

Origen, tendencias y desafíos de la geoconservación

Origin, trends and challenges of geoconservation

Luis Miguel Espinosa Rodríguez ¹, Miguel Ángel Balderas Plata ¹, José Juan Cano Delgado ²,
Verónica Leticia Sámano Corrales ^{1*}

¹ Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro Coatepec
s/n Ciudad Universitaria, Toluca Estado de México C.P. 50110., lmespinosar@uaemex.mx,
mabalderasp@uaemex.mx, vsamanoc407@alumno.uaemex.mx, <https://orcid.org/0000-0002-9545-400X>, <https://orcid.org/0000-0003-2889-3923>, <https://orcid.org/0009-0000-9924-3544>.

² Escuela Universitaria de Turismo de Santa Cruz de Tenerife, C. Jose Zarate Y Penichet, 5,
CP. 38001 Santa Cruz de Tenerife, España, jjcanodelgado@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6735-2033>

*Autor de correspondencia

Recibido: 04/12/2024. Aceptado: 07/01/2025. Publicado: 21/01/2025.

Cómo citar: Espinosa Rodríguez, L., Balderas Plata, M., Sámano Corrales, V., & Cano Delgado, J. (2025). Origen, tendencias y desafíos de la geoconservación. *Geografía Aplicada*, 1(1), 139-167. Consultado de <https://geografiaaplicada.uaemex.mx/article/view/25623>

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto establecer las características principales de la geoconservación como primordial fundamento, donde a través del entendimiento de su origen, tendencias y desafíos que conlleva, conduzca al establecimiento de una propuesta para el desarrollo sustentable a partir de la riqueza y de los valores de patrimonio, que se le ha otorgado a diversos elementos geológicos y geomorfológicos (geodiversidad) en sitios de interés, los cuales en algunos casos, se han convertido en geoparques. A partir de una revisión bibliográfica se realiza un análisis de las características polisémicas de la conservación, así como de las tendencias y desafíos de este “novo” paradigma en el ámbito internacional; encontrándose que, si bien esta idea de conservación se ha consolidado en los últimos veinticinco años, aún falta esclarecer y resolver problemas conceptuales, metodológicos y operativos para el manejo de la geoconservación.

Palabras clave: Desarrollo sustentable, Geodiversidad, Geoconservación, Paradigma.

Abstract

The aim of this paper is to identify the main characteristics of geoconservation as the primary architect of a proposal for sustainable development, based on the wealth and heritage values attributed to various geological and geomorphological elements (geodiversity) in sites of interest, some of which have become geoparks. Based on a literature review, an analysis is made of the polysemic characteristics of conservation, as well as the trends and challenges of this 'new' paradigm in the international arena. It is found that, although this idea of conservation has been consolidated over the last twenty-five years, conceptual, methodological, and operational problems for the management of geoconservation still need to be clarified and resolved.

Keywords: Geodiversity, Geoconservation, Paradigm, Sustainable development.

1. Introducción

Se parte de la premisa que la protección ambiental y de conservación del patrimonio geológico probablemente comenzó con el interés de preservar algunas geoformas ubicadas en diferentes partes del mundo, ya que son sitios de particular interés como la Agassiz Rock (Blackford Hill, Edimburgo), The Ayers Rock (Australia), el Parque Nacional de y sitios rupestres de Cappadocia (Anatolia central, Turquía), la caldera y el estratovolcán Teide, el Dedo de Dios y las Montañas del Fuego (Islas Canarias, España), la Ciudad Encantada (Cuenca) y la Horadada de Santander (ambas en España), los Montes Tatra (en la frontera de Polonia con la República Eslovaca), la Tartaruga de Cala (Cerdeña, Italia) entre otros múltiples ejemplos. Así como, por declaraciones específicas de protección y conservación de territorios como el sistema de cuevas de Alemania (Harz) y de Altamira, en Santander (España); el Parque Nacional de Yellowstone (Wyoming, Estados Unidos de América), en 1872, y el Parque Nacional de Banff (Alberta, Canadá), en 1885, así como, el primer inventario sueco de sitios de interés geológico y geomorfológico de 1905, la declaratoria de los primeros Monumentos Naturales de España de 1954 y las políticas particulares de protección de diferentes países europeos como Bélgica, Dinamarca, Italia, Suiza y la hoy República Checa.

De acuerdo con las experiencias internacionales, se coincide que la conformación del patrimonio y la necesidad de protección de sitios de interés geológico y geomorfológico radica, entre otras, cosas a la conceptualización del “Geoheritage”, que se define como un conjunto de estrategias, políticas y de acciones encaminadas a la conservación de la geodiversidad, a través de acciones específicas como mitigar, minimizar la degradación y proteger los valores naturales e intrínsecos del paisaje (minerales, rocas, geoformas, suelos) así como, los bienes sociales.

Se considera que el primer antecedente de la geoconservación, desde el punto de vista teórico, ha sido la geodiversidad, concepto que se acuña hoy a través de las aportaciones de diferentes autores como Flawn (1970); Strasser et al., (1995) y Gonggrijp (2000), y de

quienes influyeron en la generación de un nuevo enfoque que fue conocido en primer término como “Environmental geology”.

De acuerdo con Burek y Potter (2002 cfr. Carcavilla, 2006), fue en el año 1991 cuando se empleó por primera vez la connotación de geodiversidad (“geodiversity”) en una reunión académica de carácter internacional. Los autores referidos coinciden que esta cita fue realizada por M. Stanley (1991); sin embargo, este concepto adquirió un carácter polisémico que abanderó contextos territoriales disímiles cómo se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Conceptos de geodiversidad.

Autor (es)	Definición
Kozłowski (2004)	Variedad natural en la superficie terrestre, referida a los aspectos geológicos, geomorfológicos, suelos, hidrología, así como otros sistemas generados como resultado de procesos naturales (endógenos y exógenos) y la actividad humana.
Carcavilla <i>et al.</i> (2007)	Diversidad de rasgos geológicos presentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia, distribución y evolución geológica.
Semeniuk y Brocx (2008)	Características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas de una zona, desde las características estáticas, hasta el ensamblaje de productos, y procesos formativos.
Gray (2013)	Rango natural (diversidad) de características geológicas (rocas, minerales, fósiles), geomorfológicas (topografía, procesos físicos) y características del suelo e hidrológicas. Incluye, estructuras, sistemas y contribuciones a los paisajes.

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, se han encontrado diferentes fuentes informativas que refieren a procesos conceptuales, de uso y de carácter legal, que involucran en el proceso de cuidado y conservación de geositos, geomorfositos y paisajes en el orbe; aunque no necesariamente se emplean estos conceptos, puesto que estos poseen un contexto propio de finales del siglo XX e inicios del XXI.

Entre los autores que proponen ideas referentes a la geodiversidad, se encuentran Eder (1999), Cortés *et al.*, (2000), Brilha (2002, 2005, 2013), Zouros (2004), Bruschi (2007), Fernández (2007), Carcavilla y García (2010), Bruschi *et al.*, (2011), Carcavilla *et al.*, (2011,

2012 y 2014), Burek (2012), Bratton et al., (2013), Corvea et al., (2014) y Salazar et al., (2014).

Para el caso de México Palacio et al., (2016) contribuyeron a la discusión del concepto de “patrimonio geológico” y “geoconservación” en la búsqueda de establecer conceptos unificados para la región.

2. Metodología

Para cumplir con el objetivo de este trabajo, se realizó una revisión de diversas fuentes bibliográficas publicadas en revistas científicas de las últimas tres décadas; para ello se consideraron las directrices de organizaciones vinculadas con la geoconservación.

El objetivo y metodología propuestos se circunscriben a un marco central que se enfoca a la “Gestión integrada de la geoconservación” en un contexto teórico conceptual que analiza los marcos históricos, legales y metodologías desarrolladas en diferentes países europeos y americanos e involucra una propuesta de gestión integrada, que además contribuye a proyectos de educación en geociencias de manera formal e informal, lo que ha sido calificado en el marco de esta investigación como el “tendón de Aquiles de América Latina contra las fortalezas del capital humano” en los territorios que poseen cualidades patrimoniales (Figura 1).

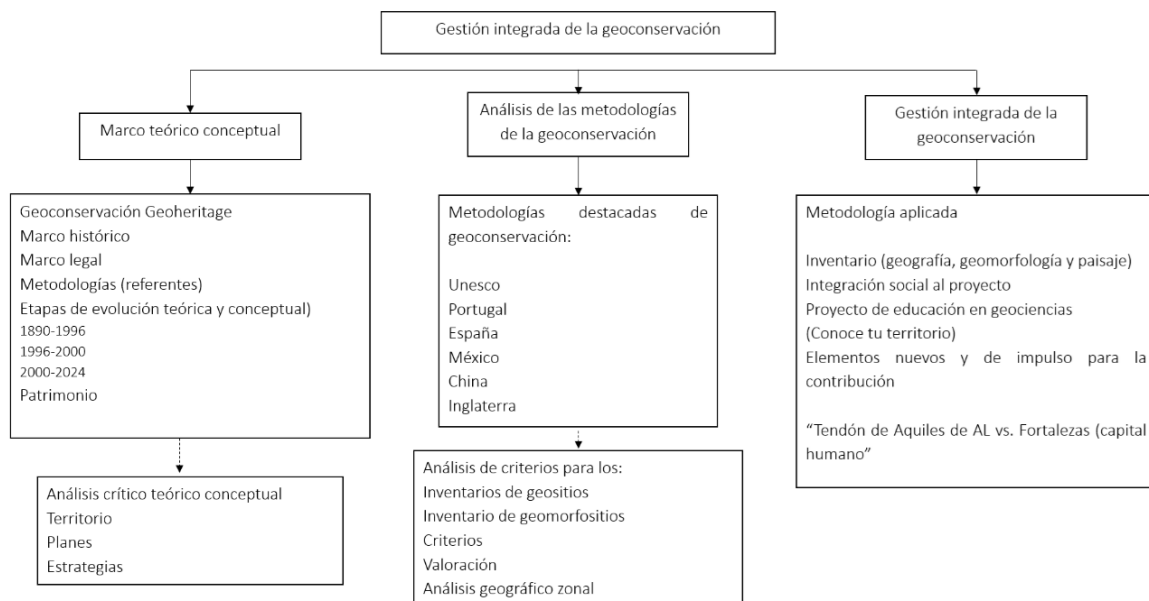


Figura 1. Diagrama genérico de la Gestión integral del paisaje.

Fuente: elaboración propia.

El marco temporal seleccionado responde a la fecha de establecimiento de la Red Global de Geoparques, en el año 2000, y la declaración de los primeros geoparques en el mundo (Alemania, España, Francia y Grecia), año a partir del cual se ha publicado el mayor volumen de resultados de investigación relacionados con la aplicación de políticas de geoconservación, tendencias actuales, retos y perspectivas de ejecución de proyectos de geoparques.

Con referencia a la revisión bibliográfica, se seleccionaron artículos científicos en las categorías de artículos originales y de revisión publicados en SCOPUS; un repositorio de acceso abierto que provee información especializada en el área de las geociencias. En la tabla 2, se exponen los criterios de búsquedas establecidos para la selección de artículos.

Tabla 2. Criterios establecidos para la selección de artículos.

Criterios de selección	Criterio de selección
Tipo de artículo	Artículo original o de revisión, indexados en el JCR que reúnen determinados requisitos de revisión por pares, y factor de impacto.

Idioma	Español, inglés o portugués
Accesibilidad	Se incluyeron artículos de libre acceso en versión texto completo.
Periodo	Años 2000 - 2024.
Términos de búsqueda	Se emplearon términos y su traducción en inglés como: conservación del patrimonio geológico (<i>conservation of geological heritage</i>), geoconservación (<i>geoconservation</i>), geodiversidad (<i>geodiversity</i>), evolución (<i>evolution</i>), desarrollo (<i>development</i>), historia (<i>history</i>), tendencias y desafíos (<i>trends and challenges</i>), obstáculos (<i>obstacles</i>).

Fuente: elaboración propia.

Proceso de extracción de datos

Para la extracción de los datos y la selección de los artículos, se introdujeron los términos más generales de búsqueda, en base a las directrices de la metodología PRISMA (Pages et al., 2022; Sánchez et al., 2022), se procedió a introducir en SCOPUS la ecuación de búsqueda ya formulada: "conservación del patrimonio geológico", "geoconservación", "geodiversidad", (en español e inglés). En segundo lugar, se añadieron otros términos tales como: "evolución", "desarrollo", "historia", "tendencias" y "desafíos", "obstáculos" y, por último, se aplicaron los criterios de inclusión. Al aplicar estos criterios, se excluyeron capítulos de libro, libros, artículos originales de acceso restringido, informes de congreso, tesis y artículos que estuvieran fuera del periodo seleccionado.

Una vez aplicados los criterios de exclusión, se procedió a evaluar el resumen (cribado) para aprobar o descartar la viabilidad de la información contenida en el artículo. Para ello, se exportó la lista de artículos el gestor bibliográfico ENDNOTE, donde se continuó el proceso de selección. Por último, se procedió a la evaluación del texto completo, al hacer énfasis en la correspondencia (resultado y discusión), los términos, la exposición y la discusión de las temáticas requeridas.

3. Resultados

En términos generales, se entiende que la geodiversidad tiene una relación estrecha con la biodiversidad y representa la base para la diversidad de la vida sobre La Tierra, es debido a que forma parte de la diversidad natural y está presente en casi todos los aspectos de la

vida diaria de las personas (Da Glória et al., 2022; UICN, 2023). Entre algunos ejemplos que se destacan como la generación de asociaciones, el desarrollo y ejecución de proyectos específicos de conservación, se encuentran los siguientes:

Tabla 2. Proyectos relacionados con geodiversidad en el ámbito mundial.

Año	País	Propuestas, acciones, grupos
1905	Holanda	Promueve la protección de lugares de interés geológico y geomorfológico.
1909	Noruega	Decreta la primera ley de protección de la naturaleza, incluye la protección de los sitios de interés geológico y mineralógico.
1961	Francia	Surge la <i>International Union of Geological Sciences</i> (IUGS).
1972	Francia	Se desarrolla un encuentro mundial con el objeto de protección de la herencia cultural y natural de la UNESCO.
1976	Kenia	Se declaran las “Áreas de geoherencia mundial”, concernientes al patrimonio geológico, biológico y cultural.
1993	Inglaterra	Se llevó al cabo la “ <i>Malvern Conference on Geological and Landscape</i> ” y el Plan “ <i>Earth Science Conservation; a strategy</i> ”.
1996	Italia	Desarrollo del primer proyecto mundial “ <i>GEOSITES</i> ” dirigido a la protección del patrimonio geológico.
1977	Reino Unido	Desarrollo del catálogo <i>Geological Conservation Review</i> (GCR) para seleccionar sitios de especial interés específico (SSSI).
1978	España	Se presenta el proyecto de Inventario Nacional de los Puntos de Interés Geológico (PIG).
1945	Holanda	Se presenta un catálogo sistemático de puntos de interés geológico.
1969	Holanda	Se formó el proyecto “GEA” para el inventario de puntos de interés geológico.
1982	Italia	En la región de Emilia Romagna se realiza un levantamiento censal censo de los Bienes Naturales.
1982	España	Se publica el “Mapa Geocientífico del Medio Natural” de de Almería, para la protección de sitios de interés.

Fuente: elaboración propia.

En este orden, se han sumado aportes de autores como Dixón (1996), Durán et al., (1998), Johansson et al., (1999), Stanley (2000), Serrano y Ruiz (2007); y a partir de las nociones de la diversidad geológica y geomorfológica, así como de las relaciones espaciales entendidas en el ámbito geográfico, se conformó la idea central de la geodiversidad, donde Carcavilla et al. (2007) la definen como un conjunto de acciones encaminadas a la preservación, gestión y conservación del patrimonio geológico de un lugar.

De manera particular, Brilha (2016) y Díaz et al. (2013), entre otros autores asumen que la geodiversidad posee diferentes valores como son:

- Científico y educativo: se fundamenta en conocer, interpretar y reconstruir la historia de la Tierra, permite el contacto directo con la geodiversidad, forma cuadros académicos profesionales y, con ello, vincula a la población en general con aspectos cognitivos y de investigación.
- Cultural: reconoce interdependencia entre el desarrollo social, cultural y / o religioso y el entorno físico que lo rodea. En este contexto, se aplica el término de “geomitología” en las relaciones socio-religiosas, espirituales y sobrenaturales.
- Económico: Reconoce el valor económico de la geodiversidad y gestiona actividades relacionadas con geoturismo.
- Estético: se relaciona con atractivos visuales tangibles e intangibles desde la perspectiva de la Geografía paisaje (Colores, tonos, amplitud visual).
- Funcional: Se comprende como la capacidad de la geodiversidad como base de sistemas físicos y ecosistémicos. Asimismo, representa un valor utilitario in situ, relacionado con la localización, infraestructura expofeso e incorpora la oferta de actividades que se pueden desarrollar.
- Intrínseco: representa las interacciones entre perspectivas filosóficas y religiosas de cada sociedad y cultura; se considera como un valor científico.

A partir de este andamiaje, se han generado planteamientos teóricos y metodológicos para comprender y evaluar las características inherentes (tangibles e intangibles), que se relacionan con estos conceptos, con el territorio y con la percepción y comprensión de la sociedad, que desembocan en propuestas como los geoparques, así como conceptos y estrategias de desarrollo local, a través de una visión global, en donde la palabra clave es el geopatrimonio (Figura 2).

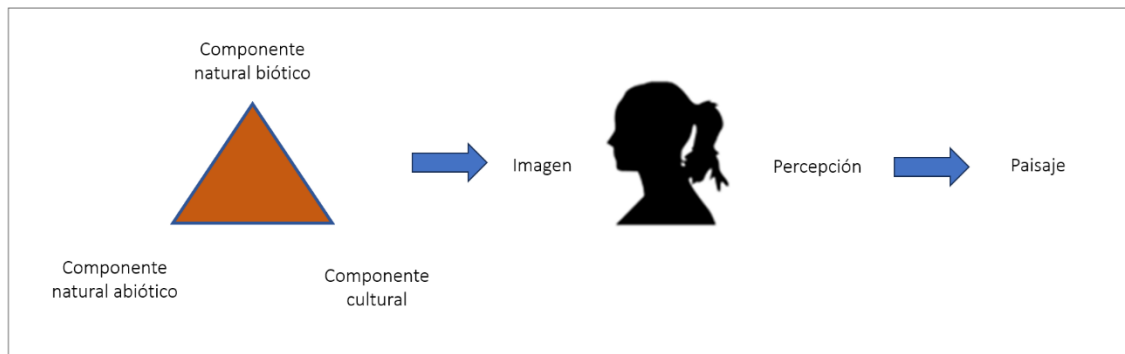


Figura 2. Integración de variables de orden natural, social y económico en la perspectiva de imagen, educación y conciencia para valorar, comprender y proteger el patrimonio geológico y geomorfológico.

Fuente: Modificada de Brilha (2013).

En síntesis, éste trata de un conjunto de elementos de la geodiversidad de La Tierra, considerados con un significativo valor científico, educativo, cultural o estético, a los que se asigna un valor que justifica la conservación (Díaz et al., 2013). Estos elementos constituyen la parte objetiva del patrimonio, mientras que el valor que se asigna a estos elementos es subjetivo.

En este orden de ideas, Crofts et al. (2019) consideran que el geopatrimonio es una especie de narración a través del tiempo, conservada en sus rocas, geoformas, fósiles, minerales y suelos, que brinda un fuerte argumento a favor de la geoconservación.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) establece: “la necesidad de un cambio significativo en las actitudes humanas al tomar medidas más efectivas para abordar el problema ambiental global a través de un esfuerzo universal en las unidades escolares” (Zafeiropoulos et al., 2021); donde la necesidad de conservar el patrimonio geológico es tan urgente como la necesidad de conservar la biodiversidad, la historia humana, las culturas y las tradiciones (Kaur, 2022).

No obstante, Manríquez et al. (2019) establecen que “los esfuerzos y acciones de algunas naciones para conservar la geodiversidad y el geopatrimonio son diversas y poseen diferentes grados de complejidad en estructuración y valoración, otras se encuentran en

una etapa incipiente y algunas aún necesitan despertar, por lo que, parte del geopatrimonio se ha perdido debido a la falta de conciencia o al desarrollo de actividades, tales como, la minería, la agricultura, el desarrollo urbano y las obras de infraestructura industrial”, motivo por el cual califican a la perspectiva geopatrimonial de América Latina.

En este contexto, la creación de nuevas figuras de geoconservación como es el caso de los geoparques, concibe como premisa la participación comunitaria en la ejecución de proyectos que vinculen las preferencias y necesidades locales en un mismo esquema de geoconservación.

Uno de los problemas más recurrentes en los territorios que cumplen con las características para ser propuestos como geoparques; se encuentra condicionado por diversos causales como la falta de educación, la inclusión de la sociedad en planes de desarrollo gubernamentales y el poco reconocimiento del valor patrimonial que reflejan las autoridades en los territorios (Sánchez et al., 2017; Anis et al., 2021; Masjhoer y Vitrianto, 2024), a los que se integran rencillas económicas y políticas, negligencia de los actores involucrados, falta de interés en general y desconfianza en quienes realizan la propuesta teórica y operativa, como en los casos de las grutas de Cacahuamilpa (Guerrero) y el Distrito Minero de Tlalpujahua y El Oro (Michoacán y Estado de México), en el territorio mexicano.

En contraposición, en el Geoparque de Santo Domingo de Yanhuitlán, en la Sierra Mixteca Alta de Oaxaca en México, la participación social de las comunidades representa uno de los mejores ejemplos de integración social y participación, donde los grupos originarios se integran en actividades de formación formal e informal, en la prestación de servicios; aun y a pesar de la existencia de algunas diferencias entre grupos o gobiernos.

Durante el año 1996 surgió el concepto de “Geoparque”, cuatro años después se creó la Red Europea de Geoparques y se declararon los primeros cuatro; en 2004, con apoyo de la UNESCO se fundó la Red Global de Geoparques con la inscripción de diecisiete geoparques europeos y ocho chinos. Estos territorios se convirtieron en una de las iniciativas de

geoconservación más desarrolladas del siglo XXI en Europa, esto generó una expansión a otros continentes como Asia y América Latina. Al respecto Sánchez (2019), Ibáñez y Brevik, (2022) refirieron que en la década de 1990 la conservación del geopatrimonio ganó mayor visibilidad gracias al trabajo de los geoparques.

De acuerdo con la Red Mundial de Geoparques, en la actualidad, 213 territorios ostentan la condición de Geoparque Mundial de la UNESCO (GGN, 2024) mientras que otros, se encuentran en fase de preparación, como es el caso de la Huasteca Potosina (San Luis Potosí) y de Múzquiz (Coahuila), en México.

Con el tiempo, las prácticas y políticas de geoconservación han evolucionado. En los inicios los esfuerzos se centraban en la preservación de sitios geológicos específicos; mientras que en la actualidad ha adoptado un enfoque más holístico, desde una perspectiva regional, que sistematiza las labores de identificación, valorización y conservación del patrimonio geológico (Palacio et al., 2016).

Este nuevo enfoque incluye la conservación integrada de los recursos de la geodiversidad y en interacción con los habitantes de las comunidades, donde se promueve el desarrollo territorial y la sostenibilidad. A pesar de ello, la situación no es igual en todas las regiones. En Europa y Asia se concentra la mayor cantidad de geoparques, mientras que para la región de América Latina el avance de iniciativas está menos desarrollada (Anougmar et al., 2024).

Por otra parte, un análisis bibliométrico reciente refleja que existe un desequilibrio temático en la geoconservación puesto que, algunos temas, como el geopatrimonio en espacios urbanos y el patrimonio de la minería, reciben más atención que el patrimonio histórico o el patrimonio cultural inmaterial, que son temas menos explorados que incorporan valor cultural agregado a los sitios de geopatrimonio (Pijet-Migo y Migón, 2022). Según Quesada-Valverde y Quesada-Román (2023) la geoconservación debería referirse también a la conservación intangible, representada tanto por textos como por contenidos multimedia, que las tecnologías actuales pueden crear y ofrecer.

Con referencia a las tendencias actuales de la geoconservación, avances tecnológicos y nuevas estrategias de conservación del patrimonio geológico, autores como Ibáñez y Brevik (2022), Pareja y Martínez, (2023) y Quesada y Quesada (2023), establecen que entre estrategias de geoconservación y geoturismo todavía predominan las investigaciones relacionadas con el inventario y evaluación del patrimonio geológico (Figura 3); en segundo lugar, la elaboración de la cartografía digital y el modelado 3D para la gestión y planificación del geopatrimonio, y de los geoparques, propuestos por la UNESCO, como escenario clave para promover el geoturismo y la geoconservación.

Al respecto, Crofts *et al.* (2020) reportaron que la disponibilidad de herramientas de mapeo y monitoreo han facilitado la identificación y gestión de sitios de geopatrimonio; lo que permite una evaluación más precisa y eficiente de los riesgos.

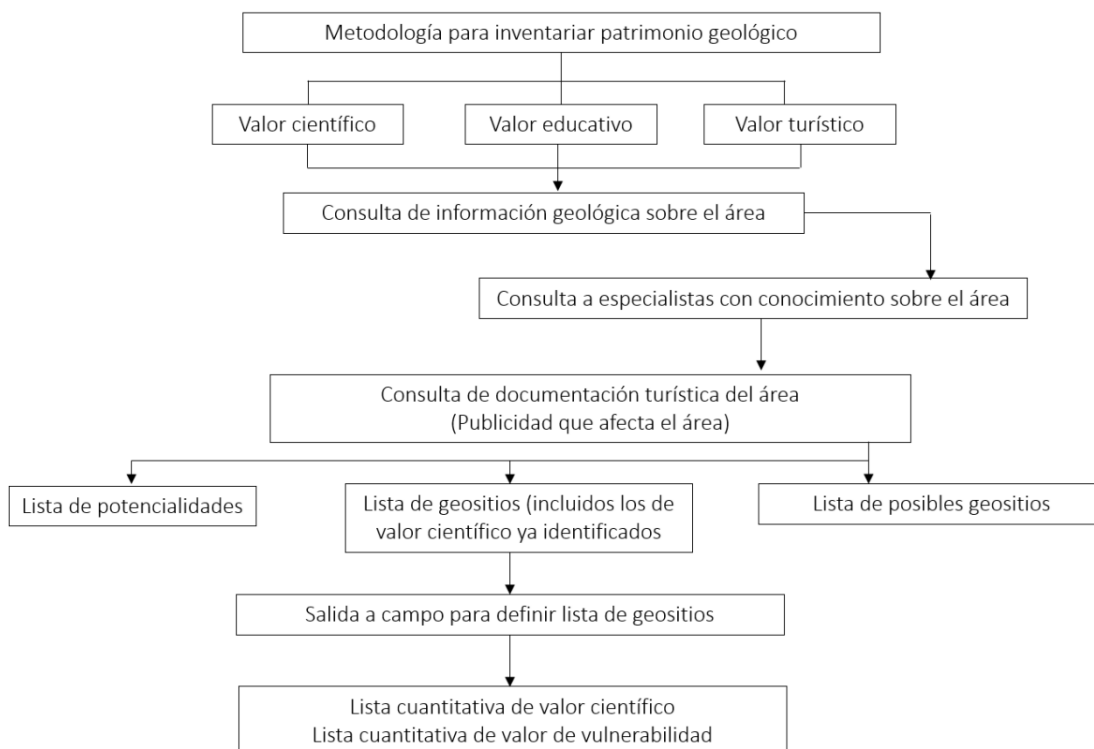


Figura 3. Ejemplo de metodología base para el inventario del patrimonio geológico.

Fuente: Modificado de Brilha (2018).

Se considera que las nuevas tecnologías abren ventanas de oportunidad para el geoturismo, esto logra que los visitantes puedan explorar y aprender sobre los sitios geológicos de manera más interactiva y educativa. De esta forma, se puede observar una tendencia neutral, lo que ha llevado a un incremento exponencial de las investigaciones en geoturismo y a un mayor enfoque en la creación de experiencias turísticas sostenibles y enriquecedoras, tal como lo destacan Pijet-Migo y Migón (2022) y Pareja y Martínez (2023).

El desarrollo de la cartografía ha sido el soporte fundamental del inventario de geositios, impulsado por la creación de los geoparques en todo el mundo, donde se ha podido promover la geodiversidad en diversas regiones del planeta. Se puede decir que como tendencia predomina el doble interés, conservacionista y el económico. El primero se manifiesta a través de la inclusión del patrimonio geológico en las legislaciones; mientras que el económico se desarrolla a través de actividades como el geoturismo Pareja y Martínez, (2023).

En cuanto a metodologías empleadas en los últimos años para la geoconservación, Brilha *et al.*, (2018) señalaron que persisten dos enfoques principales para evaluar la geodiversidad; el enfoque cualitativo y el cuantitativo. El enfoque cuantitativo busca expresar la variabilidad espacial, basada en parámetros e indicadores numéricos, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el álgebra cartográfica, empleados para compilar los resultados de evaluaciones parciales de elementos de la geodiversidad en base funciones algebraicas y lógicas, mediante datos espaciales rasterizados o vectoriales (Brilha *et al.*, 2018).

El enfoque cualitativo, se centra en una evaluación más interpretativa y descriptiva de la geodiversidad, a partir de la valoración del patrimonio geológico, a través de estudios de campo, observaciones directas y juicios de expertos; en este método se resalta la calidad y la singularidad de los elementos geológicos, así como su relevancia científica, educativa y cultural. Sin embargo, Brilha *et al.* (2018) han señalado que la relación entre análisis cuantitativos y los valores del geopatrimonio (cualitativos) es aún limitada y que un enfoque

combinado podría proporcionar una visión más completa y equilibrada de la geodiversidad, al integrar la objetividad de los datos cuantitativos con la profundidad interpretativa del análisis cualitativo. Quesada-Valverde y Quesada-Román (2023) apoyaron la afirmación anterior al destacar que el valor potencial de un geosítio varía según las necesidades de las posibles partes interesadas; puesto que un aficionado, un turista o un académico no comparten el mismo interés por el mismo sitio.

De acuerdo con Ibáñez y Brevik (2022), otra tendencia importante es la integración de la geoconservación con objetivos de desarrollo sostenible. En tal sentido los geoparques, combinan territorio, geodiversidad y biodiversidad, al crear una conexión con la sostenibilidad (Herrera *et al.*, 2022) en estos espacios, no solo se promueve la conservación de sitios geológicos, sino también el desarrollo económico local y la educación ambiental.

En el marco de los Geoparques Globales de la UNESCO (UGG), se destaca la implementación de talleres comunitarios destinados a fortalecer los conceptos de geoturismo y geoconservación. Estos talleres abordan temas teóricos como la interpretación, la geoconservación, la geoeducación (García *et al.*, 2021). Abramowicz *et al.* (2022) refieren que en países como España las actividades educativas en los geoparques son variadas y están diseñadas para involucrar al público, en general, en la apreciación y conservación de la geodiversidad.

Otras tendencias actuales a destacar son la inclusión de los servicios geosistémicos en los estudios de geodiversidad, puesto que la mayoría de las estrategias de conservación tienden a pasar por alto el componente geológico dentro de los ecosistemas (Anougmar *et al.*, 2024). Los servicios de los geosistemas, también conocidos como servicios de los ecosistemas abióticos, abarcan los bienes y funciones derivados de la geodiversidad. Estos beneficios pueden ser tangibles (por ejemplo, carbón, petróleo) o intangibles (por ejemplo, los beneficios para la salud mental de experimentar un entorno natural virgen) (Brilha *et al.*, 2018).

4. Discusión

A lo largo de la historia, la geoconservación fue una disciplina secundaria dentro del ámbito de la conservación de la naturaleza (Crofts et al., 2020). Esta visión limitó la gestión de la geoconservación a nivel político y administrativo, lo que resultó en una falta de recursos y apoyo institucional para muchos proyectos tal y como sucede en Ecuador, donde parte del patrimonio geológico y varios geositos se administran bajo el esquema de áreas protegidas, en el que predomina la conservación de la diversidad biológica sobre cualquier otro componente (Sánchez-Cortez, 2019).

Uno de los desafíos clave para garantizar la conservación sostenible del geopatrimonio, es la gestión adecuada de los geositos, en especial desde el contexto del turismo; Quesada y Quesada (2023) alertaron sobre la necesidad de regulaciones adecuadas para evitar el deterioro de los geositos debido al turismo no controlado. La carencia de recursos financieros es otra de las amenazas que presenta esta actividad, sobre todo en países subdesarrollados, según refieren Anougmar et al. (2024). De manera particular en el continente americano se ha observado que la falta de legislación y normatividad dificulta la protección efectiva del patrimonio geológico. La ausencia de políticas nacionales e internacionales estandarizadas limita la protección y gestión de estos recursos, lo que puede llevar a su degradación y pérdida de la geodiversidad (Herrera-Franco et al., 2022).

Otro obstáculo destacado por los investigadores sobre los recursos geopatrimoniales y la geodiversidad, deviene en una distribución desigual del turismo, lo que genera exceso de visitantes y estrés ambiental en lugares populares, mientras que las áreas periféricas son menos visitadas (Migo y Pijet, 2024). Al respecto también se ha demostrado que el sesgo geográfico en la distribución de los geoparques de la UNESCO, concentrados en regiones con una economía turística significativa, limita la representatividad global de la geodiversidad, por lo que aún existen regiones del mundo donde los estudios de geopatrimonio son escasos, a pesar de existir formas de relieve, procesos y paisajes

increíbles (Ibáñez y Brevik, 2022). Quesada-Valverde y Quesada-Román (2023); Pareja y Martínez (2023) con elementos naturales de alto valor para la comunidad científica, el ámbito cultural y educativo.

Las estrategias turísticas deben adaptarse para promover sectores de geoparques con menos recursos (Anougmar et al., 2024). Por ello, se destaca la necesidad de equilibrar la protección del geopatrimonio con la seguridad de los visitantes y la integridad de los procesos geológicos (Crofts et al., 2020). La recopilación de datos sobre visitantes y su análisis estadístico puede mejorar la gestión de los geoparques (Canesin et al., 2020). Según lo define France (1997), el turismo comunitario es "un tipo de turismo dirigido por y para la comunidad local" (p. 2). En respuesta al desafío que imponen los visitantes foráneos, el turismo comunitario emerge como una forma de estimular la geoconservación y fortalecer las capacidades cognitivas de las comunidades (Sánchez-Cortez y Simbaña-Tasiguan, 2018).

La falta de clasificaciones universales y metodologías estandarizadas coherentes de litología y especialmente de geomorfología, dificulta comparar y contrastar las estimaciones de geodiversidad entre diferentes regiones, lo que impide una comprensión global completa de la geodiversidad mundial (Ibáñez y Brevik, 2022); Abramowicz et al. (2022) por su parte sostienen que la geodiversidad no se aborda de manera sistémica en los currículos básicos, lo que representa una barrera adicional para su comprensión y valorización. Lo anterior demanda mayores esfuerzos para alcanzar una verdadera prospección de la geodiversidad a nivel global y la presentación de propuestas en América Latina.

Con respecto a lo anterior Palacio et al., (2016), se enfoca en conocer el estado que guarda el tema de patrimonio geológico desde una perspectiva nacional; temas, prioridades, perspectivas, y el establecimiento de comunicación con especialistas interesados en la materia, que sirva de interlocutor con otras iniciativas de alcance regional y mundial.

En su obra compila una descripción genérica de su geología, de los elementos patrimoniales y de las estrategias puestas en marcha para la conservación de dicho patrimonio. Aporta metodologías sobre los criterios y lineamientos específicos para identificar y levantar el inventario del patrimonio geológico nacional. Y no menos relevante su contribución a la discusión del concepto de “patrimonio geológico” y “geoconservación” en la búsqueda de establecer conceptos unificados para la región.

En la nueva concepción de la geoconservación, se busca expandir su enfoque más allá de la temática geológica y/o geomorfológica, hacia una estrategia más orientada al desarrollo sostenible que responda a los intereses de las localidades (de abajo hacia arriba); de forma tal, que los geoparques sean espacios donde las comunidades y sus habitantes jueguen un papel central, al integrar la relación de los individuos y sus actividades económicas con la geodiversidad presente en su territorio. Este principio permitirá que las dinámicas sociales sean parte de los rasgos evolutivos del planeta. Este enfoque no solo enriquece la geoconservación, sino que también fortalece el tejido social y cultural de las comunidades y sus gestores clave.

El estudio prospectivo de la vulnerabilidad del patrimonio geológico ante fenómenos naturales y actividades humanas es esencial para su preservación; en esta dirección, la implementación de una estrategia de gestión integral que abarque el monitoreo constante, capacitación, la investigación y divulgación de los resultados es fundamental.

Proyectar un enfoque que integre educación e iniciativas de desarrollo endógeno en regiones como América Latina puede transformar los geoparques en motores de desarrollo sostenible, donde se fortalezca el compromiso comunitario con la conservación y el uso responsable de su patrimonio natural. La colaboración activa entre gobiernos, líderes comunitarios y científicos puede devenir en modelos de gestión cada vez más robustos, sostenibles y eficientes. Ejemplos exitosos como el Geoparque de Araripe, en Brasil, o el de la Mixteca Alta, en Oaxaca, han demostrado que esta sinergia no solo protege el patrimonio

abiótico, sino que también fomenta una cultura de prevención y resiliencia ante desastres naturales.

5. Conclusiones

La investigación permitió analizar los fundamentos teórico-metodológicos de la geoconservación, así como, las principales tendencias y desafíos que enfrenta esta disciplina a escala global. El análisis de artículos del año 2000 a la fecha refleja la evolución histórica de la geoconservación y las principales referentes teórico-conceptuales que han sido tendencia desde los primeros registros de conservación del patrimonio geológico , desde la creación de redes temáticas internacionales, como la Red Global de Geoparques hasta, la aparición de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en México, creada en 2000, encargado de la administración de las áreas naturales protegidas a través de las cuales se promueve la conservación de los ecosistemas, los paisajes y la biodiversidad.

A pesar del notable avance en la identificación de geositos y el aprovechamiento de sus potencialidades para el desarrollo sostenible de los territorios, los resultados varían a escala regional. En varios países de la región euroasiática, se observa una consolidación en el inventario de geositos y geomorfositos, así como en actividades resultantes como el geoturismo y su vinculación con el patrimonio y cultural. Como producto de estos avances, 77 territorios ostentan la condición de Geoparques Mundiales de la UNESCO, en Europa (GGN, 2024), lo que representa más del 40 % a escala global. Sin embargo, en otras regiones como América Latina los resultados son más discretos o incipientes como en el caso de África.

La creación de la Red Europea de Geoparques ha permitido establecer un amplio marco legal en esa área geográfica, sin embargo, en otros territorios las políticas gubernamentales aún se enfocan en la protección de la biodiversidad y términos como patrimonio geológico y geodiversidad no aparecen de manera explícita en las políticas y legislaciones estatales.

A pesar de las limitaciones de la metodología utilizada y los riesgos de sesgo de información producto de los criterios de inclusión y exclusión de artículos científicos, la investigación pone de manifiesto que se cree una conciencia en los gobiernos y las comunidades de la necesidad de la conservación del patrimonio geológico, se requiere de un enfoque holístico que considere no solo la preservación de sitios geológicos sino también su relación con la biodiversidad y las actividades socioeconómicas, culturales y ecoturísticas locales.

En el futuro, los estudios de geodiversidad deben incluir regiones menos analizadas, mediante redes de colaboración, puesto que una gran cantidad de geositos de interés científico constituyen geoparques potenciales que aún son invisibles para el público nacional e internacional; lo que deviene en un gran desafío para la investigación y geoeducación. En la actualidad, persiste la necesidad de abordar estos desafíos de la geoconservación en los colectivos académicos y científicos de los países de América Latina, esto permitirá realizar análisis estratégicos multidisciplinarios que contribuyan a una mejor gestión territorial y adaptada al diagnóstico de cada localidad; con la finalidad de promover una gestión integral del patrimonio geológico y realizar nuevas propuestas de geoparques.

Por último, y para el caso particular de México, se debe agregar que uno de los problemas clave a los que se enfrentan las declaratorias de geoparques, es la carencia de disposiciones y regulaciones de orden jurídico, que converjan dimensiones ambientales, culturales, históricas, culturales, económicas y estéticas en un territorio; en donde si bien se valoran aspectos como la generación de conciencia social del patrimonio construida de abajo hacia arriba desde una perspectiva participativa e inclusiva como solo pasa en la Mixteca Alta, los enfoques de desarrollo, geoturismo, turismo alternativo, desarrollo sustentable y sostenible; aún falta fortalecer aspectos relacionados con proyectos específicos de educación, fortalecimiento y potencialización de aspectos culturales como la historia y la conformación de conciencias críticas sobre la naturaleza y los recursos in situ, cosmogonía, etc.; así como de los tejidos sociales, formas tradicionales de vida diaria que consideran sitios de habitación, de vestido y de gastronomía entre otros, y en mayor escala el

fortalecimiento de procesos relacionados con la autogestión y la unión comunitaria, que lleve a la sustentabilidad o sostenibilidad del aprovechamiento de los geoparques.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

6. Referencias

Abramowicz, D., Dóniz-Páez, J., Tritt, R., Bąk, M. (2022). Methodological framework for geodiversity application in geographic education from a case study of Canary Islands, Spain. *Quaestiones Geographicae*, 41(1): 79-91. <https://sciendo.com/pdf/10.2478/quageo-2022-0006>.

Anis, A., Azhar, Z., Putra, H. S., Juneldi, J. (2021). Tourist Participation: Causality of Tourism Object Development and Promotion of Geopark Silokek Tourism at Sijunjung Regency. In *Sixth Padang International Conference on Economics Education, Economics, Business and Management, Accounting and Entrepreneurship (PICEEBA 2020)* (pp. 163-168). Atlantis Press.

Anougmar S, Meesters A, van Ree D, Compennolle T. 2024 The dilemma of valuing geodiversity: geoconservation versus geotourism. *Phil. Trans. R. Soc. A*. 382: 20230049. DOI: 10.1098/rsta.2023.0049.

Burek C. y Potter J. (2002). Local Geodiversity Action Plans. Setting the context for geological conservation. *English Nature*. Peterborough, Inglaterra. 64 pp.

Bratton, A., Smith, B., McKinley, J., and Lilley, K. (2013). Expanding the geoconservation. *Toobox: Inte-grated hazard management at dynamic geoheritage sites*. Springer. 5(3): 173-183.

Brilha J (2002) Geoconservation and protected areas. *Environ Conserv* 29 (3):273–276. DOI:10.1017/S0376892902000188.

Brilha, J. (2005). Património geológico e geoconservação. A conservação de natureza na sua vertente geológica. Lisboa: Palimago. 183 pp.

Brilha, J. (2013). Nuevas perspectivas del patrimonio geológico y los geoparques. Conferencia de clausura de la X Reunión Nacional de la Comisión del Patrimonio Geológico, Sociedad Geológica de España, Segovia. 10(1): 1-9.

Brilha, J. (2016). Inventario y evaluación cuantitativa de geosítios y sitios de geodiversidad: una revisión del patrimonio geológico, *Geoheritage*. 8(2): 119-134.

Brilha, J., Gray, M., Pereira, D. I., & Pereira, P. (2018). Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science & Policy*, 86: 19-28. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.05.001.

Bruschi, M. (2007). Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. León: Universidad de Cantabria. 355 pp.

Bruschi, M. and Cendrero, A. (2007). Geosite evaluation; can we measure intangible values? *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*. 18(1): 293-306.

Bruschi, M., Cendrero, A., and Cuesta, J. (2011): A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. *Springer*. 3(33): 131-149.

Burek, C. (2012). The role of LGAPs (Local Geodiversity Action Plans) and Welsh RIGS as local drivers for geoconservation within geotourism in Wales. *Springer*. 4(1-2): 45-63.

Canesin, T.S., Brilha, J. & Díaz-Martínez, E. (2020). Best Practices and Constraints in Geopark Management: Comparative Analysis of Two Spanish UNESCO Global Geoparks. *Geoheritage* 12, 14 (2020). DOI: 10.1007/s12371-020-00435-w.

Carcavilla, L. (2006). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Tesis doctoral inédita leída en la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química

Agrícola, Geología y Geoquímica. Fecha de lectura: 23-03-2006.
<https://repositorio.uam.es/handle/10486/66371163711>

Carcavilla, L. (2007). La divulgación de la geología en espacios protegidos: las geo-rutas del Parque Natural del Alto Tajo (Guadalajara). Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 15 (1), 65-76.

Carcavilla, L., Durán, Juan J and J. J. G.-T. López-Martínez (2007). "Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico." 10(2008): 1299-1303.
https://web.igme.es/patrimonio/descargas/concepto_Geodiversidad.pdf

Carcavilla, L. y García, A. (2010). Geoparques, significado y funcionamiento. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Economía y Competitividad. 7 pp.

Carcavilla, L., Belmonte, A., Durán, J. e Hilario, A. (2011). Geoturismo: concepto y perspectivas en España. Enseñanza de Ciencias de la Tierra. Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. 19(1): 81-94.

Carcavilla, L., Delvene, G., Díaz, E., García, A., Lozano, G., Rábano, I. y Vegas, J. (2012). Geodiversidad y patrimonio geológico. Instituto Geológico y Minero de España. [En línea]. Disponible en: <http://www.igme.es/internet/patrimonio>. Fecha de consulta: 7 de octubre de 2024.

Carcavilla, L. Durán, J, Vázquez, A. y Vázquez, J. (2014). Patrimonio geomorfológico: conservación y gestión de los edificios y paisajes tobáceos. Las Tobas en España. Sociedad Española de Geomorfología. 1(448): 339-348.

Cortés, G., Baretton, D., and Gallego, E. (2000). Inventory and cataloguing of Spain's geological heritage. An historical review and proposals for the future. Geological heritage: It's conservation and management. Spain. 1(1): 47-67.

Corvea, J., Blanco, A., Bustamante, I., Farfán, H., Martínez, Y., Novo, R., and López, N. (2014): Advances in Geoconservation in Cuba: Assessment of the Guaniguanico Range and Guanahacabibes Plain (Pinar del Río). Springer. 1(1): 1-16.

Crofts, R., Gordon, J. E., & Santucci, V. L. (2019). Geoconservación en áreas protegidas. Gobernanza y gestión de áreas protegidas. Editorial Universidad El Bosque y ANU Press, Bogotá, 565-606.

Crofts, R., Gordon, J. E., Brilha, J. B., Gray, M., Gunn, J., Larwood, J., Worboys, G. L. (2020). Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-031-En.pdf>

Digne Declaration, D.D. (1991). Declaration of the Rights of the Memory of the Earth. English translation used by ProGEO. <http://www.sgu.se/hotell/progeo/digne.html>.

Da Glória Garcia, M., Queiroz, D. S., & Mucivuna, V. C. (2022). Geological diversity fostering actions in geoconservation: An overview of Brazil. International Journal of Geoheritage and Parks, 10(4), 507-522. DOI: 10.1016/j.ijgeop.2022.08.008.

Díaz-Martínez, E., García-Cortés, A., Carcavilla Urquí, L. (2013). Los fósiles son elementos geológicos y el patrimonio paleontológico es un tipo de patrimonio natural; en Vegas, J., Salazar, A., DíazMartínez, E., Marchán, C. (ed.), Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo: Cuadernos del Museo Geominero, nº 15, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 583–589. DOI:10.13140/2.1.4825.2484.

Dingwall, R. (2000). Legislación y convenios internacionales: la integración del patrimonio geológico en las políticas de conservación del medio natural. Patrimonio geológico: conservación y gestión. ITGME, Madrid. 1(1): 15-29.

Dixón, G. (1996). Geoconservation an International Review and Strategy for Tasmania. A report to the Australian Heritage Comission. Ocasional Paper No. 35, Parks y Wildlife Management, Tasmania, 1991.

Durán, V. Juan, J. (1998). Patrimonio Geológico de la Comunidad Autónoma de Madrid. Sociedad Geológica de España, Madrid, 290 pp. ISBN: 978-84-605-7863-5

Eder, W. (1999). UNESCO Geoparks: a new initiative for protection and sustainable development of Earth's heritage. Neues Jahrbuch Fur Geologie Und Palaontologie-Abhandlungen. 214(1-2): 353-358.

Fernández, J. (2007). Identificación y evaluación de geositos en el Parque Nacional Torres del Paine. Memoria de Título, departamento de Geología de la Universidad de Chile. 1(1): 77.

Flawn, P.T. (1970). Environmental geology: Conservation, land-use planning, and resource management. Harper's Geoscience Series, Nueva York.
https://archive.org/details/environmentalgeo0000pete_e5h3/page/n5/mode/2up

France, L. (1997) Sustainable Tourism. Earthscan Publications, London, UK.

Fuming, L., Fang, W., Heigang, X., Zhaoguo, W., and Baofo, L. (2015). A study on classification and zoning of Chinese geoheritage resources in national Geoparks. Geoheritage Digital Journal. 1(9): 1-15.

García-Sánchez, L., Canet, C., Cruz-Pérez, M. Á., Morelos-Rodríguez, L., Salgado-Martínez, E., & Corona-Chávez, P. (2021). A comparison between local sustainable development strategies based on the geoheritage of two post-mining areas of Central Mexico. International Journal of Geoheritage and Parks, 9(4), 391-404. DOI: 10.1016/j.ijgeop.2021.10.001.

Gonggrijp, G.P. (2000). Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión. En D. Baretino, W. A. P. Wimbledon y E. Gallego (eds.) pp 31-49. Madrid (Spain), 2000.

Global Geoparks Network (GGN). (2023). Celebrating the Earth heritage: Sustaining local communities. Retrieved from <https://globalgeoparksnetwork.org/>.

Gray, M., Gordon, J. E, Brown, E. J. (2013) Geodiversity and the ecosystem approach: The contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proc Geol Assoc* 124(4):659–673.

Grube A (1994) The national park system in Germany. In: O'Halloran D, Green C, Harley M, Stanley M, Knill J (eds) *Geological and Landscape Conservation*. The Geological Society, London, pp 175–180

Herrera-Franco, G., Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., Caicedo-Potosí, J., & Berrezueta, E. (2022). Geoheritage and geosites: A bibliometric analysis and literature review. *Geosciences*, 12(4), 169. <https://www.mdpi.com/2076-3263/12/4/169/pdf>

Ibáñez, J. J., & Brevik, E. C. (2022). Geodiversity research at the crossroads: two sides of the same coin. *Spanish Journal of Soil Science*, 12, 10456. DOI: 10.3389/sjss.2022.10456.

Johansson, C.E., Andersen, S. y Alapassi, M. (1999). Geodiversity in the Nordic Countries. *ProGeo. News*, 1, 1-3. http://www.progeo.ngo/downloads/progeo_news_1999_1.pdf.

Kaur, G. (2022). Geodiversity, geoheritage and geoconservation: a global perspective. *Journal of the Geological Society of India*, 98(9), 1221-1228. DOI: 10.1007/s12594-022-2156-1.

Kozłowski, S. (2004). Geodiversity. The concept & scope of geodiversity. *Polish Geological Review*, (52), 833-837.

ProGEO, 2011. *Conserving our Shared Geoheritage – A Protocol on Geoconservation Principles, Sustainable Site Use, Management, Fieldwork, Fossil and Mineral Collecting*. 10 pp. <http://www.progeo.se/progeo-protocol-definitions-20110915.pdf> (Consultado: 2024).

Manríquez Tirado, H., Mansilla Quiñones, P., & Moreira Muñoz, A. (2019). Hacia una conservación integrada del paisaje biogeocultural de Atacama. *Diálogo andino*, (60), 141-152. <https://www.scielo.cl/pdf/rda/n60/0719-2681-rda-60-141.pdf>

Martínez, P. (2007). Identificación, caracterización y cuantificación de geositos para la creación de un geoparque en Chile. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Repositorio Universidad de Chile. 1(1): 173.

Masjhoer, J. M., Vitrianto, P. N. (2024). Community engagement in waste reduction: A critical component for Gunung Sewu Geopark conservation, Yogyakarta, Indonesia. *Environmental & Socio-economic Studies*, 12(2), 1-12. DOI: 10.2478/environ-2024-0008.

Migón, P.; Pijet-Migón, E. (2024). Non-Uniform Distribution of Geoheritage Resources in Geoparks—Problems, Challenges and Opportunities. *Resources* 2024, 13, 23. DOI: 10.3390/resources13020023.

O' Halloran D, Green C, Harley M, Stanley M, Knill J (eds) (1994). *Geological and Landscape Conservation*. The Geological Society, London.

Palacio Prieto, J. L. (coord.), Sánchez Cortez, J. L. y Schilling, M. E. (Eds.) (2016). *Patrimonio geológico y su conservación en América Latina. Situación y perspectivas nacionales*. Colección: Geografía para el Siglo XXI. Libros de Investigación 18 Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 265 pp. ISBN: 978-607-02-8374-1

Pages, M. J., Moher, D., McKenzie, J. E. (2022). Introduction to PRISMA 2020 and implications for research synthesis methodologists. *Research synthesis methods*, 13(2), 156-163. DOI: 10.1002/jrsm.1535.

Pareja, G. & Martínez-Ibarra, E. (2023). Revisión bibliográfica internacional sobre el patrimonio geológico. *Investigaciones Geográficas*, (79), 67-86. DOI: 10.14198/INGEO.22558.

Pijet-Migón, E.; Migón, P. Geoheritage and Cultural Heritage—A Review of Recurrent and Interlinked Themes. *Geosciences* 2022, 12, 98. DOI: 10.3390/geosciences12020098.

Quesada E., y Quesada A. (2023). Worldwide trends in methods and resources promoting geoconservation, geotourism, and geoheritage. *Geosciences*, 13(2), 39. <https://www.mdpi.com/2076-3263/13/2/39/pdf>.

Salazar, A., Carcavilla, L., and Diéz-Herrero, A. (2014). Geomorphological heritage and conservation in Spain. In F. Gutiérrez and M. Gutiérrez (Eds.), *Landscapes and landforms of Spain* (pp. 307-318). Madrid: Springer, Netherlands.

Sánchez-Cortez, J. L., Arredondo-García, M. C., Leyva-Aguilera, C., Ávila-Serrano, G., Figueroa-Beltrán, C. y Mata-Perelló, J. M. (2017). Participación comunitaria y percepción social en Latinoamérica: un futuro para las áreas protegidas y proyectos de geoparques. *Ambiente y Desarrollo*. 21(41), 61-77. DOI: 10.11144/Javeriana.ayd21-41.pcps

Sánchez-Cortez, J. L., & Simbaña-Tasiguan, M. (2018). Los geoparques y su implantación en América Latina. *Estudios Geográficos*, 79(285), 445–467. DOI: 10.3989/estgeogr.201817.

Sánchez-Cortez, J. L. (2019). Conservation of geoheritage in Ecuador: Situation and perspectives. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 7(2), 91-101. DOI: 10.1016/j.ijgeop.2019.06.002.

Sánchez, S., Pedraza, I. P., Donoso, M. D. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA?: Usos y estrategias fundamentales para su aplicación en el ámbito educativo a través de un caso práctico. *Bordón: Revista de pedagogía*, 74(3), 51-66. DOI: 10.13042/Bordon.2022.95090.

Semeniuk, V.; Brocx, M. (2008). Geoheritage and geoconservation – history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53-87.

Serrano, E. y Ruiz-Flaño, P. (2007): Geodiversidad: Concepto, evaluación y aplicación territorial. el caso de Tiermes Caracena (Soria), *Boletín de la AGE*, 45:79-98.

Stanley, M. (2000). Geodiversity. *Earth Heritage*, 14: 15-18. <https://www.earthheritage.org.uk/wp/wp-content/uploads/2018/03/EH14-2000.pdf>.

- Strasser, A. Heitzmann, P. Jordan, P. Stapfer, A. Stürm, B. Vogel, A. Weidmann, M. (1995). Geotope und der Schutz erdwissenschaftlicher Objekte in der Schweiz: ein Strategiebericht. Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz. Fribourg, im März 1995. https://portal-cdn.scnat.ch/asset/4927e252-32b1-58d0-b61e-da5233c11511/Geotope_Strateg_Bericht_1995_D.pdf?b=020a4f7c-dc97-559b-8f01-945a01815796&v=66f936cd-ed0-5990-a29d-
- UICN. (2023). La geología sustenta la biodiversidad. <https://iucn.org/es/articulo/202307/la-geologia-sustenta-la-biodiversidad>. [2024].
- Zafeiropoulos, G.; Drinia, H.; Antonarakou, A. Zouros, N. (2021). From Geoheritage to Geoeducation, Geoethics and Geotourism: A Critical Evaluation of the Greek Region. *Geosciences*, 11, 381. DOI: 10.3390/geosciences11090381.
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network: Geological heritage protection and local development. *Episodes*. 27(3): 165-171. DOI: 10.18814/epiugs/2004/v27i3/002.