



La Geoecología del Paisaje, una ciencia geográfica

Landscape Geoecology, a geographical science

A Geoecologia da Paisagem, uma ciência geográfica

Manuel Bollo Manent ¹

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA), Ciudad de México, México. mbollo@ciga.unam.mx | 0000-0003-2254-6816

Adonis Mikel Ramón Puebla ²

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA), Ciudad de México, México. aramon@pmip.unam.mx | 0000-0002-2515-2508

Para citar este artículo: Bollo, M. y Mikel, A. (2026). La Geoecología del Paisaje, una ciencia geográfica. *Entorno Geográfico*, (32), e20315987. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i32.15987>

Resumen

La Geoecología del Paisaje constituye una ciencia geográfica de síntesis que estudia la organización, el funcionamiento, la dinámica, la evolución y la transformación de los paisajes como geosistemas y geoecosistemas situados en la interfaz naturaleza-sociedad. El artículo desarrolla una revisión narrativa-integrativa con trazabilidad bibliográfica acotada al objetivo, organizada por familias documentales, idiomas, escuelas disciplinarias y criterios de inclusión. La discusión cubre el paisaje geográfico como objeto material, la teoría del geosistema, la escuela alemana, ruso-soviética, francesa, ibérica, centroeuropea, asiática y latinoamericana, la diferenciación frente a la Ecología del Paisaje y la Geoecología del

¹ Licenciado en Geografía por la Universidad de La Habana. Magíster en Geografía y Doctor en ciencias geográficas por la Universidad Estatal de Moscú. Ha publicado más de 45 artículos en revistas internacionales, más de 30 capítulos de libros y coordinado 9 libros de docencia e investigación. Desde 2008 es Técnico Académico Titular C en el Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

² Geógrafo, magíster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, así como doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha publicado 27 artículos científicos en revistas especializadas, 4 artículos de divulgación, 2 capítulos de libro y diversos trabajos académicos en memorias de congresos. Es asistente en el Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).



Esta obra está bajo licencia internacional [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Correspondencia: Manuel Bollo Manent. Centro de Investigaciones en Geografía ambiental (CIGA). Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Ex-Hacienda de San José de la Huerta, Morelia Michoacán, México. Correo-e: mbollo@ciga.unam.mx

Paisaje, además de los procedimientos de inventario, cartografía, diagnóstico, evaluación, pronóstico, planificación y monitoreo. El argumento central sostiene que la Geoecología del Paisaje no opera como etiqueta interdisciplinaria genérica, sino como ciencia geográfica con objeto, categorías, método, jerarquía escalar y función aplicada. Su aporte principal consiste en convertir la complejidad territorial en unidades espaciales analizables, cartografiables y útiles para gestión ambiental, ordenamiento, conservación, restauración, evaluación de potencial natural, servicios de paisaje y sostenibilidad territorial.

Palabras clave: geoecología del paisaje, geosistema, ciencia del paisaje, paisaje geográfico, planificación ambiental, geografía física compleja y revisión integrativa.

Abstract

Landscape Geoecology is a synthetic geographical science that studies the organization, functioning, dynamics, evolution, and transformation of landscapes as geosystems and geoecosystems located at the nature-society interface. The article presents a narrative-integrative review with bibliographic traceability limited to the study's objective, organized by documentary families, languages, disciplinary schools, and inclusion criteria. The discussion covers the geographical landscape as a material object, geosystem theory, German, Russian-Soviet, French, Iberian, Central European, Asian, and Latin American schools, the differentiation from Landscape Ecology and Landscape Geoecology, as well as inventory, mapping, diagnosis, assessment, forecasting, planning, and monitoring procedures. The central argument states that Landscape Geoecology is not a generic interdisciplinary label, but a geographical science with object, categories, method, scalar hierarchy, and applied function. Its main contribution is the conversion of territorial complexity into spatial units that can be analyzed, mapped, and used for environmental management, planning, conservation, restoration, natural potential assessment, landscape services, and territorial sustainability.

Keywords: landscape geoecology, geosystem, landscape science, geographical landscape, environmental planning, complex physical geography and integrative review.

Resumo

A Geoecologia da Paisagem constitui uma ciência geográfica de síntese que estuda a organização, o funcionamento, a dinâmica, a evolução e a transformação das paisagens como geossistemas e geocossistemas situados na interface natureza–sociedade. O artigo desenvolve uma revisão narrativa-integrativa, com rastreabilidade bibliográfica delimitada pelo objetivo do estudo, organizada por famílias documentais, idiomas, escolas disciplinares e critérios de inclusão. A discussão abrange a paisagem geográfica como objeto material, a teoria do geossistema, as escolas alemã, russo-soviética, francesa, ibérica, centro-europeia, asiática e latino-americana, a diferenciação entre a Ecologia da Paisagem e a Geoecologia da Paisagem, além dos procedimentos de inventário, cartografia, diagnóstico, avaliação, prognóstico, planejamento e monitoramento. O argumento central sustenta que a Geoecologia da Paisagem não opera como uma etiqueta interdisciplinar genérica, mas como uma ciência geográfica dotada de objeto, categorias, método, hierarquia escalar e função aplicada. Sua principal contribuição consiste em converter a complexidade territorial em unidades espaciais analisáveis, cartografáveis e úteis para a gestão ambiental, o ordenamento territorial, a conservação, a restauração, a avaliação do potencial natural, os serviços da paisagem e a sustentabilidade territorial.

Palavras-chave: geoecologia da paisagem, geossistema, ciência da paisagem, paisagem geográfica, planejamento ambiental, geografia física complexa e revisão integrativa.

Recibido: 6 de julio de 2026

Evaluated: 10 de agosto de 2026

Aceptado: 25 de agosto de 2026

Publicado: 4 de septiembre de 2026

1. Introducción

El paisaje posee una condición conceptual amplia porque designa, al mismo tiempo, una realidad material, una forma de organización territorial, una imagen percibida y una categoría científica (Mateo, 2011; Neef, 1967; Sochava, 1978;). En Geoecología del Paisaje, la dimensión objetiva del paisaje conduce a una unidad espacio-temporal integrada por relieve, litología, clima, aguas, suelos, biota, usos sociales y flujos de materia, energía e información; el paisaje no se concibe como una vista o una escena cultural, sino que funciona como cuerpo territorial con estructura, límites, dinámica y capacidad de diferenciación espacial.

La Geografía del Paisaje y la Geoecología del Paisaje se centran en la materialidad organizada del espacio, mientras que la Geografía Cultural y ciertas corrientes anglosajonas enfatizan percepción, representación, símbolo y lugar vivido (Mateo y Silva, 2020; Meinig, 1979). La polisemia del paisaje explica la presencia simultánea de lecturas estéticas, culturales, ecológicas, geomorfológicas, territoriales y ambientales. La vertiente sociocultural vinculada con la geografía cultural anglosajona y con aproximaciones patrimoniales examina experiencia social, memoria e interpretación del entorno. La pluralidad conceptual convierte al paisaje en una categoría de articulación entre naturaleza, sociedad, historia, técnica y percepción. La perspectiva biofísica del paisaje reside en la interpretación del territorio como complejo natural integrado, con jerarquía espacial y regularidades internas (Solntsev, 1948). La Geoecología del Paisaje integra base natural, transformación antropogénica y finalidad aplicada en planificación.

El tránsito desde la descripción paisajística hacia la Geoecología del Paisaje exigió la incorporación del pensamiento sistémico (Sochava, 1963, 1978; Armand, 1975; Mateo, 2011), el cual se apoya en la teoría general de sistemas. Ello permitió comprender el paisaje como totalidad organizada, abierta, jerárquica y regulada por interacciones entre componentes (Isachenko, 1991). El geosistema proporcionó una traducción geográfica de la premisa sistémica, porque convirtió la relación entre relieve, clima, suelo, agua, vegetación y actividad humana en objeto analítico con posibilidad de cartografía, medición, diagnóstico y pronóstico.

Bajo estas premisas, el objetivo del artículo es explicar la Geoecología del Paisaje como ciencia geográfica, distinguir su objeto de estudio respecto de la Ecología del Paisaje e identificar y sistematizar sus principales escuelas formativas, categorías conceptuales y funciones aplicadas, mediante una revisión histórica, conceptual y metodológica. La base documental reúne obras fundacionales, artículos teóricos, capítulos de libros, documentos académicos y estudios aplicados vinculados con la evolución del paisaje y el geosistema.

2. Metodología de revisión y trazabilidad bibliográfica

El trabajo adopta un enfoque documental e integrador con el objetivo de estructurar el marco teórico, analizar la evolución del tema y delimitar sus herramientas metodológicas (Snyder,

2019). La modalidad integrativa resulta pertinente porque la Geoecología del Paisaje combina libros fundacionales, capítulos metodológicos, tesis doctorales, artículos regionales y repertorios multilingües, no solo artículos experimentales indexados. El estudio se desarrolló a partir de una revisión bibliográfica estructurada, que incluyó la delimitación de las fuentes consultadas, la lectura crítica de los documentos y la síntesis de la información según los principales temas abordados.

La información seleccionada fue analizada mediante una lectura histórica, conceptual y metodológica, orientada a identificar la evolución del objeto de estudio, las principales categorías y enfoques teóricos, los métodos empleados y sus aplicaciones. Las búsquedas utilizaron equivalentes multilingües de paisaje, geoecología, ecología del paisaje, geosistema, geocomplejo y planificación del paisaje, adaptados a las tradiciones alemana, ruso-soviética, francesa, anglosajona, ibérica y latinoamericana.

Los criterios de inclusión consideraron principalmente aquellas obras que abordaban de manera explícita alguno de los siguientes campos: definición del paisaje geográfico, teoría del geosistema, jerarquía taxonómica, estructura vertical y horizontal, funcionamiento, dinámica, evolución, paisaje antropogénico, geoquímica, cartografía, diagnóstico, evaluación de potencial, capacidad de carga, planificación, restauración, gestión de áreas naturales protegidas, servicios de paisaje, sostenibilidad y enseñanza universitaria. Se excluyeron textos de divulgación sin aparato bibliográfico, documentos sin vínculo con paisaje como unidad geográfica y trabajos de ecología espacial que no dialogan con geosistema, territorio o análisis integrado del paisaje.

El papel de los libros fue organizar la arquitectura conceptual y la genealogía de la disciplina; los capítulos de libro permitieron ubicar métodos aplicados y puentes entre planificación, evaluación geoecológica y ordenamiento; las tesis aportaron evidencia sobre operacionalización territorial en casos concretos; los artículos indexados permitieron actualizar debates, aplicaciones urbanas, áreas naturales protegidas, sostenibilidad y diálogo internacional del geosistema; la lectura cruzada entre familias documentales evitó que la revisión dependiera de una sola escuela, una sola lengua o un solo tipo de producción académica.

La síntesis final se estructuró a partir de ejes temáticos que incluyeron el objeto de estudio, las categorías analíticas, los enfoques teóricos, los métodos, las escalas de trabajo, las evidencias reportadas, las aplicaciones y las tendencias recientes de investigación (Snyder, 2019). El enfoque general de la revisión se apoyó en los criterios metodológicos propuestos por Grant y Booth (2009). Cada bloque del artículo cumple una función argumental: delimitar el paisaje como objeto material, explicar el geosistema, reconstruir escuelas, diferenciar enfoques vecinos, describir el método geoecológico, sistematizar categorías operativas, precisar escalas y mostrar proyección aplicada. La revisión se orientó al análisis histórico, conceptual y metodológico de la Geoecología del Paisaje, con énfasis en la evolución de sus enfoques teóricos y aplicaciones.

3. El paisaje geográfico como objeto material y categoría científica

El paisaje geográfico adquiere valor científico cuando se define como unidad material, cartografiable y relacional (Haase, 1964; Mateo y Silva, 2002). Su condición material deriva de la presencia de componentes naturales y sociales; su condición cartografiable procede de la diferenciación espacial de unidades; su condición relacional surge de los flujos que conectan componentes y unidades vecinas (Mateo et al., 2004; Steinke, 2021). La Geoecología del Paisaje adopta las tres condiciones para convertir el paisaje en unidad de análisis, diagnóstico y gestión.

La definición geoecológica del paisaje se distancia de la noción escénica (Bollo, 2017; Mateo y Rodríguez, 2000). Una escena puede percibirse sin conocer sus procesos internos; una unidad geoecológica exige reconocer estructura vertical, estructura horizontal, funcionamiento y dinámica temporal. La estructura vertical del paisaje remite a la relación entre substrato geológico, relieve, suelo, agua, vegetación y usos; la estructura horizontal expresa mosaicos, límites, gradientes, vecindades y concatenaciones; el funcionamiento describe flujos, balances y ciclos; la dinámica registra estados, cambios, estabilidad y transformación (Mamai, 1992, 2005).

La categoría de paisaje permitió a la Geografía conservar su carácter sintético e integrador frente a la fragmentación disciplinaria (Bolós, 1992; Isachenko, 1991), una orientación teórica que encontró en la propuesta geosistémica de Neef (1967) un sólido fundamento

conceptual. La especialización en geomorfología, climatología, hidrología, edafología o biogeografía aportó profundidad analítica, pero la comprensión territorial requiere recomponer las interdependencias entre componentes (Richling, 1992). La Geoecología del Paisaje cumple la función integradora porque no sustituye las ciencias particulares; coordina sus resultados bajo unidades espaciales con sentido geográfico.

La dimensión objetivo-material del paisaje se manifiesta en las regularidades espaciales de la organización territorial de sus componentes (Berg, 1947), concepción sustentada en los planteamientos originales de Dokuchaev (1899). Zonalidad, azonalidad, pisos altitudinales, gradientes de humedad, litología, morfogénesis, energía del relieve y cobertura vegetal generan patrones territoriales que pueden repetirse bajo condiciones comparables (Isachenko, 1973). Dichas regularidades constituyen la base físico-natural sobre la cual se desarrolla la organización espacial del paisaje, pero no determinan de manera absoluta su configuración. La dimensión social interviene mediante formas de apropiación, uso y transformación del territorio que modifican la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los componentes naturales.

La relación entre ambas dimensiones es, por tanto, interactiva: las condiciones naturales condicionan las posibilidades y restricciones de la acción social, mientras que las actividades humanas pueden transformar progresivamente dichas condiciones y reorganizar la estructura del paisaje. Identificar patrones no equivale a determinismo ambiental, porque la intervención humana introduce tecnologías, economías, normas e imaginarios que reordenan la estructura natural y producen paisajes antroponaturales.

Cuando la intensidad y permanencia de las transformaciones supera la capacidad de los procesos naturales para mantener o recuperar su organización precedente, los componentes y procesos sociales adquieren un papel dominante en la configuración espacial y funcional del geosistema, sin que ello implique la desaparición de su base físico-natural.

No existen dos dimensiones independientes que luego hay que sumar, no se trata de naturaleza más sociedad. Para la Geoecología del Paisaje, resulta más coherente hablar de un sistema territorial integrado en el que los componentes naturales y sociales interactúan, aunque su peso relativo pueda variar según el tipo de paisaje, la escala y la intensidad de la transformación.

El concepto de paisaje antro-po-natural constituye una categoría fundamental de la Geoecología del Paisaje. Sus fundamentos teóricos y metodológicos fueron planteados por Milkov (1963, 1973) y posteriormente desarrollados por diversos autores, entre ellos Preobrazhensky (1988). El impacto humano no aparece como simple perturbación externa, sino como fuerza interna del sistema cuando modifica cubiertas, flujos hídricos, balances energéticos, circulación geoquímica, conectividad ecológica, accesibilidad, uso del suelo y régimen de gestión (Ma y Wang, 1984). La categoría permite estudiar espacios rurales, urbanos, turísticos, industriales y protegidos sin separar artificialmente naturaleza y sociedad (Bollo et al., 2023; Figueiró, 2022; Khoroshev, 2022).

La lectura geoecológica del paisaje exige una jerarquización espacial de sus unidades (Sochava, 1978; Mateo, 2011), principio sustentado en los planteamientos de Solntsev (1948). Las unidades de escala planetaria explican leyes generales de la envoltura geográfica; las unidades regionales integran provincias, dominios y tipos de paisaje; las unidades locales permiten delimitar geocomplejos, localidades, comarcas, facies y geotopos (Isachenko, 1991). La utilidad del enfoque depende de la correspondencia entre objetivo, escala, resolución cartográfica y unidad de análisis.

4. El geosistema: núcleo teórico de la Geoecología del Paisaje

El concepto de geosistema surge como respuesta a la necesidad de estudiar el paisaje mediante leyes, flujos y relaciones internas (Sochava 1963, 1978). Sochava formuló la categoría para integrar la tradición ruso-soviética de la ciencia del paisaje con una lectura sistémica de los componentes geográficos (Mateo y Silva, 2002; Mateo et al, 2004). El geosistema designa una formación territorial abierta, compuesta por elementos naturales y sociales que intercambian materia, energía e información bajo una organización espacial y temporal diferenciada (Mateo et al., 2012; Semenov y Snytko, 2013).

La relevancia del geosistema radica en su capacidad para comprender el paisaje como una unidad en la que estructura, funcionamiento y dinámica se encuentran estrechamente articulados (Polynov, 1952; Mamai, 1992, 1995). La morfología describe la disposición de unidades y componentes; la función expresa procesos como escorrentía, infiltración, evapotranspiración, transporte de sedimentos, migración geoquímica y procesos biológicos;

la dinámica examina variaciones estacionales, trayectorias históricas, ciclos de estabilidad y procesos degradativos (Armand, 1975). La tríada morfología-función-dinámica permite pasar de inventarios ambientales a diagnósticos territoriales integrados.

La estructura vertical del geosistema refleja la organización jerárquica y las relaciones funcionales entre los distintos componentes del paisaje (Beroutchachvili y Radvanyi, 1978; Glazovskaya, 1964;), una concepción fundamentada en la teoría de los complejos territoriales naturales desarrollada por Solntsev (2001). Litología y relieve condicionan drenaje, energía potencial y procesos morfogénéticos; suelo y agua regulan disponibilidad de nutrientes y humedad; vegetación y fauna median productividad, hábitat y protección superficial; uso social transforma cubiertas, flujos y memoria territorial (Perelman, 1961). La Geoecología del Paisaje interpreta la verticalidad como relación de dependencia funcional, no como simple superposición de estratos.

La estructura horizontal expresa la diferenciación del espacio en mosaicos, ecotopos, geotopos, facies, unidades de paisaje (Haase, 1964; Mateo, 2011), una línea teórica que se remonta a los planteamientos de Troll (1939). Troll introdujo la observación aérea como instrumento para reconocer patrones espaciales, mientras la escuela ruso-soviética desarrolló taxonomías locales basadas en facies, comarcas y localidades físico-geográficas (Solntsev, 1948).

El poliestructuralismo enriqueció la teoría del geosistema al proponer la coexistencia de múltiples estructuras interrelacionadas, cada una con dinámicas y escalas temporales específicas (Diakonov et al., 2007, Khoroshev, 2022; Mamai, 2005), en continuidad con la línea conceptual desarrollada por Preobrazhensky (1988). Clima, relieve, hidrología, suelo, biota y actividad humana no cambian al mismo ritmo, ni responden por igual ante presión externa (Isachenko, 2001). La planificación geoecológica necesita reconocer asincronías para evaluar estabilidad, vulnerabilidad, capacidad de recuperación y umbrales de transformación.

El geosistema conserva su pertinencia en espacios urbanos y periurbanos cuando se interpreta como una unidad antro-po-natural (Ma, 1990; Mateo, 2004), con base en los planteamientos teóricos de Ma y Wang (1984). La urbanización modifica rugosidad superficial, escorrentía, balances térmicos, fragmentación de hábitats, ciclos de materiales y accesibilidad social; por ello, la ciudad puede estudiarse como geoecosistema complejo, con subsistemas naturales,

técnicos, económicos y culturales (Kruhlov, 1999). La escuela china del complejo social-económico-natural y los estudios latinoamericanos de paisaje urbano confirman la viabilidad de la lectura geoecológica en territorios densamente transformados (Martínez y Bollo, 2016; Salvador y Oliveira, 2025; Zhou et al., 2020).

5. Origen alemán: Landschaftskunde, Landschaftsökologie, Geoökologie

Alexander von Humboldt sentó las bases conceptuales y metodológicas sobre las cuales se desarrolló la Ciencia del Paisaje (Landschaftskunde), la Ecología del Paisaje (Landschaftsökologie) y la Geoecología (Geoökologie) al introducir una visión holística de la naturaleza y plantear las relaciones causales entre los fenómenos físicos y la integración entre los componentes naturales. Siegfried Passarge (1913) fue el gran sistematizador de la Ciencia del Paisaje (Landschaftskunde), otorgándole a la disciplina un marco metodológico, taxonómico y jerárquico que influyó profundamente en las escuelas paisajísticas posteriores, incluida la soviética.

Carl Troll introdujo la Ecología del Paisaje (Landschaftsökologie) en 1939 al vincular fotografía aérea, investigación ecológica del suelo y reconocimiento de patrones territoriales (González, 2012). La propuesta metodológica sentó las bases de dicha disciplina que surgió en el cruce entre botánica, biogeografía, geografía física y técnicas de observación remota (Zonneveld, 1989). El ecotopo de Troll designó la unidad espacial mínima del paisaje, con homogeneidad relativa en relieve, suelo, microclima, hidrología y vegetación, aunque la práctica inicial conservó una marcada orientación hacia la estructura vegetal.

La maduración conceptual de Troll (1968, 1971) condujo a la formulación de la Geoecología como una síntesis entre el enfoque vertical de la Ecología y el enfoque horizontal de la Geografía (Leser, 1976), una perspectiva desarrollada por el propio autor en sus trabajos. La Ecología biológica estudiaba relaciones entre organismos y ambiente; la Geoecología debía estudiar el balance natural de unidades territoriales concretas, con intercambio de materia, energía e información (González, 2012). La propuesta ubicó la disciplina dentro de las ciencias geográficas y permitió dialogar con la biogeocenología soviética (Sukachev y Dylis, 1968).

Ernst Neef consolidó la precisión geográfica del enfoque geoecológico (Potschin, 2004). Su obra *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre* (Neef, 1967) aportó un marco para entender el paisaje como unidad física, social y funcional. Neef enfatizó que la Geoecología debía mantener vínculo directo con la unidad espacial del paisaje, límites, jerarquías y estructura. Su aporte impidió que la Geoecología no quedara reducida al análisis físico-químico de puntos aislados o a sinonimia simple con la Ecología del Paisaje (Bollo, 2017).

Günter Haase fortaleció la dimensión cartográfica y cuantitativa de la investigación del paisaje (Bastian y Schreiber, 1994), a partir de los fundamentos metodológicos establecidos en Haase (1964). La escuela de Leipzig desarrolló levantamientos detallados, clasificación natural, análisis estructural y diagnóstico del paisaje para planificación territorial (Potschin, 2004). Haase articuló coros, topos y geotopos en un sistema jerárquico de unidades de paisaje que estableció una fructífera relación conceptual con la taxonomía desarrollada por la escuela ruso-soviética. La dimensión operativa de su obra conectó investigación de campo, cartografía temática, evaluación ambiental y ordenamiento.

A diferencia de la tradición geosistémica desarrollada en Europa oriental, la Alemania occidental consolidó una línea de trabajo más cercana a la Ecología del Paisaje funcional (Leser, 1976; Von Haaren et al., 2019), sustentada en los fundamentos conceptuales formulados por Schmithüsen (1963). Hartmut Leser, Schmithüsen y la escuela de Basilea vincularon geosistemas, unidades de paisaje, geocomplejos y geotopos con flujos de energía, materia y actividad humana, aunque la vegetación y la ecología biológica conservaron mayor peso analítico (Bastian y Schreiber, 1994). Tras la reunificación alemana, la tradición taxonómica oriental y la planificación ambiental occidental convergieron en métodos de evaluación, servicios del paisaje, SIG y diseño territorial sostenible.

La tradición geoecológica trascendió los debates terminológicos y tuvo una importante proyección aplicada en la planificación, la evaluación espacial y la gestión ambiental (Bastian, 1994; Grunewald y Bastian, 2015; Schreiber y Grunewald, 2015; Syrbe y Steinhardt, 2012; Steinhardt et al., 2012; Volk y Von Haaren, 2019).

6. Escuela ruso-soviética: paisaje, geosistema y Geografía Física Compleja

El hecho de que la escuela ruso-soviética no recibiera la Geoecología como ciencia ajena (Berg, 1931, 1947; Sochava, 1978), responde a un sólido vínculo histórico y teórico que se remonta a los trabajos de Dokuchaev (1883, 1899). V.V. Dokuchaev, L.S. Berg, N.A. Solntsev, B.B. Polynov, V.I. Vernadsky, D.L. Armand, V.B. Sochava, A.G. Isachenko, F.N. Milkov, V.A. Nikolaev abordaban el espacio desde la Geografía Física Compleja (Geografía del Paisaje) como unidad material, jerárquica y organizada por relaciones entre componentes (Mateo, 2011). El término Geoecología del Paisaje permitió articular y proyectar una tradición científica que durante décadas había desarrollado importantes aportaciones en teoría del paisaje, taxonomía, cartografía, geoquímica y planificación territorial. V.V. Dokuchaev (1899) proporcionó los cimientos teóricos al demostrar que el suelo es un cuerpo natural formado por la interacción entre clima, roca, relieve, organismos y tiempo (Berg, 1931, 1947). La noción de zona natural derivó de la lectura integrada de componentes y permitió comprender la distribución regional de complejos territoriales (Isachenko, 1991). La ciencia del paisaje heredó de V.V. Dokuchaev la idea de que los componentes naturales forman combinaciones regulares, distinguibles en el espacio y sometidas a leyes geográficas.

L.S. Berg consolidó la noción de paisaje geográfico como un territorio con combinación armónica de relieve, clima, suelo, aguas y vegetación), conforme a los criterios metodológicos que el propio autor había planteado en su obra (Isachenko, 1971). Su contribución fue convertir el paisaje en categoría central de la geografía soviética, con capacidad para explicar zonalidad, diferenciación regional y regularidades espaciales (Mateo, 2011). La obra de Berg fortaleció el carácter sintético de la Geografía Física y creó condiciones para el desarrollo posterior de la cartografía de paisajes.

N.A. Solntsev estableció la morfología del paisaje como fundamento de la escala local (Mateo et al., 2004), planteamiento sustentado en sus principales escritos (Solntsev, 1948, 2001). Su sistema de facies, comarcas y localidades físico-geográficas permitió reconocer unidades menores, relaciones de vecindad y concatenaciones controladas por relieve y litología. Al desglosar el paisaje en una estructura vertical -interacción de componentes- y una estructura horizontal -mosaico espacial-, la delimitación geográfica transitó de una caracterización cualitativa hacia un procedimiento analítico-operativo con criterios

taxonómicos claros. La cartografía geoecológica moderna conserva la matriz taxonómica local al relacionar forma, proceso, soporte físico y unidad territorial (Salinas et al., 2019).

M.A. Glazovskaya y A.I. Perelman integraron la dimensión geoquímica al estudio del geosistema (Glazovskaya, 1964, 1988); análisis que retoma los principios originales de la migración de elementos químicos en el paisaje propuestos por Polynov (1934, 1952), quien concibió la Geoquímica del Paisaje. La migración de elementos, las barreras geoquímicas, la capacidad de acumulación y la movilidad de contaminantes permiten evaluar el funcionamiento interno del geosistema y su respuesta ante presión antrópica (Perelman, 1961). La Geoquímica del Paisaje incorporó los conceptos geoquímicos para estudiar contaminación, resiliencia, autorregulación, vulnerabilidad y capacidad de carga en unidades espaciales concretas.

V. Vernadsky (1926,1944) enriqueció los fundamentos teóricos de la Geoecología del Paisaje. En su concepción de la Biosfera, la vida aparece como fuerza geológica capaz de transformar ciclos materiales, mientras que la actividad humana incorpora pensamiento, técnica y organización social como factores de transformación planetaria. La Geoecología del Paisaje actual reconoce la herencia de la obra del autor al tratar la sociedad como subsistema activo dentro del paisaje, no como observador externo (Mateo y Silva, 2020). La dimensión social del geosistema no se reduce a la transformación de las coberturas del suelo; comprende también las formas de apropiación y uso del territorio, las prácticas productivas, la infraestructura, las instituciones y las decisiones de gestión que intervienen en su estructura y funcionamiento.

D.L. Armand incorporó métodos lógico-matemáticos y modelos sistémicos; A. G. Isachenko ordenó la clasificación y regionalización físico-geográfica; F.N. Milkov definió paisajes antropogénicos; V.A. Nikolaev orientó la evaluación hacia el potencial natural y la planificación; V.A. Mamai desarrolló la dinámica y los estados del paisaje (Armand, 1975; Nikolaev, 1979; Isachenko, 2001; Mamai, 1992; Milkov, 1973). La escuela ruso-soviética produjo una arquitectura teórica donde el paisaje se identifica, clasifica, mide, evalúa y transforma mediante criterios científicos.

7. Francia, España y Europa oriental: síntesis, planificación y paisaje patrimonial

La Geografía Física global francesa recibió influencias alemanas y ruso-soviéticas, pero formuló una síntesis propia (Frolova, 2019; Tricart, 1972).

Jean Tricart fundamentó la Ecogeografía desde una perspectiva orientada a la dinámica geomorfológica y los componentes del medio físico. Georges Bertrand estructuró el modelo integrador de geosistema-territorio-paisaje (GTP) (Rougerie y Beroutchachvili, 1991). La escuela francesa añadió dimensión social, histórica y patrimonial a la lectura del geosistema, sin abandonar la base física del análisis geográfico.

El modelo de Bertrand (1968) asignó al geosistema una función naturalista, al territorio una función socioeconómica y al paisaje una función perceptiva y cultural (Rougerie y Beroutchachvili, 1991). La articulación GTP permitió organizar la complejidad ambiental bajo tres entradas complementarias (Frolova, 2019). La aportación francesa no sustituyó el geosistema soviético, lo adaptó a problemas de apropiación social, memoria, representación y planificación, con fuerte influencia en España y América Latina.

La incorporación de la ciencia del paisaje en España se produjo mediante una recepción asincrónica de las corrientes europeas (Mata, 2006), proceso que encontró su soporte teórico inicial en las aportaciones de Bolós (1992). María de Bolós impulsó una lectura sistémica del paisaje como geocomplejo y coordinó una obra decisiva para la difusión de teoría y métodos (Mendizábal et al., 2015). La escuela ibérica favoreció el diálogo entre paisaje natural, ordenamiento territorial, patrimonio y gestión ambiental. Rafael Mata Olmo y otros autores prolongaron la línea sistémica hacia políticas públicas y paisaje como recurso territorial.

Europa Oriental funcionó como un espacio experimental para la Geoecología del Paisaje aplicada a la planificación estatal (Richling y Solon, 1994), una orientación práctica cuyos criterios operativos se sustentan en los trabajos de Richling (1992). Polonia, Checoslovaquia, Hungría, Bulgaria, Rumanía y las repúblicas del bloque soviético articularon clasificación de unidades, evaluación de potencial, estabilidad del relieve, vulnerabilidad, matrices de aptitud y planificación de usos (Miklós y Izakovičová, 1997). Andrzej Richling unió geografía física compleja y evaluación ambiental; Ružička y Miklós (1990) formalizaron LANDEP

(Landscape Ecological Planning); Pécsi (1985) aplicó geomorfología y potencial de paisaje al ordenamiento agrario e hídrico.

LANDEP representa una de las expresiones metodológicas más influyentes de la Geoecología del Paisaje aplicada a la ordenación ecológica del territorio (Miklós y Izakovičová, 1997). Su lógica integra ecogénesis, síntesis ecológica, interpretación de potencial, cálculo de capacidades de carga, idoneidad, limitaciones y propuesta de optimización (Bastian y Schreiber, 1994). El método expresa una premisa geoecológica fuerte: cada actividad humana debe ajustarse al potencial y a las restricciones del geocomplejo. Su influencia en Europa central y oriental muestra el vínculo directo entre teoría del paisaje, planificación normativa y gestión territorial.

La contribución de las escuelas rumana, húngara y eslava priorizó el estudio dinámico de sistemas montañosos, cuencas hidrográficas y procesos de erosión, así como la estabilidad y fragilidad ambiental (Badea, 1983), en una línea de investigación estrechamente vinculada con los enfoques geomorfológicos. El relieve funcionó como esqueleto de la organización geoecológica, porque condiciona drenaje, energía, suelos, riesgos y aptitud de uso (Richling, 1992). La prioridad geomorfológica permite entender por qué la Geoecología del Paisaje conserva vínculo estrecho con la cartografía física, el análisis de pendientes, la dinámica de laderas, la erosión y la regionalización natural.

8. Asia y América Latina: geoecología aplicada, restauración y ordenamiento

La integración de la regionalización físico-geográfica con modelos sistémicos de desarrollo caracterizó la evolución de la escuela china (Ma y Wang, 1984), una orientación conceptual sustentada en los planteamientos de Huang (1959, 1981). Huang Bingwei consolidó la regionalización natural del país, mientras Ma Shijun y Wang Rusong formularon el complejo social-económico-natural como base para ecodesarrollo, ecoagricultura, ingeniería ecológica y restauración (Ma, 1985, 1990). La tradición china no empleó siempre el vocabulario europeo, pero compartió la premisa central de la Geoecología: el territorio funciona como sistema integrado entre base natural, economía y sociedad.

La escuela japonesa articuló el uso de tecnologías avanzadas con el estudio de los paisajes rurales tradicionales y sus relaciones socioecológicas (Takeuchi et al., 2003), una perspectiva cuyos fundamentos conceptuales fueron desarrollados por Takeuchi (1991). Kazuhiko Takeuchi articuló ecología regional, planificación del paisaje y gestión de mosaicos socioecológicos, con énfasis posterior en satoyama y paisajes culturales productivos (Ichikawa et al., 2006). La experiencia japonesa muestra que la Geoecología puede integrarse con conservación biocultural, monitoreo satelital, planificación local y valoración de sistemas rurales multifuncionales.

En América Latina, la Geoecología del Paisaje comenzó en Cuba con la introducción de los enfoques geosistémicos soviéticos de Sochava, Solntsev e Isachenko, inicialmente vinculados a la cartografía de paisajes, la regionalización físico-geográfica y los estudios ambientales integrados. Durante las décadas de 1980 y 1990, estos fundamentos fueron reinterpretados y ampliados por investigadores cubanos como José Manuel Mateo Rodríguez, Manuel Bollo Manent y Eduardo Salinas Chávez, quienes desarrollaron una línea de trabajo sólida en torno al paisaje natural y antro-po-natural, la planificación ambiental, la cartografía de unidades y la evaluación del potencial, estado, estabilidad y sostenibilidad del paisaje. Asimismo, incorporaron dimensiones socioeconómicas y de ordenamiento territorial, sentando las bases de una escuela latinoamericana de Geoecología del Paisaje con identidad propia. Un momento importante fue la creación del grupo de investigación en Geoecología de los paisajes en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana que se convirtió en el principal centro de desarrollo teórico-metodológico de la Geoecología del Paisaje en Cuba y Latinoamérica.

El desarrollo de la escuela cubana y de la geografía brasileña, los vínculos de cooperación con Europa Oriental, la incorporación de la Geoecología del Paisaje en instituciones académicas de México y Brasil, su aplicación en programas de ordenamiento ecológico y gestión de áreas naturales protegidas, contribuyeron a consolidar una tradición geoecológica latinoamericana (Bollo, 2017; Mateo, 2011; Salinas, 2018).

La obra *Geoecologia das Paisagens: Uma visão geosistêmica da análise ambiental* (Mateo et al., 2022) se convirtió en una referencia para la difusión de la Geoecología del Paisaje en Latinoamérica, al articular teoría geosistémica, análisis ambiental y planificación territorial

(Bollo et al., 2014; Passos, 1997; Cavalcanti, 2010/2011; Salinas y Ramón, 2016; Salinas y Brugnolli, 2024). Su importancia reside en articular la concepción del paisaje como polisistema con el diagnóstico geoecológico, la evaluación de potencialidades y la formulación de alternativas de manejo. La literatura brasileña ha aplicado ese marco en cuencas, humedales, litoral, áreas protegidas, agricultura, vulnerabilidad y planificación ambiental.

En México, la Geoecología del Paisaje se incorporó a través de investigaciones sobre paisajes físico-geográficos y antroponaturales, cartografía de unidades de paisaje, ordenamiento ecológico, evaluación del potencial natural, planificación de áreas protegidas, análisis socioambiental y Manejo Integrado del Paisaje (Bollo et al., 2013, 2014, 2017; Priego y Esteve, 2017; García et al., 2022). Su incorporación en programas de posgrado refleja su consolidación como campo de investigación y formación dentro de la Geografía, particularmente en el análisis integrado de las relaciones naturaleza-sociedad, los geosistemas y los sistemas complejos (CIGA, s. f.).

Las tesis doctorales y de maestría en Cuba, Brasil y México confirman la vitalidad aplicada del enfoque. Investigaciones cubanas aplicaron unidades geoecológicas en zonas urbanas, cuencas y áreas protegidas; tesis brasileñas emplearon la Geoecología del Paisaje para gestión de estuarios, litoral y cuencas; estudios mexicanos incorporaron paisaje como base para diagnósticos integrados, ordenamiento, turismo y conservación. La producción de posgrado muestra que la disciplina supera la revisión conceptual y opera como metodología de investigación territorial. La presencia de tesis resulta clave porque muestra transferencia del cuerpo teórico hacia procedimientos reproducibles, cartografía aplicada y decisiones territoriales con soporte técnico.

En América Latina, las tradiciones cubana y brasileña consolidaron una investigación geoecológica de carácter aplicado, enfocada en cuencas hidrográficas, áreas protegidas, paisajes urbanos, ordenamiento ecológico y gestión ambiental integrada (Bollo et al., 2017; Bollo y Velasco, 2018; Mateo y Silva, 2013; Mateo et al., 2022; Salinas et al., 2019; Salinas y Brugnolli, 2024). Los trabajos desarrollados en las tradiciones geoecológicas vinculadas a la Universidad de La Habana, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Federal de Ceará, representados en las obras de Mateo y Silva (2013), Cavalcanti

(2010/2011), Bollo (2017) y Salinas (2018), muestran una continuidad metodológica en la delimitación de unidades, el análisis de su estructura, funcionamiento, estado y degradación, así como en la evaluación de su potencial y la formulación de propuestas de manejo.

9. Geoecología del Paisaje, Ecología del Paisaje y Geografía del Paisaje

Aunque la Geoecología del Paisaje y la Ecología del Paisaje tienen un origen histórico común y convergen parcialmente, sus trayectorias epistemológicas han seguido cursos diferenciados (Forman y Godron, 1986; Mateo et al., 2004), manteniendo la Geoecología del Paisaje una estrecha vinculación con la concepción integradora del paisaje formulada por Troll (1968, 1971). La Ecología del Paisaje suele centrarse en los patrones espaciales de los ecosistemas, la conectividad, la fragmentación, las relaciones matriz-parche-corredor, la biodiversidad y los procesos ecológicos (Zonneveld, 1989). La Geoecología del Paisaje pone el énfasis en los geosistemas y las unidades de paisaje, así como en su base físico-geográfica, estructura vertical, diferenciación horizontal, potencial natural, transformación antropogénica y planificación territorial (Martínez y Bollo, 2023).

El primer criterio de diferenciación es el centro del análisis: ecosistema en Ecología del Paisaje, geosistema en Geoecología del Paisaje. El segundo criterio es la unidad: parches y mosaicos ecológicos frente a unidades físico-geográficas y antro-po-naturales. El tercer criterio es el método: métricas de paisaje y ecología espacial frente a cartografía geoecológica, evaluación de potencial y diagnóstico territorial. El cuarto criterio es la finalidad: comprensión ecológica y conservación frente a planificación integral del territorio (Mateo et al., 2022).

Como precursora de la Geoecología del Paisaje, la Geografía del Paisaje proporcionó los fundamentos teóricos y metodológicos para la clasificación, regionalización, tipología y cartografía de los paisajes naturales (Mateo, 2011), en una línea de pensamiento sólidamente sustentada por los postulados de Isachenko (1991). La Geoecología del Paisaje incorpora el análisis de funcionamiento, dinámica, potencial, estabilidad, degradación, resiliencia y sostenibilidad de unidades antro-po-naturales. La relación entre ambas no es de sustitución, sino de ampliación funcional y aplicada: la Geografía del Paisaje delimita y ordena; la Geoecología del Paisaje evalúa, diagnostica, pronostica y orienta gestión (Bollo, 2017).

El objeto de estudio de la Geoecología del Paisaje es el geosistema antro-po-natural, caracterizado por su expresión cartográfica y su función territorial (Solntsev, 1948; Sochava, 1978). La unidad mínima puede variar según escuela, escala y objetivo, pero la lógica común exige homogeneidad relativa, coherencia funcional, límites interpretables y vínculo con procesos (Haase, 1964).

El enfoque geoecológico se distingue por su vocación normativa y proyectiva (Bastian y Schreiber, 1994), una dimensión aplicada cuyo fundamento metodológico encuentra un sólido respaldo en la propuesta de Ružička y Miklós (1990). El diagnóstico no termina en caracterizar unidades; debe evaluar aptitud, restricciones, conflictos, riesgo, estabilidad, capacidad de carga, potencial de uso y escenarios de manejo (Ramón et al., 2025). La planificación ambiental y territorial aparece como prolongación lógica del análisis, porque el paisaje opera como soporte de decisiones sobre conservación, producción, urbanización, restauración, turismo y gestión hídrica (Mateo y Bollo, 2023; Salinas, 2018). La delimitación de la Geoecología del Paisaje frente a enfoques afines no implica una separación rígida entre campos de conocimiento, sino el reconocimiento de una complementariedad metodológica (Turner et al., 2001). En este contexto, la Ecología del Paisaje anglosajona aportó herramientas para el análisis de patrones espaciales, fragmentación, conectividad y relaciones patrón-proceso, mientras que la Geoecología del Paisaje contribuyó con conceptos como unidad geográfica, geosistema, taxonomía del paisaje, diagnóstico integral y planificación territorial (Zonneveld, 1989). La convergencia entre ambas perspectivas resulta especialmente fructífera cuando las métricas espaciales se aplican sobre unidades geoecológicas previamente interpretadas, y no sobre grillas abstractas desvinculadas de la estructura y dinámica territorial.

10. Enfoque geoecológico: cartografía, diagnóstico, evaluación y pronóstico

La delimitación de las unidades de paisaje constituye el fundamento metodológico del análisis geoecológico (Solntsev, 1948), una concepción que encontró una formulación particularmente sólida en los trabajos de Haase (1964). La delimitación requiere integrar relieve, litología, suelos, drenaje, clima, cobertura, uso del suelo y evidencias de transformación humana (Mateo, 2011). El criterio operativo consiste en reconocer unidades

con coherencia morfogenética, funcionamiento relativamente homogéneo y límites cartográficos justificables. La calidad del análisis depende de la correspondencia entre escala, fuentes, resolución y objetivo de planificación (Priego et al., 2010, Salinas y Ramón, 2013; García et al., 2022).

La cartografía geoecológica constituye una herramienta de síntesis territorial que transforma datos heterogéneos en unidades espacialmente significativas e interpretables (Isachenko, 1971; Nikolaev, 2000), en consonancia con el enfoque metodológico desarrollado por Haase (1964) y Neef (1967). Modelos digitales de elevación, mapas geológicos, suelos, hidrografía, imágenes satelitales, cobertura, uso del suelo, información climática y observación de campo permiten construir polígonos con significado sistémico. La cartografía no funciona como simple superposición temática; su valor reside en traducir relaciones entre componentes en una unidad espacial coherente y verificable (García et al., 2022; Martínez y Bollo, 2017; Salinas et al., 2019).

El diagnóstico geoecológico permite valorar las propiedades intrínsecas de cada unidad ambiental (Bastian y Schreiber, 1994), integrándose a la lógica de planificación ecológica del territorio propuesta por Ružička y Miklós (1990). Entre los indicadores principales figuran potencial natural, estabilidad, vulnerabilidad, fragilidad, resiliencia, capacidad de carga, aptitud, presión antropogénica y estado ambiental (Bollo et al., 2014; Bollo y Velasco, 2018; Mateo et al., 2004). Cada investigación requiere indicadores coherentes con procesos, escalas y objetivos. La elección de variables debe estar guiada por las preguntas de investigación, no por la simple existencia de capas digitales.

La evaluación del potencial natural permite identificar las capacidades diferenciadas del territorio (Von Haaren et al., 2019), un proceso de diagnosis cuyo encuadre analítico se apoya firmemente en los postulados teóricos de Nikolaev (1979). Un paisaje con alta aptitud agrícola puede presentar restricciones por erosión, déficit hídrico o fragilidad geoquímica; un paisaje con valor de conservación puede tolerar usos recreativos solo con baja intensidad; una unidad urbana puede requerir restauración hidrológica o reducción de isla de calor (Ramón et al., 2024; Vidal y Silva, 2021). La Geoecología del Paisaje traduce las relaciones territoriales en zonificación, criterios de manejo y prioridades de intervención (Martínez y Bollo, 2023).

El pronóstico geoecológico vincula la dinámica pasada, el estado actual y los escenarios de cambio del territorio (Diakonov et al., 2007; Mateo et al., 2022), una perspectiva de modelación temporal cuyo sustento documental e histórico incorpora las aportaciones de Mamai (1992). El análisis de coberturas multitemporales, tendencias de uso del suelo, procesos degradativos, urbanización, cambio climático y presión socioeconómica permite estimar trayectorias probables (Steinhardt et al., 2012). El pronóstico no equivale a predicción absoluta; su fuerza reside en reconocer escenarios compatibles con la evidencia disponible y orientar decisiones preventivas, restaurativas o regulatorias (Bollo et al., 2017; Khoroshev y Dyakonov, 2020).

La gestión geoecológica del paisaje encuentra su expresión aplicada en el diseño territorial (Mateo y Silva, 2013; Salinas y Ramón, 2016; Von Haaren et al., 2019), una etapa sustentada en el marco metodológico de planificación ecológica propuesto por Ružička y Miklós (1990). Las unidades de paisaje proporcionan base para zonificación ambiental, áreas protegidas, corredores, restauración, ordenamiento rural, gestión de cuencas, planificación turística, adaptación climática e infraestructura verde (Mateo et al., 2022). La disciplina aporta un puente entre ciencia y decisión pública porque transforma conocimiento espacial en criterios operativos para compatibilizar conservación, producción y bienestar social.

El diseño territorial representa una de las principales expresiones aplicadas de la gestión geoecológica del paisaje (Mateo, 2008; Mateo y Bollo, 2023; Von Haaren et al., 2019), para la cual el marco metodológico de planificación ecológica propuesto por Ružička y Miklós (1990) constituye un antecedente relevante. El inventario identifica componentes, límites y fuentes; el análisis reconoce estructura vertical y horizontal; el diagnóstico establece estado, presión, degradación y potencial; la evaluación contrasta aptitud, capacidad de carga y restricciones; el pronóstico proyecta trayectorias posibles; la propuesta define usos compatibles, restauración, conservación o manejo. Cada etapa produce evidencia verificable y alimenta la siguiente, con retroalimentación desde campo, cartografía y revisión experta (Bollo et al., 2017; Salinas, 2018).

11. Una ciencia geográfica, no una etiqueta interdisciplinaria

La revisión realizada demuestra que la Geoecología del Paisaje posee una genealogía, un objeto de estudio y un método propios (Neef, 1967; Mateo y Rodríguez, 2000), un carácter identitario y analítico que se apoya firmemente en los fundamentos teóricos de Troll (1971). Su genealogía une Alemania, Rusia, Francia, Europa Oriental, Asia y América Latina; su objeto es el paisaje como geosistema y geoecosistema; su método combina cartografía, análisis sistémico, diagnóstico, evaluación, pronóstico y planificación (Sochava, 1978). La combinación anterior permite reconocer una ciencia geográfica de integración, no una etiqueta genérica para cualquier estudio ambiental.

La confusión recurrente con la Ecología del Paisaje procede de un origen terminológico e histórico compartido. Troll utilizó Landscape Ecology y Geoecology con proximidad conceptual, pero el desarrollo posterior generó trayectorias distintas. El nombre de Geoecología del Paisaje fue establecido por Ernst Neef, en la Universidad de Dresden, quien dio el paso metodológico definitivo en su obra cumbre de 1967: *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre* (Los fundamentos teóricos del estudio del paisaje).

No fue un decreto de sustitución, sino una especificación académica: propuso denominar a la Geoecología como Geoecología del Paisaje para diferenciar la disciplina en dos direcciones, la Geoecología Biológica, que se centra en los organismos y la Geoecología del Paisaje que se centra en el análisis estructural del paisaje natural y antroponatural. Neef (1967) dejó claro que su objeto de estudio es una unidad con límites geográficos (el geosistema), que puede ser estudiado a diferentes escalas, con límites concretos, que incluye no solo el estudio de los flujos de energía y materia (Ecología del Paisaje), sino también la forma y la estructura en el espacio (Geografía del Paisaje).

La Ecología del Paisaje avanzó hacia métricas, patrones ecológicos, conectividad y biodiversidad; la Geoecología del Paisaje preservó la unidad geográfica, la jerarquía territorial, la base físico-geográfica y la función de planificación (Bollo, 2017; Mateo et al., 2004). La diferencia se expresa en preguntas, unidades, escalas y productos.

El aporte ruso-soviético resulta decisivo porque otorgó profundidad teórica a la noción de geosistema (Solntsev, 1948; Sochava, 1978). Sin la tradición de V.V. Dokuchaev, L.S. Berg,

N.A. Solntsev, B.B. Polynov, V.I. Vernadsky, V.B. Sochava, A. G. Isachenko y F.N. Milkov, la Geoecología habría quedado limitada a una Ecología espacial del paisaje (Polynov, 1952; Isachenko, 1991). La Geografía Física Compleja, o Geografía del Paisaje, permitió formular unidades jerárquicas, regularidades, geoquímica, dinámica, paisajes antropogénicos y potencial natural.

La tradición latinoamericana aporta una síntesis aplicada de alta utilidad, el soporte teórico inicial procede de Mateo et al. (2004). En Cuba y Brasil, la Geoecología del Paisaje se desarrolló como base para planificación ambiental, ordenamiento, sostenibilidad, áreas protegidas, cuencas y turismo. En México, el enfoque se incorporó a programas académicos con estudios de cartografía del paisaje, potencial natural y ordenamiento ecológico y territorial. La vitalidad regional radica en adaptar la teoría geosistémica a problemas de desigualdad, degradación, conservación y gestión pública.

La delimitación de la cobertura temática de la ciencia se consolida a través de categorías operativas: la Geoecología del Paisaje estudia objetos espaciales complejos; la Ecología del Paisaje enfatiza patrones espaciales y procesos ecológicos; la Geografía del Paisaje organiza tradición taxonómica regional y local (Turner et al., 2001; Wu, 2025). La Geoecología del Paisaje dialoga con campos vecinos, pero conserva identidad geográfica al mantener geosistema, paisaje antro-po-natural, jerarquía escalar y diagnóstico territorial como ejes estructurantes.

12. Conclusiones

La Geoecología del Paisaje constituye una ciencia geográfica al centrar su objeto de estudio en unidades espaciales concretas, jerarquizadas y cartografiables que resultan de la interacción entre componentes naturales y sociales; una perspectiva sistémica. Su objeto no es el organismo aislado ni el ecosistema abstracto, sino el paisaje como geosistema y geoeosistema con estructura, funcionamiento, dinámica, potencial y trayectoria de transformación.

La disciplina se formó mediante convergencia de tradiciones (Bertrand, 1968; Ma y Wang, 1984; Mateo et al., 2004; Neef, 1967; Ružička y Miklós, 1990; Sochava, 1978), entre muchos

otros). Alemania aportó *Landschaftsökologie*, observación aérea, ecotopo y enfoque geocológico; Rusia y la Unión Soviética aportaron ciencia del paisaje, geosistema, geoquímica, taxonomía y potencial natural; Francia añadió mediación social y patrimonial; Europa oriental desarrolló planificación ecológica; Asia integró regionalización y complejos social-económico-naturales; América Latina consolidó una geoecología aplicada a ordenamiento y sostenibilidad.

La diferencia entre Geoecología del Paisaje, Ecología del Paisaje y Geografía del Paisaje debe quedar expresada con precisión conceptual. La Ecología del Paisaje estudia patrones y procesos ecológicos en mosaicos; la Geografía del Paisaje delimita, clasifica y regionaliza unidades; la Geoecología del Paisaje integra clasificación, funcionamiento, dinámica, potencial, evaluación, pronóstico y planificación del geosistema antroponatural.

El valor aplicado de la Geoecología del Paisaje reside en su capacidad para convertir conocimiento territorial en decisiones. Delimitación de unidades, evaluación de potencial, análisis de estabilidad, vulnerabilidad, capacidad de carga, aptitud y conflictos de uso permiten construir zonificaciones, criterios de manejo, estrategias de restauración y prioridades de conservación. La disciplina ofrece un marco integrador para enfrentar problemas ambientales complejos sin separar base física, dinámica ecológica y organización social.

La agenda futura requiere fortalecer validación de campo, trazabilidad cartográfica, integración de series temporales, modelos participativos, indicadores de justicia territorial y comparación entre regiones. La Geoecología del Paisaje puede contribuir a la transición ambiental si conserva su núcleo geográfico: unidad espacial, jerarquía, estructura, funcionamiento, dinámica y planificación. Ese núcleo permite estudiar la complejidad del mundo contemporáneo mediante una ciencia del paisaje capaz de explicar y orientar la transformación del territorio.

13. Declaraciones finales

Contribución de los autores:

Manuel Bollo Manent: conceptualización, investigación, administración, visualización y escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Adonis Mikel Ramón Puebla: conceptualización, investigación, administración, visualización y escritura (revisión del borrador y revisión/corrección)

Financiación:

Los autores declaran que no recibieron recursos para la escritura o publicación de este artículo.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés en la escritura o publicación de este artículo.

Implicaciones éticas:

Los autores no tienen ningún tipo de implicación ética que se deba declarar en la escritura y publicación de este artículo.

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Los autores declaran haber utilizado la herramienta ChatGPT para revisar el estilo del artículo y adecuar las referencias de conformidad a las normas APA 7.

14. Referencias Bibliográficas

- Armand, D. (1975). *Nauka o landshafte: Osnovy teorii i logiko-matematicheskie metody* [Ciencia del paisaje: fundamentos de teoría y métodos lógico-matemáticos]. Mysl.
- Badea, L. (1983). *Geografia României: Vol. 1. Geografia fizică* [Geografía de Rumanía: Vol. 1. Geografía física]. Editura Academiei Republicii Socialiste România.

- Bastian, O. (1994). Geoökologie – ein Beitrag zur Landschaftsplanung. [Geoecología: una contribución a la planificación del paisaje]. *Geographische Rundschau*, 46(10), 552–558.
- Bastian, O. y Schreiber, K. (Eds.). (1994). *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft* [Análisis y valoración ecológica del paisaje]. Gustav Fischer Verlag.
- Berg, L. S. (1931). *Landshaftno-geograficheskie zony SSSR* [Zonas paisajístico-geográficas de la URSS]. Selkhozgiz.
- Berg, L. (1947). *Geograficheskie zony Sovetskogo Soyuz* [Zonas geográficas de la Unión Soviética]. OGIZ.
- Beroutchachvili, N. y Radvanyi, J. (1978). Les structures verticales des géosystèmes. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49(2), 181–198. <https://doi.org/10.3406/rgpso.1978.3549>
- Bertrand, G. (1968). Paysage et géographie physique globale: Esquisse méthodologique [Paisaje y geografía física global: esquema metodológico]. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3), 249–272. <https://doi.org/10.3406/rgpso.1968.4553>
- Bollo, M., Martínez, A. y Martín, G. (2023). Los paisajes antropogénicos del municipio Morelia, Michoacán de Ocampo, México. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 32(1), 132–151. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v32n1.92063>
- Bollo, M., Hernández, J. y Méndez, A. (2013). Áreas de atención prioritaria en México: Una óptica medioambiental. *Journal of Latin American Geography*, 12(2), 63–84. <https://doi.org/10.1353/lag.2013.0014>

- Bollo, M., Hernández, J. y Méndez, A. (2014). The state of the environment in Mexico. *Central European Journal of Geosciences*, 6(2), 219–228. <https://doi.org/10.2478/s13533-012-0172-1>
- Bollo, M. (2017). La geografía del paisaje y la geoecología: Teoría y enfoques. En M. Checa-Artasu y P. Sunyer (Eds.), *El paisaje: reflexiones y métodos de análisis* (pp. 125–152). Ediciones del Lirio.
- Bollo, M., Montaña, R. y Hernández, J. (Coords). (2017). *Situación ambiental de la cuenca del río Santiago–Guadalajara*. Publicaciones CIGA, UNAM.
- Bollo, M. y Velasco, W. (2018). El Estado del Medio Ambiente en Michoacán de Ocampo. México. *Cuadernos Geográficos*, 57(3), 118–139. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i3.6504>
- Bolós, M. (Ed.). (1992). *Manual de ciencia del paisaje: teoría y métodos*. Masson.
- Cavalcanti, A. (2010/2011). Abordagens geográficas no estudo da paisagem. *Breves Contribuciones del I.E.G.*, (22), 57–74. <https://tinyurl.com/y55du6x5>
- Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental [CIGA]. (s. f.). *Posgrado en el CIGA*. <https://tinyurl.com/bdcrbp8m>
- Diakonov, K., Kasimov, N., Khoroshev, V. y Kushlin, A. (2007). *Landscape analysis for sustainable development: Theory and applications of landscape science in Russia*. Moscow State University Press.
- Dokuchaev, V. (1883). *Russkiy chernozem* [El chernozem ruso]. Tipografiya Deklarona i Evdokimova.

- Dokuchaev, V. (1899). *K ucheniyu o zonakh prirody* [Sobre la doctrina de las zonas de la naturaleza]. Tipografiya SPB Gradonachal'stva.
- Figueiró, A. (2022). Paisagens antropocênicas: uma proposta taxonômica. En V. Steinke., C. da Silva y E. Fialho (Eds.), *Geografia da paisagem: múltiplas abordagens* (pp. 83–102). Universidade de Brasília. <https://doi.org/10.26512/9788593776014.c4>
- Forman, R. y Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. John Wiley & Sons.
- Frolova, M. (2019). From the Russian/Soviet landscape concept to the geosystem approach to integrative environmental studies in an international context. *Landscape Ecology*, 34, 1485–1502. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0751-8>
- García, J., Martín, G. y Bollo, M. (2022). Identificación de las geoformas para la cartografía de los geosistemas a nivel local de la cuenca Zirahuén, Michoacán, México, con el uso del TPI-BLC SAGA. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 23(3), 1716–1734. <https://doi.org/10.20502/rbg.v23i3.2139>
- Glazovskaya, M. (1964). *Geokhimiya landshaftov i poiskovye raboty* [Geoquímica de paisajes y trabajos de prospección]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Glazovskaya, M. (1988). *Geokhimiya prirodnikh i tekhnogennykh landshaftov SSSR* [Geoquímica de paisajes naturales y tecnogénicos de la URSS]. Vysshaya Shkola.
- González, J. (2012). Carl Troll y la geografía del paisaje: vida, obra y traducción de un texto fundamental. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (59), 173–200. <https://tinyurl.com/mtwckz9p>
- Grant, M. y Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>

- Grunewald, K. y Bastian, O. (Eds.). (2015). *Ecosystem services: Concept, methods and case studies*. Springer.
- Haase, G. (1964). *Landschaftsökologische Detailaufnahme und naturräumliche Gliederung* [Levantamiento detallado de ecología del paisaje y división natural]. Petermanns Geographische Mitteilungen.
- Huang, B. (Ed.). (1959). *Zhongguo ziran quhua cao 'an* [Borrador de regionalización natural de China]. Kexue Chubanshe.
- Huang, B. (1981). A preliminary study on the physico-geographical regionalization of China. *Annales de Géographie*, 90(500), 711–721.
- Ichikawa, K., Okubo, N., Okubo, S. y Takeuchi, K. (2006). Transition of the satoyama landscape in the urban fringe of the Tokyo metropolitan area from 1880 to 2001. *Landscape and Urban Planning*, 78(4), 398–410. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.12.001>
- Isachenko, A. (1971). *Razvitie geograficheskikh idey* [Desarrollo de las ideas geográficas]. Mysl.
- Isachenko, A. (1973). *Principles of landscape science and physical-geographic regionalization* (J. Massey, Ed.; R. Zatorski, Trad.). Melbourne University Press.
- Isachenko, A. (1991). *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie* [Ciencia del paisaje y regionalización físico-geográfica]. Vysshaya Shkola.
- Isachenko, A. (2001). *Ekologicheskaya geografiya Rossii* [Geografía ecológica de Rusia]. Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo Universiteta.

- Khoroshev, A. y Dyakonov, K. (Eds.). (2020). *Landscape patterns in a range of spatio-temporal scales* [Patrones del paisaje diversas escalas espacio-temporales]. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31185-8_1
- Khoroshev, A. (2022). Geosystem approach to landscape pattern and process studies in Russia. *Current Landscape Ecology Reports*, 7, 25–40. <https://doi.org/10.1007/s40823-022-00070-x>
- Kruhlov, I. (1999). The structure of the urban landscape. *Universitas Ostraviensis. Acta Facultatis Rerum Naturalium. Geographia–Geologia*, 181(7), 71–89. <https://doi.org/10.51347/jum.v13i1.3945>
- Leser, H. (1976). *Landschaftsökologie* [Ecología del paisaje]. Ulmer.
- Ma, S. y Wang, R. (1984). The social-economic-natural complex ecosystem. *Acta Ecologica Sinica*, 4(1), 1–9. <https://tinyurl.com/3dn6wkra>
- Ma, S. (1985). Eco-agriculture: A new field of ecological engineering. *Dendron*, 2(2), 15–21.
- Ma, S. (Ed.). (1990). *Zhongguo shengtai gongcheng* [Ingeniería ecológica en China]. Science Press.
- Mamai, V. (1992). *Dinamika landshaftov: Metodika izucheniya* [Dinámica de paisajes: metodología de estudio]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Mamai, I. (1995). Динамика ландшафтов в трудах членов РГО – итоги изучения, проблемы, перспективы развития [La dinámica de los paisajes en los trabajos de los miembros de la Sociedad Geográfica Rusa: resultados de los estudios, problemas y perspectivas de desarrollo]. En Географическая наука и образование (pp. 93–95). San Petersburgo.

- Mamai, V. (2005). *Morfologiya landshafta* [Morfología del paisaje]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Martínez, A. y Bollo, M. (2016). Zonificación geoecológica del paisaje urbano. *Revista Mercator*, 15(2). <https://doi.org/10.4215/RM2016.1502.0008>
- Martínez, A. y Bollo, M. (2017). Aplicación del enfoque geoecológico para la interpretación espacial de los niveles de urbanización. *Economía, sociedad y territorio*, 17(53), 115–144. <https://doi.org/10.22136/est002017624>
- Martínez, A. y Bollo, M. (2023). *El paisaje: Una mirada a través del análisis espacial*. Publicaciones CIGA, UNAM. <https://doi.org/10.22201/ciga.9786073080033e.2023>
- Mata, R. (2006). Un concepto de paisaje para la gestión sostenible del territorio. En R. Mata Olmo y A. Tarroja (Coords.), *El paisaje y la gestión del territorio* (pp. 17–40). Diputació de Barcelona.
- Mateo, J. y Rodríguez, R. (2000). El pensamiento geográfico ante el paradigma ambiental. *Cuadernos Amazónicos*, 60–73.
- Mateo, J. y Silva, E. (2002). A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica [Clasificación de paisajes desde una perspectiva geoecosistémica]. *Mercator: Revista de Geografia da UFC*, (1), 95–112. <https://tinyurl.com/4m2a6xk2>
- Mateo, J., Silva, E. y Cavalcanti, A. (2004). *Geoecologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental* [Geoecología de paisajes: visión geosistémica del análisis ambiental]. Edições UFC.
- Mateo, J. (2004). El medio ambiente y la sostenibilidad ambiental urbana desde una perspectiva espacial. *El Cable. Revista de Arquitectura*, (3), 57–70.
- Mateo, J. (2008). *Planificación ambiental*. Editorial Félix Varela.

- Mateo, J. (2011). *Geografía de los paisajes. Primera parte: paisajes naturales*. Editorial Félix Varela.
- Mateo, J., da Silva, E. y Cezar, A. (2012). Paisaje y geosistema: apuntes para una discusión teórica. *Revista GeoNorte*, 1(4), 78–89. <https://tinyurl.com/54vzrxad>
- Mateo, J. y Silva, E. (2013). *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Edições UFC.
- Mateo, J. y Silva, E. (2020). La concepción geográfica del paisaje y la sostenibilidad ambiental. *Mercator*, 19, e19001.
- Mateo, J., Silva, E. y Cavalcanti, A. (2022). *Geoecologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental* [Geoecología de paisajes: visión geosistémica del análisis ambiental]. Editora UFC.
- Mateo, J. y Bollo, M. (2023). El paisaje sostenible, una visión desde la geoecología. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 6. <https://doi.org/10.46380/rias.vol6.e290>
- Meinig, D. (1979). The beholding eye: Ten versions of the same scene. En *The interpretation of ordinary landscapes: Geographical essays* (pp. 33–48). Oxford University Press.
- Mendizábal, E., Pèlach, A. y Soriano, J. (2015). Paisaje, geografía física y gestión territorial en España. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 61(2), 343–366.
- Milkov, F. (1963). *Landshaftnaya geografiya i voprosy praktiki* [Geografía del paisaje y cuestiones prácticas]. Mysl.
- Milkov, F. (1973). *Antropogennye landshafty zemnogo shara* [Paisajes antropogénicos del globo terráqueo]. Mysl.

- Miklós, L. y Izakovičová, Z. (1997). *Landscape as geosystem*. VEDA.
- Neef, E. (1967). *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre* [Fundamentos teóricos del estudio del paisaje]. Haack.
- Nikolaev, V. (1979). *Problemy regional'nogo landshaftovedeniya* [Problemas del estudio regional del paisaje]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Nikolaev, V. (2000). *Landshaftovedenie: Seminarii i prakticheskie zanyatiya* [Geografía del Paisaje: seminarios y ejercicios prácticos]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Passarge, S. (1913). Physiologische Landschaftskunde [Ciencia fisionómica del paisaje]. *Geographische Zeitschrift*, 19(1), 1–8.
- Passos, M. (1997). Eco-história da paisagem. *Boletim de Geografia*, 15(1), 69–84.
<https://tinyurl.com/2vz4jfr6>
- Pécsi, M. (Ed.). (1985). *Environmental and landscape movements in geographical research*. Akadémiai Kiadó.
- Perelman, A. (1961). *Geochemistry of the landscape* [Geoquímica del paisaje]. Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoi literatury.
- Polynov, B. (1934). *Kora vyvetrivaniya* [Corteza de meteorización]. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR.
- Polynov, B. (1952). *Geokhimicheskie landshafty* [Paisajes geoquímicos]. Geografiz.
- Potschin, M. (2004). Landscapes and landscape research in Germany. *Belgeo*, (2–3), 265–276. <https://doi.org/10.4000/belgeo.13688>

- Preobrazhensky, V. S. (1988). *Osnovy landshaftnogo analiza* [Fundamentos del análisis del paisaje]. Nauka.
- Priego, A. y Esteve, M. (2017). Análisis de la complejidad y heterogeneidad de los paisajes de México. *Papeles de Geografía*, (63), 7–20. <http://dx.doi.org/10.6018/geografia/2017/259991>
- Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M. y Garrido, A. (2010). *Propuesta para la generación de unidades de paisajes de manera semi-automatizada. Fundamentos y método* (Serie Planeación Territorial). Publicaciones CIGA, UNAM. <https://tinyurl.com/mryfb7me>
- Qian, Y., Zhou, W., Pickett, S., Yu, W., Xiong, D., Wang, W. y Jing, H. (2020). Integrating structure and function: mapping hierarchical spatial heterogeneity of urban landscapes. *Ecological Processes*, 9, artículo 59. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00266-1>
- Ramón, A., Troche, C. y Bollo, M. (2024). An Integrated Methodological Approach for the Balance Between Conservation and Traditional Use in a Protected Area: The Case of The Pico Azul-La Escalera Environmental Protection Zone. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 50(2), 135–156. <http://doi.org/10.18172/cig.6289>
- Ramón, A., Bollo, M. y Salinas, E. (2025). La zonificación de Áreas Naturales Protegidas: el paisaje como fundamento para su implementación. *Entorno Geográfico*, (29), e24614025. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i29.14025>
- Richling, A. (1992). *Kompleksowa geografia fizyczna* [Geografía física compleja]. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Richling, A. y Solon, J. (1994). *Ekologia krajobrazu* [Ecología del paisaje]. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

- Rougerie, G. y Beroutchachvili, N. (1991). *Géosystèmes et paysages: bilan et méthodes*. Armand Colin.
- Ružička, M. y Miklós, L. (1990). Basic Premises and Methods in Landscape Ecological Planning and Optimization. En I. Zonneveld y R. Forman (Eds.), *Changing Landscapes: An Ecological Perspective* (pp. 233–260). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3304-6_13
- Salinas, E. y Brugnolli, R. (2024). Propuesta metodológica para la gestión de los paisajes de la cuenca del río Formoso, Ms/Brasil. *Entorno Geográfico*, (27), e23413330. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i27.13330>
- Salinas, E. (2018). Los estudios del paisaje como fundamento de la Planificación Ambiental y Territorial. En M. Ribeiro y E. Moretti (Eds.), *Perspectivas geográficas sobre el paisaje y la naturaleza* (pp. 37–54). Ed. ANAP.
- Salinas, E. y Ramón, A. (2013). Propuesta metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local. *Revista do Departamento de Geografia*, 25, 1–19. <https://tinyurl.com/mrxvyhuk>
- Salinas, E. y Ramón, A. (2016). *Los paisajes como fundamento de la planificación y gestión de las áreas protegidas terrestres*. Fondo Verde Editorial Ambiental.
- Salinas, E., Ramón, A. y Trombeta, L. (2019). La cartografía de los paisajes y los sistemas de información geográfica: aspectos conceptuales y metodológicos. En L. Seolin y E. Salinas (Eds.), *Cartografia Biogeografica e da Paisagem* (Vol. 2, pp. 37–54).
- Salvador, D. y Oliveira, R. (2025). Geoecologia da paisagem urbana: subsídios teórico-metodológicos para o planejamento da complexidade geoecológica urbana. *Physis Terrae*, 7(1), 45–61. <https://doi.org/10.21814/physisterrae.5921>

- Schmithüsen, J. (1963). Der wissenschaftliche Landschaftsbegriff [El concepto científico de paisaje]. *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München*, 48, 9–19.
- Schreiber, K. y Grunewald, K. (2015). *Landschaftsplanung* [Planificación del paisaje]. UTB.
- Semenov, Y. y Snytko, V. (2013). Development of the concepts of geosystem and landscape in Russian geography. *Geography and Natural Resources*, 34(1), 1–7.
- 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>
- Sochava, V. (1963). Opređenje nekotorykh ponyatiy i terminov v fizicheskoy geografii [Definición de conceptos y términos en geografía física]. *Doklady Instituta Geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 3, 50–59.
- Sochava, V. (1978). *Vvedenie v uchenie o geosistemakh* [Introducción a la teoría de los geosistemas]. Nauka.
- Solntsev, N. (1948). Morfologiya landshafta [Morfología del paisaje]. *Voprosy Geografii*, 16, 61–86.
- Solntsev, N. (2001). *Uchenie o landshafte: Izbrannye trudy* [Teoría del paisaje: trabajos seleccionados]. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Steinhardt, U., Blumenstein, O. y Barsch, H. (2012). *Lehrbuch der Landschaftsökologie* [Manual de ecología del paisaje]. Spektrum Akademischer Verlag.
- Steinke, V., Silva, C. y Fialho, E. (Eds.). (2021). *Geografia da paisagem: múltiplas abordagens* (Vol. 1). Edições UnB. <https://doi.org/10.26512/9788593776014>

- Sukachev, V. y Dylis, N. (Eds.). (1968). *Fundamentals of forest biogeocoenology*. Oliver & Boyd.
- Syrbe, R. y Steinhardt, U. (2012). Die Landschaftseinheit im Fokus der Geoökologie: Ein Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um Landschaftsbegriffe. [La unidad de paisaje en el foco de la Geoecología: una contribución a la objetivación del debate sobre los conceptos de paisaje]. *Berichte. Geographie und Landeskunde*, 86(2), 175–192.
- Takeuchi, K. (1991). *Chiiki ekorojii* [Ecología regional / del paisaje]. Kokon Shoin.
- Takeuchi, K., Brown, R., Washitani, I., Tsunekawa, A. y Yokohari, M. (Eds.). (2003). *Satoyama: The traditional rural landscape of Japan*. Springer.
- Tricart, J. (1972). *La Terre, planète vivante : Écogéographie* [La Tierra, planeta vivo: ecogeografía]. Presses Universitaires de France.
- Troll, C. (1939). Luftbildplan und ökologische Bodenforschung [Plano fotogramétrico e investigación ecológica del suelo]. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, (7/8), 241–298.
- Troll, C. (1968). *Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas*. Dümmler Verlag.
- Troll, C. (1971). Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology: A terminological study. *Geoforum*, 2(4), 43–46. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(71\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0016-7185(71)90029-7)
- Turner, M., Gardner, R. y O'Neill, R. (2001). *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and process*. Springer. <https://doi.org/10.1007/b97434>

- Vidal, M. y Silva, E. (2021). Enfoque estructural e funcional da geoecologia das paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. *Geofronter*, 7, 1–19. <https://doi.org/10.61389/geofronter.v7.6708>
- Volk, M. y Von Haaren, C. (2019). Landschaftsplanung und Geoökologie – eine notwendige Allianz [Planificación del paisaje y Geoecología: una alianza necesaria]. En K. Grunewald., O. Bastian y U. Steinhardt (Eds.), *Handbuch Geoökologie* (pp. 450–465). Springer Spektrum.
- Vernadsky, V. (1926). *Biosfera* [La biosfera]. Nauchnoe Khimiko-Tekhnicheskoe Izdatel'stvo.
- Vernadsky, V. (1944). *Neskol'ko slov o noosfere* [Algunas palabras sobre la noosfera]. *Uspekhi Sovremennoy Biologii*, 18(2), 113-120.
- Von Haaren, C., Lovett, A. y Albert, C. (Eds.). (2019). *Landscape planning with ecosystem services: Theories and methods for application in Europe*. Springer.
- Wu, J., Addai, J., Consolata, M., Gao, Z., Martin, E., Yasutake, E. y Wang, Y. (2025). Landscape sustainability science and the Sustainable Development Goals. *Geography and Sustainability*, 6(5), 100309. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2025.100309>
- Zonneveld, I. (1989). The land unit: A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology*, 3(2), 67–86. <https://doi.org/10.1007/BF00131171>