosystem services (2016). Chinese Journal of Applied Ecology, 27 (10), pp. 3081 - 3088	2016	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Huber R., Le'Clec'h S., Buchmann N., Finger R. Economic value of three grassland ecosystem services when managed at the regional and farm scale (2022). Scientific Reports, 12 (1), art. no. 4194	2022	Scientific Reports
Inglés	Scopus	Chen J., Wang Y., Sun J., Zhang J., Zhang J., Wang Y., Zhou T., Huo H., Liang E. Linking ecosystem service benefit and grazing	2023	Land Degradation and Development

Inglés	Scopus	prohibition intensity can better optimize fence layout in northern Tibet (2023). Land Degradation and Development, 34 (7), pp. 2038 - 2051	2020	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
Inglés	Scopus	Drenning P., Norrman J., Chowdhury S., Rosén L., Volchko Y., Andersson- Sköld Y. Enhancing ecosystem services at urban brownfield sites - What value does contaminated soil have in the built environment? (2020). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 588 (5), art. no. 052008	2015	Ecological Entomology
Inglés	Scopus	Beynon S.A., Wainwright W.A., Christie M. The application of an ecosystem services framework to estimate the economic value of dung beetles to the U.K. cattle industry (2015). Ecological Entomology, 40 (S1), pp. 124 - 135	2022	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Yang J., Xie B., Wang S., Zhang D., Liu C., Mak- Mensah E. Temporal and spatial characteristics of grassland ecosystem service value and its topographic gradient effect in the Yellow River Basin (2022). PLoS ONE, 17 (12 December), art. no. e0278211	2022	Journal of Cleaner Production
Inglés	Scopus	Biswas B., Chakraborty D., Timsina J.,		

Inglés	Scopus	Bhowmick U.R., Dhara P.K., Ghosh (Lkn) D.K., Sarkar A., Mondal M., Adhikary S., Kanthal S., Patra K., Sarkar S., Parsad R., Ray B.R. Agroforestry offers multiple ecosystem services in degraded lateritic soils (2022). Journal of Cleaner Production, 365, art. no. 132768	2024	Soil Systems
Inglés	Scopus	Oberreich M., Steinhoff-Knopp B., Burkhard B., Kleemann J. The Research Gap between Soil Biodiversity and Soil-Related Cultural Ecosystem Services (2024). Soil Systems, 8 (3), art. no. 97	2022	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Pal S., Debanshi S. Methane emissions only negligibly reduce the ecosystem service value of wetlands and rice paddies in the mature Ganges Delta (2022). Environmental Science and Pollution Research, 29 (19), pp. 27894 - 27908	2017	Journal of Cleaner Production
Inglés	Scopus	Gao J., Li F., Gao H., Zhou C., Zhang X. The impact of land-use change on water-related ecosystem services: a study of the Guishui River Basin, Beijing, China (2017). Journal of Cleaner Production, 163, pp. S148 - S155	2020	Zpravy Lesnickeho Vyzkumu
Inglés	Scopus	Červená T., Hušbauer J., Jarský V., Červený L., Herrová A., Kupčák V., Riedl M. The importance of		

Inglés	Scopus	windbreaks and their ecosystem services: Review [Význam větroldamů a jejich ekosystémových služeb: Review] (2020). Zpravy Lesnickeho Vyzkumu, 65 (1), pp. 40 - 49	2023	Chemosphere
Inglés	Scopus	Pradhan G., Meena R.S. Interaction impact of biocompost on nutrient dynamics and relations with soil biota, carbon fractions index, societal value of CO2 equivalent and ecosystem services in the wheat-rice farming (2023). Chemosphere, 339, art. no. 139695	2024	Forests
Inglés	Scopus	Fan L., Wang X., Chen Z., Chen R., Liu X., He Y., Wang S. Analysis of Spatial and Temporal Evolution of Ecosystem Services and Driving Factors in the Yellow River Basin of Henan Province, China (2024). Forests, 15 (9), art. no. 1547	2021	PeerJ
Inglés	Scopus	Xu K., Chi Y., Ge R., Wang X., Liu S. Land use changes in Zhangjiakou from 2005 to 2025 and the importance of ecosystem services (2021). PeerJ, 9, art. no. 12122	2021	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Li K., Hou Y., Andersen P.S., Xin R., Rong Y., Skov-Petersen H. Identifying the potential areas of afforestation projects using cost-benefit analysis based on		

Inglés	Scopus	ecosystem services and farmland suitability: A case study of the Grain for Green Project in Jinan, China (2021). Science of the Total Environment, 787, art. no. 147542	2023	Agriculture
Inglés	Scopus	Makovníková J., Kološta S., Flaška F., Pálka B. Factors Influencing the Spatial Distribution of Regulating Agro-Ecosystem Services in Agriculture Soils: A Case Study of Slovakia (2023). Agriculture (Switzerland), 13 (5), art. no. 970	2020	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Mousavi S.A., Sarshad Ghahfarokhi M., Soltani Koupaei S. Negative impacts of nomadic livestock grazing on common rangelands' function in soil and water conservation (2020). Ecological Indicators, 110, art. no. 105946	2023	Soil Carbon Dynamics in Indian Himalayan Region
Inglés	Scopus	Rawat D., Mukhopadhyay D., Khanduri V.P., Singh B., Riyal M.K., Sati S.P. Harnessing Soil Ecosystem Services for Achieving Soil-Based SDGs in Indian Himalaya (2023). Soil Carbon Dynamics in Indian Himalayan Region, pp. 147 - 169	2023	Journal of Cleaner Production
		Hu B., Xie M., He R., Shi Z., Zhou Y., Ni H., Li H. Spatio-temporal evolution of cropland ecosystem services value and its spatially varying		

Inglés	Scopus	dominate over the past two decades: A case study in Jiangxi Province in southern China (2023). Journal of Cleaner Production, 427, art. no. 139228	2018	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Fang J., Song H., Zhang Y., Li Y., Liu J. Climate-dependence of ecosystem services in a nature reserve in northern China (2018). PLoS ONE, 13 (2), art. no. e0192727	2018	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Pavan A.L.R., Ometto A.R. Ecosystem Services in Life Cycle Assessment: A novel conceptual framework for soil (2018). Science of the Total Environment, 643, pp. 1337 - 1347	2025	Agris On-line Papers in Economics and Informatics
Inglés	Scopus	Slaboch J., Malý M. The Inclusion of Ecosystem Service in Land Valuation and Impact on Cadastral Land Value - a Case Study (2025). Agris On-line Papers in Economics and Informatics, 17 (1), pp. 133 - 148	2022	Remote Sensing
Inglés	Scopus	Zeng J., Xu J., Li W., Dai X., Zhou J., Shan Y., Zhang J., Li W., Lu H., Ye Y., Xu L., Liang S., Wang Y. Evaluating Trade-Off and Synergies of Ecosystem Services Values of a Representative Resources-Based Urban Ecosystem: A Coupled Modeling Framework Applied to Panzhuhua City, China (2022).		

Inglés	Scopus	Remote Sensing, 14 (20), art. no. 5282 Yang Q.-Q., Zhang P., Qiu X.-C., Zhao Z.-F., Zhao R.-Z., Zhou R.-J. Spatiotemporal changes and trade- off analysis of ecosystem services in Ningxia Hui Autonomous Region [宁夏回族自 治区生态系统服务时空 变化及其权衡研究] (2023) Zhongguo Huanjing Kexue/China Environmental Science, 43 (10), pp. 5453 - 5465	2023	China Environmental Science
Inglés	Scopus	Xiao Q., Hu D., Xiao Y. Assessing changes in soil conservation ecosystem services and causal factors in the Three Gorges Reservoir region of China (2017). Journal of Cleaner Production, 163, pp. S172 - S180	2017	Journal of Cleaner Production
Inglés	Scopus	Fajana H.O., Lamb E.G., Siciliano S.D. A shift from individual species to ecosystem services effect: Introducing the Eco-indicator Sensitivity Distribution (EcoSD) as an ecosystem services approach to redefining the species sensitivity distribution (SSD) for soil ecological risk assessment (2024). Integrated Environmental Assessment and Management, 20 (4), pp. 1166 - 1179	2024	Integrated Environmental Assessment and Management
Inglés	Scopus	De Jesus Crespo R.,	2019	Science of the

		Wu J., Myer M., Yee S., Fulford R. Flood protection ecosystem services in the coast of Puerto Rico: Associations between extreme weather, flood hazard mitigation and gastrointestinal illness (2019). Science of the Total Environment, 676, pp. 343 - 355		Total Environment
Inglés	Scopus	Yang H., Cao J., Hou X. Study on the Evaluation and Assessment of Ecosystem Service Spatial Differentiation at Different Scales in Mountainous Areas around the Beijing- Tianjin-Hebei Region, China (2023). International Journal of Environmental Research and Public Health, 20 (2), art. no. 1639	2023	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Pan H.-H., Wu S.- R., Ji Q.-Q., Du Z.- Q., Zhang H. Spatio-temporal pattern and driving forces of ecosystem services in coalfields of Shanxi Province, China [山西煤田生态 系统服务时空格局及驱 动力] (2021). Chinese Journal of Applied Ecology, 32 (11), pp. 3923 - 3932	2021	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Khosravi Mashizi A., Sharafatmandrad M. Management of soil-related ecosystem services in semi-arid regions of Iran using key	2025	Journal of Environmental Management

Inglés	Scopus	environmental drivers (2025). Journal of Environmental Management, 381, art. no. 125181 Manning P., Slade E.M., Beynon S.A., Lewis O.T. Functionally rich dung beetle assemblages are required to provide multiple ecosystem services (2016). Agriculture, Ecosystems and Environment, 218, pp. 87 - 94	2016	Agriculture, Ecosystems and Environment
Inglés	Scopus	Hu T., Wu J., Li W. Assessing relationships of ecosystem services on multi-scale: A case study of soil erosion control and water yield in the Pearl River Delta (2019). Ecological Indicators, 99, pp. 193 - 202	2019	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Havinga I., Hein L., Vega-Araya M., Languillaume A. Spatial quantification to examine the effectiveness of payments for ecosystem services: A case study of Costa Rica's Pago de Servicios Ambientales (2020). Ecological Indicators, 108, art. no. 105766	2020	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Ahmadi Mirghaed F., Souri B. Monitoring ecosystem services through land use change in a semiarid region: a case study of the Taluk watershed, southwestern Iran (2022). International Journal of	2022	International Journal of Environmental Science and Technology

Inglés	Scopus	Environmental Science and Technology, 19 (12), pp. 12523 - 12536 Liu L., Zhang H., Zhang Y., Li F., Chen X., Wang Y., Wang Y. Spatiotemporal heterogeneity correction in land ecosystem services and its value assessment: a case study of the Loess Plateau of China (2023).	2023	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Environmental Science and Pollution Research, 30 (16), pp. 47561 - 47579 Zhang M., Wang K., Liu H., Zhang C., Yue Y., Qi X. Effect of ecological engineering projects on ecosystem services in a karst region: A case study of northwest Guangxi, China (2018).	2018	Journal of Cleaner Production
Inglés	Scopus	Journal of Cleaner Production, 183, pp. 831 - 842 Chen T.-T., Peng L., Wang Q. Scenario decision of ecological security based on the trade-off among ecosystem services [基于生态系统服务权衡的生态安全多情景决策] (2021)	2021	China Environmental Science
Inglés	Scopus	Zhongguo Huanjing Kexue/China Environmental Science, 41 (8), pp. 3956 - 3968 Pavlík P., Opršal Z. Ecosystem services and sugar beet [Ekosystémové služby a cukrová řepa] (2016). Listy Cukrovarnicke a	2016	Listy Cukrovarnicke a Reparske

Inglés	Scopus	Reparske, 132 (5-6), pp. 182 - 184 Chen D., Li J., Zhou Z., Liu Y., Li T., Liu J. Simulating and mapping the spatial and seasonal effects of future climate and land -use changes on ecosystem services in the Yanhe watershed, China (2018). Environmental Science and Pollution Research, 25 (2), pp. 1115 - 1131	2018	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Lan Y., Sun T., Li W. Trade-offs and synergies of farmland ecosystem services in Loess Plateau: A case study of Longdong Region, Northwest China [陇东黄土高原农田生态系统服务及其权衡协同关系] (2023) Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 39 (12), pp. 236 - 244	2023	Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering
Inglés	Scopus	Nayak A.K., Shahid M., Nayak A.D., Dhal B., Moharana K.C., Mondal B., Tripathi R., Mohapatra S.D., Bhattacharyya P., Jambhulkar N.N., Shukla A.K., Fitton N., Smith P., Pathak H. Assessment of ecosystem services of rice farms in eastern India (2019). Ecological Processes, 8 (1), art. no. 35	2019	Ecological Processes
Inglés	Scopus	Gallardo B., Bacher S., Barbosa A.M., Gallien L.,	2024	Nature Communications

Inglés	Scopus	González-Moreno P., Martínez-Bolea V., Sorte C., Vimercati G., Vilà M. Risks posed by invasive species to the provision of ecosystem services in Europe (2024). Nature Communications, 15 (1), art. no. 2631	2025	Archives of Microbiology
Inglés	Scopus	Akter S., Mahmud U., Shoumik B.A.A., Khan M.Z. Although invisible, fungi are recognized as the engines of a microbial powerhouse that drives soil ecosystem services (2025). Archives of Microbiology, 207 (4), art. no. 79	2022	Agriculture, Ecosystems and Environment
Inglés	Scopus	Chapela-Oliva C., Winter S., Ochoa-Hueso R. Edaphoclimatic drivers of the effect of extensive vegetation management on ecosystem services and biodiversity in vineyards (2022). Agriculture, Ecosystems and Environment, 339, art. no. 108115	2022	Ukrainian Geographical Journal
Inglés	Scopus	Maksymenko N.V., Baliuk S.A., Kucher A.V., Peresadko V.A. Regional Differences of Soils of Ukraine to Assess the Cost of Ecosystem Services (2022). Ukrainian Geographical Journal, 2022 (2), pp. 19 - 31	2023	Frontiers in Soil Science
Inglés	Scopus	Anikwe M.A.N., Ife K. The role of soil ecosystem services in the circular bioeconomy (2023). Frontiers in		

Inglés	Scopus	Soil Science, 3, art. no. 1209100 Wang H., Wang W.J., Liu Z., Wang L., Zhang W., Zou Y., Jiang M. Combined effects of multi-land use decisions and climate change on water-related ecosystem services in Northeast China (2022). Journal of Environmental Management, 315, art. no. 115131	2022	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Ran C., Wang S., Bai X., Tan Q., Zhao C., Luo X., Chen H., Xi H. Trade-Offs and Synergies of Ecosystem Services in Southwestern China (2020). Environmental Engineering Science, 37 (10), pp. 669 - 678	2020	Environmental Engineering Science
Inglés	Scopus	Li J., Zhou K., Xie B., Xiao J. Impact of landscape pattern change on water-related ecosystem services: Comprehensive analysis based on heterogeneity perspective (2021). Ecological Indicators, 133, art. no. 108372	2021	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Burges A., Epelde L., Benito G., Artetxe U., Becerril J.M., Garbisu C. Enhancement of ecosystem services during endophyte-assisted aided phytostabilization of metal contaminated mine soil (2016). Science of the Total Environment, 562, pp. 480 - 492	2016	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Hou X., Yang H.,	2024	ISPRS

		Cao J. The Spatial and Temporal Characteristics of Ecosystem Service Trade-Offs and Synergistic Relationships in a Mountainous Region of Northern China (2024). ISPRS International Journal of Geo-Information, 13 (12), art. no. 458		International Journal of Geo-Information
Inglés	Scopus	Rosa M.F., Bonham C.A., Dempewolf J., Arakwiye B. An integrated approach to monitoring ecosystem services and agriculture: implications for sustainable agricultural intensification in Rwanda (2017). Environmental Monitoring and Assessment, 189 (1), art. no. 15	2017	Environmental Monitoring and Assessment
Inglés	Scopus	Cejudo E., Bravo-Mendoza M., Gomez-Ramírez J.J., Acosta-González G. Water retention and soil organic carbon storage in tropical karst wetlands in Quintana Roo, Mexico (2024). Wetlands Ecology and Management, 32 (4), pp. 539 - 552	2024	Wetlands Ecology and Management
Inglés	Scopus	Baumber A., Metternicht G., Cross R., Ruoso L.-E., Cowie A.L., Waters C. Promoting co-benefits of carbon farming in Oceania: Applying and adapting approaches and metrics from existing market-based schemes	2019	Ecosystem Services

Inglés	Scopus	(2019). Ecosystem Services, 39, art. no. 100982 Zhou Z., Chen T., Li L., Wang X., Feng X., Lu J. Projected Losses of Ecosystem Services Incurred by Reserve Resources of Cultivated Land Development and Development Priority: A Case Study of Linzhou City in Henan Province, China (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (11), art. no. 6627	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Macintosh K.A., Doody D.G., Withers P.J.A., McDowell R.W., Smith D.R., Johnson L.T., Bruulsema T.W., O'Flaherty V., McGrath J.W. Transforming soil phosphorus fertility management strategies to support the delivery of multiple ecosystem services from agricultural systems (2019). Science of the Total Environment, 649, pp. 90 - 98	2019	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Yuan X., Shi L., Yang Y., An Q. Impacts of human activities and vegetation cover on key ecosystem services in the Loess Hilly-Gully region of Northern Shaanxi, China [陕 北黄土丘陵沟壑区人类活动和植被覆盖对关键	2024	Chinese Journal of Applied Ecology

Inglés	Scopus	生态系统服务的影响] (2024). Chinese Journal of Applied Ecology, 35 (12), pp. 3235 - 3246 Guo C., Gao J., Zhou B., Yang J. Factors of the ecosystem service value in water conservation areas considering the natural environment and human activities: A case study of Funiu mountain, China (2021). International Journal of Environmental Research and Public Health, 18 (21), art. no. 11074 Bi J., Lu M., Liu F., Cai Y., Wang Y., Duan M., Li J., Li X., Yu D. Multi- scale urban ecosystem service changes and their impact mechanisms on human well-being (2025). Journal of Environmental Management, 374, art. no. 124117 Hayes F., Spurgeon D.J., Lofts S., Jones L. Evidence-based logic chains demonstrate multiple impacts of trace metals on ecosystem services (2018). Journal of Environmental Management, 223, pp. 150 - 164 Li Z., Jiang W., Hou P., Peng K., Deng Y., Wang X. Changes in the ecosystem service importance of the seven major river basins in China during the implementation of	2021	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	International Journal of Environmental Research and Public Health, 18 (21), art. no. 11074 Bi J., Lu M., Liu F., Cai Y., Wang Y., Duan M., Li J., Li X., Yu D. Multi- scale urban ecosystem service changes and their impact mechanisms on human well-being (2025). Journal of Environmental Management, 374, art. no. 124117 Hayes F., Spurgeon D.J., Lofts S., Jones L. Evidence-based logic chains demonstrate multiple impacts of trace metals on ecosystem services (2018). Journal of Environmental Management, 223, pp. 150 - 164 Li Z., Jiang W., Hou P., Peng K., Deng Y., Wang X. Changes in the ecosystem service importance of the seven major river basins in China during the implementation of	2025	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Hayes F., Spurgeon D.J., Lofts S., Jones L. Evidence-based logic chains demonstrate multiple impacts of trace metals on ecosystem services (2018). Journal of Environmental Management, 223, pp. 150 - 164 Li Z., Jiang W., Hou P., Peng K., Deng Y., Wang X. Changes in the ecosystem service importance of the seven major river basins in China during the implementation of	2018	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Li Z., Jiang W., Hou P., Peng K., Deng Y., Wang X. Changes in the ecosystem service importance of the seven major river basins in China during the implementation of	2023	Journal of Cleaner Production

Inglés	Scopus	the Millennium development goals (2000-2015) and sustainable development goals (2015-2020) (2023). Journal of Cleaner Production, 433, art. no. 139787	2024	Soil Bacteria: Biofertilization and Soil Health
Inglés	Scopus	Hasan N., Abidina N.H.Z. A healthy soil supports a dynamic, living system, offering ecosystem services such as sustaining water quality, enhancing plant productivity, controlling nutrient recycling, and mitigating greenhouse gas emissions. (2024). Soil Bacteria: Biofertilization and Soil Health, pp. 253 - 287	2017	Nature Communications
Inglés	Scopus	Chaplin-Kramer R., Sim S., Hamel P., Bryant B., Noe R., Mueller C., Rigarlsford G., Kulak M., Kowal V., Sharp R., Clavreul J., Price E., Polasky S., Ruckelshaus M., Daily G. Life cycle assessment needs predictive spatial modelling for biodiversity and ecosystem services (2017). Nature Communications, 8, art. no. 15065	2024	Ecological Engineering
		Sasanifar S., Alijanpour A., Shafiei A.B., Rad J.E., Molaei M., Álvarez-Álvarez P. Understanding how forest ecosystem services are affected by conservation practices and differences in elevation: A study		

Inglés	Scopus	in the Arasbaran biosphere reserve, Iran (2024). Ecological Engineering, 203, art. no. 107230 Yang J., Zhai D.-L., Fang Z., Alatalo J.M., Yao Z., Yang W., Su Y., Bai Y., Zhao G., Xu J. Changes in and driving forces of ecosystem services in tropical southwestern China (2023).	2023	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Ecological Indicators, 149, art. no. 110180 Li Z., Zhu J. Assessment and spatial partitioning of ecosystem services importance in Giant Panda National Park: To provide targeted ecological protection (2022). PLoS ONE, 17 (12 December), art. no. e0278877	2022	PLoS ONE
Inglés	Scopus	He L., Xie Z., Wu H., Liu Z., Zheng B., Wan W. Exploring the interrelations and driving factors among typical ecosystem services in the Yangtze river economic Belt, China (2024). Journal of Environmental Management, 351, art. no. 119794	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Meesenburg H., Ahrends B., Fleck S., Wagner M., Fortmann H., Scheler B., Klinck U., Dammann I., Eichhorn J., Mindrup M., Meiwes K.J. Long-term changes of ecosystem services at Solling,	2016	Ecological Indicators

Inglés	Scopus	Germany: Recovery from acidification, but increasing nitrogen saturation? (2016). Ecological Indicators, 65, pp. 103 - 112	2023	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Wang K., Li S., Zhu Z., Gao X., Li X., Tang W., Liang J. Identification of priority conservation areas based on ecosystem services and systematic conservation planning analysis (2023). Environmental Science and Pollution Research, 30 (13), pp. 36573 - 36587	2016	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Clec'h S.L., Oszwald J., Decaens T., Desjardins T., Dufour S., Grimaldi M., Jegou N., Lavelle P. Mapping multiple ecosystem services indicators: Toward an objective-oriented approach (2016). Ecological Indicators, 69, pp. 508 - 521	2024	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Ding Q., Wang L., Fu M. Spatial characteristics and trade-offs of ecosystem services in arid central asia (2024). Ecological Indicators, 161, art. no. 111935	2019	PeerJ
Inglés	Scopus	Mkenda P.A., Ndakidemi P.A., Mbega E., Stevenson P.C., Arnold S.E.J., Gurr G.M., Belmain S.R. Multiple ecosystem services from field margin vegetation for ecological sustainability in agriculture:		

Inglés	Scopus	Scientific evidence and knowledge gaps (2019). PeerJ, 2019 (11), art. no. e8091 Wang H., Liu L., Yin L., Shen J., Li S. Exploring the complex relationships and drivers of ecosystem services across different geomorphological types in the Beijing-Tianjin-Hebei region, China (2000-2018) (2021). Ecological Indicators, 121, art. no. 107116	2021	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Chen L., Yao Y., Xiang K., Dai X., Li W., Dai H., Lu K., Li W., Lu H., Zhang Y., Huang H., Wang M. Spatial-temporal pattern of ecosystem services and sustainable development in representative mountainous cities: A case study of Chengdu-Chongqing Urban Agglomeration (2024). Journal of Environmental Management, 368, art. no. 122261	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Wu L., Hu Z., Huang F. An improvement on the assessment of ecosystem services value of urban wetlands under consideration of water yield at regional scale (2024). PLoS ONE, 19 (9), art. no. e0306628	2024	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Zeng Y., Wu H., Ouyang S., Chen L., Fang X., Peng C., Liu S., Xiao W., Xiang W. Ecosystem service multifunctionality	2021	Science of the Total Environment

Inglés	Scopus	of Chinese fir plantations differing in stand age and implications for sustainable management (2021). Science of the Total Environment, 788, art. no. 147791	2019	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Langan C., Farmer J., Rivington M., Novo P., Smith J.U. A wetland ecosystem service assessment tool; Development and application in a tropical peatland in Uganda (2019). Ecological Indicators, 103, pp. 434 - 445	2023	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Li K., Hou Y., Fu Q., Randall M.T., Andersen P.S., Qiu M., Skov-Petersen H. Integrating decision-making preferences into ecosystem service conservation area identification: A case study of water-related ecosystem services in the Dawen River watershed, China (2023). Journal of Environmental Management, 340, art. no. 117972	2018	Water
Inglés	Scopus	Mastrorilli M., Rana G., Verdiani G., Tedeschi G., Fumai A., Russo G. Economic evaluation of hydrological ecosystem services in Mediterranean river basins applied to a case study in southern Italy (2018). Water (Switzerland), 10 (3), art. no. 241	2022	Forest Ecology and Management
Inglés	Scopus	Başkent E.Z., Kašpar J. Exploring the effects of		

Inglés	Scopus	management intensification on multiple ecosystem services in an ecosystem management context (2022). Forest Ecology and Management, 518, art. no. 120299	2022	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Huerta S., Marcos E., Fernández-García V., Calvo L. Short-term effects of burn severity on ecosystem multifunctionality in the northwest Iberian Peninsula (2022). Science of the Total Environment, 844, art. no. 157193	2023	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Nie L., Cai B., Luo Y., Li Y., Xie N., Zhang T., Yang Z., Lin P., Ma J. Study on Chinese Farmland Ecosystem Service Value Transfer Based on Meta Analysis (2023). International Journal of Environmental Research and Public Health, 20 (1), art. no. 440	2016	Ecological Engineering
Inglés	Scopus	Elena C., Stefania P., Alessandra C., Collins O., Marina R., Lorenzo B. Ecosystem services and bioremediation of polluted areas (2016). Ecological Engineering, 87, pp. 139 - 149	2017	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Sun X., Li F. Spatiotemporal assessment and trade-offs of multiple ecosystem services based on land use changes in Zengcheng, China (2017). Science of the Total Environment, 609, pp. 1569 -		

Inglés	Scopus	1581 Cui X., Liu C., Shan L., Lin J., Zhang J., Jiang Y., Zhang G. Spatial-temporal responses of ecosystem services to land use transformation driven by rapid urbanization: A case study of Hubei province, China (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (1), art. no. 178	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Mikhailova E.A., Lin L., Hao Z., Zurgani H.A., Post C.J., Schlautman M.A., Post G.C. Significance of Land Cover Change for Soil Regulating Ecosystem Services Using Maine's Climate Action Plan as a Case Study (2023). Geopedology: An Integration of Geomorphology and Pedology for Soil and Landscape Studies: Second Edition, pp. 513 - 535	2023	NA
Inglés	Scopus	Mamat Z., Halik U., Aji R., Nurmamet I., Anwar M., Keyimu M. Ecology-economy harmonious development based on the ecological services value change in Yanqi Basin, Northwest China (2015). Chinese Journal of Applied Ecology, 26 (3), pp. 875 - 883	2015	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Yan X., Meng D.-K., Chen D.-T., Li Q.,	2020	Chinese Journal of Applied Ecology

		Yang T., Li L.-H. Spatio-temporal characteristics of the matching degree of water, soil, and heat resources based on ecosystem services in Central Asia [基 于生态系统服务的中亚 水土热资源匹配度时空 变化特征] (2020). Chinese Journal of Applied Ecology, 31 (3), pp. 794 - 806		
Inglés	Scopus	Hasan S., Shi W., Zhu X. Impact of land use land cover changes on ecosystem service value - A case study of Guangdong, Hong Kong, and Macao in South China (2020). PLoS ONE, 15 (4), art. no. e0231259	2020	PLoS ONE
Inglés	Scopus	Zoghi M., Amiri M.J. Developing a composite index for urban ecosystem services (Hyrcanian forests —Gorgan) (2024). Integrated Environmental Assessment and Management, 20 (2), pp. 465 - 480	2024	Integrated Environmental Assessment and Management
Inglés	Scopus	Ye Y.-Q., Zhang J.- E., Chen L.-L., Qin Z. Agriculture and forestry ecosystem services value in Guangzhou-Foshan Metropolitan Area under the background of urbanization, Southern China (2016). Chinese Journal of Applied Ecology, 27 (5), pp. 1619 - 1627	2016	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Liu Y., Zeng Y., Yu X. Land-use- mediated	2022	Environmental Monitoring and Assessment

Inglés	Scopus	inconsistency of changes in the provision and delivery of soil erosion control services at the watershed scale (2022). Environmental Monitoring and Assessment, 194 (6), art. no. 408 Wang C., Li W., Sun M., Wang Y., Wang S. Exploring the formulation of ecological management policies by quantifying interregional primary ecosystem service flows in Yangtze River Delta region, China (2021). Journal of Environmental Management, 284, art. no. 112042	2021	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Tang Z., Zhou Z., Wang D., Luo F., Bai J., Fu Y. Impact of vegetation restoration on ecosystem services in the Loess plateau, a case study in the Jinghe Watershed, China (2022). Ecological Indicators, 142, art. no. 109183	2022	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Ran P., Hu S., Frazier A.E., Yang S., Song X., Qu S. The dynamic relationships between landscape structure and ecosystem services: An empirical analysis from the Wuhan metropolitan area, China (2023). Journal of Environmental Management, 325, art. no. 116575	2023	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Liu C., Wu Y., Wang C. Zoning	2018	Transactions of the Chinese Society of

		method for well-facilitated farmland construction based on improvement of ecological services [基于生态服务功能提升的高标准农田建设的分区方法] (2018) Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 34 (15), pp. 264 - 272		Agricultural Engineering
Inglés	Scopus	Ai Z., Yao Y., Dang X., Li X., Hou M., Deng Y., Xiao L., Li T., Wang T. Study on the trade-off/synergy between ecosystem services and human well-being based on land use in Weinan City, China (2024). Environmental Science and Pollution Research, 31 (9), pp. 13549 - 13562	2024	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Kuittinen M., Moinel C., Adalgeirsdottir K. Carbon sequestration through urban ecosystem services: A case study from Finland (2016). Science of the Total Environment, 563-564, pp. 623 - 632	2016	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Ali S., Sethy B.K., Mina B.L., Meena H.R., Kala S., Kumar A., Rashmi I., Meena G.L., Sharma G.K. Treatment effects of conservation trenching on regulating and provisioning ecosystem services (2024). Journal of	2024	Journal of Environmental Management

Inglés	Scopus	Environmental Management, 370, art. no. 122924 Schaubroeck T., Deckmyn G., Giot O., Campioli M., Vanpoucke C., Verheyen K., Rugani B., Achten W., Verbeeck H., Dewulf J., Muys B. Environmental impact assessment and monetary ecosystem service valuation of an ecosystem under different future environmental change and management scenarios; a case study of a Scots pine forest (2016). Journal of Environmental Management, 173, pp. 79 - 94	2016	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Adelisardou F., Mederly P., Minkina T. Assessment of soil- and water-related ecosystem services with coupling the factors of climate and land-use change (Example of the Nitra region, Slovakia) (2023). Environmental Geochemistry and Health, 45 (8), pp. 6605 - 6620	2023	Environmental Geochemistry and Health
Inglés	Scopus	Mo R., Wang Y., Dong S., Ma J., Mo Y. Ecosystem Service Evaluation and Multi-Objective Management of Pinus massoniana Lamb. Plantations in Guangxi, China (2023). Forests, 14 (2), art. no. 213	2023	Forests
Inglés	Scopus	Monge-Salazar M.J., Tovar C., Cuadros-Adriazola J., Baiker J.R., Montesinos-Tubée	2022	Science of the Total Environment

Inglés	Scopus	D.B., Bonnesoeur V., Antiporta J., Román-Dañobeytia F., Fuentealba B., Ochoa-Tocachi B.F., Buytaert W. Ecohydrology and ecosystem services of a natural and an artificial bofedal wetland in the central Andes (2022). Science of the Total Environment, 838, art. no. 155968	2021	Soil Research
Inglés	Scopus	Schon N.L., Fraser P.M., MacKay A.D. Relationship between earthworm abundance, ecological diversity and soil function in pastures (2021). Soil Research, 59 (8), pp. 767 - 777	2023	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Liu Y., Lü L., Zhao M., Fu B. Integrative analysis of biodiversity, ecosystem services, and ecological vulnerability can facilitate improved spatial representation of nature reserves (2023). Science of the Total Environment, 879, art. no. 163096	2017	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Burges A., Epelde L., Blanco F., Becerril J.M., Garbisu C. Ecosystem services and plant physiological status during endophyte-assisted phytoremediation of metal contaminated soil (2017). Science of the Total Environment, 584-585, pp. 329 - 338	2023	Science of the

		van Belle J., Nonhebel S. Production in peatlands: Comparing ecosystem services of different land use options following conventional farming (2023). Science of the Total Environment, 875, art. no. 162534		Total Environment
Inglés	Scopus	Huang Y., Wu Y., Niu S., Gan X. Estimating the effects of driving forces on ecosystem services and their responses to environmental conditions (2022). Environmental Science and Pollution Research, 29 (47), pp. 71474 - 71486	2022	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Ananyeva N.D., Ivashchenko K.V., Urabova S.A., Vasenev V.I., Dolgikh A.V., Gorbacheva A.Y., Dovletyarova E.A. Approach to the Integral Assessment of Soils in Moscow Forest Parks in the Context of Ecosystem Services and Disservices (2024). Eurasian Soil Science, 57 (12), pp. 2208 - 2221	2024	Eurasian Soil Science
Inglés	Scopus	Başkent E.Z., Kašpar J. Exploring the effects of various rotation lengths on the ecosystem services within a multiple- use management framework (2023). Forest Ecology and Management, 538, art. no. 120974	2023	Forest Ecology and Management

Inglés	Scopus	Xu B., Pan J. Simulation and measurement of soil conservation service flow in the Loess Plateau: A case study for the Jinghe River Basin, Northwestern China (2022). Ecological Indicators, 141, art. no. 109072	2022	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Ran F.-W., Luo Z.-J., Wu J.-P., Qi S., Cao L.-P., Cai Z.-M., Chen Y.-Y. Spatiotemporal patterns of the trade-off and synergy relationship among ecosystem services in Poyang Lake Region, China [鄱阳湖地区生态系统服务权衡与协同关系的时空格局] (2019). Chinese Journal of Applied Ecology, 30 (3), pp. 995 - 1004	2019	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Zhao T., Pan J. Ecosystem service trade-offs and spatial non-stationary responses to influencing factors in the Loess hilly-gully region: Lanzhou City, China (2022). Science of the Total Environment, 846, art. no. 157422	2022	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Guerra C.A., Berdugo M., Eldridge D.J., Eisenhauer N., Singh B.K., Cui H., Abades S., Alfaro F.D., Bamigboye A.R., Bastida F., Blanco-Pastor J.L., de los Ríos A., Durán J., Grebenc T., Illán J.G., Liu Y.-R., Makhalanyane	2022	Nature

		T.P., Mamet S., Molina- Montenegro M.A., Moreno J.L., Mukherjee A., Nahberger T.U., Peñaloza-Bojacá G.F., Plaza C., Picó S., Verma J.P., Rey A., Rodríguez A., Tedersoo L., Teixido A.L., Torres-Díaz C., Trivedi P., Wang J., Wang L., Wang J., Zaady E., Zhou X., Zhou X.-Q., Delgado-Baquerizo M. Global hotspots for soil nature conservation (2022). Nature, 610 (7933), pp. 693 - 698		
Inglés	Scopus	Chen T., Peng L., Wang Q. Response and multiscenario simulation of trade- offs/synergies among ecosystem services to the Grain to Green Program: a case study of the Chengdu- Chongqing urban agglomeration, China (2022). Environmental Science and Pollution Research, 29 (22), pp. 33572 - 33586	2022	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Miao P., Zhao X., Pu J., Huang P., Shi X., Gu Z. Study on the Evolution Mechanism of Ecosystem Services in Karst Mountainous Areas from the Perspective of Humanities (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (20), art. no. 13628	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Rinot O., Levy G.J.,	2019	Science of the

		Steinberger Y., Svoray T., Eshel G. Soil health assessment: A critical review of current methodologies and a proposed new approach (2019). Science of the Total Environment, 648, pp. 1484 - 1491		Total Environment
Inglés	Scopus	Dai X., Wang L., Li X., Gong J., Cao Q. Characteristics of the extreme precipitation and its impacts on ecosystem services in the Wuhan Urban Agglomeration (2023). Science of the Total Environment, 864, art. no. 161045	2023	Science of the Total Environment
Inglés	Scopus	Quine T., Guo D., Green S.M., Tu C., Hartley I., Zhang X., Dungait J., Wen X., Song Z., Liu H., Buss H., Barrows T., Evershed R., Johnes P., Meersmans J. Ecosystem service delivery in Karst landscapes: anthropogenic perturbation and recovery (2017). Acta Geochimica, 36 (3), pp. 416 - 420	2017	Acta Geochimica
Inglés	Scopus	Wang D., Chen J., Zhang L., Sun Z., Wang X., Zhang X., Zhang W. Establishing an ecological security pattern for urban agglomeration, taking ecosystem services and human interference factors into consideration (2019). PeerJ, 2019 (7), art. no. 7306	2019	PeerJ

Inglés	Scopus	Ortiz J., Panichini M., Neira P., Henríquez-Castillo C., Gallardo Jara R.E., Rodríguez R., Mutis A., Ramos C., Espejo W., Puc-Kauil R., Zagal E., Stolpe N., Schoebitz M., Sandoval M., Dube F. How Natural Regeneration After Severe Disturbance Affects Ecosystem Services Provision of Andean Forest Soils at Contrasting Timescales (2025). Forests, 16 (3), art. no. 456	2025	Forests
Inglés	Scopus	Yuan Y., Bai Z., Zhang J., Huang Y. Investigating the trade-offs between the supply and demand for ecosystem services for regional spatial management (2023). Journal of Environmental Management, 325, art. no. 116591	2023	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Wu J., Wang M., Wang T., Fu X. Evaluation of Ecological Service Function of Liquidambar formosana Plantations (2022). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (22), art. no. 15317	2022	International Journal of Environmental Research and Public Health
Inglés	Scopus	Kim J.H., Jobbágy E.G., Jackson R.B. Trade-offs in water and carbon ecosystem services with land-use changes in grasslands (2016). Ecological Applications, 26 (6), pp. 1633 -	2016	Ecological Applications

Inglés	Scopus	1644 Wang S.-M., Jin T.-T., Yan L.-L., Gong J. Trade-off and synergy among ecosystem services and the influencing factors in the Ziwuling Region, Northwest China [子午岭区生态系统服务权衡与协同变化及其影响因素] (2022). Chinese Journal of Applied Ecology, 33 (11), pp. 3087 - 3096	2022	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Huang Q., Peng L., Huang K., Deng W., Liu Y. Generalized Additive Model Reveals Nonlinear Trade-Offs/Synergies between Relationships of Ecosystem Services for Mountainous Areas of Southwest China (2022). Remote Sensing, 14 (12), art. no. 2733	2022	Remote Sensing
Inglés	Scopus	Zhou J., Yang J., Zhang W.-L. Spatiotemporal Variation and Trade-off Synergistic Relationship of Ecosystem Services in Gannan Prefecture [甘南州生态系统服务时空变化及权衡协同关系] (2025) Huanjing Kexue/Environmental Science, 46 (4), pp. 2398 - 2409	2025	Environmental Science
Inglés	Scopus	Yang Q., Zhang P., Qiu X., Xu G., Chi J. Spatial-Temporal Variations and Trade-Offs of Ecosystem Services in Anhui	2023	International Journal of Environmental Research and Public Health

Inglés	Scopus	Province, China (2023). International Journal of Environmental Research and Public Health, 20 (1), art. no. 855 Xue Z., Ding G. Evaluation of ecosystem services from 2000 to 2020 and their trade-offs/synergies in a coalfield: a case study in the Pingshuo mining area of the Loess Plateau, China (2023). Environmental Science and Pollution Research, 30 (13), pp. 36680 - 36691	2023	Environmental Science and Pollution Research
Inglés	Scopus	Miao J.-Q., Wang Z.-Q., Yang W.-T., Sun S., Huang G.-Q. Ecosystem services of Chongyi Hakka Terraces (2017). Chinese Journal of Applied Ecology, 28 (5), pp. 1642 - 1652	2017	Chinese Journal of Applied Ecology
Inglés	Scopus	Calvo-Rodriguez S., Sanchez-Azofeifa A.G., Duran S.M., Espírito-Santo M.M. Assessing ecosystem services in Neotropical dry forests: A systematic review (2017). Environmental Conservation, 44 (1), pp. 34 - 43	2017	Environmental Conservation
Inglés	Scopus	Mikhailova E.A., Lin L., Hao Z., Zurqani H.A., Post C.J., Schlautman M.A., Post G.C. Land Cover Change and Soil Carbon Regulating Ecosystem Services in the State of South Carolina, USA	2021	Earth

Inglés	Scopus	(2021). Earth (Switzerland), 2 (4), pp. 674 - 695 Chen B., Liu X., Liu J. Construction and optimization of ecological security patterns in Chinese black soil areas considering ecological importance and vulnerability	2025	Scientific Reports
Inglés	Scopus	(2025). Scientific Reports, 15 (1), art. no. 12142 Han Z., Song W., Deng X., Xu X. Trade-offs and synergies in ecosystem service within the three-rivers Headwater region, China	2017	Water
Inglés	Scopus	(2017). Water (Switzerland), 9 (8), art. no. 588 Amoroso M.M., Chillo V., Enríquez A. Sustainable timber production in afforestations: Trade-offs and synergies in the provision of multiple ecosystem services in northwest Patagonia	2024	Forest Ecology and Management
Inglés	Scopus	(2024). Forest Ecology and Management, 574, art. no. 122345 Li L., Wang L., Liu R., Cao L., Wang Y., Liu Y. Evaluating the impacts of inter-basin water transfer projects on ecosystem services in the Fenhe River Basin using the SWAT model	2023	Environmental Monitoring and Assessment
Inglés	Scopus	(2023). Environmental Monitoring and Assessment, 195 (4), art. no. 455 Hogan D. Soils of wetlands and their ecosystem services	2018	NA

Inglés	Scopus	(2018) The Wetland Book: I: Structure and Function, Management, and Methods, pp. 1445 - 1452 Huang B., Lu F., Wang X., Wu X., Zheng H., Su Y., Yuan Y., Ouyang Z. The impact of ecological restoration on ecosystem services change modulated by drought and rising CO2 (2023). Global Change Biology, 29 (18), pp. 5304 - 5320	2023	Global Change Biology
Inglés	Scopus	Cong W., Sun X., Guo H., Shan R. Comparison of the SWAT and InVEST models to determine hydrological ecosystem service spatial patterns, priorities and trade-offs in a complex basin (2020). Ecological Indicators, 112, art. no. 106089	2020	Ecological Indicators
Inglés	Scopus	Wei Y., Qiao X., Zhang Z., Yang Y., Niu H. Trade-off and driving mechanisms for farmland ecosystem services based on climatic zones and agricultural regionalization [基于气候带与农业区划的农田生态系统服务权衡及驱动机制] (2022) Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 38 (20), pp. 220 - 228	2022	Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering
Inglés	Scopus	Wang Y., Cheng H.,	2023	Remote Sensing

Inglés	Scopus	Wang N., Huang C., Zhang K., Qiao B., Wang Y., Wen P. Trade-Off and Synergy Relationships and Spatial Bundle Analysis of Ecosystem Services in the Qilian Mountains (2023). Remote Sensing, 15 (11), art. no. 2950	2017	Environmental Pollution
Inglés	Scopus	Setälä H., Francini G., Allen J.A., Jumpponen A., Hui N., Kotze D.J. Urban parks provide ecosystem services by retaining metals and nutrients in soils (2017). Environmental Pollution, 231, pp. 451 - 461	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	Scopus	Huang J., Guang P., Gao J., Wang X., Guo H. Multiscale spatiotemporal characteristics and influencing factors of ecosystem service value of groundwater in China (2024). Journal of Environmental Management, 368, art. no. 122196	2025	PLoS Biology
Inglés	Scopus	Delgado-Baquerizo M., Eldridge D.J., Liu Y.-R., Liu Z.-W., Coleine C., Trivedi P. Soil biodiversity and function under global change (2025). PLoS Biology, 23 (3 March), art. no. e3003093		
Inglés	Scopus	Jia H., Yang S., Liu L., Wang R., Li Z., Li H., Liu J. Distinguishing the Multifactorial Impacts on Ecosystem Services under the Long-Term	2024	Remote Sensing

Inglés	Scopus	Ecological Restoration in the Gonghe Basin of China (2024). Remote Sensing, 16 (13), art. no. 2460	2016	Soil Science Society of America Journal
Inglés	Scopus	Dominati E.J., Mackay A.D., Bouma J., Green S. An ecosystems approach to quantify soil performance for multiple outcomes: The future of land evaluation? (2016). Soil Science Society of America Journal, 80 (2), pp. 438 - 449	2025	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America
Inglés	Scopus	Zeng X.-M., Berdugo M., Saez-Sandino T., Tao D., Ren T., Zhou G., Liu Y.-R., Terrer C., Reich P.B., Delgado-Baquerizo M. Temperature thresholds induce abrupt shifts in biodiversity and ecosystem services in montane ecosystems worldwide (2025). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 122 (16), art. no. e2413981122	2018	Journal of Environmental Management
Inglés	ScienceDirect	Hopkins K.G., Noe G.B., Franco F., Pindilli E.J., Gordon S., Metes M.J., Claggett P.R., Gellis A.C., Hupp C.R., Hogan D.M. A method to quantify and value floodplain sediment and nutrient retention ecosystem services (2018). Journal of Environmental Management, 220, pp. 65 - 76	2025	Soil Security

Inglés	ScienceDirect	increasing relevance of soil science and soil security in a changing agricultural policy environment. Soil Security. Volumen 19	2025	CATENA
Inglés	ScienceDirect	Diego Luciano Nascimento, Francisco Sérgio Bernardes Ladeira. Memories of the deep past: The importance of the soil memory concept for paleopedology studies. CATENA, Volume 254	2024	Geoderma
Inglés	ScienceDirect	Eva Rabot, Nicolas P.A. Saby, Manuel P. Martin, Pierre Barré, Claire Chenu, Isabelle Cousin, Dominique Arrouays, Denis Angers, Antonio Bispo. Relevance of the organic carbon to clay ratio as a national soil health indicator. Geoderma. Volume 443	2023	Soil Security
Inglés	ScienceDirect	Melanie Katrin Wolf, Martin Wiesmeier, Janna Macholdt. Importance of soil fertility for climate- resilient cropping systems: The farmer's perspective. Soil Security, Volume 13	2023	Studies in History and Philosophy of Science
Inglés	ScienceDirect	Lisa Sigl, Ruth Falkenberg, Maximilian Fochler. Changing articulations of relevance in soil science: Diversity and (potential) synergy of epistemic commitments in a scientific discipline. Studies		

Inglés	ScienceDirect	in History and Philosophy of Science, Volume 97 Qianhang Zhou, Shiyan Yang, Lijuan Sun, Jing Ye, Yafei Sun, Qin Qin, Yong Xue,. valuating the protective capacity of soil heavy metals regulation limits on human health: A critical analysis concerning risk assessment - Importance of localization. Journal of Environmental Management, Volume 361	2024	Journal of Environmental Management
Inglés	ScienceDirect	Wenzheng Yang, Haijian Bing, Xin Tian, Ye Liu, He Zhu, Linchuan Fang, Yanhong Wu. Unearthing the importance of soil development in total phosphorus distribution in China's mountains. CATENA, Volume 228	2023	CATENA
Inglés	ScienceDirect	Yanli Liu, Xin Chen, Jianyun Zhang, Xing Yuan, Tiesheng Guan, Junliang Jin, Guoqing Wang. Nature-Based Global Land Surface Soil Organic Carbon Indicates Increasing Driven by Climate Change. Engineering	2025	Engineering
Inglés	ScienceDirect	Zhiyan Zuo, Liang Qiao, Renhe Zhang, Deliang Chen, Shilong Piao, Dong Xiao, Kaiwen Zhang. Importance of soil moisture conservation in mitigating climate change, Science	2024	Science Bulletin

Inglés	ScienceDirect	Bulletin, Volume 69, Issue 9 Saliha Irshad, Karel Soukup, Petr Klusoň, Jan Frouz. The effect of clay minerals, litter quality, and earthworms on soil organic matter storage; clay macro-porosity is more important than surface area. CATENA, Volume 252	2025	CATENA
Inglés	ScienceDirect	Alexandre M.J.-C. Wadoux, Alex B. McBratney. A global numerical classification of the soil surface layer. Geoderma, Volume 447	2024	Geoderma
Inglés	ScienceDirect	Jian Kang, Zebang Deng, Zhongrui Zhang, Shuilian Chen, Jianguo Huang, Xiaogang Ding. Relative importance of soil properties and functional diversity to the spatial pattern of the forest soil nitrogen. Ecological Indicators, Volume 146	2023	Ecological Indicators
Inglés	ScienceDirect	Melissa A. Pastore, Ashley K. Lang, John D. Shaw, Sean M.P. Cahoon, Hayley Peter-Contesse, Suzanne M. Owen, Randall S. Morin, Jonathan A. Knott, Grant M. Domke, Belinda Esham, Erin M. Berryman. Beneath the surface: A 25-year review of soil monitoring in the U.S. Forest Inventory and Analysis program. Forest Ecology and Management, Volume 595	2025	Forest Ecology and Management
Español	CABDirect	Boix, L. R.,	2010	Copicentro

Español	CABDirect	Moraga, D. S., Rodríguez, C. D. A., & Díaz, J. S. (2010). Evaluación de la validez de valores de referencia de metales pesados. Ensayos con Zn en suelos agrícolas mediterráneos representativos bajo un cultivo acumulador. In IV Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo: Suelos: funciones y manejo: libro de actas (pp. 414-426). Copicentro. Tapia-Coral, S., Teixeira, A., Velásquez, E., & Waldez, F. (2016). Macroinvertebrados del suelo y sus aportes a los servicios ecosistémicos, una visión de su importancia y comportamiento. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA	2016	Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA
Español	CABDirect	González, B. C., Romera, E. A., & García, A. M. M. (2010). Influencia de la concentración en la retención de metales por sedimentos lacustres: Valores Kd. In IV Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo: Suelos: funciones y manejo: libro de actas (pp. 233-242). Copicentro.	2010	Copicentro
Inglés	CABDirect	Perez-Redondo, M., Jaizme-Vega, M. D. C., González-Rodríguez, Á. M., Reyes-Betancort, A., & Montesinos-Navarro, A. (2025). Arbuscular	2025	Plant and Soil

Español	SIDALC	mycorrhizal density and propagation are driven by vegetation cover and plant phylogenetic diversity. Plant and Soil, 1-15. Marañón, T., & Madejón, E. (2016). Funciones del suelo y servicios ecosistémicos: importancia de la materia orgánica (Presentación).	2016	NA
Español	SIDALC	Ordóñez, M. C., Valencia Agredo, S., & Figueroa Casas, A. (2015). Servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono.	2015	NA
Español	SIDALC	Marañón, T. (2017). El suelo y la materia orgánica en la provisión de servicios ecosistémicos.	2017	NA
Español	SIDALC	Hernández, M. Y. H., Macario, P., Martínez, J. O. L., & Charbonnier, F. (2017). Análisis de los servicios ecosistémicos de los sistemas agroforestales tradicionales y su analogía con la selva (Doctoral dissertation, El Colegio de la Frontera Sur).	2017	NA
Español	SIDALC	Abad Auquilla, A. K. El cambio de uso del suelo y la incidencia en el paisaje periurbano. El caso de la belleza escénica en la cuenca del río Guayllabamba en el período 1987-2017.	2020	NA
Español	SIDALC	Hernández Tiburcio, E. E. (2020). Análisis de	2020	NA

Español	SIDALC	la dinámica de la vegetación como línea base para la mejora de los servicios ecosistémicos hídricos en la subcuenca del río Bao, República Dominicana. Calderón, L. (2014). Conflictos asociados al uso del suelo: una aproximación al área de conservación óptima en el Páramo de Santurbán. Documentos CEDE	2014	Documentos CEDE
Español	SIDALC	Ros, M., Medrano, L., Alguacil, M. D. M., Alejandre, J., Río, G. D., Sacristán, D., ... & Pascual, J. A. (2024). Bioindicadores para el monitoreo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del suelo. Ciencia del suelo, 42(2), 226-235.	2024	Ciencia del suelo
Español	Scielo	Villalba Algarin, Carlos Alcides. (2025). Avanzando hacia una agricultura climáticamente inteligente: el papel del carbono orgánico en las funciones del suelo, los servicios ecosistémicos y la sostenibilidad de agroecosistemas. Investigación Agraria, 27(1), e2701825. Epub June 27, 2025. https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2025.2701825	2025	Investigación Agraria
Portugués	Scielo	Kašanin-Grubin, M., Antić, N., Stojadinović, S.,	2025	Geopauta

		Živanović, N., Rončević, V., & Štrbac, S. (2025). Índice de sensibilidad del suelo como indicador de una silvicultura urbana climáticamente inteligente. Geopauta, 8, e15620.		
Español	Scielo	González Breijo, Francisco, Pérez Nieto, Joel, Ayala Montejo, Diana, & Velasco Velasco, Joel. (2023). Ecointensificación de sistemas agrícolas como potencial de los microorganismos del suelo. Un metaanálisis. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 14(8), e3322. Epub 09 de febrero de 2024. https://doi.org/10.29312/remexc.a.v14i8.3322	2023	Revista mexicana de ciencias agrícolas
Español	Scielo	Pighini, Ramiro J., Wingeyer, Ana B., Rodríguez, Leticia B., Wilson, Marcelo G., Gabioud, Emmanuel A., & Van Opstal, Natalia V.. (2022). Relación Cartográfica entre variables hidrológicas y de degradacion por pérdida de suelo superficial: sitio piloto a° Estacas, Entre Ríos. Ciencia del suelo, 40(2), 167-184. Epub 21 de abril de 2023. Recuperado en 19 de agosto de 2025, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-206720220002001	2022	Ciencia del suelo

Español	Scielo	67&lng=es&tlng=es. Walteros-Torres Ingrid, Palacios-Pacheco Sofia, Cely German Eduardo, Serrano Pablo Antonio, Moreno-Pérez Diego. Influencia del cambio de uso del suelo sobre las reservas de carbono orgánico en el Parque Natural Regional Cortadera, Boyacá (Colombia). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. [Internet]. 2022 Dec [cited 2025 Aug 19] ; 25(2): e1846. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262022000200023&lng=en . Epub Aug 03, 2022. https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n2.2022.1846 .	2022	Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica
Español	Scielo	Lozano Sánchez, Juan David, Calindo Canabal, Víctor Andrés, & Armbrecht, Inge. (2022). Longitud del micelio y glomalina de micorrizas arbusculares: agregación del suelo en bosques y agroecosistemas andinos. Acta Agronómica, 71(2), 139-147. Epub June 02, 2023. https://doi.org/10.15446/acag.v71n2.101536	2022	Acta Agronómica
Español	Scielo	Pinos-Morocho, D., Morales-Matute, O., & Durán-López, M. E. (2021). Suelos de páramo:	2021	Revista de Ciencias Ambientales

Portugués	Scielo	Análisis de percepciones de los servicios ecosistémicos y valoración económica del contenido de carbono en la sierra sureste del Ecuador. Revista de Ciencias Ambientales, 55(2), 151-173.	2021	Interações
		Carvalho, W. D. S., Cunha, M. L. C., Amaral, I. D. C., & Magalhães Filho, F. J. C. (2021). Valoração de serviços ecossistêmicos em uma bacia de abastecimento na Rota de Integração Latino-Americana. Interações (Campo Grande), 22, 869-881.		
Español	Scielo	Nicosia, Salvador, Falco, Liliana Beatriz, Castro Huerta, Ricardo, Sandler, Rosana Veronica, & Coviella, Carlos Eduardo. (2020). Estructura de la comunidad de la mesofauna edáfica en dos suelos con distinta intensidad de uso. Ciencia del suelo, 38(1), 72-80. Recuperado en 19 de agosto de 2025, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672020000100007&lng=es&tlng=es .	2020	Ciencia del suelo
Español	EBSCO	Santos, A. L. (2024). El Papel Vital del Suelo en la Preservación de la Vida Terrestre. Una Breve Mirada Hacia México. Terra	2024	Terra Latinoamericana

Español	EBSCO	Latinoamericana, 42. Reyna, T., Reyna, S., Lábaque, M., Fulginiti, F., Riha, C., & Linares, J. (2011). Importancia de la determinación de la humedad en estudios de infiltración y escorrentía superficial para períodos largos. Ambiente & Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 6(2), 91-110.	2011	Ambiente & Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science
Español	EBSCO	Trujillo-González, J. M., Mahecha, J. D., & Torres-Mora, M. (2018). El recurso suelo; un análisis de las funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 9(2), 31-38.	2018	Revista de Investigación Agraria y Ambiental
Inglés	EBSCO	Ortiz, J., Soledad, V., Zamora, M., Boccolini, M., Lorenzon, C., Pegoraro, V., & Gabbarini, L. (2023). Crop diversity improves carbon, nitrogen and soil biological functions in an agroecological system. Ciencia del suelo, 41(2), 144-156.	2023	Ciencia del suelo
Español	EBSCO	Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. Revista de Ciencias agrícolas, 33(2), 117-124.	2016	Revista de Ciencias agrícolas