

# Biodiversidad de los ecosistemas subterráneos

Vicente M. Ortuño<sup>1,\*</sup> , Alberto Jiménez-Valverde<sup>2</sup> 

- (1) Universidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias de la Vida, Grupo de Investigación de Biología del Suelo y de los Ecosistemas Subterráneos, 28805 Alcalá de Henares, Madrid, España.  
(2) Departamento de Biogeografía y Cambio Global, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), Madrid, España.

Autor de correspondencia\*: Vicente M. Ortuño [[vicente.ortuno@uah.es](mailto:vicente.ortuno@uah.es)]

> Recibido el 15 de julio de 2024

**Cómo citar:** Ortuño, V.M., Jiménez-Valverde, A. 2024. Biodiversidad de los ecosistemas subterráneos. *Ecosistemas* 33(2): 2813. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2813>

Letras (y artes) *versus* ciencias, constituyen un binomio bien identificado por la ciudadanía, mediante el cual nos regimos para clasificar, en un primer paso dicotómico, las diferentes ramas del conocimiento humano. Toda actividad del ámbito académico y, en general, del saber, está condicionada por esta clasificación basal que, en especial, a partir del siglo XIX, fue penetrando más y más en la mente del tejido social. Sin embargo, siglos atrás, esto no era así, y mientras que el conocimiento no era tan abrumador como lo es ahora, las fronteras se mostraban difusas entre las diferentes disciplinas. En suma, hemos ganado en especialización, y delimitación de competencias, pero hemos perdido el romance, siempre bello, entre la letra y el número, o como diría el poeta, entre la contemplación y la observación. Por lo expuesto, y con clara vocación de reconciliar esos dos mundos del saber que hoy en día, por desgracia, marchan por sendas divergentes, hemos optado por plantear un Editorial en el que, sin grandes pretensiones, deseamos sentar en una misma mesa a letras/artes y a ciencias.

Desde tiempos remotos, el ser humano con su pensamiento dicotómico, llevado al extremo en una suerte de maniqueísmo, y empujado desde el pensamiento mágico, ha construido su mundo relacional, con sus semejantes y con la naturaleza, moviéndose entre dos constructos, el bien y el mal. Un bien y un mal, al que hay que otorgarles reino y, por lo tanto, una morada en donde medrar o quedar confinados. En el caso del mal tiene un nombre, “infierno” o, mejor dicho, diversos nombres, según la cultura que examinemos, y la mayoría coincidentes en situarlo en niveles subterráneos. En la archiconocida mitología griega el inframundo es Hades y, a nivel aún más profundo, el Tártaro. Para el antiguo Egipto ese críptico reino es la Duat (o Necher-Jertet, Jert-Neter, Amenti o Necher), en el hinduismo y budismo el Naraka, en la mitología china el Di Yu, o por poner un ejemplo más, el Mictlán (también Mictlah) un inframundo de la mitología de lo pueblo nativos prehispánicos de Mesoamérica. A menudo, han sido representados desde el arte cualquiera de estos mundos (en el fondo un mismo mundo). Sólo citaremos dos ejemplos bien conocidos para todos. En primer lugar, el infierno del poeta Dante Alighieri que, en su obra la “Divina Comedia”, lo describe, sectoriza y clasifica, casi en un proceder científico, y cuyo resultado es el de nueve espacios confinados cada uno por un círculo. La otra obra, en esta ocasión pictórica, es una de las más conocidas de El Bosco, su “El jardín de las delicias”, un tríptico que cerrado expone “La creación del mundo” pero que, en su interior, una de las partes que se hace visible al desplegarse es un infierno bizarro, extravagante, habitado por criaturas insólitas. Sea cual fuere la interpretación del inframundo, lo que hemos querido trasladar en estas líneas, es la convicción que ha tenido la Humanidad, desde sus albores, de que existe un mundo subterráneo, a menudo complejo, en el que se hallan criaturas y en el que se confina el mal. Esto mismo, visto desde la perspectiva de la ciencia, podemos afirmar que es cierto, eso sí, dejando fuera de la ecuación el componente moral, el mal. En los tres últimos siglos se ha constatado que ese mundo del averno existe, aunque no ocupado por infernales seres. La vida que pulula bajo la “piel de la Tierra”, a veces de forma más profunda, otras más superficial (como veremos en este monográfico), cuenta, entre sus discretas legiones, con organismos pertenecientes a todos los reinos (ahora citado en el sentido taxonómico que le brinda la ciencia). Archaea, Bacteria, Protozoa, Fungi y Animalia, campan a sus anchas en estos espacios subterráneos, mientras que especies de Chromista y Plantae, dada su dependencia de la luz, quedan restringidas a las zonas de penumbra, ecotono, entre el mundo abiertamente luminoso y el afótico. El estudio de estos seres, antes bioespeleología, actualmente biología subterránea, ha sido desigual a lo largo de su corta historia como disciplina científica. Se observa un claro sesgo a favor del estudio de los animales subterráneos, también denominados hipogeos, revelando esa empatía del investigador con el organismo objeto de estudio, algo que se manifiesta con el énfasis que ponemos quienes nos dedicamos a ello, al describir, comentar, loar y casi celebrar con verdadera fascinación, las adaptaciones morfológicas (la cara visible de las más asombrosas aún adaptaciones fisiológicas) que muestran muchos de estos organismos. La colonización de los medios subterráneos es un proceso continuo que se ha estado produciendo de forma natural a lo largo de millones de años, y actualmente se sigue, y se seguirá, produciendo. Contemplar a esta singular fauna, a estas comunidades subterráneas, como algo excepcional, está dentro de lo esperable, máxime si somos conscientes de que algunos organismos son los últimos descendientes de linajes antaño epigeos, tan remotos como los legendarios dinosaurios. Muchos de estos seres de la oscuridad descienden de supervivientes

que afrontaron catástrofes medioambientales, enclaustrándose en los espacios subterráneos que les brindaron refugio y alimento, por difícil que pueda parecer. Por lo tanto, se ganaron ese infierno, claro que sí, que para ellos ha sido su particular y generoso cielo.

Somos conscientes de que, con tan solo este conjunto de artículos que configuran este monográfico “Biodiversidad de los ecosistemas subterráneos”, estamos dando apenas unas pinceladas en este vasto lienzo que es la biología subterránea. Sin embargo, advertimos al lector de que estos trabajos se adentran en diversas áreas del conocimiento que contribuyen a dar forma a esta disciplina. Por ejemplo, un profundo manejo taxonómico que nos conduce a un mejor conocimiento faunístico y, por ende, a tener una perspectiva global de la presencia de ciertos organismos en estos medios subterráneos. Sobre esta línea de estudios, encontramos tres interesantes artículos en este monográfico, cada uno de ellos dedicado a un grupo diferente del filo Arthropoda, en los que se ha aplicado diferente enfoque geográfico. Los citamos de mayor a menor escala. [Gilgado \(2024\)](#) aporta una síntesis sobre el conocimiento de los milpiés (subfilo Myriapoda) en el medio subterráneo del ámbito ibero-baleár, reuniendo datos no sólo de cuevas sino de otros espacios subterráneos como es el medio subterráneo superficial. El trabajo de [Macías-Fernández y colaboradores \(2024\)](#) se circunscribe al conocimiento actual de las arañas hipogeas (subfilo Chelicerata) en el ámbito canario, por lo tanto, un estudio circunscrito a un área geográfica de menor rango, pero con la singularidad de tratarse de espacios subterráneos de origen volcánico. El trabajo de [Jordana y colaboradores \(2024\)](#), también en la línea taxonómica/faunística, versa sobre los colémbolos (subfilo Hexapoda) pero, en este caso, circunscritos a un área geográfica mucho más pequeña, la Sierra de Guadarrama, y a un hábitat hipogeo muy específico, el medio subterráneo superficial. En suma, como podrán comprobar los lectores, tres trabajos con fuerte base taxonómica/faunística, pero con enfoques muy diferentes. [Ortuño y Jiménez-Valverde \(2024\)](#) reúnen información sobre la enorme diversidad de Arthropoda (filo más hiperdiverso del reino Animal) que se conoce actualmente en el medio subterráneo superficial a escala geográfica ibérica. En conjunto, estos cuatro trabajos ilustran la enorme diversidad que esconden los hábitats subterráneos. Unas líneas más arriba dejamos claro que las plantas, dada su necesidad de luz, no son habituales moradoras del medio subterráneo. Sin embargo, la mera existencia de los espacios subterráneos, brindan la posibilidad de que existan zonas ecotonales en donde la oscuridad se torna penumbra y, es ahí, en donde ciertas especies vegetales ya pueden medrar y, no sólo eso, sino hallar refugio ante condiciones hostiles de un entorno abiertamente luminoso. En esta línea de estudio se encuadra el trabajo de [Herrero-Borgoñón \(2024\)](#) que versa sobre el medio subterráneo como un refugio de flora. A pesar de que el medio subterráneo es refugio, a la vez también es medio habitual de multitud de especies. [Colado y colaboradores \(2024\)](#) analizan el estado de conocimiento, y las tendencias de estudio, de cómo los efectos del cambio climático pueden estar afectando a la vida subterránea dentro del marco geográfico ibérico. No hace falta subrayar que los medios subterráneos son un reservorio excepcional de biodiversidad, y aunque dan la impresión de que son lugares en donde parece haberse parado el tiempo, lo cierto y verdad es que son laboratorios naturales en donde estudiar fenómenos de adaptación, especiación, flujos de energía, etc. También es cierto que son medios muy frágiles y que cualquier intervención humana, indirecta (por ejemplo, la contaminación del subsuelo por infiltración desde la superficie, el roturado profundo de suelos para silvicultura) o directa (por ejemplo, espeleología deportiva y recreativa, capturas indiscriminadas de especímenes con fines presuntamente científicos/coleccionistas, o apertura de cuevas para uso turístico), comportarán grandes daños a nivel ecosistémico y, desde luego, un grave riesgo para la supervivencia de la vida hipogea, al menos de las especies más sensibles o estenoicas. Así, hemos querido cerrar este monográfico con el ensayo que nos brinda [Desdentado Daroca \(2024\)](#) y que versa sobre la protección jurídica de los ecosistemas subterráneos.

El conjunto de artículos que componen este monográfico hacen evidente una realidad: los ecosistemas subterráneos son grandes desconocidos y olvidados. En honor a Emil G. Racoviță, biólogo rumano y considerado por muchos como el padre de la bioespeleología, [Ficetola y colaboradores \(2018\)](#) acuñaron el término “impedimento Racovitzano” para resaltar la idea de que no se puede describir, mapear, analizar y conservar la biodiversidad de los entornos que no están explorados. Aún desconocemos la identidad de muchas especies que medran bajo la superficie y, de aquéllas que sí sabemos de su existencia, no tenemos buena información sobre su distribución, y aun mucho menos sobre su ecología, dinámicas poblacionales, redes de interacción o historia evolutiva. Es difícil, por tanto, saber cuáles serán los efectos del cambio global sobre estos sistemas tan complicados de acceder y de estudiar. Lo que sí es una certeza es que el desconocimiento lleva a la desprotección. Urge, pues, seguir explorando estos hábitats recónditos.

No queremos finalizar estas líneas sin dar las gracias, encarecidamente, a los autores de los trabajos que ahora pueden leer todos ustedes, ya que en estas procelosas aguas han remado con nosotros hasta el final. Queremos hacer una mención especial a los evaluadores que intervinieron en el proceso de revisión y mejora de los manuscritos, pues sin ellos este alumbramiento editorial no se habría producido. Y, por último, a los editores y diversos responsables de la revista *Ecosistemas* que soportaron con paciencia, los no pocos problemas que les trasladamos, teniendo siempre para nosotros palabras de comprensión y de aliento.

## Referencias

- Colado, R., Sánchez-Fernández, D., Pallarés, S. 2024. Efectos del cambio climático en la biodiversidad subterránea ibérica: estado del conocimiento y perspectivas. *Ecosistemas* 33(2): 2488. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2488>
- Desdentado Daroca, E. 2024. La protección jurídica de los ecosistemas subterráneos: un mundo de oscuridades. *Ecosistemas* 33(2): 2666. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2666>
- Ficetola, G.F., Canedoli, C., Stoch, F. 2018. The Racovitzan impediment and the hidden biodiversity of unexplored environments. *Conservation Biology* 33: 214-216. <https://doi.org/10.1111/cobi.13179>
- Gilgado, J.D. 2024. Los milpiés (Myriapoda: Diplopoda) del medio subterráneo en la península ibérica e islas baleares. *Ecosistemas* 33(2): 2458. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2458>
- Herrero-Borgoñón, J.J. 2024. El medio subterráneo como refugio de flora. *Ecosistemas* 33(2): 2670. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2670>

- Jordana, R., Baquero, E., Ortuño, V.M. 2024. Importancia del medio subterráneo superficial (MSS) para el conocimiento de los Collembola (Arthropoda, Hexapoda) del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama (España). *Ecosistemas* 33(2): 2792. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2792>
- Macías-Hernández, N., Suárez, D., de la Cruz-López, S., López, H., Oromí, P. 2024. Diversidad de arañas hipogeas del archipiélago canario. *Ecosistemas* 33(2): 2516. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2516>
- Ortuño, V.M., Jiménez-Valverde, A. 2024. Fauna del medio subterráneo superficial (MSS) en la península ibérica. *Ecosistemas* 33(2): 2729. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2729>