

## EL PATRIMONIO ESPELEOLÓGICO COMO ACTIVO AMBIENTAL. LAS CAVERNAS COMO ARCAS DE BIODIVERSIDAD

Speleological heritage as environmental asset. Caves as biodiversity arks

Carlos Benedetto

Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (IN.A.E.) – [benedetto@rucared.com.ar](mailto:benedetto@rucared.com.ar)

### Resumen

*Se resumen los principales conceptos que el autor considera centrales para abordar la enseñanza de la Espeleología, como asimismo para orientar el accionar de los movimientos de protección del patrimonio espeleológico. Se propone una estructura de razonamientos primarios para el posterior debate, y se destaca la importancia de superar el aislamiento del movimiento espeleológico respecto del movimiento ambientalista-ecologista globalmente considerado*

### Summary

*The main concepts that the author consider important are summarized so as to tackle the speleology teaching, as well as to guide the protection movements of the speleology wealth. A primary reasoning structure is proposed for its subsequent debate, and the importance of beating the speleology movement isolation is remarkable in comparison with the worldwide environmentalist-ecologist movement considered.*

**Palabras claves: arcas de biodiversidad, activo ambiental, patrimonio espeleológico**  
**Key words: arks of biodiversity, environmental asset, speleological heritage**

### Introducción

Es importante que los espeleólogos sepamos por qué debemos proteger nuestras cavernas. Pero al mismo tiempo debemos tener una visión global de qué significa proteger en un marco de desarrollo económico, y qué significa esa protección en el marco general de la lucha ambientalista. Además, debemos transmitir al público y a la clase política los “ABC” de nuestras razones, porque sin un trabajo político-didáctico nuestras inquietudes proteccionistas serán sólo declamaciones en el vacío.

En el espíritu de ordenarnos nosotros mismos, proponemos entonces enunciar de manera no académica cuáles son los conceptos (obvios para la mayoría de nosotros, pero no por ello menos valiosos), para saber cómo debemos transmitirlos a quienes sean potenciales aliados en la lucha proteccionista.

El siguiente relato intenta ser un aporte a esa tarea.

### Definiciones elementales.

La Espeleología es un conjunto de disciplinas en el que confluyen lo técnico, lo científico, lo deportivo y que todavía nadie sabe cómo definir, si como ciencia u otra cosa.

Los que nos dedicamos a esto lo venimos discutiendo desde siempre; el vocablo fue acuñado (1890) por Emile Rivière, prehistoriador francés que un día advirtió que no solamente eran importantes las manifestaciones del arte rupestre, sino también el ambiente en sí mismo que las contenía, su geología y mineralogía, su biología, su paleontología.

Desde entonces hay espeleólogos que no quieren usar ese nombre para que no se los acuse de hacerse pasar por científicos, otros que lo usan con ostentación porque quieren

simular ser científicos, otros afirman que un espeleólogo es a un científico lo que un enfermero es a un cirujano en un quirófano; otros otorgan más jerarquía, protagonismo y autonomía a su actividad y buscan su identidad. Hay quienes directamente no quieren entrometerse en esta discusión tan cercana a la Epistemología y prefieren llamarse “cueveros”. En el medio, hasta ahora sólo el gobierno mexicano ha definido oficialmente a la Espeleología como una actividad exploratoria en el marco de las generales de la ley de la Geografía.

O sea que, si se prefiere, un espeleólogo es un explorador geógrafo.

Lo cierto es que desde hace 42 años la Espeleología tiene una organización mundial que la coordina y consensúa pautas de trabajo, la UIS (Unión Internacional de Espeleología, en su sigla francesa) y esa ONG mundial es consultora de la UNESCO. Más de 60 países forman parte de la UIS, incluyendo la Argentina. Cada cuatro años la UIS lleva a cabo congresos y anualmente se reúne su Comité Ejecutivo en distintos países miembros.

En otra escala, regionalmente la FEALC (Federación Espeleológica de América Latina y del Caribe) es la organización latinoamericana que coordina proyectos de cooperación e intercambio entre espeleólogos al sur del Río Bravo.

En el mundo hay una tendencia creciente a consultar con los espeleólogos y los científicos asociados a sus proyectos cuando se quieren habilitar cavernas al turismo o cuando las cuevas están amenazadas por emprendimientos económicos. Pero también a veces esas consultas son sólo formalidades para salvar las apariencias. En otros, los gobiernos y empresas se ponen de acuerdo en inventar ONGs espeleológicas fantasmas, que usan como barniz y para jactarse de estar “dando participación-a”.

En Argentina, a escala, tenemos de todo un poco.

En todos los casos, estamos ante un reconocimiento explícito o tácito de que no puede seguir ignorándose la existencia del “mundillo” de la Espeleología.

### **El ABC necesario**

Según informes de la FAO, en 1975 las fuentes de aprovisionamiento de agua potable en la cuenca mediterránea en el Viejo Mundo eran, en un 30%, acuíferos kársticos. Y se espera que para el 2025 ese porcentaje suba al 80% (Vianelli 2002). No hay cifras exactas para el resto del mundo pero, en proyección, no se disminuye la importancia de esos acuíferos.

“Karst” o “carst” es una palabra de origen esloveno; fue en Eslovenia donde por primera vez se estudió la acción del agua sobre roca caliza soluble: el agua no discurre formando ríos de superficie, sino que es rápidamente absorbida por las fisuras de la roca, gana espacios subterráneos y forma cavernas, o sistemas de cavernas. Cuando el agua es abundante, forma acuíferos subterráneos en el interior de esos macizos rocosos. Algunos de esos espacios tienen pocos metros, otros tienen kilómetros, o decenas de kilómetros, o más. El sistema Mammoth Cave en EEUU tiene ya 560 Km de galerías subterráneas topografiadas fehacientemente.

Luego esa palabra se latinizó y hoy se usa “carso” para definir un área geológica de piedra soluble “trabajada” por el agua de superficie (epigea) que, por mecanismos de erosión-corrosión, forman, al entrar a los macizos rocosos, el paisaje kárstico hipogeo o subterráneo a los que llamamos “cavernas”, “cuevas”, “simas”. Éstas son solamente los segmentos del espacio subterráneo explorables por el hombre. El resto – mejor dicho, el conjunto que incluye a ese resto- es terreno de la Hidrogeología Kárstica. Las cavernas son la parte accesible al hombre del espacio subterráneo moldeado (o no necesariamente como en el caso de las cavidades no kársticas) por el agua.

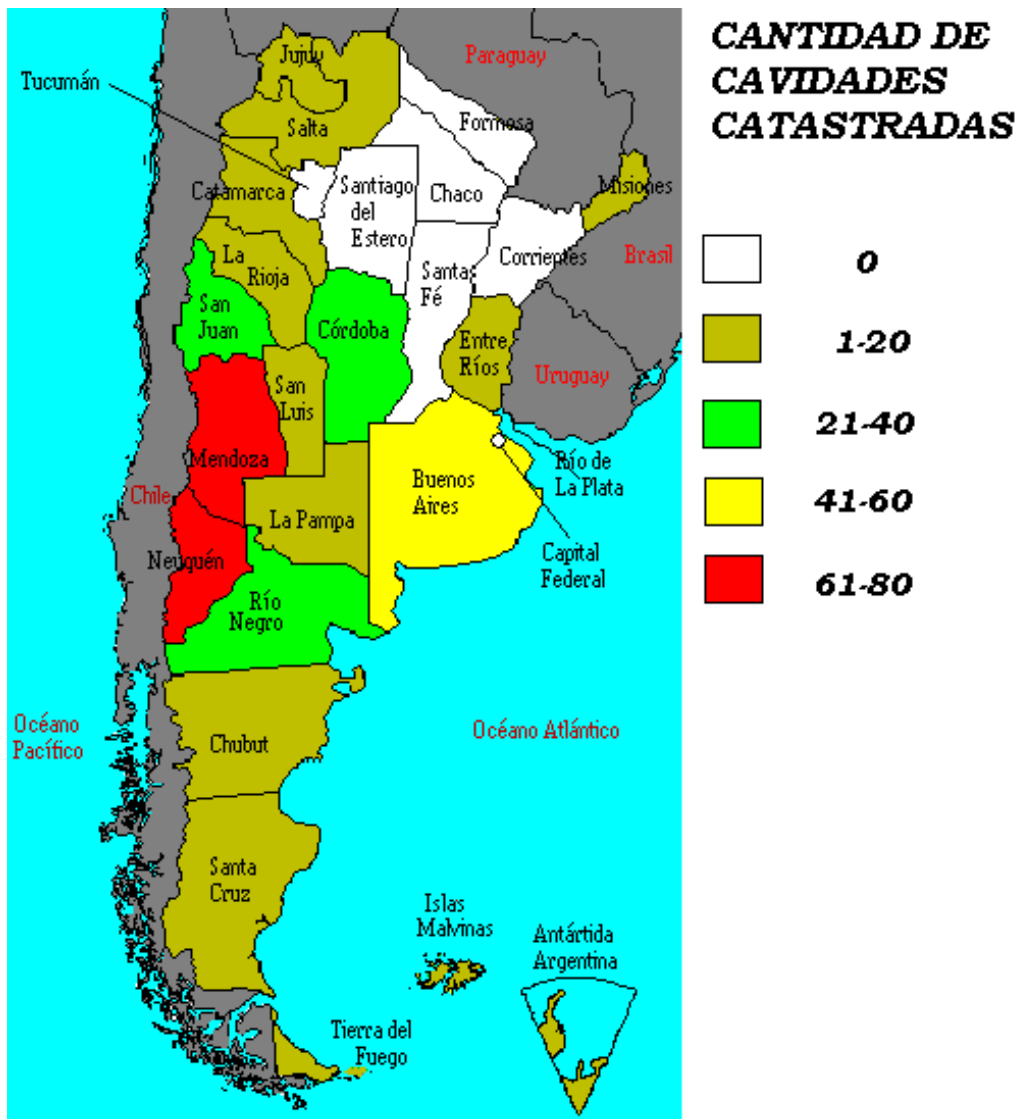
Por extensión, el concepto de karst o carso se aplica al mismo trabajo del agua sobre otro tipo de rocas solubles, por ejemplo el yeso. En nuestro país hasta ahora y a juzgar por los resultados de las exploraciones, parecen más importantes los carsos en yeso que los calcáreos.

También hay cavernas no kársticas, como los llamados tubos lávicos o cavernas basálticas, que se forman en el interior de los ríos de lava durante las erupciones volcánicas

del tipo “pahoehoe”, y que llegan a tener muchos kilómetros de desarrollo. Esas cavernas son “primarias”, porque se forman en el mismo momento en que se formó la roca, mientras que las cuevas kársticas son secundarias porque se generan a posteriori de la formación de la roca. Estos procesos kársticos y no kársticos de formación de cavernas reciben el nombre genérico de “espeleogénesis” (Benedetto & Redonte 2005)

La caliza se formó hace millones de años en el fondo del mar, por la depositación a grandes presiones de los restos óseos de innumerables animales marinos, mientras que los yesos se formaron por evaporación de las aguas de los lagos o de los litorales marítimos.

En nuestro país, la Federación Argentina de Espeleología (FAdeE) lleva catastradas más de 370 cavernas, de las cuales el 22% se encuentra en el territorio del Departamento de Malargüe, provincia de Mendoza, ciudad que además es sede legal de la misma Federación y de su Escuela de Espeleología. El mapa muestra las provincias con más cantidad de cavernas catastradas por la FAdeE (Redonte, 2006 ):





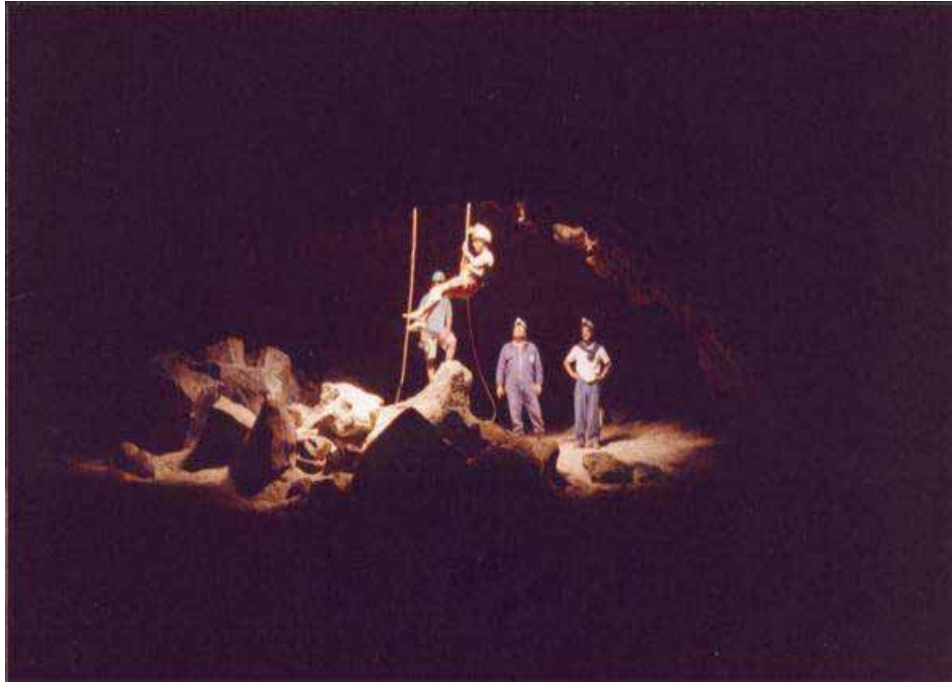
***Caverna San Agustín, Poti Malal – Malargüe. Caverna que en su interior, y a 60 metros de profundidad, contiene tres lagos hipogeos.***

Malargüe, departamento mendocino donde se lleva a cabo el III Congreso de la FAdE y sede legal de la misma, posee cavernas en las 3 litologías mencionadas: caliza, yeso, basaltos.

En este último caso, es una caverna basáltica la que presenta la mayor diversidad y cantidad de fauna endémica en la provincia de Mendoza, hasta ahora sólo superada por el sistema kárstico de Cuchillo Cura, Neuquén, donde se describieron los primeros invertebrados endémicos descubiertos por espeleólogos en el país y que hoy es una reserva natural cuyo significado e importancia ignoran hasta los propios funcionarios a cargo; razón por la cual permanecen cerradas incluso para los investigadores (desde la ignorancia y ante la duda, todo se prohíbe).

En Malargüe se encuentra también la planicie basáltica más extensa del país, Payunia, con más de 600 volcanes muy activos en el Pleistoceno. En esas planicies se han explorado y catastrado varias cuevas, pero se esperan más resultados de los sondeos llevados a cabo por científicos italianos en la colada basáltica más extensa del mundo: casi 180 Km, donde se han detectado túneles subterráneos aún inaccesibles al hombre.

Es posible que haya cavernas cársticas a todo lo largo de la Cordillera y en las zonas montañosas del país: allí donde hay calizas, arcillas o yesos hay o puede haber cavernas, si además hay o hubo agua. Las hay en Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, y Neuquén, pero también en San Juan (Depto. Iglesia, no muy lejos de la reserva de San Guillermo) y en el NOA, aunque en este último caso las especulaciones de los geoespeleólogos se encuentran con la limitación de la ausencia de exploradores interesados, salvo poquísimas excepciones.



***Cueva del Tigre, cavidad basáltica de Malargüe (Foto Pedro Fernández)***

Y es posible que haya cavernas basálticas en todas las provincias donde haya rastros de erupciones “pahoehoe”: además de las mencionadas habría que explorar, por ejemplo, el resto de la Patagonia.

Tenemos un problema para ampliar el catastro: un territorio muy dilatado, poca población, y por lo tanto poca población de espeleólogos en acción, organizados, con cierto respaldo financiero. En 30 años de Espeleología Argentina es destacable la soledad en que se llevaron a cabo las expediciones para las exploraciones que alimentaron ese catastro al que hacemos referencia, y que la mayoría de los funcionarios a cargo de los recursos naturales se obstinan en ignorar.

#### **Problemas de protección legal y nuevas definiciones.**

Argentina tiene sólo dos áreas naturales protegidas específicamente espeleológicas (no contamos Cueva de las Manos porque su importancia es arqueológica, no espeleológica): el Sistema Cavernario de Cuchillo Cura en Neuquén, que alberga la más importante comunidad faunística subterránea del país, y Caverna de Las Brujas en Mendoza, que hasta el momento se ha mostrado de suma importancia en materia mineralógica, por la posibilidad de hacer en ella reconstrucciones paleoclimáticas.

Sólo dos provincias tienen leyes específicamente espeleológicas: Neuquén (Nro. 2213) y Mendoza (Nro. 5978). En el primer caso la ley es inaplicable pero es invocada por intereses opuestos a su espíritu y letra; en el segundo caso cuesta mucho explorar, pero no hay mayores limitaciones. En ambos casos las leyes están sin reglamentar.

Hubo y hay en trámite varios proyectos de legislación nacional específica, pero aún sin resultados.

En su reciente 29º Congreso, la Sociedad Brasileña de Espeleología promovió varios debates, en un momento en que el IBAMA (Instituto Brasileño del Medio Ambiente) se ha fragmentado y se le recortaron poderes al CECAV (Centro de Estudios de las Cavernas), organismo específico creado para regular el uso adecuado de las cavernas, por presiones de distintos sectores económicos.

Curiosamente, este congreso se hizo en 2007 en Ouro Preto, ciudad insignia de la minería brasileña, pero también ciudad donde se creó la primera ONG espeleológica de toda

América, hace exactamente 70 años. ONG nacida de una escuela de minas, y espacio hoy donde mineristas y ambientalistas-espeleólogos discuten abiertamente todos los problemas ambientales que hubo, y los que se vienen... Cuna de la minería brasilera, pero cuna también de la espeleología americana. Todo un tema para desarrollar por separado, pero también para reflexionar sobre nuestro propio presente argentino en particular y latinoamericano en general.

En el marco de ese congreso, algunos colegas insistieron en reforzar la definición de los sistemas kársticos (no solamente las cavernas, sino también y fundamentalmente su entorno epigeo) como “activos ambientales”.

Quizás entonces debamos considerar ese concepto como una definición clara para buscar la comprensión de la clase política y económica, y la solidaridad del movimiento ambientalista.

Es importante que entonces estos activos sean motivo de protección específica, porque son ambientes extremadamente conservadores de información científica que no se halla en superficie.

Para la legislación brasileña, donde las cavernas están protegidas en el texto mismo de su Constitución Federal, patrimonio espeleológico “es el conjunto de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos e histórico-culturales epigeos o hipogeos, representados por las cavidades naturales, por los sistemas espeleológicos o a ellos asociados” (sic). Pero ahora también sabemos que hay intentos de modificar la legislación en función de proyectos económicos amenazantes del ambiente. Un tema que no nos es ajeno tampoco a nosotros.

Por eso es interesante la definición de “activos ambientales”. Luego, hay que ver qué hacemos o dejamos de hacer a partir de su enunciado.

Lo importante es saber para qué las cavernas deben ser cuidadas.

Quizás para ello sea también importante puntualizar algunas –para nosotros– obviedades.

### **La mineralogía de las cuevas**

La UIS lleva, a través de su comisión de Físico-Química del Karst que funciona en la Universidad de Bologna - Italia, un inventario de los minerales endémicos de cavernas, los cuales se forman gracias a la extrema estabilidad del clima subterráneo en cuanto a temperaturas y humedad. Para simplificar: si el factor de formación de las cavernas kársticas es el agua, la humedad de las cavernas estará siempre muy cerca del 100%, permanente; la temperatura media de una caverna coincide con la temperatura media anual, pero además es constante; a ello se agrega la permanente ausencia de luz y de significativas corrientes de aire, entre otros factores.

Todo lo que ocurre en el medio hipogeo es reflejo de lo que ocurre en el medio epigeo. Si en la superficie se contaminan las aguas, las estalactitas del interior de las cavernas cambiarán de color, de composición química, pero también es posible que se contaminen acuíferos de uso humano, como ocurre a menudo en el Viejo Mundo.

Si encima de un manto de caliza hay un bosque, el agua que penetrará al mundo hipogeo será más ácida y será más veloz la formación de cavernas y sus ornamentaciones (estalactitas, estalagmitas). Si en una caverna encontramos ornamentaciones mineralógicas muy importantes pero secas, tendremos indicios de que alguna vez el clima en superficie fue húmedo y ahora ya no. Y corroboraremos eso recorriendo los cauces hoy secos de ríos subterráneos, que siguen allí, inmovibles. Si contaminamos las aguas de superficie en zonas kársticas, estaremos contaminando acuíferos potencialmente útiles para el hombre.

Todo esto no es fantasía, sino que se observa a simple vista, sin profundizar demasiado, cuando los exploradores ingresan al mundo subterráneo.

Pero yendo más a fondo, para los especialistas en reconstrucciones paleoclimáticas hay básicamente tres formas de estudiar y reconstruir los climas y ambientes del pasado: haciendo sondeos en los fondos marinos, en los hielos eternos de las regiones polares o en las estalagmitas de las cavernas en caliza.

Los dos primeros son muy onerosos, pero la tercera posibilidad es más accesible financieramente para los investigadores. Sólo requieren entrenarse en las técnicas exploratorias de la Espeleología, o asociarse a exploradores espeleólogos, con lo cual nuestra actividad crece en importancia y consideración.

Por ello, varios investigadores europeos y de EEUU han iniciado proyectos de investigación en cavernas latinoamericanas para hacer estudios de reconstrucción de paleoclimas. Los espeleólogos argentinos están trabajando junto a colegas de Brasil y EEUU (Universidades Federal de Minas Gerais (Brasil), Minnessotta -USA-, Georgia -USA-) para esas reconstrucciones y hasta ahora esos estudios se limitan a Caverna de Las Brujas, en Mendoza.

Las cavernas brindan información también única, porque son ambientes en los que existe poco o nada de erosión, y por lo tanto son conservadores de información.

En las estalagmitas, los investigadores estudian dónde estuvo el norte magnético de la Tierra en el pasado, porque esa información queda “atrapada” en sus anillos concéntricos. También queda atrapada la información sobre paleo-vulcanismo. O sobre el clima anterior al presente: de los estudios de algunos isótopos del Oxígeno y del Carbono encontrados en las estalagmitas, se puede inferir cuándo hubo climas húmedos y cuándo secos, cuándo hubo cambios ambientales, cuándo hubo bosques en la superficie, y cuándo la roca de superficie quedó denudada por deforestación natural. La deforestación provocada por el hombre también queda “registrada” en las estalagmitas del subsuelo.

En ese marco, y sólo para dar un ejemplo (Auler et al, e.p.), en algunas estalagmitas de Caverna de Las Brujas se pudo establecer que ellas (las colectadas, no todas, se sospecha que a más profundidad hay información más antigua) comenzaron a formarse hace 47.000 años y detuvieron su crecimiento hace 16.000 años. En el medio hubo períodos de sequía y humedad, mayor aporte orgánico por la presencia de posibles forestas en la superficie, etc. Hoy la región es semiárida y las estalagmitas de la caverna detuvieron su crecimiento; es una caverna fósil, pero con mucha información a descifrar.



***Ornamentaciones en el interior de Caverna de Las Brujas***

Los espeleotemas son registros perfectamente conservados y conservadores de los cambios climáticos en el pasado. Son testigos de los cambios climáticos y actos de contaminación en la superficie, porque el agua viene de la superficie.

Ese es el verdadero “tesoro” que ocultan las cavernas: información. Información sobre el pasado.

Pero no solamente los minerales nos remiten al pasado.

## La Biología de Cavernas

Otra definición, y que da en parte título a estas reflexiones, es la que algunos investigadores acuñaron en tanto cavernas como “arcas de biodiversidad”, expresión más que feliz usada para definir la importancia biológica de cavernas del sudeste asiático (Clements et al 2006). Con la venia de los autores, podríamos extender ese concepto a todas las cavernas del mundo.

Y es que la biota de cavernas es otro de los temas que nos obligan a pensarlas como sujeto de protección.

Ya hablamos de las temperaturas y humedad de las cavernas, la oscuridad permanente, la ausencia de alternancia día-noche, para referirnos al espacio donde se producen minerales a veces endémicos que pueden encerrar información paleoambiental. Estos mismos factores hacen que la vida que se desarrolla en las cavernas (porque la hay, aunque tengamos la falsa impresión de que son ambientes muertos) esté muy especializada y sea muy vulnerable.

Parte de la fauna de las cavernas está adaptada a ese ambiente estable, de manera que no sobreviviría si se la sacara de ese ambiente, o si ese ambiente fuera destruido o incluso levemente modificado.

Hace cien años, Schiner y Racovitza clasificaron a la fauna en tres grupos: troglóxenos (los que sólo ocasionalmente ingresan a una cueva, por ejemplo un puma o el *Homo sapiens*), troglófilos (que pueden alternar sus vidas dentro y fuera de las cavernas y no tienen adaptaciones específicas para vivir en ellas, por ejemplo los murciélagos), y los troglóbios. Éstos últimos tienen tales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento (anoftalmia, despigmentación melánica, metabolismo bajo para compensar la escasez de alimentos, omnivoría, estrategias reproductivas del tipo “K”), que no podrían vivir fuera de sus ambientes ni soportar alteraciones de los mismos.



***Opilión encontrado en Caverna de Las Brujas***



La vulnerabilidad de esta fauna está dada en su adaptación a condiciones ambientales muy estrictas y constantes, que no se verifican fuera de la caverna.

Veamos detalles sobre estos factores de vulnerabilidad de la fauna hipogea:

Si la temperatura media actual de la superficie es de 10° C pero con una máxima de +30 en verano y -10 en invierno, la temperatura media de las cavernas de esa región tenderá a coincidir con la media de superficie (+10), pero casi sin amplitud, por ejemplo +9 y +11. Si cambiamos al menos mínimamente esas condiciones ambientales (por flujo turístico, por ejemplo), romperemos el equilibrio ecológico. Por ejemplo, una elevación de temperatura generaría modificaciones metabólicas, pero la escasez de alimentos seguiría siendo la misma, y el desequilibrio así generado puede ser letal. O algo más: si volamos una cueva con dinamita o la habilitamos al turismo con luz artificial, estamos generando una alternancia día-noche para la cual esa fauna tampoco está adaptada.

La vulnerabilidad de esas especies se intensifica cuando sabemos que están imposibilitadas de emigrar en caso de destruirse su habitat, que su población es escasa y que las cadenas tróficas son generalmente simples, lineales, con lo que la eliminación de una puede significar la desaparición de las otras vinculadas a esa cadena.

En el mundo son MILES las especies nuevas descritas y que sólo fueron encontradas en cavernas; o sea, endémicas como endémicos son algunos minerales hipogeos.

En Argentina el Sistema Cavernario de Cuchillo Cura es el que alberga la mayor cantidad de especies endémicas, pero sólo se han realizado estudios sistemáticos de no más de media docena de ellas. El resto espera a que los funcionarios políticos provinciales “liberen” el área protegida (vaya a saberse qué están protegiendo, porque ni ellos mismos saben!) a los científicos y espeleólogos, y a que más biólogos se dediquen a la Sistemática de esas especies.

Hasta el momento sólo tres biólogos (dos de la Fundación Miguel Lillo de Tucumán y uno de la Universidad de Córdoba) están trabajando en temas como los que estamos abordando aquí.

Los crustáceos descritos en ese sistema de cavernas son los componentes más primitivos de la Familia Bogidiellidae ampliamente distribuida en los ambientes subterráneos del mundo. Estos anfípodos neuquinos están estrechamente vinculados con los descritos en cavernas del Este de Brasil (género *Spelaeogammarus*). Hay otros crustáceos sudamericanos colectados en otro tipo de ambientes acuáticos subterráneos importantes biogeográficamente: *Sincáridos Anaspidacea*, emparentados con fauna de Australia y Nueva Zelanda, e *Isópodos Protojaniridae*, vinculados filogenéticamente con la fauna de cavernas de Sudáfrica (Grosso et al, 1993, 1995, 2006). Fauna que se originó en Gondwana y que luego evolucionó en forma separada en los distintos continentes antes unidos...

En Mendoza, la caverna de Las Brujas, ubicada en una región semiárida, alberga poca fauna, pero una especie de arácnido perteneciente al orden *Opiliones* es llamativa pues, en general, los opiliones de Argentina se concentran en zonas de clima húmedos (yungas, selva misionera y bosques andino-patagónicos – Acosta 2002). A esta distribución se añaden especies relictuales en lugares con microclimas particulares, como son los pisos superiores en algunas cadenas montañosas o las cavernas húmedas en regiones secas del oeste de Argentina.

El mapa de Acosta (2002) indica con números los sitios de presencia de los opiliones relictuales encontrados en cavernas cordilleranas y otras áreas-relicto fuera de las regiones húmedas señaladas con rayado oblicuo que corresponde a las zonas donde la distribución de opiliones se presenta en forma continua:

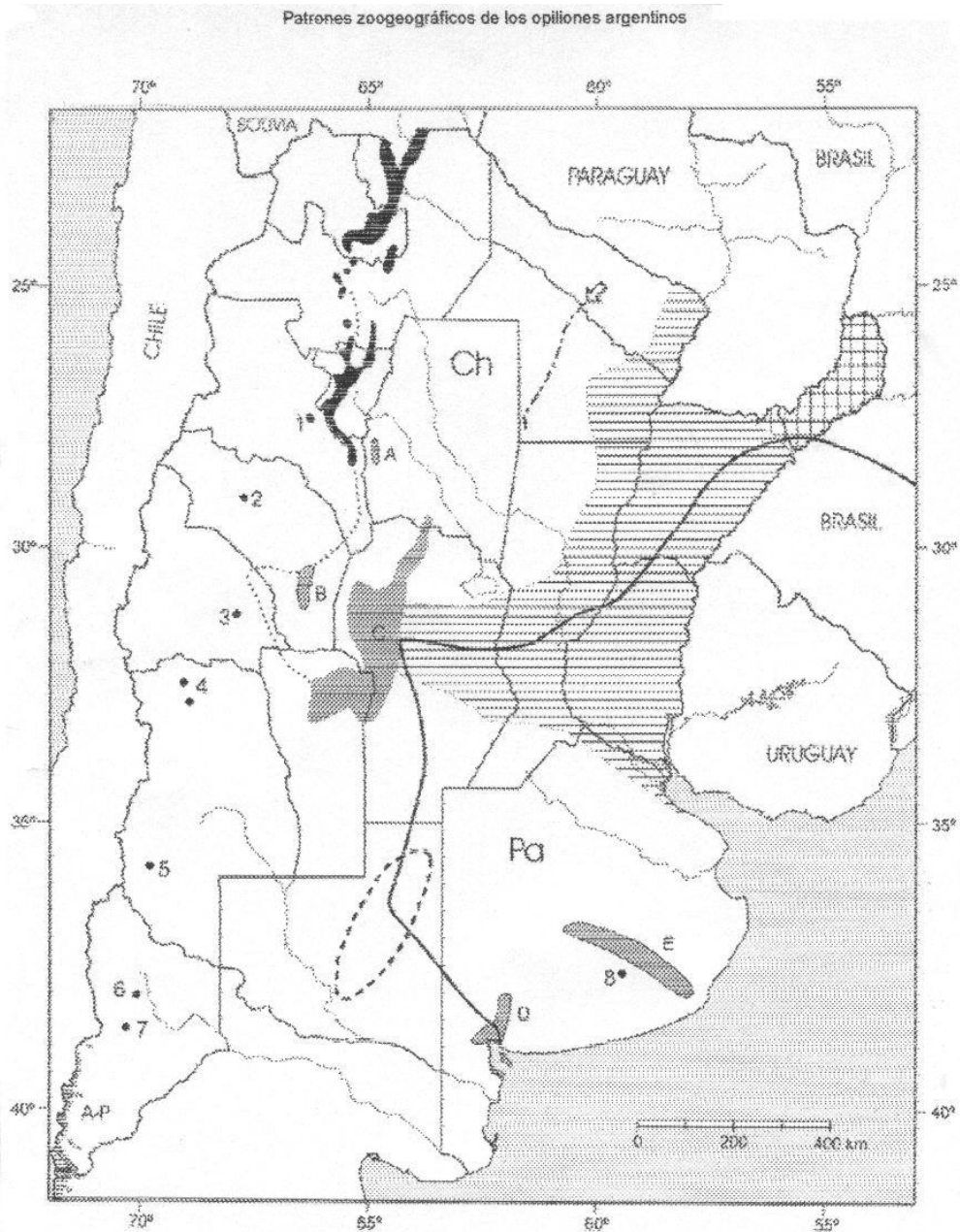


Fig. 2. Áreas opilológicas argentinas descritas en este trabajo, detalle del sector centro-nordeste: área mesopotámica (rayado horizontal: mesopotámica *sensu stricto*, cuadrículado: subárea misionera), área pampásica (en blanco, bordeada por una línea gruesa e indicada como 'Pa'), área chaqueña (en blanco, con las iniciales Ch), área central-serrana (gris), área de las yungas (negro). El límite occidental del área mesopotámica es tentativo; con línea de trazos (e indicado con una flecha) se señala el posible límite distribucional de *Met. ibitta* spp. Límite occidental (tentativo) del área chaqueña: línea de puntos. El área serrana incluye el núcleo central de las Sierras de Córdoba-San Luis (C) y varias porciones aisladas: A= Sierra de Guasayán, B= sierras de los Llanos, D= sistema de Ventania y áreas cercanas, E= sistema de Tandilia. Rango de *Riosegundo birabeni*: línea entrecortada. Localización de formas relictuales: poblaciones epigeas, 1. *Pachyloides sicarius* de El Potrero, Andalgalá, 2. *Pachyloides alticola*, Sierra de Famatina, 3. *Pachyloides* sp. de Sierra Pie de Palo, 4. *Pachyloides* sp. de Mendoza; opiliones cavernícolas, 5. Caverna de Las Brujas, 6. Sima de Churriaca, 7. *Picunchenops spelaeus* de Cuchillo Curá, 8. *Neopucroliella* o *Pachyloides*, caverna cerca de Barker (provincia de Buenos Aires). El rayado horizontal en el ángulo inferior izquierdo (A-P) señala el comienzo de la angosta franja austral-cordillerana.

Esto y lo dicho respecto de la fauna intersticial de aguas subterráneas emparentada con su similar de Oceanía, nos remite a un tema global que también está siendo estudiado en todo el mundo y muy secundariamente en Argentina.

Tiene relación con la troglobitización y la distribución geográfica de la fauna.

Troglobitización es como se denomina en la Bioespeleología al proceso por el cual una especie equis se convierte, con el tiempo, en una especie que solamente puede vivir en cavernas o espacios confinados.

Al principio se explicó eso por el catastrofismo: “ante una calamidad ambiental”, la fauna se refugió en las cuevas y allí adquirió adaptaciones que le impidieron volver a la superficie”. Esa explicación luego dejó paso a otra: “la vida tiende a ocupar todos los espacios; las especies pre-adaptadas que colonizaron el medio hipogeo sobrevivieron por tener “troglomorfismos” específicos, por practicar la omnivoría, o sea por tener preadaptaciones y sufrir aislamiento prolongado.”.

Estas especies evolucionaron hacia otras especies y puede ocurrir que los biólogos se encuentren con que algunos “parientes” de las especies cavernícolas descritas ya están extinguidos.



***Crustáceos isópodos, anfípodos, y dipluros de las cavernas de Cuchillo Cura .  
Neuquén***

Para las reconstrucciones de vínculos biogeográficos históricos, los especialistas emplean cladogramas que incluyen a especies actuales y, cuando están disponibles, especies fósiles hoy extintas, que evolucionaron de un ancestro común. De esta manera se pueden establecer hipótesis sobre quiénes son los parientes epigeos más cercanos de un troglobio en cuestión, y cuáles pueden haber sido los patrones y los mecanismos que llevaron a un miembro de ese grupo a "colonizar" la caverna.

En Bioespeleología y en general en la Biología de espacios confinados, es común usar la denominación de “fósiles vivientes”, aunque la mayoría de los investigadores prefiere usar el vocablo “relicto”, en tanto un verdadero fósil viviente es aquel demostradamente primitivo y que no ha cambiado mucho su morfología respecto de los ancestros del grupo.

Fósiles vivientes o el más objetivo término “relicto” hacen referencia a fenómenos irrepetibles y que requieren de protección.

Pero lo cierto es que la Biología de cavernas también nos puede proporcionar evidencias, como los estudios mineralógicos, para la reconstrucción de paleoambientes, paleoclimas, de la historia geológica misma de una región.

También algunas de esas especies han resultado ser interesantes por sus potenciales aportes a la ciencia aplicada: en una zona muy restringida de un sistema de cavernas en EEUU vive un arácnido que genera una toxina que resultó eficaz para el tratamiento de ciertas formas de cáncer. En nuestro NOA se han detectado peces ciegos de espacios confinados que tienen un curioso metabolismo de las grasas, lo que hace pensar a algunos biólogos que esa especie puede ayudar al hombre a encontrar una vacuna contra la obesidad. Etc.

Eso justifica la protección de las cavernas como imperativo específico para salvaguardar la Biodiversidad.

## Los problemas

Además de la falta de cultura espeleológica en los funcionarios a cargo de aplicar las legislaciones ambientales generales o espeleológicas específicas, la Espeleología se encuentra con que hay pocas personas interesadas en convertirse en exploradores de las cuevas, luego estudiosos de las cuevas, luego protectores de las cuevas o militantes por la protección de las cuevas.

Todo eso es un “espeleólogo”, y hay pocas vocaciones al respecto.

Esa es una de las causas por las que la FAdE decidió crear una Escuela de Espeleología, que dicta cursos anuales en Malargüe, pero también lo ha hecho y hará en Neuquén y en cualquier otro lugar donde sea necesario para difundir estos conceptos e inquietudes

Mientras tanto, asumimos nuestra debilidad y hacemos lo que se puede frente a problemas de los que enumeramos algunos:

**El turismo incontrolado.** Hay cavidades que están siendo visitadas irregularmente por operadores de turismo y sus clientes en la misma provincia de Neuquén (al amparo de funcionarios que deberían proteger a ese activo ambiental, no a sus usufructuarios ilegales), en menor medida en las provincias de Mendoza y Buenos Aires (donde hay espacios protegidos gracias al accionar de espeleólogos cercanos), y hay depredación absolutamente irregular y fuera de control en cavernas de Córdoba, San Juan, Río Negro, y quizás en muchas otras partes más. El Espeleoturismo serio está todavía muy lejos de nuestro país.

**Los agrotóxicos** son un problema para las cuevas en países europeos, en tanto las mismas se encuentran debajo de tierras aptas para la agricultura. Los agrotóxicos penetran los suelos y llegan al mundo hipogeo alterando la formación de los espeleotemas y contaminando los acuíferos. Pero no son un problema en nuestro país, donde las cavidades se encuentran lejos de la agricultura.

**La minería** es un tema delicado y muy “de moda”. Ya advertimos la situación en Brasil, puesta en evidencia en su reciente congreso. En Argentina hay experiencias de todo tipo: hace casi 20 años hubo acuerdos entre espeleólogos y un canterista para redireccionar la explotación de caliza en Cuchillo Cura – Neuquén, hoy área protegida. Pero en Valle de Punilla hubo voladuras de cuevas enteras, sin más rastros que los escombros; en una de esas escombreras, la Cueva Chica cerca de La Falda, se encontraron espeleotemas de calcita pura, blanca, sin impurezas; una rareza. A fines de los '90, en Sierras Bayas, Olavarría, un canterista, los espeleólogos y las autoridades locales en turismo se pusieron de acuerdo en redireccionar una cantera para proteger una caverna que había sido la última vivienda del Cacique Catriel y luego de su hija y que por lo tanto, además de su importancia geológica y mineralógica, tenía importancia arqueológica; pero otros canteristas presionaron temerosos de que “ahora van a expropiar todo”, e insistieron hasta que consiguieron que el geólogo Director Provincial de Minería ordenara dinamitar la cueva, con un argumento que muestra su idoneidad para resolver técnicamente un problema: “muerto el perro se acabó la rabia” (sic).

## Palabras finales

Los estudios de la Bioespeleología, de la Biogeografía Histórica, de la Geo-Mineralogía de Cuevas, de hecho confluyen hacia un objetivo en común, que es el de considerar a las cuevas como arcas, como tesoros, en los que se preserva información que puede ayudarnos a entender el pasado y por consecuencia el presente.

Proteger las cavernas es proteger información ambiental quizás única de nuestro pasado y formas de vida que alguna vez se extinguieron, o quizás no y entonces están esperando a que las descubramos.

Los espeleólogos necesitamos reformularnos estos objetivos, adquirir conciencia de la importancia de lo que estamos haciendo, y desde allí plantear políticas proteccionistas que no nos aislen del mundo.

Todo lo que hagamos hoy a nuestra Tierra, tarde o temprano nuestros nietos lo leerán en las estalagmitas y el ambiente hipogeo..

De nosotros depende que estas arcas de biodiversidad sigan siendo un activo y no un pasivo ambiental.

**Agradecimientos: A la Lic. Marcela Peralta (Fundación Miguel Lillo – Tucumán) y al Dr. Luis Acosta (CONICET-Universidad Nac. De Córdoba) por sus aportes y lectura crítica del borrador de este trabajo.**

#### Referencias bibliográficas:

- ACOSTA, L. 2002. Patrones zoogeográficos de los opiniones argentinos (Arácnida: Opiliones). En: Revista Ibérica de Aracnología 6 (31): 69-84. Zaragoza, España
- AULER, A.S., X. WANG, L. EDWARDS, H. CHENG., C. BENEDETTO. Estudios paleoclimáticos através de análise isotópica em estalagmites na cueva de Las Brujas – dados preliminares. E.p.
- BENEDETTO, C. & G. REDONTE, 2005. Introducción a la Espeleología. Escuela Argentina de Espeleología, publicación Nro. 1. 20 pp.
- CLEMENTS, R., N. SODHI, M. SCHILTHUIZEN, P. NG., 2006. Limestone karsts in Southeast Asia: imperiled Arks of Biodiversity. En: *Bioscience* 56 (9): 733-742 . [www.biosciencemag.org](http://www.biosciencemag.org)
- GROSSO, L., 1995. La fauna intersticial de las cavernas de Cuchillo Cura, Neuquén, república Argentina. En: *Salamanca* 8: 5-11
- GROSSO, L. y H. FERNANDEZ, 1993. Nuevo Género Cavernícola austral de Bogidiellidae: Patagongidiella N.G. del Noroeste Patagónico (Neuquén, Argentina). En: *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 17, 1990: 357-372
- GROSSO, L., M.A. PERALTA & Sandro RUFFO, 2006. Description of Pseudoingolfiella morimotoi, sp. Nov. (Crustacea, Amphipoda) from New Zealand and transantarctic distribution of the genus. En: *Subterranean Biology* 4: 67-77.
- MAURY, E. 1985. Hallazgo aracnológico en cavernas del Oeste Argentino. En: *Salamanca* 2 (2): 20-24. Buenos Aires
- REDONTE, G., 2006. El catastro espeleológico, un reflejo de nuestra espeleología. En: *Argentina Subterránea* 16: 7-9. Buenos Aires
- VIANELLI, M., 2002. L'acqua che berremo. Gli Speleologi difendono la risorsa più preziosa. Società Spoeleologica Italiana. Genova. 31 pp.