

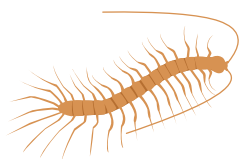


«Dejad,
los que aquí entráis,
toda esperanza»

Canto III de La Divina Comedia
de Dante Alighieri

HABITANTES DE LA OSCURIDAD

[FAUNA IBERO-BALEAR D LAS CUEVAS]



veintidós

QUILÓPODOS, depredadores con casi cien pies

Pavel Stoev,
Alberto Sendra Mocholí,
David Cabanillas



Cuando los **ciempiés** aparecen en la pequeña o la gran pantalla es siempre para producir horror. Sus cuerpos son alargados con numerosos segmentos recorridos por patas que les permiten rápidos movimientos, desplazándose a gran velocidad. Por debajo de la cabeza asoman dos grandes garfios (**forcípulas**) con veneno, capaces de paralizar presas muy superiores a su propio tamaño, dando a los ciempiés una apariencia que causa espanto. Pero si nos acercamos a muchos de ellos, descubriremos cómo son capaces de cuidar con delicadeza, no sólo de sus huevos, sino también de sus numerosas crías.

Los **quilópodos** o ciempiés, uno de los cuatro linajes de los **miriápodos**, son bien conocidos por ser venenosos e infligir mordeduras dolorosas. Constituyen un importante grupo de artrópodos terrestres y sabemos que están en este planeta desde hace millones de años. Para conocer su origen hemos de remontarnos a los comienzos del **Devónico**, hace 420 millones de años, donde se han hallado los fósiles más antiguos que corresponden con el grupo de **escutigeromorfos** que más tarde veremos. Sin duda fueron colonizadores precoces de las tierras emergidas, donde bien pudieron haber ocupado sus cuevas, antes de la formación del supercontinente de la **Pangea**.

Caracteriza a los quilópodos un sencillo plan corporal constituido por una **cabeza** y un **tronco** con segmentos relativamente uniformes. Como otros muchos artrópodos son animales con un **sistema respiratorio traqueal**, un par de **antenas** en la cabeza y un par de **mandíbulas**. A ambos lados de la cabeza suelen poseer un conjunto escaso de ojos simples, en ocasiones ausentes. Sólo en el caso del grupo de los escutigeromorfos como el género *Scutigera*, éstos son muy evidentes y similares a los ojos compuestos de insectos y crustáceos. Es frecuente que junto a estos órganos visuales o sin ellos, por detrás de la inserción de las antenas, veamos el llamado **órgano de Tömösvary** u **órgano postantenal** (Fig. 21.1). Presenta unas estructuras sensoriales contenidas en una cúpula redondeada, con una función no totalmente aclarada. Si bien, parece tener relación con la detección de agua y/o de dióxido de carbono en el ambiente (Müller y colaboradores 2011).

En la parte ventral de la cabeza vemos la boca con un par de **mandíbulas** trituradoras y dos pares de **maxilas**, formando ambas las piezas bucales del quilópodo. Pero si algo diferencia a estas criaturas del resto de los seres vivos es su singular y llamativo par de patas modificadas, las **forcípulas**, implantadas en el primer segmento del tronco, justo detrás de la cabeza, pero cubriendo la parte ventral de la misma e incluso sobresaliendo lateralmente. Las forcípulas son estructuras de

Figura 22.1

Cabeza en vista ventral del ciempiés litobiomorfo troglobio, *Australobius tracheoperspicuus* Li Pei, Guo, Ma, Chen, 2018 descrito recientemente de una cavidad en la provincia China de Guizhou. Las forcípulas o par de apéndices del primer segmento del tronco son claramente distinguibles por su grosor y terminación en un aguijón esclerotizado. Por detrás de las antenas y cerca de su base vemos el órgano de Tömösvary conocido también como órgano postantenal u OT. Su tamaño y complejidad muestra cierto incremento en las especies ligadas a los ecosistemas de las cuevas en comparación con las que habitan los suelos del exterior. Fotografía publicada por Li y colaboradores (2018). (OT, señala el órgano postantenal de de Tömösvary; Ft, las forcípulas).



ataque y defensa de los ciempiés. Solo ellas acaban en un garfio conectado a una **glándula de veneno**. En algunos representantes del género *Scolopendra*, distribuidos en regiones tropicales, el veneno es neurotóxico y capaz de paralizar a sus víctimas. Luego volveremos sobre ellas, al hablar de lo que comen los ciempiés, todos ellos excelentes **depredadores**.

Respecto al tronco de los ciempiés, no puede ser más sencillo, dividido en segmentos similares, con sendos pares de patas locomotoras, ausentes en el primero y el último. Son patas, en general robustas, gruesas o gráciles, pero siempre bien musculadas que dan posibilidad al ciempiés, no solo para escapar de un potencial peligro sino de lanzarse a gran velocidad para alcanzar a sus presas. Si en el primer segmento las patas se hallan modificadas en forcípulas, en el último tienen una función sensorial y de sujeción de las presas en algunos grupos de quilópodos, al tiempo que sirve para simular una falsa cabeza (automimetismo).

De los cinco órdenes en los que dividimos los ciempiés: Geophilomorpha (geofilomorfos), Scolopendromorpha (escolopendromorfos), Lithobiomorpha (litobiomorfos), Scutigermorpha (escutigermorfos) y Craterostigmomorpha (craterostigmomorfos), cada uno de ellos posee un número concreto de segmentos y por tanto de número de patas. Varían desde los 15 pares de patas hasta 191, según el orden y especie de quilópodo, pero siempre con un número impar de pares de patas. Además, otras diferencias morfológicas y comportamentales caracterizan estos distintos grupos de quilópodos. Pero antes de seguir hablando de ellas, veamos algo sobre su diversidad, distribución y hábitat.

Los quilópodos suponen unas 3110 especies formalmente descritas con desigual diversidad entre los cinco órdenes, pero ocupando todos los continentes excepto las regiones más frías, y estando ausentes en la Antártida. La mayor diversidad de especies se concentra en las regiones tropicales y templadas donde habitan los ambientes terrestres en los **horizontes edáficos**. Si bien, muchas de sus especies no dudan en salir para desplazarse sobre la superficie del suelo, en especial durante la noche, para buscar activamente y cazar sus presas.

No son pocas las especies de ciempiés que utilizan las cuevas como refugio y lugar de caza de forma regular y que incluso podemos considerar **troglobias**. Menos abundantes son las **troglobias** verdaderas con las modificaciones habituales resultado de la adaptación a la vida cavernícola. Tan solo conocemos algo más de 100 especies

troglobias que llegan a habitar algunas de las cuevas más profundas del mundo, como el caso del **geofilomorfo** *Geophilus hadesi* (Fig. 22.2) hallado a -1000 metros de profundidad en el Sistema Lukina jama-Trojama, en el karst dinárico, como mostraron Stoev y colaboradores (2015).

Hablemos ahora de esas diferencias entre los cinco órdenes, y empecemos por los **escutigeromorfos** (Fig. 2.40). Este orden cuenta con unas 95 especies en todo el mundo. En nuestras latitudes verlos no es raro, *Scutigera coleoptrata* vive cerca de la entrada en oquedades o cuevas, así como en construcciones abandonadas, al resguardo del exterior, pero siempre la encontramos al acecho de alguna presa. Aunque a la velocidad que va, es fácil que esta visión sea fugaz. Son capaces de recorrer la distancia de un metro en poco más de dos segundos. Esta velocidad no la podrían conseguir sin su especial sistema respiratorio **traqueal**, amplio y abierto a través de largos **espiráculos** dorsales, más reducidos y laterales en el resto de los ciempiés. Pero más relevante para tener esta extraordinaria actividad, es el uso de una molécula transportadora de oxígeno, la **hemocianina**, tal como los vertebrados hacemos con la hemoglobina. Gracias a estas adaptaciones morfológicas y fisiológicas el gasto energético puede acelerarse cuando lo precisa, como al incrementar su velocidad. Los escutigeromorfos adultos tienen quince pares de patas. Cuando salen del huevo los jóvenes tienen tan sólo cuatro pares de patas que van incrementándose a lo largo del desarrollo. Los biólogos denominan desarrollo **anamórfico** a este fenómeno **ontogénico** (del desarrollo) al ir adquiriendo en las distintas etapas de crecimiento o mudas los segmentos siguientes hasta alcanzar los 15 de los escutigeromorfos adultos.

Otros dos órdenes de ciempiés, con desarrollo anamórfico son los **craterostigmos** que solo cuentan con dos especies conocidas, una de Nueva Zelanda y otra de Tasmania; y los **litobiomorfos**, el más diverso, con unas 1100 especies descritas y una



Figura 22.2

Geophilus hadesi Stoev, Akkari, Komerički, Edgecombe & Bonato, 2015 habita hasta los -1100 metros de profundidad en el sistema Lukina Jama-Trojama, de las Montañas Velbit en Croacia. Representa junto con *Geophilus persephones* las dos únicas especies de ciempiés geofilomorfos cavernícolas europeos. Este último descrito en la también profunda cavidad Sima Piedra de San Martín-Gouffre des Partages en los Pirineos orientales, entre Francia y España. Son dos grandes depredadores de hasta tres centímetros de longitud y largas antenas, colosos entre los seres de las cavernas que moran en estos abisales ecosistemas. Fotografía cortesía Jana Bedek publicada en Stoev y colaboradores (2015).



Figura 22.3

Tarso y pretarso (uñas) de una pata locomotora del geofilomorfo *Geophilus hadesi* Stoev, Akkari, Komericki, Edgecombe & Bonato, 2015 descubierto en el Sistema Lukina jama-Trojama en las montañas Velebit, Croacia. Apreciamos la longitud tanto del artejo tarsal como de las uñas, que se considera clara adaptación, posiblemente a las húmedas y lisas superficies pétreas y arcillosas, un sustrato constante a las profundidades donde habita este sorprendente ciempiés. Este geofilomorfo manifiesta una elongación de las patas a las antenas. Fotografía publicada por Stoev y colaboradores (2015).

distribución predominantemente **Paleártica**. En este gran orden destaca con diferencia el género *Lithobius*, con algo menos de la mitad de estas especies conocidas. Los **litobiomorfos** cuentan también, como en los otros órdenes de anamorfos, con 15 pares de patas.

Los otros dos órdenes de ciempiés, escolopendromorfos y geofilomorfos tienen un desarrollo ‘epimórfico’, es decir, cuando salen del huevo no hay incremento alguno en el número de segmentos del cuerpo. Los escolopendromorfos usualmente tienen de 21 a 25 pares de patas, aunque hay excepciones de especies con hasta 43 pares de patas. El orden cuenta con unas 700 especies descritas, mayoritariamente en las regiones tropicales y subtropicales. En Europa es bastante popular la conocida y temida escolopendra mediterránea, *Scolopendra cingulata*, cuyas forcípulas inyectan un veneno que, salvo excepcionales casos, solo causa un edema y necrosis con dolor intenso durante dos o tres horas. En América del Sur viven escolopendras como *Scolopendra gigantea* que alcanza los 30 centímetros, y tiene en su dieta: ratones, lagartijas y murciélagos.

Por último, otros ciempiés de desarrollo epimórfico son los geofilomorfos. Estos poseen una amplísima variación de segmentos de 27 hasta los 191, al tiempo que son el más diverso de todos los quilópodos con 1250 especies descritas. Algo que también une a los órdenes de ciempiés epimórficos (escolopendromorfos, craterostigmomorfos y geofilomorfos) es el cuidado que realizan las hembras tanto de los huevos como de los juveniles, que con todos sus segmentos al completo emergen de los mismos.

Cerca de un centenar de especies de ciempiés con adaptaciones trogllobiomorfas han sido descritas en los ecosistemas de las cuevas en algunas de las regiones kársticas del mundo. Las adaptaciones más comunes son la despigmentación y estilización del cuerpo (antenas y patas), así como la reducción o completa desaparición de ojos, en grupos donde están presentes en las formas del exterior (Fig. 22.3). Hay otros rasgos que muestran la convergencia de la evolución de los caracteres en los ciempiés de cuevas, que incluyen el incremento en el número de artejos antenales, así como el aumento del tamaño del órgano de Tömösvary y los poros coxales en los litobiomorfos.

Los distintos órdenes de ciempiés tienen una muy desigual representación en los hábitats cavernícolas. Los escutigeromorfos, aunque no desdeñan deambular por las entradas de las cuevas o visitar su interior para dar caza activa a potenciales presas, no son considerados troglobios. Los craterostigmomorfos ni asomarse por las cuevas, pero los restantes tres órdenes sí cuentan con verdaderos cavernícolas. Todos los troglobios descritos recaen en los escolopendromorfos, geofilomorfos y litobiomorfos. Veámoslas en la península ibérica e islas Baleares donde muestran una no desdeñable diversidad.

Fauna ibero-balear de quilópodos cavernícolas

El orden más diverso de todos los ciempiés corresponde a los litobiomorfos, y es en la región cántabro-pirenaica donde se concentra la mayor diversidad de estos ciempiés troglobios, al igual que sucede en las cuevas de los relieves kársticos dináricos. Ambas regiones suponen sin duda los centros de origen de la diversidad de



Figura 22.4

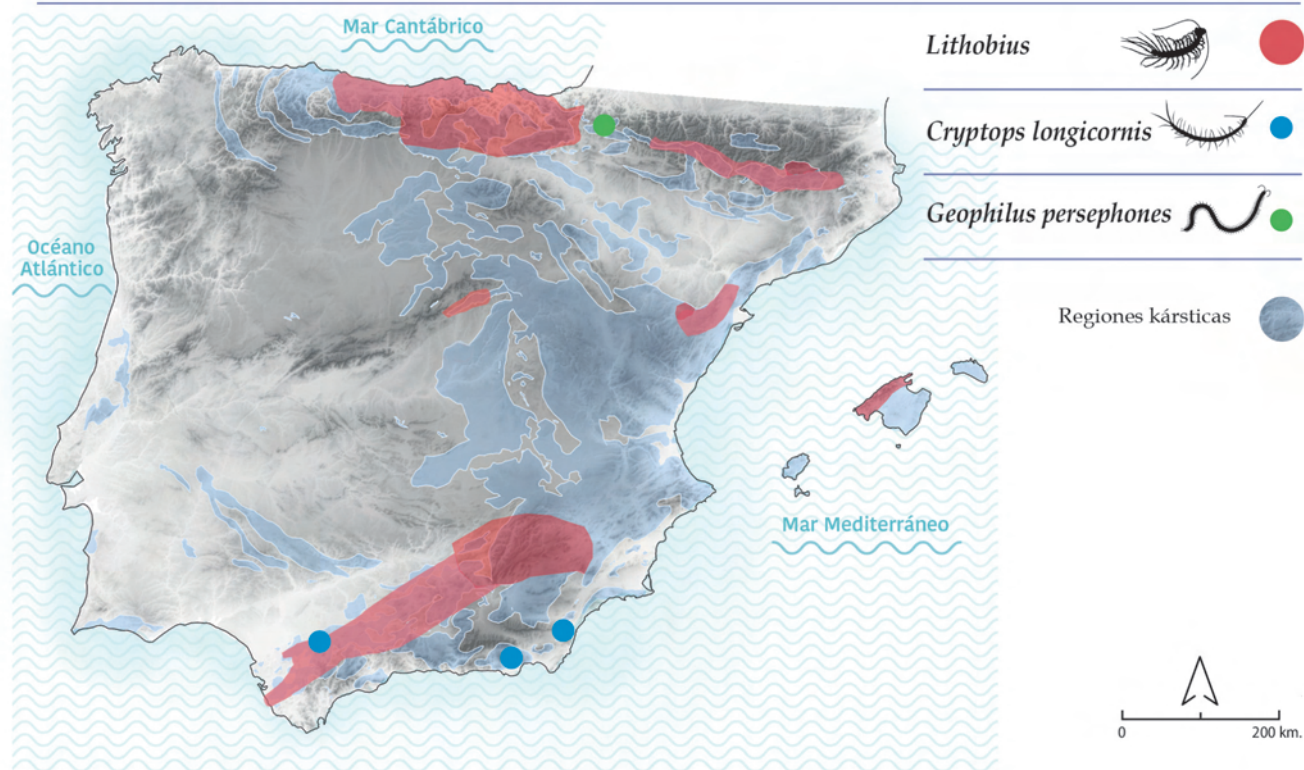
Lithobius jorbai Serra 1977, ciempiés troglobio de grácil cuerpo, con hasta dos centímetros de longitud, sin ojos y con un gran órgano de Tömösvary. Las largas y estilizadas patas de su tronco, en especial el último par que no tiene espinas, caracterizan esta esbelta especie. Se ha hallado hasta el momento en dos cuevas próximas en las sierras del Maestrazgo, la cova del Plà de Cervera de Cinctorres en Castellón y la cueva del Turcacho de Iglesuela del Cid en Teruel. Si bien, se ha observado en otras cavidades no alejadas, sin haber sido identificadas. Ocupa sin duda la cúspide de la pirámide trófica allí donde habita, en lo más profundo de las cuevas. Fotografía cortesía de Agustí Meseguer Altés.

ciempiés troglobios. Sólo la península ibérica cuenta con unas 17 especies troglobias del género *Lithobius*, y una en la isla de Mallorca. Especies como *Lithobius drescoi*, de cuevas de la región cántabro-vasca, poseen antenas tan largas que superan la longitud del cuerpo y llegan a tener 115 artejos antenales. En el género *Lithobius* esta elongación y número de artejos es excepcional, siendo en las especies del exterior de apenas medio centenar. Otras especies cavernícolas son *Lithobius typhlus*, *Lithobius lorioli*, *Lithobius anophthalmus anophthalmus*, *Lithobius anophthalmus san-valerii*, *Lithobius jorbai* y *Lithobius pedisulcus*.

Entre los litobiomorfos que vemos en las cuevas, no sólo encontramos formas cavernícolas adaptadas, también numerosas especies sin modificaciones troglobiomorfas que habitan con frecuencia en buena parte de las cuevas ibero-baleares como sucede con *Lithobius derouetae* en la cornisa Cantábrica. Algunas especies como *Lithobius crypticola* y *Lithobius troglodytes* ocupan amplias áreas en los Pirineos, a ambas vertientes, con distintas subespecies en cada una. Las regiones kársticas pirenaicas francesas son también ricas en litóbidos con una docena de especies y subespecies mostrando adaptaciones cavernícolas. Merece la pena mencionar a *Lithobius speluncarum* y *Lithobius cavernicolus*, los primeros ciempiés cavernícolas en ser descritos hace unos 150 años por Fanzago en 1877. Otras especies como *Lithobius jeanneli*, *Lithobius racovitzai* y *Lithobius henroti* son conocidas solo de sus respectivas localidades típicas donde fueron descritas, y su posición taxonómica es todavía incierta.

En escolopendromorfos y geofilomorfos el número de troglobios es muy reducido, unas 30 especies en todo el mundo como nos muestra Louis Deharveng y Anne Bedos (2018) y recientemente Varpu Vahtera y colaboradores (2020). Dos especies, una de cada orden es conocida en cuevas de la península ibérica, un escolopendromorfo: *Cryptops longicornis* de tres cavidades de las zonas internas de las Béticas, y un geofilomorfo: *Geophilus persephones*, hallado en la Sala de la Verna, en la parte de los Pirineos franceses de la Sima de la Piedra de San Martín que recorre ambas vertientes de los Pirineos.

Distribución ibero-balear de **Quilópodos** cavernícolas



Quilópodos troglóbios de la fauna ibero-balear

Orden	Familia	Género / Subgéneros	Distribución
Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius</i>	Cuenta con 18 especies y seis subespecies, aunque su mayor diversidad se concentra en la cornisa Cantábrica también se conoce en regiones kársticas pirenaicas como otras áreas de la península ibérica tanto en el Sistema ibérico y las Béticas, o la serra Tramuntana en la isla de Mallorca
Scolopendromorpha	Cryptopidae	<i>Cryptops</i> (<i>Trigonocryptops</i>)	Esta única especie, <i>Cryptops</i> (<i>Trigonocryptops</i>) <i>longicornis</i> Ribaut, 1915, hallada en varias cavidades de las Béticas, en sierra Gádor (Almería) y cueva de la Pileta, sierra Grazalema (Málaga)
Geophilomorpha	Geophilidae	<i>Geophilus</i>	Conocido exclusivamente por una especie, <i>Geophilus persephones</i> Foddai, 2010, endémica del sistema de la Piedra de San Martín-Gouffre des Partages en los Pirineos orientales entre Francia y España

Lithobius drescoi Demange, 1958, un gran depredador en las cuevas cántabras



Fotografía cortesía de Carlos Beltrán

Este litóbido, junto con *Lithobius variegatus*, *Lithobius validus* o *Lithobius pilicornis* son sin duda los grandes depredadores de cuevas cántabras, con claras adaptaciones a estos ambientes subterráneos. Poseen un tamaño corporal de más de cinco centímetros, superior a cualquier pariente próximo del exterior del mismo género. Sus patas son manifiestamente largas y con antenas que llegan a superar la longitud del cuerpo. Esta elongación antenal es debida al gran número de artejos que superan el centenar; en definitiva vistosos rasgos troglobiomorfos. Fueron descritas en cavidades de los relieves kársticos cantábricos, frecuentes en los cursos de agua subterránea del valle cántabro de Asón. Suelen frecuentar la playas arenosas y rocosas, y allí estos voraces cavernícolas tienen a su disposición diversas especies que deambulan entre las láminas de aguas en las zonas más húmedas, como el isópodo oniscoideo, *Cantabroniscus primitivus* o el diplópodo *Cantabrodesmus lorioli*, ambos de una gran relevancia paleogeográfica; y sin duda estos *Lithobius* figuran en la cúspide de esta pirámide trófica cavernícola.

Cryptops (Trigonocryptops) longicornis (Ribaut, 1915), el estilizado geofilomorfo de las cuevas Béticas



Fotografía cortesía de Adriá Miralles Núñez

Se conocen unos pocos **escolopendromorfos** con tendencias a ocupar los ecosistemas de las cuevas. De ellos una docena de especies del género *Cryptops* pueden ser consideradas troglóbias, como recientemente nos indican Vahtera, Stoev y Akkari (2020). De entre estas especies fue *Cryptops longicornis* el primer cavernícola del género en ser descrito en 1915 por Henri Ribaut, gracias a un solo ejemplar recolectado por el prehistoriador Henri Breuil en abril de 1912 de la prehistóricamente relevante, a la vez que turística, **Cueva de la Pileta** cerca de Benaolán en Málaga. Tuvo que transcurrir más de medio siglo hasta que esta especie volvió a ser hallada, esta vez en la cueva Jurmán en Lucainena de las Torres en la Sierra Alhamilla (Almería) por varios espeleólogos de la **Secció d'investigacions subterrànies del Centre Excursionista de Terrassa** como describió Antoni Serra (1981). Más tarde fue encontrada en cuevas de **Sierra de Gádor** y del **Karst de Yesos de Sorbas**, también de Almería, todas ellas en su conjunto dentro de los límites geológicos de las llamadas **Béticas** más internas.

Cryptops longicornis muestra ciertos caracteres **troglobiomorfos** como antenas alargadas, un tercio de la longitud de su cuerpo, y patas estilizadas. El primer **terguito** (placa dorsal) de su cuerpo posee una característica sutura transversal y las tibias del último par de patas muestra 12-13 dientes y los tarsos sólo cinco. Estos caracteres morfológicos de suturas o pliegues del cuerpo, pero en especial los patrones de dientes y sedas, son utilizados para clasificar los distintos géneros y especies de quilópodos.



Una obra con setecientas cincuenta y dos páginas bellamente ilustradas, en la que han participado setenta y siete autores de texto y un centenar de colaboradores: todos ellos y ellas especialistas en animales cavernícolas o en las cuevas donde moran. A este grupo de naturalistas, espeleólogos, geólogos y biólogos se ha unido un elenco de diseñadores gráficos y comunicadores de ciencia que han posibilitado acercar el libro a la sociedad. Su texto e imágenes nos adentrarán, con firme decisión, en estos espacios oscuros, allí donde el ser humano aún tiene un mundo por explorar.

Descubriremos cuevas pletóricas de vida, pese a un total aislamiento con el exterior, gracias a microorganismos que no necesitan de la luz ni de la materia orgánica para prosperar. Nos sumergiremos en otras, inundadas por el mar, donde la influencia de las mareas se deja sentir, allí prosperan fascinantes criaturas.

Nos desplazaremos hasta cavidades donde hay gigantescas pilas de excrementos que alimentan a una fauna exuberante. Exploraremos cuevas con centenares de kilómetros y descenderemos a más de dos mil metros donde inesperadamente la fauna existe.

Vivir sin luz, sin un solo fotón de energía solar, no parece tarea fácil. Sin embargo y contra todo pronóstico, una buena parte de la biodiversidad en este planeta mora en absoluta oscuridad, en los poros e intersticios de las duras rocas, en el interior de las oscuras y húmedas cuevas, ajena a las decisiones que tomamos los seres humanos.

