

ARTÍCULO

# APORTE DE LA GEOGRAFÍA FÍSICA AL CONOCIMIENTO DE SISTEMAS KÁRSTICOS PARA EL DESARROLLO DEL GEOTURISMO Y ESPELEOTURISMO

*Contribution of physical geography to the knowledge of karst systems for the development of geotourism and speleotourism*

Schneider, G. \* <sup>1</sup>  & Ramos, A. <sup>2</sup> 

**RESUMEN:** Los sistemas kársticos son formaciones únicas producto de la disolución de rocas carbonatadas. En el amplio campo de los estudios geográficos, la geografía física se presenta como una disciplina integral que abarca la geomorfología, la climatología, hidrología y biogeografía. Esta investigación explora cómo la geografía física puede contribuir a la comprensión integral de los sistemas kársticos en Argentina, con el objetivo de desarrollar propuestas de geoturismo vinculadas al espeleoturismo. Para esto se realizó una investigación exploratoria descriptiva cualitativa mediante análisis documental. Los sistemas kársticos identificados se localizaron en un mapa de Argentina utilizando sistemas de información geográfica, posteriormente la información se organizó en una matriz de síntesis y se seleccionó un caso para un análisis detallado. Se identificaron un total de 11 sistemas kársticos en Argentina, de los cuales 10 se localizan en la Diagonal Árida Argentina, una región caracterizada por bajos índices de precipitación y suelos

1 Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Becario doctoral CONICET.

2 Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA-FCH). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

\* Autor de correspondencia. Schneider, G. E-mail: gschneider@fch.unicen.edu.ar

Como citar este artículo: Schneider, G. & Ramos, A. (2024). *Aporte de la geografía física al conocimiento de sistemas kársticos para el desarrollo del geoturismo y espeleoturismo*. Revista FACENA 34(2), 178-196. Doi: <https://doi.org/10.30972/fac.3427799>

Recibido/Received: 21/02/2024. Revisión: 29/02/2024. Aceptado/Accepted: 15/03/2024.

Editor asociado: Félix Ignacio Contreras.

Publicado en línea: 22/11/2024. ISSN 1851-507X en línea.

con escasa capacidad de retención de agua y alta salinidad. Solo cinco de estos sistemas han sido objeto de estudios integrales que abarcan las cuatro dimensiones de la geografía física. Como resultado de este estudio, se concluye que la planificación del geoturismo y espeleoturismo debe enfocarse en la conservación sustentable, la educación ambiental y la gestión adecuada de la capacidad de carga turística, presentando estos ecosistemas como unidades sistémicas frágiles y complejas para su mejor valoración y preservación.

**PALABRA CLAVES:** Geoturismo, Espeleoturismo, Sistemas kársticos, Desarrollo turístico.

**ABSTRACT:** Karst systems are unique formations resulting from the dissolution of carbonate rocks. In the broad field of geographical studies, physical geography emerges as an integral discipline encompassing geomorphology, climatology, hydrology, and biogeography. This research explores how physical geography can contribute to a comprehensive understanding of karst systems in Argentina, aiming to develop geotourism proposals linked to speleotourism. To achieve this, a qualitative exploratory descriptive investigation was conducted through documentary analysis. Identified karst systems were georeferenced on a map of Argentina using geographic information systems, and subsequently, the information was organized into a synthesis matrix with one case selected for detailed analysis. A total of 11 karst systems were identified in Argentina, with 10 located in the Argentine Arid Diagonal, a region characterized by low precipitation levels and soils with poor water retention and high salinity. Only four of these systems have undergone comprehensive studies covering all four dimensions of physical geography. As a result of this study, it is concluded that the planning of geotourism and speleotourism should focus on sustainable conservation, environmental education, and proper management of tourist carrying capacity, presenting these ecosystems as fragile and complex systemic units for their better appreciation and preservation.

**KEYWORDS:** Geotourism, Speleotourism, Karst systems, Tourism development.

## INTRODUCCIÓN

En el amplio campo de los estudios geográficos, la geografía física destaca como un ámbito integral que engloba diversos subcampos, surgiendo de la convergencia entre la geografía y varias disciplinas científicas (Monti, 2004). La geografía física busca realizar un análisis detallado de fenómenos naturales con una conexión sustancial con el espacio geográfico.

Estos subcampos se organizan en cuatro áreas fundamentales: geomorfología, climatología, hidrología y biogeografía. La geomorfología se ocupa de la estructura geológica de la superficie terrestre y la evolución de las formas de relieve. Este enfoque integral la posiciona como esencial para la comprensión dinámica del entorno geográfico terrestre (Arroyo Gonzalez, 2012; Ulloa *et. al*, 2020).

La climatología se centra en el estudio y clasificación de los climas, explorando la localización y distribución espacial de variables climáticas. Este subcampo multidisciplinario aborda aspectos como el cambio climático, patrones vegetativos, formación de suelos e interrelaciones entre la sociedad y el clima (Fernández García, 2012; Zuñiga Lopez y Crespo del Arco, 2021).

La hidrología, estrechamente vinculada con la geomorfología y la climatología, se enfoca en el estudio de los recursos hídricos asociados como lagos, ríos y aguas subterráneas. La biogeografía, resultado de la convergencia de la geografía física con la botánica y la zoología, abarca tanto la fitogeografía como la zoogeografía (Monti, 2004).

Asociado de alguna forma a la geografía física encontramos al geoturismo, que se presenta como una herramienta para preservar y destacar la geodiversidad y el patrimonio geológico de un territorio desde una perspectiva sustentable.

La conceptualización de "geoturismo" como una categoría dentro del turismo alternativo sustentable ha sido objeto de análisis por diversos académicos, generando desacuerdos y ambigüedades en

su interpretación (Ollier, 2012; Alves Coutinho et. al, 2019). La primera definición de geoturismo, propuesta por Hose (1995), lo describe como la provisión de recursos de interpretación y servicios para resaltar el valor y los beneficios sociales de sitios de interés geológico y geomorfológico, garantizando su conservación y accesibilidad (Hose, 1995).

En el contexto del geoturismo, se hace necesario proveer recursos turísticos y desarrollar infraestructuras. Esta modalidad puede considerarse como un complemento al turismo convencional, generando nuevas oportunidades para áreas cercanas a destinos turísticos populares y distribuyendo de manera más equitativa los beneficios económicos y sociales (Villalobos, 2001; Salgado-Martinez et. al, 2021).

El espeleoturismo, también denominado caving o spelunking en el ámbito angloparlante, se configura como un segmento particular y estrechamente vinculado al geoturismo. La clasificación de cavidades propuesta por Figueiredo (2014) abarca enfoques diversos, tales como religiosos o místicos, contemplativos y recreativos, educativos (mediante excursiones didácticas, estudio del entorno y trabajo de campo) y aquellos orientados al turismo. El autor enfatiza que la presencia y afluencia de visitantes a estas cuevas se ven condicionadas por diversas limitaciones, que incluyen características físicas y ambientales, infraestructura disponible, sostenibilidad, atractivos específicos, relación entre la demanda y la capacidad de recepción, así como los intereses de potenciales visitantes. De este modo, se subraya la imperante necesidad de evaluaciones sistemáticas para identificar posibles impactos negativos y garantizar la preservación efectiva de estos entornos subterráneos (Vaz de Figueiredo, 2014; Araujo y Lobo, 2022).

Por su parte Lipps (2005) define al espeleoturismo como una: “actividad que se encuadra en el ecoturismo, consiste en realizar descensos en grutas, cuevas, sótanos y cavernas donde se puede apreciar las estructuras geológicas y fauna” (Lipps, 2005, p.2). El autor subraya la inserción del espeleoturismo en el marco del turismo alternativo, especialmente en las modalidades de ecoturismo y turismo aventura,

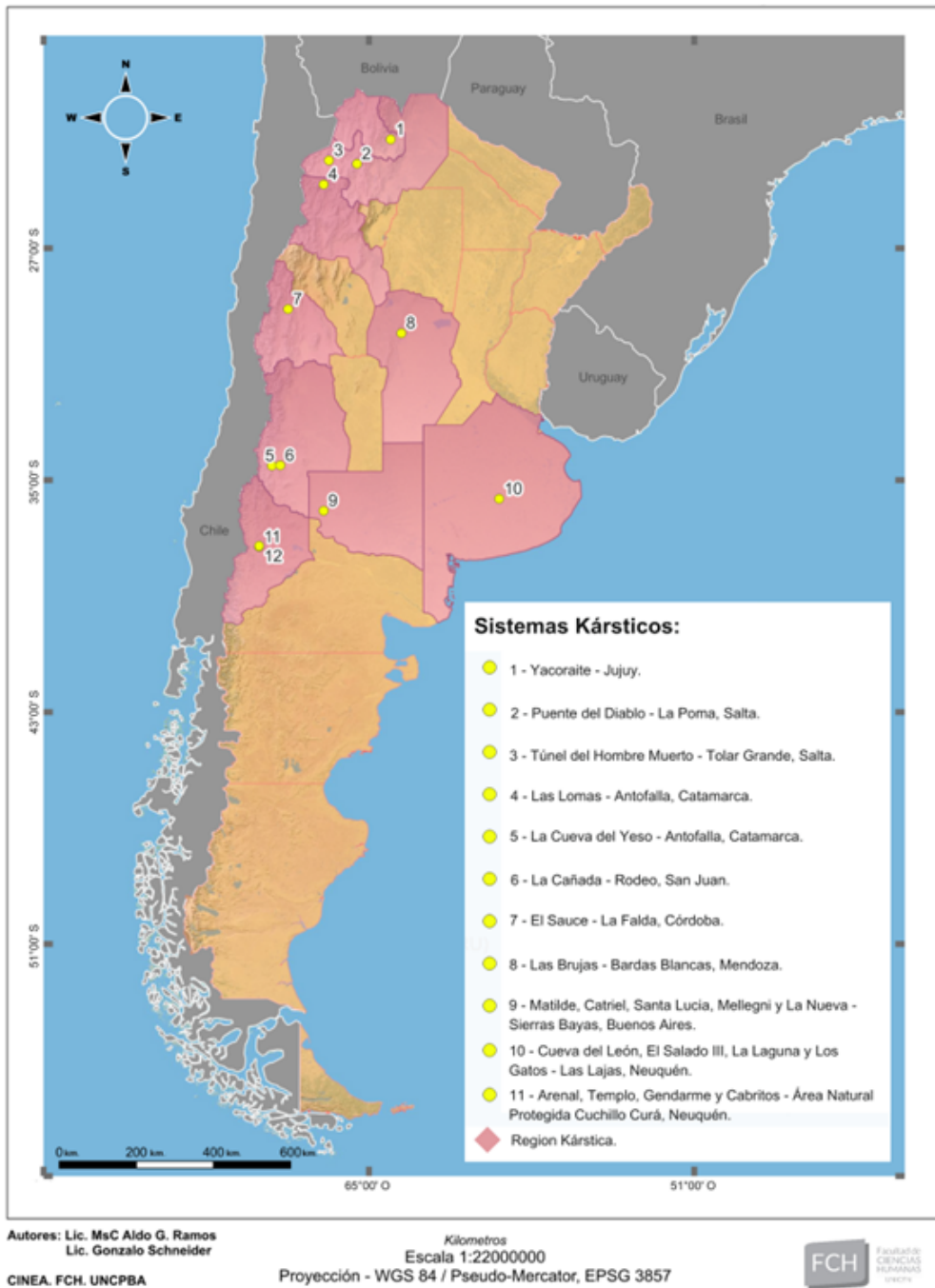
destacando su enfoque hacia la apreciación de la naturaleza con un impacto ambiental mínimo. Este enfoque persigue la meta primordial de propiciar un bajo impacto ambiental al tiempo que fomenta el interés y la participación del visitante potencial, transformándolo en un colaborador activo de los objetivos de conservación delineados (Allemand, 2005).

El trabajo se propone evaluar cómo la geografía física puede contribuir a una comprensión integral de los sistemas kársticos en Argentina, con el objetivo de desarrollar propuestas de geoturismo vinculadas al espeleoturismo. A través de la integración de los subcampos disciplinares que conforman la geografía física, como la geomorfología, la climatología, la hidrología y la biogeografía, se busca realizar un análisis multidimensional de las características naturales que configuran estos sistemas subterráneos. Este enfoque no solo facilitará una mejor preservación de estas estructuras, sino que también generará nuevos insumos para el desarrollo de actividades turísticas desde una perspectiva sostenible y educativa.

### ***Área de estudio***

En la vasta extensión del territorio argentino, se manifiesta una destacada heterogeneidad geológica que incorpora la presencia notoria de rocas carbonatadas, englobando variedades como calizas, yeso, caolín, caliche, margas y mármol. Estos sustratos, caracterizados por su susceptibilidad a las variaciones atmosféricas y climáticas, derivadas de su contenido en carbonatos, experimentan procesos de disolución química que culminan en la configuración de geformas distintivas, vinculadas al fenómeno de karstificación. Proceso que da lugar a la formación de dolinas, grutas, cuevas, valles subterráneos denominados "Poljes", quebradas subterráneas y paisajes ruiformes, destacándose por albergar una rica diversidad de fósiles y proporcionar hábitats para vertebrados que residen en las cavernas (Rincón Gracia y Zafra Otero, 2018). Así, el área de estudio se extiende a las regiones oeste, centro y

parte del este del territorio argentino, poniendo especial énfasis en los sistemas kársticos localizados en estas áreas.



**Fig. 1.** Localización de Sistemas Kársticos en Argentina. El mapa refleja la distribución de 11 Sistemas Kársticos a lo largo de 8 provincias argentinas. Elaboración propia.

## METODOLOGÍA Y MÉTODOS

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar cómo la geografía física puede contribuir a la comprensión integral de los sistemas kársticos en Argentina, con el fin de desarrollar propuestas de geoturismo vinculadas al espeleoturismo. Para ello, se llevará a cabo una investigación exploratoria descriptiva cualitativa mediante el análisis documental (Ramos-Galarza, 2020; Ortega-Bastidas, 2020; Casasempere-Satorres y Vercher-Ferrándiz 2020). Inicialmente, se realizará una búsqueda de información sobre los sistemas kársticos existentes utilizando dos motores de búsqueda principales: Google y Google Académico. La búsqueda se basa en la combinación de palabras clave como "sistema kárstico", "espeleoturismo", "cavernas kársticas" y "Argentina".

Una vez identificados los sistemas kársticos, estos se localizan en un mapa de Argentina, a partir de la utilización de sistemas de información geográfica. Posteriormente, se indaga sobre los estudios de geografía física realizados en torno a estos sistemas. La información recopilada sobre las contribuciones de la geografía física al conocimiento de los sistemas se organiza en una matriz de síntesis compuesta por seis columnas: las primeras dos columnas identifican el sistema kárstico con un número, su nombre y ubicación, mientras que las otras cuatro columnas están dedicadas a las contribuciones de diversos autores desde cada una de las grandes dimensiones de la geografía física como disciplina (Geomorfología, Climatología, Biogeografía e Hidrología).

A partir de esta sistematización, se seleccionará de manera aleatoria un caso que cuente con aportes completos de la Geografía Física, es decir, que haya sido estudiado desde las cuatro grandes áreas mencionadas. Este caso se desarrolla a modo de ejemplo para proponer el vínculo entre esta ciencia y el espeleoturismo desde una perspectiva integral. Este enfoque permitirá identificar las potencialidades y desafíos asociados al desarrollo del espeleoturismo en contextos kársticos, promoviendo el aprovechamiento sostenible de estos recursos naturales y la valorización del patrimonio geológico del país.

## RESULTADOS

Se han identificado un total de 11 sistemas kársticos a lo largo del territorio nacional, de los cuales 10 se localizan en la Diagonal Árida Argentina. Esta región según el autor Martínez Carretero (2020), es una entidad bio-climática que se extiende aproximadamente entre los 27°S y los 44°S, se caracteriza por sus bajos niveles de precipitación y dos regímenes climáticos predominantes: tropical en el norte y mediterráneo en el sur y en la alta cordillera, influenciados por los anticiclones del Atlántico y del Pacífico. La Diagonal Árida presenta en general suelos de tipo aridisol y entisol. La variabilidad edáfica de la región incluye suelos caracterizados por su baja capacidad de retención de agua, alta salinidad y escasa materia orgánica, lo que los hace altamente susceptibles a la erosión y por ende a la formación de sistemas kársticos (Martínez Carretero, 2020).

A continuación, se detallan los sistemas kársticos localizados:

En la provincia de Jujuy, se localizó un sistema kárstico en la Formación Yacoraite, destacando por sus rocas carbonatadas, como calizas y dolomitas, con variadas tonalidades. Además de su relevancia geológica, se distingue por la presencia de huellas de dinosaurios (Piethé en GEA, 2009).

El Puente del Diablo en la provincia de Salta, formado por la erosión del río Calchaquí en un terreno calcáreo durante al menos 32 mil años, destaca por su ecosistema subterráneo con invertebrados y vegetación acuática (FAde, 2009).

A 13 kilómetros de Tolar Grande, en la provincia de Salta, se encuentra el "Túnel del Hombre Muerto", una gruta de 180 metros con notables geoformas como estalactitas y columnas.

El sistema Las Lomas, en la provincia de Catamarca, presenta morfología kárstica con arcillas, areniscas y halita, destacándose la cueva Las Lomas I con chimeneas y una extensión de 30 metros



(Redonte, 2011).

Cerca del Salar de Antofalla, en la provincia de Catamarca, la cueva del Yeso exhibe cristales de selenita en un afloramiento de yeso, proporcionando una experiencia única para el visitante (Redonte, 2011).

La Cañada en la provincia de San Juan es un sistema pseudokárstico con 22 cuevas y simas desarrolladas en arcillas y cenizas volcánicas, evidenciando procesos de sufosión o piping (Mendy, 2022).

La Caverna El Sauce en la provincia de Córdoba, con 1000 metros de longitud, destaca como la cueva más extensa en la provincia, formada en basamento cristalino de mármol (Hansen, 2019).

La Caverna de Las Brujas en la provincia de Mendoza, designada como Área Natural Protegida, se puede encontrar ópalo en estalactitas, depósitos de yeso y especies endémicas, ofreciendo información valiosa sobre la geodiversidad y biodiversidad (Benedetto, 2008).

Las cuevas en Sierras Bayas, en la provincia de Buenos Aires, formadas en dolomías de la Formación Villa Mónica, se originaron por procesos de disolución, y su preservación enfrenta desafíos debido a actividades canteriles (Barredo, 2000).

En el Cordón del Salado, se destacan sistemas kársticos como la Cueva del León en la Cuenca Neuquina localizada en la provincia de Neuquén y el sistema del Salado en Loncopué, evidenciando características geológicas únicas (Barredo *et al.*, 2012).

El Área Natural Protegida Cuchillo Curá, en la provincia de Neuquén, resguarda el Sistema kárstico Cuchillo Curá, el más extenso del país con 3,5 kilómetros, fauna endémica y yacimientos arqueológicos (Redonte y Benedetto, 2001).

A partir de la identificación de los sistemas kársticos y la búsqueda bibliográfica, fue posible elaborar la siguiente matriz (Tabla 1) que sintetiza los aportes científicos existentes de los sistemas kársticos identificados en el territorio nacional.

**Tabla 1.** Matriz con información de los sistemas kársticos.

	<b>Sist. Kársticos</b>	<b>Geomorfología</b>	<b>Climatología</b>	<b>Hidrología</b>	<b>Biogeografía</b>
<b>1</b>	Yacoreite, Jujuy.	Piethé en GEA, (2009). Caracteriza brevemente.		Piethé en GEA, (2009). Se describe la región.	Piethé en GEA, (2009). Se describe la región.
<b>2</b>	Puente del Diablo, La Poma, Salta.	FAdE, (2009). Caracteriza de manera amplia.	FAdE, (2009). Breve y hace alusión a la necesidad de traer expertos en paleoclimas y paleoambientes.	FAdE, (2009). Breve pero hace conexión con biogeografía.	FAdE, (2009). Amplio.
<b>3</b>	Tunel del Hombre Muerto, Tolar Grande, Salta.	Redonte, (2011). Caracteriza brevemente			
<b>4</b>	Las Lomas - Antofalla, Catamarca.	Redonte, (2011). Caracteriza brevemente.			
<b>5</b>	La Cueva del Yeso	Redonte, (2011). Caracteriza brevemente.			
<b>6</b>	La Cañada, Rodeo, San Juan	Mendy, (2022). Caracteriza de manera amplia			Mendy, (2022). Caracteriza brevemente
<b>7</b>	El Sauce, La Falda, Córdoba.	Hansen, (2019). Caracteriza de manera amplia.	Hansen, (2019). Menciona procesos de speleogénesis y tecto-climáticos y los conecta con la geomorfología del sistema.	Hansen, (2019). Realiza vínculo entre la hidrología y la geomorfología.	Hansen, (2019). Menciona programa de onservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA).

<b>8</b>	Las Brujas, Bardas Blancas, Mendoza.	Raúl Alejandro Mikkan, R. A. y Rodríguez, M. A. y Sancho, C. <i>et al.</i> (2002). Caracterizan de manera amplia.	Sancho, C. <i>et al.</i> (2002). Amplia descripción de paleoclima.	Sancho, C. <i>et al.</i> (2002) y Raúl Alejandro Mikkan, R. A. y Rodríguez, M. A. - Breve descripción.	Raúl Alejandro Mikkan, R. A. y Rodríguez, M. A. - Caracterizan de manera amplia.
<b>9</b>	Matilde, Catriel, Santa Lucia, Mellegni y La Nueva - Sierras Bayas, Buenos Aires.	Barredo, (2000). Describe brevemente.			
<b>10</b>	Cueva del León - Las Lajas, Neuquén.	Barredo <i>et al.</i> (2012) - Caracteriza ampliamente.	Barredo <i>et al.</i> (2012) - Caracteriza brevemente.	Barredo <i>et al.</i> (2012) - Caracteriza brevemente.	Barredo <i>et al.</i> (2012) - Caracteriza brevemente.
<b>11</b>	Arenal, Templo, Gendarme y Cabritos - Área Natural Protegida Cuchillo Curá, Neuquén.	Informe del Consejo Federal de Inversiones (CFI) - Caracteriza ampliamente.	Informe del Consejo Federal de Inversiones (CFI) - Caracteriza ampliamente.	Informe del Consejo Federal de Inversiones (CFI) - Caracteriza ampliamente.	Informe del Consejo Federal de Inversiones (CFI) - Caracteriza ampliamente.

De los 11 sitios localizados solamente fueron encontrados trabajos vinculados a las cuatro dimensiones de la geografía física en cinco sistemas kársticos (Puente Del Diablo; El Sauce; Las Brujas; Cueva del León, y Cuchillo Curá).

## DISCUSIÓN

El análisis de los sistemas kársticos en Argentina desde la perspectiva de la geografía física resalta la necesidad de comprender las dinámicas geomorfológicas, climáticas, hidrológicas y biogeográficas para un manejo integral de estas estructuras y el desarrollo de propuestas de geoturismo y espeleoturismo. La identificación y caracterización de estos sistemas en la diagonal árida Argentina plantea interrogantes para investigaciones futuras, permitiendo un estudio detallado de estas interrelaciones.

En términos de contribuciones para la comprensión de los sistemas kársticos desde las cuatro dimensiones de la geografía física, se destaca que el total de los sistemas kársticos analizados muestran una fuerte presencia de la dimensión geomorfológica en sus estudios. Las características geomorfológicas como dolinas, grutas y cavernas no solo ofrecen atractivos turísticos únicos, sino que también son elementos indicativos de procesos geológicos complejos que requieren valoración, conservación y una gestión adecuada. Por otro lado, la dimensión biogeográfica está presente en siete de los once sistemas analizados, la hidrología se aborda en seis y, por último, la climatología es discutida en solo cinco sitios.

El presente estudio ofrece una comprensión integral desde la geografía física de la situación kárstica en Argentina, contrastando con los enfoques de otros autores que se centran en el análisis de un sistema en particular desde diversas perspectivas. En este sentido, el trabajo de Barredo (2000), es un caso particular, ya que se limita al análisis de un sistema específico desde una única dimensión, la geomorfológica.

Es relevante señalar que únicamente los trabajos del Consejo Federal de Inversiones (CFI), Hansen (2019); Barredo *et al.* (2012) y la FAdE (2009) caracterizan de manera exhaustiva los sistemas que abordan, considerando las cuatro dimensiones fundamentales de la geografía física. En esta línea, se seleccionó uno de estos sistemas para su análisis detallado, sintetizando a continuación sus principales características. El sistema kárstico elegido se localiza en el Área Natural Protegida Cuchillo

Curá, en la provincia de Neuquén, y se caracterizó a partir del documento denominado Lineamientos estratégicos para la construcción de un plan de manejo del área natural protegida "Cuchillo Cura" (Dpto Picunches, Pcia. de Neuquén) elaborado por el Consejo Federal de Inversiones (CFI).

Desde el punto de vista geomorfológico podemos decir que el desarrollo del sistema cavernario Cuchillo Curá se originó debido a procesos epigenéticos e hipogenéticos que se iniciaron durante los períodos post-glaciales del Pleistoceno, cuando las condiciones climáticas húmedas y frías en la región propiciaron la karstificación en los afloramientos de la formación La Manga, los cuales se caracterizan por su posición casi horizontal (CFI, s/f). Este paisaje kárstico se define por la predominancia de la disolución de las rocas y la desviación de los cauces superficiales hacia cauces subterráneos, evidenciándose en la presencia de marcas de escurrimiento, estructuras de disolución, y hoyos de absorción con formas elípticas en los afloramientos de La Manga (CFI, s/f). Además, el CFI s/f, señala que las bocas de acceso a las cavernas corresponden a pequeñas simas de hundimiento que colapsaron. En el Sistema Cuchillo Curá, los derrumbes gravitacionales en el flanco Norte son comunes y están influenciados por los planos de estratificación y diaclasamiento, lo que genera salas con variedad de tamaños, cuerpos de agua temporarios y concreciones como estalactitas, estalagmitas y formaciones parietales diversas (CFI, s/f).

Desde una perspectiva hidrológica el CFI s/f sostiene, que el sistema kárstico se encuentra mayormente inactivo, aunque ciertas áreas continúan recibiendo aportes de agua externa, lo que mantiene la humedad y la actividad de goteo, permitiendo la formación gradual de espeleotemas. El desarrollo de cuerpos de agua temporales, e incluso la inundación de galerías, sigue un patrón cíclico asociado principalmente a cambios en el nivel freático local (CFI, s/f). Dentro de las galerías se pueden distinguir diferentes formas erosivas y constructivas, como protuberancias, pozos, canales, marmitas, hoyos en los techos y marcas acanaladas, que reflejan la acción pasada y presente del agua en el sistema cavernario (CFI, s/f).

Las marcas de distintos niveles de inundación también indican variaciones en el nivel base local (CFI, s/f).

En cuanto a las características biogeográficas el CFI (s/f) afirma, que los hábitats subterráneos albergan ecosistemas especializados, con comunidades adaptadas a la vida bajo tierra. Asimismo, el informe indica que las cavernas poseen áreas de entrada, penumbra y oscuridad, cada una con condiciones específicas de luz y humedad. Solo ciertos organismos superficiales pueden colonizar estos ambientes (CFI, s/f). Según el mismo documento, el sistema cavernario de Cuchillo Curá alberga una diversidad notable de especies, algunas altamente endémicas y vulnerables a las perturbaciones externas. Los estudios han revelado una variedad de organismos, desde arañas hasta pequeños vertebrados, adaptados a los diferentes microambientes dentro de las cavernas. Por otra parte, la flora en el sistema es escasa y se concentra principalmente en áreas cercanas a las entradas de las cavernas, donde la luz solar puede penetrar. Se observa la presencia de raíces de suelo, así como algunas estructuras vegetales particulares, siendo la caverna del Gendarme la que conserva la mayor humedad y la comunidad de organismos asociados más diversa (CFI, s/f).

Finalmente, como el sistema cavernario de Cuchillo Curá, posee entradas de dimensiones reducidas y bien protegidas, lo cual limita el impacto de las condiciones externas al interior de las cavernas, las condiciones climatológicas del lugar presentan los siguientes rasgos: Datos recopilados entre 1989 y 1991 revelan que la temperatura y la humedad se estabilizan aproximadamente a 20 metros de las entradas (CFI, s/f). Aunque la región atraviesa una fase de sequía, las mediciones documentadas por el CFI s/f, sugieren que las condiciones de temperatura y humedad se mantienen constantes durante todo el año al interior de las cavidades. Los niveles de humedad relativa permanecen cercanos a la saturación, mientras que las lecturas de temperatura se sitúan alrededor de los 13°C (CFI, s/f). A su vez el CFI s/f, manifiesta que las condiciones son consistentes con la temperatura media anual en la superficie, que se estima en alrededor de 14°C, de acuerdo con la información meteorológica obtenida de la estación

Las Lajas. La circulación del aire en las cavernas es de baja velocidad y se percibe solo en algunas galerías (Barredo *et al.*, 2002 en CFI, s/f).

La revisión exhaustiva y la compilación de los aportes de diversos autores han proporcionado una primera comprensión amplia de la distribución y el estado actual de las estructuras kársticas en Argentina desde la perspectiva de la geografía física. Sin embargo, la limitación de recursos que impide llevar a cabo trabajo de campo en todos los sistemas kársticos identificados representa una importante restricción. Por lo tanto, el análisis ha dependido en gran medida de datos secundarios y estudios previos, los cuales, aunque valiosos, no pueden sustituir la observación directa y la recolección de datos en el lugar. Para fortalecer y mejorar futuras investigaciones, es crucial llevar a cabo trabajo de campo que posibilite una caracterización precisa y contextualizada de cada sistema kárstico. En caso de no ser factible realizar estudios exhaustivos en todos los sistemas identificados, se recomienda centrarse al menos en uno para desarrollar un análisis en profundidad.

## **CONCLUSIONES**

Todas estas características desarrolladas permiten planificar una propuesta de geoturismo y más específicamente de espeleoturismo que, además de atractiva, fomente un desarrollo sustentable.

La fragilidad del sistema kárstico obliga a un proyecto de espeleoturismo “no masivo”, partiendo de la base de la realización de una evaluación de capacidad de carga turística en base a los estudios existentes, que haga énfasis en la educación e interpretación ambiental, integrando los conocimientos generados por la Geografía Física; lo cual puede redundar en una mejor experiencia turística y en la conservación del lugar.

Los aportes de la geografía física se caracterizan por brindar información desde sus sub-disciplinas, la cual puede aplicarse en propuestas de espeleoturismo mediante cartelería, capacitaciones a guías y folletos informativos. Esta aplicación permite evitar una propuesta

meramente contemplativa o enfocada en la adrenalina de la visita (oscuridad total, sitios estrechos, etc.), promoviendo, en cambio, un enfoque que articule los estudios y datos existentes desde esta disciplina. La geografía física aporta de manera significativa al conocimiento de los sistemas kársticos en Argentina mediante la identificación y caracterización de formaciones kársticas, proporcionando una comprensión detallada de los procesos geológicos y geomorfológicos que originan estos sistemas; el análisis de las condiciones climáticas que influyen en la karstificación, permitiendo comprender los fenómenos atmosféricos que afectan estos sistemas; el estudio de los recursos hídricos asociados.

Más allá de exponer al visitante los fenómenos y procesos que se producen dentro del sistema de cavernas de forma aislada (lo más habitual) es necesario presentarlo como un todo y en ese sentido la geografía física tiene mucho que aportar. Por otro lado, al tratarse de ambientes confinados, aislados total o casi totalmente del exterior pueden permitir analizar las interrelaciones “más” fácilmente para ser presentadas al visitante.

Este conocimiento integral no solo ayuda a difundir el valor único de estas formaciones, sino que también facilita la apreciación de las cuevas como ecosistemas únicos, complejos y frágiles dentro de su contexto geográfico.

### **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés en el presente trabajo.

### **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los organizadores de las XV Jornadas Nacionales de Geografía Física “La Importancia de la Geografía Física en los Estudios Territoriales”, realizadas del 24 al 26 de abril de 2024 en la ciudad de San Miguel de Tucumán, República Argentina. Este evento, organizado por la Red



Argentina de Geografía Física y el Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Tucumán, no sólo proporcionó un espacio invaluable para el intercambio académico, sino que también permitió la exposición de nuestro trabajo y la recepción de comentarios por parte de colegas especialistas en el campo de la Geografía Física que enriquecieron el trabajo.

### **CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES**

Investigación: Llevar a cabo un proceso de investigación e investigación, específicamente realizar los experimentos o la recopilación de datos/evidencia.

Lic. Schneider, G: Escritura del manuscrito, recopilación de datos, diseño de metodología y realización de cartografía.

Lic. Ramos, A: Escritura del manuscrito, recopilación de datos, diseño de metodología y supervisión.

### **REFERENCIAS**

Allemand, J. (2005). Espeleoturismo: La importancia de capacitar guías turísticos especializados. Boletín informativo Sociedad Argentina de Espeleología N° 3.

Alves Coutinho, A. C., D. Goes Urbano, A. J. Mate y M. Leite do Nascimento (2019). Turismo e Geoturismo: Uma Problemática Conceitual. *Rosa dos Ventos*, 11(4), 754-767.

Araujo, H. R. y Lobo, H. A. S. (2022). Parcerias público-privadas e sua importância para a sustentabilidade do espeleoturismo no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo* 16.

Arroyo González, L. N. (2012). Esbozo histórico de la geomorfología y su papel como ciencia aplicada en el contexto de los peligros naturales y los planes reguladores. *Revista Geográfica de América Central*, 48, 15-34.

- Casasempere-Satorres, A. y M. Vercher-Ferrándiz (2020). Bibliographic documentary analysis. Getting the most out of the literature review in qualitative research. *New Trends in Qualitative Research*, 4, 247-257.
- Catinari, J., Catinari, J. G., Hovannes G., Iuri, H., Maurino, E., Pappas, M., Redonte, G., Santana, N., Sicilia, S., Tedesco, E., y L. Zungri (2022) Estudios espeleológicos de base en el sistema cavernario cuchillo curá. contrato. CFI - FUNYDER 218 p.
- CFI (s/f). *Lineamientos estratégicos para la construcción de un plan de manejo del área natural protegida "Cuchillo Cura" (Dpto Picunches, Pcia. de Neuquén)*. Municipalidad de Las Lajas y gobierno de la provincia de Neuquén.
- Dowling, R. y D. Newsome (2010). *Geotourism, Sustainability, Impacts and Opportunities*. Elsevier, Oxford, Reino Unido.
- Fernández García, F. (2012). Meteorología y climatología. Aspectos generales. *Revista Índice*, 50, 6-9.
- Hose, T.A. (1995). Selling the Story of Britain's Stone. *Environmental Interpretation*, 10, 16-17.
- Lave, R., Wilson, M.W. y Barron, E. S. (2019). Intervenção Geografia Física Crítica. *Espaço Aberto*, 9(1), 77-94.
- Martínez Carretero, E. (2020). *La diagonal árida Argentina: entidad bioclimática* (14-31). En: Vujovich et al. (eds.), Restauración ecológica en la Diagonal Árida de la Argentina.
- Monti, A. (2004). *Ambiente Natural I. Apuntes teóricos. Primer módulo - Unidad 1*. FHyCS, UNPSJBosco.
- Ollier, C. (2012). Problems of geotourism and geodiversity. *Quaestiones Geographicae*, 31, 57-61.
- Ortega-Bastidas, J. (2020). ¿Cómo saturamos los datos? una propuesta analítica "desde" y "para" la investigación cualitativa. *Interciencia* 45(6): 293-299.

- Ramos-Galarza, C.A. (2020). *Los alcances de una investigación*. CienciAmérica, 9(3), 1-6.
- Rincón Gracia, D. y Zafra Otero, J. (2018). *Las regiones kársticas, una opción para el desarrollo sostenible en Santander, Colombia*. Universidad Industrial de Santander.
- Salgado-Martínez, E., C. Canet, M.A. Cruz-Pérez, J.C. Mora-Chaparro y L.A. García Sánchez. (2021). *Geoturismo como motor del desarrollo social, cultural y económico. Memoria de la Reunión Internacional «Geoparques, Turismo Sostenible y Desarrollo Local»*, Oficina en México de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) 187-195.
- Ulloa, A., Argüello, A., Obando, A. y Vargas, M. (2020). Geomorfología y espeleogénesis del sistema kárstico de cuevas de Venado, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 64, 1-3.
- Vaz de Figueiredo, L.A. (2014). *Espeleoturismo, educación ambiental y procesos formativos en espeleología: reporte de experiencias en Brasil y México*. En: VII Congreso de Espeleología de América Latina y del Caribe (FEALC).
- Villalobos, M. (2001). Estrategias en la protección del patrimonio geológico andaluz. *Medio Ambiente*, 37, 36-39.
- Zuñiga Lopez, I. y Crespo del Arco, E. (2021). *Meteorología y Climatología*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.