



FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA

ISSN 1851-894X

ARGENTINA SUBTERRÁNEA 46

Publicación semestral de la Federación Argentina de Espeleología - FAde

Edición Electrónica: www.fade.org.ar (sin actualizar)

Sitios web transitorios: www.sinpelos2011.wordpress.com, <https://issuu.com/fade3>

contacto@fade.org.ar - Facebook: <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>

ONG miembro de la Red Nacional de Acción Ecologista (RENACE): http://renace.net/?page_id=6460

<https://www.facebook.com/pg/renace.rednacionaldeaccioneecologista/>

Año 19 - N° 46 – octubre de 2019

Director: Carlos Benedetto



**Perdimos a Fernando Cuesta pero mantene-
mos en alto sus bande-
ras: fue creado en Las
Lajas el GECAF y sigue
en marcha el
VI Congreso Nacional
de Espeleología**

**El hallazgo del
opinión troglo-
bio en Payunia
devuelve a la
provincia de
Mendoza su
protagonismo
científico y
obliga a
reescribir la
Bioespeleología
nacional**





**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

ARGENTINA SUBTERRANEA **ISSN 1851- 894X**

Publicación semestral digital de la
Federación Argentina de Espeleología—FAde
Director: Carlos Benedetto
Año 19—Nro. 46
Octubre-noviembre de 2019

Federación Argentina de Espeleología - FAde. Asociación civil de segundo grado sin fines de lucro dedicada al estudio y protección de las cavidades naturales, integrada por asociaciones espeleológicas, espeleólogos independientes e investigadores de distintas provincias argentinas. Personería Jurídica: Resolución 750/2001 - Expte. DPJ-Mendoza 1061-F/2000—Legajo 4594. CUIT: 30-70745522-1.

(Vigencia jurídica: <https://issuu.com/fade3/stacks/0c57c5d155b746e7b8352aef3b7fba82> y https://issuu.com/fade3/docs/asamblea_2019_post_23d9b1e608d536)

Entidad inscrita en el Registro de Asociaciones Espeleológicas del Gobierno de la Provincia de Mendoza (Ley 5978/93): Resolución DRNR 559/02. Nro. de inscripción: 002.

Entidad Adherida a la Red Nacional de Acción Ecologista (RENACE)

Autoridades electas para el período 1-5-2019 a 30.4.2021:

Presidente: BENEDETTO, Carlos (Malargüe, Mendoza)

Vicepresidente:(vacante desde el 10 de agosto de 2019)

Secretario: SECO, Pablo (Mendoza)

Tesorera: BROJAN, Marta (Malargüe, Mendoza)

Vocales titulares: BERENSTEIN, Iair (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), PORTIOLI, Renzo (San Luis), SANTANDER, Noelia (Las Lajas, Neuquén).

Vocal suplente: BOTTER, Ailin Solange (Malargüe, Mendoza)

Revisores de Cuentas titulares: INTERLANDI, Graciela (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), MOLINI, Renzo (Mendoza)

Sede social e informes: Pje. El Payén 1035 (5613) Malargüe – Mendoza- Argentina. Celular-Whatsapp: +54 9 2604 094916.

Sede Legal: Necochea 31 — 1º "7" - (5500) Mendoza capital

Contactos:

contacto@fade.org.ar - cd_fade@fade.org.ar

www.fade.org.ar

<https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>

www.sinpelos2011.wordpress.com

<https://issuu.com/fade3>

www.renace.net

<https://www.facebook.com/pg/renace.rednacionaldeaccionecologista>

Se permite la reproducción total o parcial de los artículos de este boletín. Rogamos citar la fuente.

En este número:

- Editorial. No es fácil reacomodarse luego de las adversidades, pero tampoco es imposible (pág. 3)
- Cuarta circular el VI CONGRESO ARGENTINO DE ESPELEOLOGÍA Las Lajas 2020 (pág. 5)
- El primer opilión troglobio (Arachnida, Opiliones) hallado en una caverna volcánica del oeste argentino—Luis E. Acosta (pág. 9)
- Acciones judiciales contra el gobierno mendocino por irregularidades en la formación del Registro de Espeleólogos y el Catastro Espeleológico—Carlos Benedetto (pág. 11)
- VIII Congreso Internacional de la UIS (pág. 18)
- Espeleología y Neo-colonialismo en la Sierra Mazateca Por Saraí Piña Alcántara y Federico Valdés Bize <https://avispa.org/espeleologia-y-neo-colonialismo-en-la-sierra-mazateca>. Con comentarios del director de ARG. SUBT. (pág. 19)
- Acciones previas a la judicialización del Parque Espeleológico Poti Malal y reserva de derechos por el hallazgo de opiliones en los “lava tubes” de Payunia—Carlos Benedetto (pág. 25)
- Modelación matemática analítica de los procesos de colapso de cavernas—Leslie Molerio (pág. 27)
- XIX SIMPOSIO INTERNACIONAL DE VULCANOESPELEOLOGÍA, Sicilia 2020 (pág. 45)



Editorial

No es fácil reacomodarse luego de adversidades, pero tampoco imposible

Carlos Benedetto

El primer semestre de este año se caracterizó por la consolidación del proyecto Parque Espeleológico Poti Malal, con la más espantosa indiferencia de las autoridades ambientales mendocinas, pero con el apoyo del Programa de Arraigo del Puestero, que nos fue llevando hacia la apertura de nuevos frentes. Después de ARGENTINA SUBTERRANEA 45 no hubo novedades, pero las habrá, y fuertes, a partir del año próximo, especialmente en el congreso de Las Lajas. Los funcionarios mendocinos, si quieren enterarse, deberán viajar a esa ciudad neuquina para enterarse, porque ya está tomada la decisión de no regalarle más información a nadie. Por el momento, hemos dado los primeros pasos para judicializar este tema mientras paralelamente buscamos apoyo del cooperativismo.

El segundo semestre viene siendo muy sacudido por hechos que nos obligan a replanteamos dónde estamos parados. Luego de nuestro número 45 debimos viajar a Neuquén, para dar continuidad a cuestiones que estaban pendientes y que habíamos

Al comenzar junio dábamos cuenta de un nuevo hallazgo en cavernas de basalto, pero esta vez en la vecina localidad de San Rafael: <http://piramideinformativa.com/2019/06/interes-internacional-e-indiferencia-local-por-el-relevamiento-de-cuevas-en-punta-de-agua-por-carlos-benedetto/>. Luego viajaremos a Las Lajas para dictar una capacitación y para formalizar la incorporación del GELa, Grupo Espeleológico Lajeño, a la FAdE, habida cuenta de que nuestro vicepresidente, Aníbal Fernando Cuesta, estaba a cargo de la comisión reorganizadora de esa asociación. Fue posible, y fue posible con sangre joven. Pero duró poco.

El 10 de agosto recibíamos la noticia de que Fernando había fallecido, dejando a Noelia, su pareja y también directiva de la FAdE, en soledad con sus hijos, y con los nuevos chicos del GELa, grupo que no pudo o no quiso (suponemos que no quiso, dados sus antecedentes de subordinación a otras expresiones no sanctas de la espeleología nacional) dar continuidad a los planes y proyectos de Fernando. GELa decidió tirar a la basura su experiencia iniciada en 1988 en "Las Lajas, Cuna de Bioespeleología Argentina"

Con nuestra angustia a cuestas volvimos por segunda vez a Las Lajas, a visitar la tumba de Fernando, a acompañar a Noelia y a verificar algo que no podíamos, no queríamos creer.

Del primer viaje, el de junio, surgió la decisión de llevar adelante el VI congreso: <http://piramideinformativa.com/2019/07/el-congreso-de-espeleologia-las-lajas-2020-a-veinte-anos-de-la-fundacion-de-la-fade-pondra-los-puntos-sobre-varias-ies-por-carlos-benedetto/> contra viento y marea.



Así, dejábamos claro que los temas pendientes de debate en la castigada (por la mala política del MPN) espeleología lajeña. Debía, sí o sí, fortalecerse el eje Malargüe-Las Lajas, dado que se anunciaban nuevas barbaridades parecidas a las que se están haciendo en Mendoza, como por ejemplo la iniciativa del gobierno neuquino de habilitar al turismo el Sistema Cavemario Cuchillo Cura, sin previo estudio de impacto ambiental y sin siquiera permisos para que los biólogos especializados lleven adelante las investigaciones del caso.

Era, siempre lo fue y lo será, inadmisiblemente que los poderes públicos subordinen las ciencias ambientales a los intereses económicos. Y algo había que hacer. La consigna, con Fernando, era: "si ellos no convocan, convocaremos nosotros, e invitaremos a sumarse, por primera vez en la historia, a los pueblos originarios"... para quienes la espeleología tiene un valor espiritual que muchos, muchísimos "científicos" y "espeleólogos" se niegan a aceptar.



La muerte de Fernando mezcló en nuestras cabezas lo técnico-científico con lo personal. Era imposible separar las cosas: <http://piramideinformativa.com/2019/08/algo-personal-siento-como-si-me-hubieran-amputado-una-pierna-por-carlos-benedetto/>.

Cuenta Noelia que cuando una periodista de Las Lajas estaba leyendo ese artículo, no pudo seguir leyendo, se quebró. No pudo terminar la lectura. Así de fuerte fue el golpe que recibimos todos

En esos pocos días nos enteramos de que los jóvenes del GE-CAF habían adoptado a Fernando como maestro y que se sentían tan huérfanos como nosotros, pero nada querían saber con la vieja espeleología encarnada por el GELA, grupo caracterizado, entre otras cosas, por el síndrome de Estocolmo respecto de los clubes de espeleo de Neuquén-capital y CABA.

Querían, más bien, un grupo que llevara el nombre de Fernando. Por eso lo llamaron **Grupo Espeleológico Cuesta Anibal Fernando**, el mismo nombre de un merendero que Fernando y Noe-



lia administraban desde su militancia político-social.

En ese agosto, entonces, se constituyó este nuevo grupo. Fuimos y somos parte de él. Se labró un acta y los chicos diseñaron un logo sin ayuda de nadie, donde incluso se reivindica a los pueblos originarios.

El nuevo grupo está ahora organizando un nuevo encuentro preliminar para este verano, y decidió que el VI CONAE llevará también el nombre de Fernando. Desde la página siguiente incluimos la Cuarta Circular que emanó de ese encuentro.

Pero además está realizando capacitaciones junto a bomberos y otros actores de Loncopué, para entrenar en temas de rescate y seguridad en cavernas.

Durante el Congreso, el colega cubano Leslie Molerio y los biólogos que puedan participar culminarían su formación para que en el futuro, si se decidiera habilitar al turismo algunas cavernas, los estudios de impacto ambiental los hagan ellos mismos (nosotros



misimos, ya que GECAF es el miembro de primer grado Nro. 110 de la FAdE), y que sean ellos mismos los guías científicos y turísticos, a la vez, y no que se contraten consultoras (GEOCOMAHUE, por ejemplo), que no tienen nada que hacen en la espeleología. **Eso creíamos con Fernando, y esas banderas no hay posibilidades de que sean arriadas.**

Noelia Santander, a quien hemos propuesto que ocupe la Vicepresidencia de la FAdE en lugar de Fernando a partir de abril próximo, conduce con mano firme y maternal a la vez a este grupo. Maternal, sobre todo maternal.



"Segunda parte del curso, hermosa experiencia gracias totales a Dany Millain, Remigio Sanhuesa y Leonel Adriel Leiva. por el aguante a estos aprendices. Juntarse es un comienzo, seguir juntos es un progreso y trabajar juntos es un éxito!!!!", dijo Noelia en su muro de Facebook al comentar estas fotos, sobreponiéndose a su tristeza

Espeleólogos colombianos, por su parte, completarán la capacita-



ción en rescate, y hasta dicen que desean formar una Federación Internacional de Guías Espeleológicos, propuesta que ya tendría adeptos en la misma Colombia, España, Brasil, Ecuador y, obviamente, la FAdE.

"Los chicos" mantienen una disciplina en cuando a prácticas en el campo, y son el futuro de la Espeleología Argentina. Fernando Cuesta ya no está, pero su espíritu sí.



Federación Argentina de Espeleología (FAde)
Grupo Espeleológico "Cuesta Aníbal Fernando" (GECAF)



VI Congreso Argentino de Espeleología
VI CON.A.E. – Las Lajas 2020

8 al 12 de abril de 2020

Las Lajas, Cuna de la Bio-Espeleología Argentina – Neuquén

"El desafío del Espeleoturismo en las Áreas Protegidas"

Aníbal Fernando Cuesta, *in memoriam*

Cuarta Circular

El 8 de abril de 2020 dará comienzo, a las 18 horas, el VI Congreso Argentino de Espeleología – VI CON.A.E. en Las Lajas, Provincia del Neuquén, Argentina. Las sesiones técnicas y científicas comenzarán a las 08.00 hs. del día 9 en el Salón las Lajitas (a confirmar) y se extenderán hasta el día domingo 12, con la participación de espeleólogos argentinos, como asimismo de otros países.

El congreso sesionará en memoria de Aníbal Fernando Cuesta, ex vicepresidente de la FAde fallecido el 10 de agosto último, como compromiso de que pro seguiremos con su obra por el crecimiento de la espeleología en la provincia del Neuquén y el sur de Mendoza.



Departamento: **PICUNCHES** Municipio: **LAS LAJAS**

Ruta de acceso directo al Municipio: **Nacional Nº 22 Y 40.**
Provincial Nº 242.

Superficie: **8.612 Ha.**

Población: **4.945 habitantes** (Censo 2010)

Reseña histórica:

El arroyo Las Lajas (llamado así por la abundancia de piedra laja en su cauce), le dio su nombre. Fundado sobre la margen derecha del Río Agrio, por el Gral. Enrique Godoy el 08 de febrero de 1897, constituyéndose allí el asiento del cuartel de los Regimientos 8 y 9 de Caballería. En 1899 el pequeño asentamiento civil fue destruido por la creciente del río y reconstruido en la parte alta del valle, en terreno privado permutado al Estado. El 30 de Junio de 1924 se constituyó como municipio.

Intendente a cargo: **Sra. María A. Espinosa**



Federación Argentina de Espeleología (FAde) Grupo Espeleológico "Cuesta Aníbal Fernando" (GECAF)

Además de las ponencias que se presenten, habrá sesiones de cine espeleológico y mesas de debate sobre los distintos ejes temáticos, donde se discutirán ponencias, artículos y textos de leyes relacionadas con las áreas protegidas espeleológicas y el espeleoturismo. Dicho material será entregado en las carpetas respectivas en el momento de la inscripción definitiva:

- 1) Legislación Espeleológica en Argentina. Avances, retrocesos y aplicabilidad.
- 2) Dificultades normativas y prácticas para la elaboración de los planes de manejo en las áreas protegidas espeleológicas: los ejemplos de Cuchillo Cura y Las Brujas. Las leyes 2213 (Neuquén) y 5978 (Mendoza) y las debilidades de sus reglamentaciones.
- 3) Las amenazas del extractivismo y el espeleoturismo informal. Los nuevos desafíos económicos y el peligro de la desestructuración de la cultura rural.
- 4) Puesteros y pueblos originarios en relación con el patrimonio espeleológico. Desafíos del espeleoturismo en cuevas de yeso. Los casos "Proyecto Parque Espeleológico Poti Malal" y "Cueva del León".
- 5) Avances en los aportes de la Espeleo-biología a la Biodiversidad en la cuenca Neuquina

La preinscripción se hace a través del formulario que se adjunta, remitiéndolo a contacto@fade.org.ar. La inscripción será del equivalente en pesos de 70 dólares estadounidenses para quienes vayan a presentar trabajos, y del equivalente a 50 dólares estadounidenses para los acompañantes e incluye la entrega de actas y diploma, breaks y cena de camaradería.

Los miembros de la FAde que tengan sus cuotas al día no pagarán inscripción, como así tampoco los disertantes invitados o invitados especiales de los gobiernos municipal, provincial y nacional.

El Ing. Leslie Molerio León (Inversiones Gamma S.A. – Cuba, Miembro Honorario de la FAde) dictará una conferencia magistral inicial sobre Geoespeleología aplicada a la Ingeniería y explicará la importancia de un convenio con autoridades municipales, provinciales y/o nacionales la espeleología argentina.

El alojamiento en hoteles y cabañas puede consultarse en <https://www.google.com/maps/search/Hoteles/@-38.5302728,-70.3896002,14z/data=!3m1!4m8!2m7!3m6!1sHoteles!2sLas+Lajas,+Neuqu%C3%A9n!3s0x960d591177a20337:0x7794b08d9628f8ec!4m2!1d-70.3640077!2d-38.5238888>, <https://www.argentinaturismo.com.ar/laslajas/> y <http://www.argentinaviajera.com.ar/neuquen/lajas.html>, como asimismo el camping: <http://www.acampante.com/listado/campings/las-lajas/neuquen>. O consultar en la Dirección de Turismo, teléfono +54 9 02942 499445, E-Mail: ofiturismolaslajas@hotmail.com.

Durante y después del Congreso se realizarán excursiones turísticas y espeleológicas, en los distintos paisajes que se destacan en las provincias de Neuquén y, eventualmente, sur de Mendoza.

Quienes se pre-inscriban y deban viajar por vía terrestre dentro del país, contarán con 40% de descuento en el precio de los pasajes entre las ciudades capitales de Argentina hasta y desde la ciudad de Neuquén (Mendoza, San Rafael, Tucumán, CABA, Córdoba, San Juan, etc.), para lo cual deberán depositar el monto del 60% restante junto con la inscripción al congreso antes del 31 de marzo de 2020 en la caja de ahorro en pesos del Banco de la Nación Argentina CBU 0110 3487 3003 4813 774415. Dicho beneficio no



Federación Argentina de Espeleología (FAde) Grupo Espeleológico "Cuesta Aníbal Fernando" (GECAF)

cubre todos los destinos, por lo que se sugiere consultar con el comité organizador con la debida anticipación.

Los trabajos deberán ser enviados en Word, antes del 29 de febrero de 2020, en las fuentes universalmente aceptadas en los congresos, con un abstract en inglés y un resumen en español. También se publicarán resúmenes ampliados. En este caso se deberá abonar la inscripción depositando el monto respectivo antes del 31 de marzo de 2020. Las exposiciones durarán 20 minutos y habrá otros diez minutos para formular y responder preguntas. Las conferencias magistrales previstas no tendrán esta limitación.

Se aceptarán ponencias sobre cualquier tema relacionado con la espeleología argentina, latinoamericana y mundial, en el marco de los ejes conceptuales enumerados al principio.



Federación Argentina de Espeleología (FAde)
Grupo Espeleológico "Cuesta Aníbal Fernando" (GECAF)



INSCRIPCION VI CON.A.E.

Solicito mi inscripción en el VI Congreso Argentino de Espeleología Las Lajas 2020 (VI CON.A.E.) y declaro que deslindo a los organizadores de toda responsabilidad por eventuales incidentes o accidentes en las actividades de campo respectivas.

APELLIDO y Nombres:

Lugar y Fecha de Nacimiento:

Lugar de residencia, domicilio. Correo electrónico. Whatsapp:

Documento de identidad: _____

Pertenece a alguna agrupación espeleológica? _____

Presentará ponencias? _____

Títulos:

Firma

El primer opilión troglobio (Arachnida, Opiliones) hallado en una caverna volcánica del oeste argentino

Luis E. Acosta

Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), CONICET-UNC y Cátedra de Diversidad Biológica II, Facultad de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

luis.acosta@unc.edu.ar

Resumen

La presente nota informa sobre la descripción del opilión troglobio *Otilioleptes marcelae* Acosta, 2019 (Opiliones, Laniatores, Otilioleptidae), hasta ahora sólo conocido de la caverna Doña Otilia, un tubo lávico ubicado en la región de la Payunia, Mendoza, Argentina. Esta especie es el segundo opilión troglobio en Argentina (detrás de *Picunchenops spelaeus* Maury, 1988, Triaenonychidae), y el primero en el país perteneciente a la extensa superfamilia Gonyleptoidea. Es también el primer opilión troglobio en Sudamérica colectado en una caverna volcánica. Las afinidades taxonómicas del nuevo troglobio fueron analizadas a través de su inclusión en un análisis cladístico de la superfamilia. *Otilioleptes* ha demostrado representar un linaje basal y aislado, por lo cual se propuso la nueva familia Otilioleptidae Acosta, 2019.

Abstract

The first troglobitic harvestman (Arachnida, Opiliones) found in a volcanic cave in western Argentina. This note reports the description of the troglobiont *Otilioleptes marcelae* Acosta, 2019 (Opiliones, Laniatores, Otilioleptidae), hitherto only known from Doña Otilia cave, a lava tube placed in the Payunia region, Mendoza, Argentina. This species is the second troglobitic harvestman in Argentina (behind *Picunchenops spelaeus* Maury, 1988, Triaenonychidae), and the first one in this country belonging to the extensive superfamily Gonyleptoidea. It is also the very first South American troglobitic harvestman captured in a lava tube. The taxonomic affinities of the new troglobite were analyzed by its inclusion in a cladistic analysis of the superfamily. *Otilioleptes* proved to be a basal and isolated lineage, so the new family Otilioleptidae Acosta, 2019 was proposed.

Hace unos días fue publicada la descripción formal del sorprendente opilión troglobio de Doña Otilia, *Otilioleptes marcelae* Acosta, 2019 (Opiliones, Laniatores, Otilioleptidae). Doña Otilia es un extenso tubo lávico situado en la Payunia, sur de Mendoza, en un entorno epígeo sumamente árido y riguroso, prácticamente incompatible con la existencia de Opiliones.

Por cierto, todo el oeste árido argentino y la Patagonia extra-andina representan una extensa franja xérica hostil para la presencia de estos arácnidos, tan dependientes de la humedad. En dicha región se han detectado unas pocas poblaciones de carácter relictual, algunas de ellas habitantes de cavernas. De éstas ya había sido descrito un opilión con características troglomórficas: el troglobio *Picunchenops spelaeus* Maury, 1988 (Triaenonychidae), del sistema Cuchillo Curá, Neuquén. También existen hallazgos, por ahora esporádicos, en la Caverna de Chorriaca (80 km de Cuchillo Curá) y la Caverna de las Brujas, Mendoza, que no muestran troglomorfismo acen-



tuado, asignados provisoriamente a “Parabalta” (Gonyleptidae).

La nueva especie *Otilioleptes marcelae* ostenta varios “records”: es el segundo opilión troglobio del país (detrás de *Picunchenops*), y el primero en Argentina perteneciente a la extensa superfamilia Gonyleptoidea (anteriormente se conocían unas 11 especies de troglobios en esta superfamilia, principalmente de Brasil). Es

también el primer opilión troglobio capturado en un tubo de lava en toda Sudamérica (las especies conocidas hasta el momento corresponden a cavernas kársticas, o rara vez, de arenisca). Los materiales que sirvieron de base para la descripción fueron colectados por la Dra. Marcela Peralta (Tucumán), a quien he tenido el gusto de dedicar el nombre específico por su permanente impulso a la Bioespeleología.

Desde el comienzo, esta curiosa especie representó un gran desafío científico. La primera impresión, basada en la apariencia simple y depigmentada de los ejemplares, fue que se podía tratar de individuos juveniles (que no son útiles para

el trabajo taxonómico). Sin embargo, el examen de las partes reproductivas demostró que se trata de especímenes adultos, macho y hembra, sin el dimorfismo sexual tan característico de la familia Gonyleptidae (los opiliones más frecuentes en nuestra fauna). La identificación de estos ejemplares como un género y una especie nuevos siempre estuvo fuera de dudas; el problema realmente difícil fue determinar a qué familia de opiliones debía ser asignado. Este problema fue abordado a través de un análisis cladístico (metodología sistemática que busca reflejar la posible filogenia de los grupos), comparando *Otilioleptes marcelae* con otras 44 especies representativas del suborden Laniatores y especialmente, de la superfamilia Gonyleptoidea (pertenencia sugerida por la morfología genital). El resultado de este análisis fue, una vez más, sorprendente: *Otilioleptes* muestra una posición aislada y muy basal en un linaje que los especialistas llaman

“Laminata”, lo que podría significar una condición primitiva en el conjunto de la superfamilia. Considerando tales resultados, propuse también una nueva familia de Opiliones, para contener el nuevo troglobio y dar cuenta de su singularidad:

especie, la cual parece haber quedado en carácter de “superviviente” o relictos en un tubo de lava, gracias al microclima (nivel de humedad) mantenido en el interior de Doña Otilia (y posiblemente en el “medio subterráneo superficial” asociado). Entre los principales interrogantes se cuenta la edad de las cavernas basálticas, en general bastante jóvenes y susceptibles de destruirse en un breve tiempo geológico; esto es en apariencia incompatible con una evolución de millones de años, como es lo que parece representar *Otilioleptes marcelae*. Se espera poder abordar este interrogante a través del uso de marcadores moleculares. Por

otra parte, queda muy claro el valor evolutivo de esta especie, así como la urgente necesidad de establecer medidas de protección para la caverna Doña Otilia, su único hábitat conocido.

Estos y otros detalles se presentan en el artículo publicado, cuya cita es la siguiente:

Acosta, L.E. (2019)

A relictual troglomorphic harvestman dis-

covered in a volcanic cave of western Argentina: *Otilioleptes marcelae*, new genus, new species, and Otilioleptidae, new family (Arachnida, Opiliones, Gonyleptoidea). PLOS ONE 14(10): e0223828.

El artículo completo se puede acceder libremente (Open Access), así como descargar el correspondiente PDF, en el sitio de la revista PLoS One: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828>

Agradecimientos:

Deseo destacar el

continuo e inestimable apoyo a mi investigación de parte de Carlos Benedetto y Marcela Peralta.



Fig 1. *Otilioleptes marcelae* gen. nov., sp. nov. Paratype male (FML-OPIL.00218), dorsal view. Photo: Abel Pérez González.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828.g001>

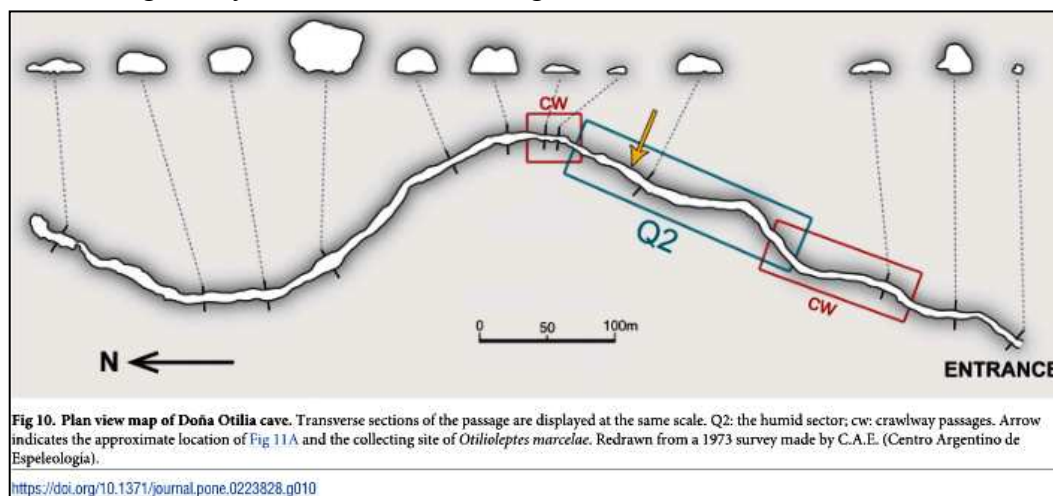


Fig 10. Plan view map of Doña Otilia cave. Transverse sections of the passage are displayed at the same scale. Q2: the humid sector; cw: crawlway passages. Arrow indicates the approximate location of Fig 11A and the collecting site of *Otilioleptes marcelae*. Redrawn from a 1973 survey made by C.A.E. (Centro Argentino de Espeleología).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828.g010>

familia Otilioleptidae Acosta, 2019.

A partir de estos resultados surgen preguntas sobre cuál podría haber sido el origen de esta

Acciones judiciales contra el gobierno mendocino por irregularidades en la formación del Registro de Espeleólogos y el Catastro Espeleológico

Carlos Benedetto
Federación Argentina de Espeleología—FAde
carlos_benedetto@fade.org.ar

Resumen:

Desde mediados de 2017 la FAde está llevando al ámbito judicial distintos conflictos relacionados con el mal uso del agua en las actividades mineras y petroleras (ver carpeta FAde Vs. Fracking en <https://issuu.com.ar/fade3>), pero también por temas específicos relacionadas con el patrimonio espeleológico. Presentamos aquí uno de los amparos judiciales presentados al no obtener respuesta al expediente 2018-1116761-GDEMZA-DRNR-SAYOT del 3 de mayo de 2018 y luego NO-2018-02161197-GDEMZA-DRNR#SAyOT. El escrito judicial fue hecho en febrero de 2019 y presentado a comienzos de marzo de 2019. Se trata de pedir precisiones sobre los mecanismos por los cuales el gobierno conformó el registro de Espeleólogos creado por ley provincial 5978. El gobierno provincial no cumple, como en tantos otros con lo establecido en los arts. 1 y 8 de la ley 25831, que establece los presupuestos mínimos de acceso a la información pública ambiental.

Abstract:

Since mid-2017, the FAde has been bringing different conflicts related to the misuse of water in mining and oil activities to the judicial sphere (see folder FAde V. Fracking at <https://issuu.com.ar/fade3>), but also for specific issues related to speleological heritage. We present here one of the judicial actions presented by not receiving a response to the expts. 2018-1116761-GDEMZA-DRNR-SAYOT file of May 3, 2018, and 2018-02161197-191-GDEMZA-SAYOT. The judicial brief was made in February 2019 and presented at the beginning of March 2019. It is about ask for details on the mechanisms by which the government formed the Registry of Cavers created by provincial law 5978. The provincial government does not comply, as in so many others with what is established in arts. 1 and 8 of Law 25831, which establishes the minimum budgets for access to public environmental information.

PROMUEVE AMPARO POR MORA. ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA AMBIENTAL. FORMULA RESERVA

Señor Juez:

Carlos Benedetto, por la **FEDERACIÓN ARGENTINA DE ESPELEOLOGÍA**, con el patrocinio letrado del Dr. MATIAS O. CEJAS GOÑI, Mat. SCJM No. 6637, constituyendo domicilio legal en Av. España 1342, Piso 3, Oficina 1, Ciudad de Mendoza, Mendoza, a U.S. se presenta y dice:

I.- DATOS Y PERSONERÍA:

La **FEDERACIÓN ARGENTINA DE ESPELEOLOGÍA** (Personería Jurídica Res. DPJ-MZA 750/01 CUIT 30-70745522-1) es una asociación civil sin fines de lucro constituida en Malargüe, con domicilio social en calle El Payen 1035 de la ciudad de Malargüe, Mendoza, cuyo principal objeto son las actividades relacionadas con la *conservación y defensa del patrimonio espeleológico* (cavernas naturales) de la provincia y la promoción de tales actividades, cuyos estatutos aprobados por resolución del Sr. Director de Personas Jurídicas. El presidente de dicha asociación ambientalista sin fines de lucro es el Sr. Carlos Benedetto, argentino, mayor de edad, DNI 10.231.266 con domicilio real en la ciudad de Malargüe, Mendoza.

La actividad espeleológica está regulada por la Ley 5978 de CAVIDADES NATURALES DE LA TIERRA, que en su artículo 1 declara patrimonio natural de la provincia, todas las cavidades naturales existentes en jurisdicción provincial; quedando prohibido (art 8) todo tipo de actividad que suponga la

contaminación del medio hipogeo o epigeo, como el abandono de residuos o sustancias contaminantes de cualquier tipo dentro de las cavidades o en el medio epigeo circundante o perturbación a la vida vegetal o animal de cavidades naturales o sus adyacencias; siendo autoridad de aplicación de ésta ley, la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la provincia, que desde el 4 de julio de 2002, (Res. 559/02) tiene inscripta a mi representada como organismo de investigación espeleológica.

Es pues, en sentido amplio, una organización de defensa del ambiente de las reconocidas por el art. 43 de la C.N.

Domicilio Procesal y Electrónico

Que de acuerdo con lo establecido por el Art. 21 del C.P.C. constituyo domicilio procesal en la **Matrícula 6637** y electrónico en la casilla de correo **estudio.quatro@gmail.com**, lo que solicito se tenga presente.-

II.- OBJETO

Que venimos por la presente y en los términos del Art. 9º de la Ley N° 25.831 y del art. 219 pto. III del CPCCYT a promover amparo por mora contra la Gobierno de la Provincia de Mendoza (Dirección de Recursos Naturales Renovables, órgano dependiente de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, sita en Parque General San Martín. Av. El Libertador s/n de la ciudad de Mendoza), con domicilio real y legal en calle Peltier 351, de Ciudad, Mendoza, con el objeto de que se provea la información pública ambiental que más

abajo se detalla.

Motiva esta presentación la arbitraria omisión por parte del citado organismo de brindar en tiempo y forma la información pública que se le solicitara con fecha 3 de mayo de 2018 (nota expediente electrónico N° NO-2018-1116761-GDEMZA-DRNR#\$ayOT), incumpliendo de esta forma lo dispuesto por los Arts. 1 y 8 de la Ley N° 25.831, que establece los presupuestos mínimos de acceso a la información pública ambiental.

Todo esto debido a la arbitraria e injustificada mora de la hoy demandada, en resolver la petición efectuada por esta parte, respecto a un pedido de información ambiental, (petición que será transcrita en el capítulo correspondiente), mora que produce daños o posible daños ambientales.

Así mismo solicitamos se imponga a las demandadas la totalidad de las costas que genere el presente proceso.

III.- LEGITIMACION ACTIVA, PASIVA Y ROL DEL JUEZ AMBIENTAL

a- LEGITIMACION ACTIVA

Conforme al Art. 43, 2do párrafo in fine de la Constitución Nacional podrán interponer la acción de amparo ambiental las asociaciones que propendan a esos fines (protección del ambiente), registrados conforme a la ley, la que determinará sus requisitos y forma de organización. Mi representada es una asociación creada a los términos de dicha disposición constitucional.

La legitimación procesal que tiene mi mandante no puede, ni debe, ser restringida. Lo contrario abriría un abismo que impediría el derecho de acceso a la justicia, contraviniendo los artículos 18, 31, 33, 43 y 75, inc. 22 de la Constitución Nacional.

A mayor abundamiento, reconoce también legitimación a este tipo de asociaciones, el art. 20 de la ley 5961.

Así mismo debemos aclarar que el presente amparista ha llevado a cabo innumerables actuaciones administrativas y judiciales en contra del Gobierno Provincial sin que sea atacado dicho requisito.

En subsidio, y para el evento improbable de que U.S. considere que mi parte carece de legitimación activa para interponer esta acción, solicito se ordene el impulso del proceso por el Ministerio Público, conforme lo prevé el art. 22 de la ley 5961.-

B- LEGITIMACIÓN PASIVA:

La Dirección de Recursos Naturales Renovables es el sujeto pasivo del presente amparo junto con el Gobierno de la Provincia de Mendoza.

El art. 1 de la Ley 25831, establece: "La presente Ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas".

Este remedio, en el orden local, se encuentra previsto en el art. 219 del CPCCYT.

Conforme marcan la jurisprudencia y la doctrina hoy en día dominante en la materia, la Administración tiene el "deber" de pronunciarse sobre las cuestiones que le planteen los administrados. Por ello, su silencio o inactividad prolongados, en los casos en que dicho pronunciamiento es requerido, constituye el incumplimiento de un deber jurídico que pesa sobre esta

parte, cuyo remedio puede hallar el administrado por distintos canales legales, que le son concedidos por la ley en resguardo de sus derechos constitucionales (Arts. 33 y cc. C.N.;; Sagües, Néstor P., "Derecho Procesal Constitucional- Acción de Amparo", Editorial Astrea, Bs. As., 1.991, págs589 y ss.).-

C- ROL DEL JUEZ AMBIENTAL:

En esta materia más que en ninguna otra la participación activa del juez resulta indispensable. El juez no puede ser neutro, debe ser partícipe de la necesidad de preservar el medio ambiente.

Por ello, el juez al momento de dar su veredicto debe considerar el sentido finalista de la sentencia, que tenga en cuenta una finalidad con sentido evolutivo, que se produzca una simbiosis entre las tradicionales interpretaciones exegéticas, de la intención del legislador con una visión dinámica que busca brindar una respuesta al caso concreto. Es decir, ir más allá de criterios que miran "hacia atrás, hacia el pasado", en busca de los orígenes de la norma, para lograr una interpretación dinámica, que "actualice" el sentido de la norma, adecuándola a la "realidad viviente".

Acudimos a las enseñanzas de N. Cafferatta, quien nos ilustra en los siguientes términos: *muchas veces los fallos ambientales más relevantes son cautelares que conmueven las estructuras clásicas de las medidas preventivas judiciales, y que responden a la firme voluntad de la magistratura interviniente de lograr acceder a la verdad material de los hechos controvertidos, evitando situaciones de daño ambiental que se consideran irreversibles, o graves. Bastará con tomar lectura de las mismas para advertir el activismo judicial en los diversos casos con que se adoptan medidas cautelares, provisionales -o preventivas-, como por ejemplo, monitoreo continuo de emisiones gaseosas a la atmósfera, provenientes de un establecimiento industrial (lo que implica colocar sensores en chimenea); alquiler temporario de vivienda en condiciones dignas de habitabilidad, para un grupo familiar de vecinos, a cargo de la empresa demandada, a ubicarse en zona alejada de la contigua a una planta industrial; mandatos preventores ordenados en el marco de un plan de ingeniería cautelar dispuesto en relación con una industria. Y por último, la irrupción de la multa civil o astreintes en el proceso colectivo ambiental"*[Cfr. CAFFERATTA, Néstor, *El tiempo y las cautelares en el Derecho Ambiental*, en L. L. del 23-2-2007.].

Eduardo Pigretti afirma categóricamente que en estos procesos el juez es parte porque le interesa que el agua que bebe siga siendo fresca, cristalina, pura y que el aire que respira mantenga esa condición. El juez es interesado y por ello se exige un juez activo-protagonista [Derecho Ambiental profundizado, La Ley, Buenos Aires, 2002, ps. 10-45.].

El juez interviniente podrá (mejor dicho *deberá*) disponer todas las medidas necesarias para ordenar, conducir o probar los hechos dañosos en el proceso, a fin de proteger efectivamente el interés general (art. 32, ley 25.675). En materia ambiental es rol irrenunciable del juez una participación activa suya con miras a la protección del ambiente, ámbito donde debe buscarse más prevenir que curar [CAPELLETTI, Mauro, *La protección de los intereses colectivos y de grupos*, en Conferencia pronunciada en la Asamblea General de la Sociedad de Legislación Comparada, publicada en Revista de la Facultad de Derecho, México, N° 106, enero-junio de 1971, p. 76.].

Con acierto se ha dicho: *En el daño ambiental hay mucho de sutil, de inasible, de cambiante de un momento a otro en la relación de los elementos físicos con las personas y cosas, como para limitarnos a una tosca y rutinaria aplicación de los elementos jurídicos, sin penetrar con perspicacia del zahorí en la cuestión. Si alguna vez se ha dicho*

que el juez, 'esculpe sobre la niebla', es en esta materia del daño ambiental donde más se ha de evidenciar su espíritu sagaz y sensible, diestro para captar una distinta realidad"[SAGÜES, Néstor P., El amparo ambiental. Ley 25.675, en L. L. 2004, año LXVIII, N° 113, ps. 1-3.]

Los jueces debemos abandonar el papel pasivo y tomar una actitud activa, con amplias facultades, flexibilizando las rígidas estructuras clásicas del procedimiento civil. Debemos disponer medidas preventivas, eficaces, en orden a proteger el bien común. Y hay que hacerlo, incluso, sin petición de parte. Asimismo, deberá darse fundamental importancia a los órganos auxiliares de la justicia (peritos, organismos y entidades especializadas que podrán colaborar con la prueba informativa) frente a las limitaciones del juez en lo que refiere a los específicos conocimientos que requiere la materia ambiental.

A su turno, Kemelmajer de Carlucci se preocupa por destacar la necesidad de que las decisiones judiciales sean eficaces y para ello ha propuesto que la sentencia contenga disposiciones claras sobre mecanismos específicos de seguimiento en la ejecución de las mismas, a la vez que ha señalado que el tribunal debe ser muy prudente a la hora de fijar los apercibimientos frente al incumplimiento [Cfr. KEMELMAJER DE CARLUCCI, Aída, Estado de la jurisprudencia nacional en el ámbito relativo al daño ambiental colectivo después de la sanción de la ley 25.675, Ley General del Ambiente (LGA), Academia Nacional de Derecho, 2006, julio, 1.].

Es que la complejidad y los desafíos que presenta el siglo XXI son otros y por ello se hace necesaria la construcción de un nuevo modelo de juez, al punto tal que Norberto Bobbio habla de nuestro tiempo como la era de los jueces. En particular, como lo ha señalado Lorenzetti, se hace necesario un nuevo activismo en defensa de los derechos fundamentales cuyo contenido mínimo debe ser afianzado, reconociendo siempre que ello no implica de ningún modo establecer el gobierno de los jueces [CARNOTA, Walter, Definiciones sobre el activismo de los jueces, en L. L., Supl. de Actualidad, del 16-8-2007; ver también MORELLO, Augusto M., Una justicia civil para el siglo XXI, en L. L. 2006-F-906].

El esquema clásico jurisdiccional concebía la figura del juez como un ser neutral, pasivo, quieto, que no constituía más que la boca de la ley," al decir de Montesquieu. Ahora bien, en nuestros días claramente se reclama la existencia de jueces comprometidos socialmente, jueces de acompañamiento y de protección.

Para la real vigencia de los derechos ambientales, los magistrados deben ejercitar dinámicamente todos los resortes que las leyes les confieran, dejando de lado concepciones obsoletas, y buscando expandir el acceso a la justicia y los efectos de sus decisiones. Se trata del tiempo de las "fuerzas verdes", principalmente, de los jueces verdes"[28].

"La Corte nacional en Mendoza"ha destacado expresamente que los jueces debemos actuar "con particular energía"para hacer efectivos los mandatos constitucionales relativos al ambiente.

En ese sentido, no podemos olvidar que el artículo 32 de la Ley General del Ambiente establece que "el juez interviniente podrá disponer todas las medidas necesarias para ordenar, conducir o probar los hechos dañosos en el proceso, a fin de proteger efectivamente el interés general".

Así, Kemelmajer de Carlucci ha señalado que "el juez es un verdadero director del proceso, con facultad para ordenar medidas de instrucción; solicitar aclaratorias y documentación; disponer investigaciones y periciales; visitar lugares, etcétera"[46].

Como lo sostuvo Morello, se trata de un juez director inmediato, no distante, que maneja poderes-deberes de uso inaplazable, que busca la verdad jurídica, y que en temas de especial connotación social no sólo aguarda la puntual satisfacción de las cargas probatorias dinámi-

cas y de colaboración real de los interesados sino que, además, llega a comportarse como cabal investigador, si bien lo que él obtenga a través de ese rol deberá ser puesto bilateralmente, a disposición, observación y control de las partes"[47].

De todo lo dicho, podemos concluir que el proceso ambiental requiere: Jueces participativos; Jueces con compromiso social, sin sucumbir a la tentación populista; Jueces respetuosos de las directivas constitucionales; Jueces que no sacrifiquen su independencia a través de sus decisiones; Jueces que no permitan que se transgredan las normas en nombre de una moral superior.

En definitiva, el proceso ambiental necesita de jueces que por fin puedan con argumentos claros decir lo justo y lo verdadero y en la inteligencia de que sus logros hoy se dan frente a la realidad social, más que frente a una legalidad extrema que por esconderse en las formas antes de construir la destruye".(Müller, Enrique Carlos. EL PERFIL DEL JUEZ AMBIENTAL. SUS FACULTADES. LA CUESTIÓN AMBIENTAL Y EL NUEVO ROL DE LA JUDICATURA. Año 2011 / N° 1 / Pág. 157).

En este sentido entendemos que Usía puede de oficio tomar las medidas pertinentes que considere razonables a fin de que el Gobierno cumpla lo solicitado, así como otras medidas que considere necesarias.

IV- INCONSTITUCIONALIDAD DEL ART. 219 PTO IV, C)- 3).

Entendemos que establecer un plazo para interponer la presente acción, establece una caducidad, que altera el principio republicano de gobierno, siendo dicha norma inconstitucional en cuanto viola garantías fundamentales de acceso a la información pública, otorgando un plazo exiguo para la presentación del amparo por mora, mora que deviene del incumplimiento de un rol fundamental del estado que es el de brindar información pública a quien lo solicite en tiempo y forma razonable.

Establece la ley que: deberá articularse en el plazo de treinta (30) días corridos que se computarán a partir del vencimiento de los términos legales previstos para resolver la petición. Si la Administración Pública no estuviese legalmente obligada a resolver la petición dentro de un plazo preestablecido, el amparo sólo podrá articularse después de haber transcurrido treinta (30) días desde que se formuló la petición y dentro de los treinta (30) días subsiguientes.

La información ambiental que por medio de la presente solicito, es requerida de acuerdo a lo dispuesto por art. 41 y 43 de la Constitución Nacional y Ley 25.831, por lo que el presente requerimiento es procedente desde el punto de vista legal y procesal. Además, y en respuesta al párrafo anterior, la Administración Pública está obligada a responder la petición conforme el art. 8 de la ley N° 25.831.

Conforme el sistema republicano de gobierno, la Administración, tiene el deber de resolver lo solicitado, ya sea admitiendo o rechazando el reclamo. Este deber, se encuentra fundamento en el debido respeto al proceso adjetivo (art. 18 C.N.) y en el Derecho a una tutela judicial (y administrativa) efectiva, en el derecho de obtener una respuesta dentro de plazos razonables (Art. 8º y 25 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, Pacto de San José de Costa Rica, arts. 2º, inc. 3, y 14 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos). El silencio de la Administración vulnera estos derechos del admi-

nistrado.

Hay una íntima conexión entre el derecho de pedir y el deber de expresarse de la Administración.-

V- PROCEDENCIA FORMAL

El presente amparo, deviene en procedente formalmente, debido a que la parte actora, ha hecho uso de todas las herramientas que pone a su disposición el derecho administrativo, a los efectos de solicitar en tiempo y forma el reclamo ante las autoridades de la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Mendoza, sin haber obtenido resultado alguno.

Es justamente que ese silencio sin motivo, determina la mora injustificada de la demandada, hecho que encuadra en lo establecido en el art. 219 INC. III DEL CPCCYT: "AMPARO POR MORA: También se podrá articular la acción de amparo contra omisión de la Administración Pública Provincial o Municipal en resolver las peticiones formuladas por los administrados dentro de los términos legales, siempre que la demora sea excesiva y resulte perjudicial para los derechos de los accionantes.

INC. C PTO 3): "El amparo de urgimiento, previsto por el inciso III, deberá articularse en el plazo de treinta (30) días corridos que se computarán a partir del vencimiento de los términos legales previstos para resolver la petición. Si la Administración Pública no estuviese legalmente obligada a resolver la petición dentro de un plazo preestablecido, el amparo sólo podrá articularse después de haber transcurrido treinta (30) días desde que se formuló la petición y dentro de los treinta (30) días subsiguientes".

Ahora bien en el caso de que los plazos se hallen vencidos venimos a solicitar se declare la inconstitucionalidad de la presente norma para el caso concreto, debido a que el plazo establecido en la norma es violatorio de los principios republicanos fundamentales, en cuanto a lo establecido en el principio de la publicidad de los actos de gobierno.

Conforme será relatado en el acápite pertinente, surge con meridiana claridad la procedencia del presente amparo.

VI.- DERECHOS CONSTITUCIONALES CONCLUCAS.

Que la información constituye uno de los pilares fundamentales para llevar a cabo una adecuada gestión ambiental, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable.

Resulta además una herramienta indispensable para evaluar el resultado de los programas y políticas implementadas, y apreciar las previstas para el mediano y largo plazo.

Es asimismo un requisito esencial para que la sociedad conozca, comprenda y participe en las decisiones que puedan afectar su propia calidad de vida y la de las futuras generaciones.

Es decir que, una adecuada información, estimula la participación ciudadana en las cuestiones relacionadas con el ambiente.

Que el acceso a la información que por intermedio de la presente solicito, se encuentra ampliamente reconocido por todo el marco legal aplicable y reglamentario del caso en cuestión.

En este sentido, el Art. 1 de la Ley 25.831 garantiza el "... derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos,

sean públicas, privadas o mixtas".

Asimismo, en cuanto a qué debe considerarse por información ambiental, esta ley establece en su Art. 2 "...toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable. En particular: a) El estado del ambiente o alguno de sus componentes naturales o culturales, incluidas sus interacciones recíprocas, así como las actividades y obras que los afecten o puedan afectarlos significativamente; b) Las políticas, planes, programas y acciones referidas a la gestión del ambiente".

En cuanto a la legitimación para ejercer el derecho, la mencionada ley dispone que el mismo "...será libre y gratuito para toda persona física o jurídica, a excepción de aquellos gastos vinculados con los recursos utilizados para la entrega de la información solicitada..." y agrega que para acceder a la misma "...no será necesario acreditar razones ni interés determinado." La amplia legitimación se ve complementada, en pos de un mayor acceso, con el principio de informalidad, cuyo único requisito es que la realización del mismo sea formulado por escrito y con la identificación del requirente (Art. 3 Ley 25.831).

En forma concordante dispone el Art. 16 de la Ley 25.675. "Las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, deberán proporcionar la información que esté relacionada con la calidad ambiental y referida a las actividades que desarrollan. Todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada."

Múltiples instrumentos internacionales reconocen y desarrollan el acceso a la información como un derecho humano. Tanto la Declaración Universal de Derechos Humanos como el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos explicitan en el artículo 19 el derecho de todo individuo a buscar, recibir y difundir informaciones.

Los párrafos 18 y 19 de la Observación General No 34 del Comité de Derechos Humanos resultan de especial relevancia, pues consagran la transparencia activa y pasiva en la materia: "El párrafo 2 del artículo 19 enuncia un derecho de acceso a la información en poder de los organismos públicos. Esta información comprende los registros de que disponga el organismo público, independientemente de la forma en que esté almacenada la información, su fuente y la fecha de producción. Los organismos públicos son los indicados en el párrafo 7 de la presente observación general 24. La definición de esos organismos puede abarcar otras entidades que ejerzan funciones públicas.

La libertad de información entraña no sólo que los organismos públicos accedan a las solicitudes de información sino también que publiquen y difundan ampliamente todo documento de considerable interés público, con los límites razonables que les impongan sus recursos y capacidad.

Frente a tales argumentos de indudable procedencia, esta organización que representa y defiende intereses colectivos ambientales desde hace mucho tiempo, concurre a solicitar se le informe de forma fehaciente y en tiempo de ley lo expresado.

VI. A.- DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO (ART.41 C.N.):

La reforma constitucional de 1994 (art.41) incorporó el derecho del ser humano a un ambiente sano, equilibrado, apto para su desarrollo y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes *sin comprometer las de generaciones futuras y que existe el deber de preservarlo.*

La denegación de la información solicitada hace suponer a mi representada no solo que la información no ha sido producida (copia del Registro de Espeleólogos y copia del Catastro actualizado de cavidades naturales), sino que la Autoridad Ambiental podría haber incumplido la ley no realizando el Catastro ni el registro que la ley obliga, con lo cual la situación es mucho más grave que una denegación de información, y hasta podría ocasionar una merma en el grado de protección de nuestro patrimonio espeleológico, incluyendo la seguridad de cientos de visitantes a las cavidades naturales,

VI. B.- DERECHO A LA INFORMACIÓN AMBIENTAL:

El art.41 2do párrafo de la CN dice que las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y de la *diversidad biológica* y a la *información ambiental*.

Va de suyo que la denegación de la información solicitada es lisa y llanamente una lesión al derecho que tienen los ciudadanos de recibir información veraz y oportuna sobre el accionar de gobierno en las distintas áreas, en este caso específicamente la gestión pública ambiental, y que la denegación de información lleva además a conculcar otros derechos como a participar en los actos de gobiernos, o simplemente el derecho a peticionar a las autoridades.

VI. C.- PRINCIPIO DE LEGALIDAD:

El Poder Ejecutivo Provincial no puede omitir actos que alteren los derechos y garantías reconocidas por la Constitución, legalidad y la razonabilidad son límites infranqueables en el Estado de Derecho. La denegación de información ambiental avanza sobre estos límites de manera arbitraria, debilitando el ordenamiento legal que debiera proteger y que hace a la defensa de los derechos y garantías expresamente establecidos en el art.41 de la Carta Magna. Partimos de la base de que vivimos en un Estado de Derecho, que se caracteriza por el sometimiento de los Poderes Constitucionales a la Constitución Nacional y a la Ley.

VI. D.- PRINCIPIO DE RAZONABILIDAD:

La garantía de razonabilidad debe estar siempre presente en los actos del Estado a tenor del artículo 28 de la Constitución Nacional. La razonabilidad impone un cierto límite que, si se traspasa, se cae en la zona opuesta de lo irrazonable o arbitrario, y esto es lo que ha ocurrido con la caprichosa actitud del Poder Ejecutivo al denegar información sobre sus actos de gobierno a pesar de la obligación que impone la ley nacional N° 25.831/04.

Si bien es cierto que la misión más delicada de la justicia es la de saber mantenerse dentro de la órbita de su jurisdicción, sin menoscabar las funciones que incumben a los otros poderes, de allí no cabe derivar que el Poder Judicial pueda abstenerse de ejercer el control de razonabilidad. Lo contrario, deja de lado garantías que hacen a la esencia de nuestro sistema republicano de Gobierno, cuya integridad pretende resguardarse por medio, entre otros, de la subsistencia de dichas garantías.

Todas las medidas que se dicten deben gozar de razonabilidad. Se trata de asegurar lo previsto en el art. 28 de la Constitución Nacional, cuando con dureza operativa y no sólo programática dispone: *"Los principios, garantías y derechos reconocidos en los anteriores artículos, no podrán ser alterados*

por las leyes que reglamenten su ejercicio". Según lo expresa Alberdi, la razonabilidad es un principio general del derecho.

El silencio de la administración pública respecto a la entrega de información a la que está obligada a entregar, desconoce innecesaria e injustificadamente derechos fundamentales, y normas que el Poder Judicial debe amparar, porque de otro modo se tornarían ilusorias las garantías constitucionales que dicho Poder tutela.

VI. E.- PRINCIPIO DE SEGURIDAD JURÍDICA:

La vigencia del Estado de Derecho supone, de manera cabal y completa, la facultad de ejercer los derechos y garantías reconocidos en todo el plexo normativo. Requiere un marco confiable, estable, de normas generales que se apliquen con continuidad, al cubierto de sorpresas, cambios o giros impredecibles o caprichosos, que respondan a los intereses del gobernante de turno, y no al interés de la comunidad.

Vivir en un medio ambiente sano, supone, para los ciudadanos, conservar intacta la facultad de acceder a ese derecho, no sólo para las presentes sino también para las futuras generaciones.

VI. F.- ACUERDO REGIONAL SOBRE EL ACCESO A LA INFORMACIÓN, LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y EL ACCESO A LA JUSTICIA EN ASUNTOS AMBIENTALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.

El presente convenio internacional representa un nuevo estándar de derechos humanos relativos al ambiente, dicho acuerdo fue elaborado entre otros países por Argentina, y representa hoy en día un elemento como nunca antes ha existido en la protección del ambiente.

Este Acuerdo Regional, originado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) y fundamentado en el Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, es el fruto de una fase preparatoria de dos años y de nueve intensas reuniones de su Comité de Negociación. Durante las negociaciones, lideradas por Chile y Costa Rica en su calidad de Copresidentes y por otros cinco integrantes de la Mesa Directiva (Argentina, México, Perú, San Vicente y las Granadinas y Trinidad y Tobago), se reunieron delegados gubernamentales, representantes del público y del sector académico, expertos y otras partes interesadas, que participaron activamente, de manera colaborativa y en pie de igualdad.

Si bien no está actualmente en plena vigencia, el cual estará muy pronto, entendemos que debe ser tenido en cuenta como pauta interpretativa y rectora del pensamiento del juzgador.

El Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, adoptado en Escazú (Costa Rica) el 4 de marzo de 2018.

Se trata de un acuerdo visionario y sin precedentes, alcanzado por y para América Latina y el Caribe, que refleja la ambición, las prioridades y las particularidades de nuestra región.

En lo referente al acceso a la información ambiental podemos destacar que:

En su artículo 2 establece: .. a) por *"derechos de acceso" se entiende el derecho de acceso a la información ambiental, el derecho a la participación pública en los procesos de toma de decisiones en asuntos ambientales y el derecho al acceso a la justicia en asuntos ambientales;*...

...c) por "información ambiental" se entiende cualquier información escrita, visual, sonora, electrónica o registrada en cualquier otro formato, relativa al medio ambiente y sus elementos y a los recursos naturales, incluyendo aquella que esté relacionada con los riesgos ambientales y los posibles impactos adversos asociados que afecten o puedan afectar el medio ambiente y la salud, así como la relacionada con la protección y la gestión ambientales;...

A su vez el art. 4- c)- establece: *Con el propósito de contribuir a la aplicación efectiva del presente Acuerdo, cada Parte proporcionará al público información para facilitar la adquisición de conocimiento respecto de los derechos de acceso...*

No menos importante es el Art. 5)- 1)- *Cada Parte deberá garantizar el derecho del público de acceder a la información ambiental que está en su poder, bajo su control o custodia, de acuerdo con el principio de máxima publicidad.*

...El ejercicio del derecho de acceso a la información ambiental comprende: a) solicitar y recibir información de las autoridades competentes sin necesidad de mencionar algún interés especial ni justificar las razones por las cuales se solicita; b) ser informado en forma expedita sobre si la información solicitada obra o no en poder de la autoridad competente que recibe la solicitud; y c) ser informado del derecho a impugnar y recurrir la no entrega de información y de los requisitos para ejercer ese derecho...

...5)- 2)- 5)- *Cuando la información solicitada o parte de ella no se entregue al solicitante por estar en el régimen de excepciones establecido en la legislación nacional, la autoridad competente deberá comunicar por escrito la denegación, incluyendo las disposiciones jurídicas y las razones que en cada caso justifiquen esta decisión, e informar al solicitante de su derecho de impugnarla y recurrirla...*

Como puede apreciarse si bien no se encuentra vigente el convenio, el Gobierno de Mendoza ya está incumpliendo antes de su entrada en vigencia.

VII.- ANTECEDENTES

Que mi representado es de profesión espeleólogo, interesado en la problemática ambiental provincial y ciudadano de la provincia con interés en la gobernabilidad democrática, la transparencia institucional y el desarrollo sustentable. También es un activo militante social y director de una ONG de carácter ambiental y científico, dedicada a la protección del ambiente, en particular de las cavidades naturales.

La preocupación del suscripto abarca a la problemática ambiental en su conjunto, ya que en cuestiones ambientales, no puede hablarse de una afectación única, sino que todos los integrantes de un ecosistema sufren en diferente grado cada vez que se provoca un impacto ambiental negativo, debido a la interrelación entre estos y con su entorno físico-químico.

Conocedor de la ley provincial Nro. 5978/93 que establece las políticas públicas para la gestión de las cavidades naturales, y en la cual le caben responsabilidades a los funcionarios públicos, en el sentido de que poseen obligaciones ineludibles, el señor Benedetto decidió interponer el 3 de mayo de 2018 un pedido de acceso a la información que fue ingresado en la Mesa de Entradas del organismo demandado bajo **Nota expediente electrónico NO-2018- 1116761-GDEMZA-DRNR#SAyOT**, en el cual formuló una serie de preguntas todas ellas relacionadas con el cumplimiento de las obligaciones emanadas de la Ley Provincial N° 5978/93, todo lo cual surge del documento (nota de solicitud de información ambiental) que como prueba se adjunta.

Habiendo pasado el plazo de los 30 días hábiles que establece la ley nacional N° 25.831, mi representado presentó

nota de pronto despacho, recepcionada bajo nota **expediente electrónico NO-2018-02161197-GDEMZA-DRNR#SAyOT**, la cual tampoco generó el acto administrativo de acceso a la información.

La solicitud se fundamentó en el derecho de acceso a la información pública, consagrado en la Ley de presupuestos mínimos N° 25.831 que garantiza el libre acceso de la ciudadanía a la información pública ambiental que se encuentre en poder del Estado, en particular la relacionada con el estado del ambiente o alguno de sus componentes naturales o culturales, pero también se fundamentó en la ley provincial N° 5.961/92 y en la ley de procedimiento administrativo N° 9.003/17, que establecen las pautas a nivel provincial para el acceso a la información.

Ya ha transcurrido largamente el plazo dispuesto por el Art. 9° de la Ley N° 25.831, sin que la Dirección de Recursos Naturales Renovables haya respondido el informe solicitado, o formulado algún tipo de oposición al respecto, motivo por el cual ha quedado configurada la negativa de la Administración a brindar información, quedando por tanto habilitada la presente acción.

Para el caso que la demandada decidiera que una ley provincial –sin ser ley especial- prevalece sobre una ley nacional de presupuestos mínimos de protección ambiental, también se han excedido largamente los plazos establecidos por el art. 160 de la ley provincial N° 9.003/17.

El aspecto central de esta demanda tiene relación no solamente con el acceso a la información ambiental que es un derecho constitucional receptado por el art. 41 de la C.N., sino que el no poseer la información solicitada por parte del Poder Ejecutivo Provincial, o el no haber cumplido con las obligaciones impuestas por la legislación sobre la cual se solicita el pedido de información podría llevar a una merma en la protección del patrimonio natural y cultural contenido en las áreas naturales protegidas, por la negligencia del funcionario público que decidió no cumplir con sus obligaciones.

Es decir, este amparo tiene un fin primordial que es el cumplimiento del derecho constitucional de acceso a la información, pero a la vez subsidiariamente tiene como sentido contribuir a que la autoridad produzca la información en el caso que no la posea, y así preventivamente mejorar la protección de las cavidades naturales de la provincia, lo cual está en consonancia con las garantías establecidas en el art. 41 de la C.N. respecto a la conservación de la diversidad biológica y cultural. ¿Qué ocurriría si la Autoridad de Aplicación de la norma no hubiera producido la información que se solicita? Las cavidades naturales son ambientes extremadamente sensibles a las variaciones del entorno. Cualquier impacto negativo en las cavidades naturales tiene mayor efecto que en otros sitios naturales de la provincia. Tener actualizado el registro de Espeleólogos permite saber si quienes ingresan a las cavernas de la provincia tienen la capacitación suficiente como para resguardar con idoneidad la salud y seguridad de los visitantes, y a la vez proteger esos ecosistemas tan frágiles. Por su parte, tener el Catastro de Cavernas actualizado permite conocer la situación de las mismas, y así evitar depredaciones, pérdida de diversidad biológica por parte de personas que en su afán de llevarse estalactitas o estalagmitas pudieran afectar irreversiblemente las condiciones del hábitat de especies de fauna y flora que son endémicas, es decir, que solo se encuentran en determinadas cavernas, incluso, en el caso de cavernas no censadas y que no formen parte del Catastro, perder una especie sin haberla estudiado es un daño ambiental que trasciende lo meramente ecológico.

VIII.- INFORMACIÓN SOLICITADA.-

La información que se solicita se encuentra relacionada con el cumplimiento de la ley n° 5978/93 que establece una serie de medidas de obligatorio cumplimiento para la autoridad de aplicación.

En tal sentido, se requiere que la Dirección de Recursos Naturales Renovables permita al señor Benedetto acceder a la siguiente información: Copia del Catastro de cavidades naturales conforme el art. 10 de la ley N° 5978/93, y copia del registro de Espeleólogos conforme el art. 3° de la ley N° 5978/93.

Mi mandante considera clave acceder a la información solicitada para conocer el estado del ambiente de las cavidades naturales de la provincia.

IX.- PRUEBA.-

Se adjunta a la presente la siguiente prueba documental:

- 1.- Pedido de informes presentado ante la Dirección de Recursos Naturales Renovables (**Nota expediente electrónico NO-2018-1116761-GDEMZA-DRNR#SayOT**);
- 2.- Nota de pronto despacho (**Nota expediente electrónico NO-2018-02161197-GDEMZA-DRNR#SayOT**);

Nota: debido a que desde el 1 de noviembre de 2017 la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial tramita las solicitudes y todos los movimientos de piezas administrativas a través del expediente electrónico, no hay constancia física de la recepción ya que el órgano mencionado no la otorga.

X.- DERECHO:

La presente solicitud se funda en el derecho establecido en los artículos 1, 2 inciso a) y 3 de la Ley Nacional N° 25.831 sobre el Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental, Art. 16 de la Ley N° 25.675, Ley Provincial N° 5961/93 art. 5° inciso e) y Ley Provincial N° 9003/17 art. 168 ter. Asimismo, el artículo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, el artículo 13 de la Convención Americana sobre los Derechos Humanos y el artículo 19.2 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (incorporados a la Constitución Nacional), el Principio 10 de la Declaración de Río, Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe; y por los Arts. 1, 33, 41, 42 y 75 inc. 22 de la Constitución Nacional.

IX.- COMPETENCIA.-

La competencia de V.S. para entender en la presente litis se funda en que la información solicitada por el actor y denegada por parte del órgano en cuestión, al no expresar manifestación alguno en tiempo y forma, amén de haber insistido en numerosas oportunidades, se relaciona de manera directa con el deber de preservar el ambiente establecido por

la C.N. art. 41, la ley N° 25.675 art. 7° y la ley N° 25831 art. 9°.

X.- AUTORIZA:

Que viene a autorizar al Dr. **MATIAS O. CEJAS GOÑI**, Matricula 6637 a compulsar y retirar el presente Expte., extraer fotocopias y realizar todos los actos que sean necesarios gestiones para llevar adelante la presente causa.

XI.- CASO FEDERAL

Para el supuesto e improbable caso que V.S. no hiciera lugar a la presente acción, dejamos introducida la cuestión federal, por cuanto la conducta de las demandadas resulta violatoria de las garantías reconocidas en los arts. 41 y 43 de la Constitución Nacional, haciendo reserva de ocurrir ante la CSJN por vía del recurso extraordinario, y/o recurrir ante la CIDH.

En consecuencia y aunque no dudamos que V.S. asumirá, a través de su resolución, el rol de garante del cumplimiento por parte del Estado de obligaciones que le han sido impuestas por la normativa vigente, se deja planteada la reserva de introducir la cuestión federal en atención al origen y magnitud de los derechos impetrados.

XII.- PETITORIO.-

Por todo lo expuesto, a V.S. solicitamos:

- 1.- Se nos tenga por presentados, por parte y por constituido el domicilio legal indicado.
- 2.- Se tenga presente la prueba documentación acompañada.
- 3.- Se haga lugar a la presente acción y se requiera a la Dirección de Recursos Naturales Renovables a efectos de que provea la información solicitada, con expresa imposición de costas y se imponga *Astreintes* por cada día posterior al fallo en que la información no sea entregada, en el caso que V.S. decida hacer lugar a nuestro pedido.
- 4.- Para el caso que V.S. considere que la información solicitada por mi mandante sea vital para el ejercicio de la competencia de la autoridad ambiental, y ésta no la tuviere o no la hubiere producido, ordene su producción, a los fines de garantizar el derecho a gozar de un ambiente sano establecido en el art. 41 C.N. y la ley N° 5961/92 art. 5 inc. e)

PROVEER DE CONFORMIDAD

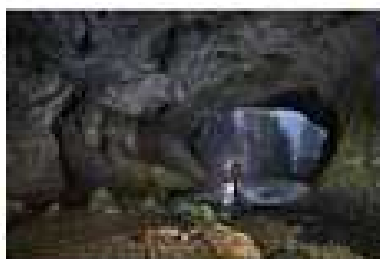
SERÁ JUSTICIA

18th INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY

<http://uis2021.speleos.fr/>



Fédération Française
de Spéléologie



Lyon, France, 23-29 July 2021

Welcome to Lyon, city of heritage and gastronomy,
in the heart of a famous caving area

Exceptional pictures of Lyon taken from a drone

<https://youtu.be/53q2WOeUW9U>

Video "Welcome to Lyon"

<https://www.dailymotion.com/video/x5s5itf>

ACCOMMODATION & CONVIVIALITY

Opening July 2020

HOTEL ACCOMMODATION
HOTEL CAPACITY OF GREATER LYON IN 2016
More than 18,000 rooms:

Hotel 5*	343 rooms
Hotel 4*	4,319 rooms
Hotel 3*	4,304 rooms
Hotel 2*	3,307 rooms
Hotel 1*	969 rooms
Hotel PVC	858 rooms

Apartment hotels self-completion
3,487 apartments

ON-SITE STUDENT ACCOMMODATION
500 double or single rooms available on campus



Contents



Espeleología y Neo-colonialismo en la Sierra Mazateca

Por Saraí Piña Alcántara y Federico Valdés Bize

<https://avispa.org/espeleologia-y-neo-colonialismo-en-la-sierra-mazateca>
Con comentarios adicionales del presidente de la FAdE Carlos Benedetto

Resumen

Se transcribe una nota publicada en avispa.org/espeleologia en la que se denuncian acciones depredatorias o de negocios turísticos y hasta de material genético de las cuevas mexicanas: se comentan, al final, las connotaciones políticas de esta realidad, especialmente la forma en que la Unión Internacional de Espeleología (UIS) no ha impedido esto sino que, por el contrario, ha alentado este tipo de prácticas, descuidando así a la espeleología del tercer Mundo. El presidente de la FAdE presume que dicha omisión se debe a que dentro de la UIS siguen prevaleciendo criterios vinculados a un hegemonismo político anacrónico

Abstract

A note published in avispa.org/speleology in which denouncing predatory actions or tourist businesses and even of genetic material of the Mexican caves is transcribed: the political connotations of this reality, especially the way in which the International Union of Speleology (UIS) has not prevented this but, on the contrary, has encouraged this type of practice, thus neglecting the speleology of the Third World. The president of the FAdE presumes that such omission is due to the fact that within the UIS, criteria linked to an anachronistic political hegemonism continue to prevail

Grandes proyectos extranjeros están explorando las extensas y profundas cuevas de la región mazateca. Con falta de ética, simulación y poca transparencia, los exploradores se introducen en lugares sagrados, manipulan huesos de animales antiguos, extraen seres vivos e información valiosa, de territorios que cuentan con grandes riquezas naturales. Pese a que varias comunidades han negado el ingreso, poco a poco, se van apropiando de estos espacios, vulnerando los derechos de los pueblos originarios a su libre determinación. En este texto, evidenciamos cómo ha sido esta historia, las maneras de operar de estos grupos, cuál es el conflicto actual y qué derechos de los pueblos han transgredido estas expediciones.

Región Mazateca, Oaxaca, Foto Santiago Navarro FLa exploración de las cuevas mazatecas

En el norte del Estado de Oaxaca, en México, viven los pueblos mazatecos. Pueblos muy antiguos, que habitan los mismos territorios desde antes de la Conquista europea de América. Participaron de la creación de Mesoamérica, la civilización del maíz, originando un idioma y una manera de vivir que les caracteriza y hace únicos. Llevan más de 500 años resistiendo los diferentes poderes que han intentado someterlos y saquear sus territorios. Una forma actual del despojo en la región mazateca, la realizan quienes buscan convertir en mercancías turísticas y científicas a las cuevas sagradas.

Los mazatecos son pueblos originarios, con un gran patrimonio cultural, en cuyos territorios aun se encuentran concentraciones de las mayores riquezas naturales del país: grandes acuíferos, extensos ecosistemas en buen grado de conservación y alta diversidad biológica. Como pueblos indígenas, poseen derechos colectivos a la libre determinación, para decidir libremente sobre sus instituciones, gobierno, territorios y recursos. Pero, actualmente estos derechos han sido transgredidos por un mega-proyecto extranjero que explora sus cuevas y territorios.

Hoy, la ciencia sobre las cuevas, llamada espeleología, adornada con promesas de progreso y beneficio, está siendo utilizada por proyectos foráneos, para despojar a las comunidades mazatecas de su territorio subterráneo. Las cuevas son de gran importancia para estos pueblos, son sagradas pues de ahí viene la vida.

La espeleología es un conjunto de disciplinas científicas, técnicas y deportivas, que permiten llevar a cabo el estudio y la exploración de cualquier tipo de cavidad subterránea. Entre los objetivos de la espeleología, y sobre todo aquella que busca legitimarse como científica, está el examinar las plantas nativas y especies de animales que crecen y prosperan dentro de un sistema de cuevas.

El subsuelo de gran parte de la región mazateca, está compuesto por una formación de rocas que la ciencia llama karst o cárstica. Estas formaciones se caracterizan por la preponderancia de roca caliza y por paisajes con numerosas cuevas, grandes y profundos sótanos, y extensos pasadizos subterráneos. Gran parte de la región mazateca es así.

Durante más de cincuenta años, los espeleólogos han realizado investigaciones en esta región, abarcando territorios de las zonas alta, media y baja. Los municipios mazatecos cuyos territorios han sido explorados por expediciones extranjeras son: Huautla de Jiménez, San José Tenango, San Bartolomé Ayautla, San José Independencia, San Pedro Ixcatlán, Santa María Magdalena Chilchotla, Mazatlán Villa de Flores, Chiquihuitlán de Benito Juárez, San Miguel Huautepec, San Felipe Jalapa de Díaz, San Antonio Eloxochitlán de Flores Magón, y Santa Ana Ateixtlahuaca. Además del municipio mixteco de San Juan Coatzacoapam, enclavado en la región mazateca. Año con año, por lo general entre marzo y mayo, llegan los grupos de exploradores, algunos de más de sesenta personas. En su gran mayoría, se trata de grupos de origen estadounidense o europeo, aunque algunas temporadas también llegan, paralelamente, equipos de espeleólogos mexicanos. Pasan la mayor parte de su tiempo en campamentos, dentro de las cuevas o cerca de sus entradas, que pueden ubicarse cerca de los poblados o en lugares apartados en los montes. Pueden estar más de un mes dentro de las cuevas.

Las exploraciones extranjeras de las cuevas mazatecas iniciaron en 1965, cuando un pequeño grupo de estadounidenses recorrió algunos lugares cercanos a Huautla, buscando grandes sótanos (hoyos verticales). En aquella ocasión extrajeron animales que llevaron a colecciones de Estados Unidos, actividad que siguieron realizando las décadas siguientes. Desde esa primera visita, exploración y prospección van de la mano. Las expediciones a las cavernas de la

región continúan hasta hoy, bajo el auspicio de dos grandes organizaciones de Estados Unidos: la Sociedad Espeleológica Nacional y la Asociación para el Estudio de las Cuevas Mexicanas (NSS y AMCS, por sus siglas en inglés).

En cuanto a los espeleólogos mexicanos, los primeros en llegar a comunidades mazatecas, en específico a San Agustín de Zaragoza, Huautla de Jiménez, fue el Grupo Espeleológico Mexicano (GEM), que ocasionalmente se dedicó a explorar y estudiar la Sierra Norte de Puebla y el Estado de Oaxaca. Posteriormente, la Escuela de Guías Alpinistas de México (EGAM) en 1975 convocó a espeleólogos nacionales e intentó el descenso al Sótano de San Agustín. En 1980 colaboraron junto con otras asociaciones nacionales y extranjeras, en el rescate más profundo efectuado hasta entonces, en el Sótano de San Agustín. Durante los últimos años, han llegado equipos de rescatistas para realizar simulacros de salvamento, y también grupos de exploración como el de Montañismo UNAM. A diferencia de las expediciones extranjeras, las mexicanas tienen menos recursos económicos para explorar y son menores en número de integrantes, tiempo dentro de las cuevas y estudios científicos realizados.

Durante años, la presencia de los grupos de espeleólogos extranjeros pasó desapercibida por los mazatecos, pues se dio en un contexto donde gran número de foráneos visitaron la zona para acceder a ceremonias con los hongos sagrados ndi xijtho. Aun así, la presencia de ellos ha sido cuestionada a lo largo del tiempo en varias comunidades de diferentes municipios, según señalan testimonios de la población y también los reportes escritos en los boletines publicados en inglés por la AMCS. Según información de los pobladores, en un principio nunca dejaron en claro el propósito de sus visitas. El conflicto actual: mega-proyecto y resistencia

Megaproyectos de exploración subterránea

En la actualidad, el grupo que lidera las expediciones regionales es el United States Deep Caving Team (USDCT), registrado como entidad legal en Estados Unidos, y dirigido por dos espeleólogos estadounidenses con años de exploraciones en la región: William "Bill" Stone y William "Bill" Steele. Durante los últimos años, el USDCT ha desarrollado dos grandes proyectos de investigación de los sistemas de cuevas en territorios mazatecos.

Sonora, Febrero de 2019 XIV Congreso Nacional Mexicano de Espeleología, Foto Santiago Navarro FEI primero es el Huautla Cave Diving Expedition, especializado en el buceo dentro de las cuevas, que explora las grutas y resurgencias de la zona baja: en Peña Colorada, San Miguel Huautepéc, junto al Río Santo Domingo; también el interior del Río Uluapan, la región de Cerro Rabón y las cuevas sumergidas en la represa Miguel Alemán. Asimismo, el USDCT dirige la exploración de la profunda cueva Cheve, en la región cuicateca.

El segundo, es el Proyecto Espeleológico Sistema Huautla (PESH), que investiga las cavernas de la zona mazateca alta, principalmente en diferentes agencias y localidades del municipio de Huautla: San Andrés Hidalgo, San Agustín de Zaragoza, La Providencia, Río Santiago, Plan Carlota, Río Iglesia, Plan de Arena, Agua de Cueva, Agua de Tierra, Agua de Álamo, Peña del Sol, entre otras; además de zonas en los municipios de Santa María la Asunción (como su agencia Llano de Agua) y San Miguel Huautepéc.

Este proyecto se asignó el objetivo de explorar, mapear y estudiar todo el sistema de cuevas -que se piensa tiene cerca de cien kilómetros de extensión-, además de realizar investigaciones científicas de diversa índole en el subsuelo: topografía, localización con GPS, bioprospección, hidrogeología, arqueología, paleontología, antropología, desarrollo y prueba de tecnologías. Todo ello contando con decenas de exploradores en campo y durante diez años seguidos.

Asimismo, se planteó y ha realizado acciones de conservación, labores educativas y promoción turística de estos espacios. Cabe señalar, que el PESH es un proyecto oficial de la National Speleological Society (NSS), la organización de espeleología más grande del país vecino, que tiene como política el compartir la información de sus expediciones con agencias gubernamentales de Estados Unidos.

El PESH inició exploraciones en terreno el año 2014, fue planeado y ejecutado sin antes informar y pedir permiso a las comunidades sobre si querían o no este proyecto, quebrantando así los derechos de libre determinación de los pueblos originarios mazatecos. LOS OTROS INTERESES

Actualmente, en las investigaciones científicas sobre las formaciones de karst alrededor del mundo, las fronteras entre ciencia pura y ciencia aplicada van desapareciendo. Es decir, que los estudios espeleológicos dentro de las cuevas se utilizan para desarrollar nuevas tecnologías, mercancías y políticas territoriales. En la ciencia del karst, se distinguen tres grandes áreas emergentes de interés: la geo-microbiología con aplicaciones industriales; el desarrollo tecnológico para la exploración del subsuelo de otros planetas; y el estudio de los karst como sumideros de carbono en tiempos de cambio climático. Sonora, Febrero de 2019 XIV Congreso Nacional Mexicano de Espeleología, Foto Santiago Navarro FPuede constarse que los proyectos de investigación en las cuevas mazatecas, dirigidos por el USDCT, tienen relación a las dos primeras áreas. Como señala Steele en una entrevista, hay un participante destacado del PESH que tiene conexiones con la industria farmacéutica, y la prospección biológica en las cuevas de la región, abre la posibilidad para desarrollar medicamentos con los especímenes extraídos. Cabe señalar que dicha farmacéutica es una empresa privada de gran tamaño.

Las expediciones del USDCT sirven para el desarrollo de tecnologías de exploración en ambientes extremos, lo cual involucra a grandes empresas e inscripción de patentes, y en tal sentido, la exploración de las cuevas mazatecas es, desde hace décadas, parte de un gran modelo de negocio. Es de importancia mencionar, que Bill Stone es socio notable de dos empresas de la industria aeroespacial, que desarrollan tecnología para explorar y explotar los recursos de la Luna; además, él participa construyendo robots para la NASA y en el desarrollo de tecnología militar.

A lo anterior, el PESH suma un área de interés tradicional de la espeleología: los estudios que permiten la administración del agua de las cuevas. Las formaciones de roca cárstica se caracterizan por albergar gigantescos acuíferos, y más del veinte por ciento de la población mundial depende de estas aguas subterráneas. Los espeleólogos extranjeros, que actualmente mapean a detalle todos los flujos del agua regional, han señalado que el agua de las cuevas mazatecas es una "mina de oro", que ellos podrían ayudar a extraer para abastecer a la región. Este discurso ha sido parte de su estrategia para lograr ingresar a las cuevas; un habitante de San José Tenango señala: "su anzuelo para obtener permiso, ha sido que en los cerros van a buscar agua para beneficiar al pueblo".

Hasta el día de hoy, las cuevas de la región mazateca no son lugares turísticos, pero el turismo es otra área de interés emergente del PESH, a través del turismo de interés especial, en este caso de espeleología. Uno de los líderes de las expediciones, de nacionalidad inglesa, ha declarado que, debido a que el Sistema Huautla es mundialmente famoso, la oportunidad es promover visitas sólo por turismo. Otro de sus miembros, argumenta que la región mazateca podría ser similar a lo que es el monte Everest para el alpinismo, y así ser receptora de cierto perfil de visitantes. En panfletos que reparten en las redes sociales, el PESH señala que sus exploraciones pueden "traer beneficios económicos a las comunidades locales mediante contratación de guías hacia las cuevas, personas que ayuden a cargar cuerdas y equipo y por el consumo de bienes y servicios proporcionados en cada pueblo".

Pero, no han informado a las comunidades mazatecas de manera oficial sobre sus investigaciones, intereses y conexiones en estas otras áreas, por el contrario, han reiterado públicamente que sus exploraciones en la región sólo son por amor al deporte y/o a la ciencia pura.

PESH se presenta también como un proyecto de conservación de las cuevas, para lo cual pide donaciones, pero no han sido transparentes al omitir que, con anterioridad, el USDCT ha transportado explosivos dentro de las cavernas, los cuales tuvieron a su disposición cuando se les dificultó conectar diferentes espacios subterráneos, según testimonio de Bill Stone.

Así, estas expediciones han aumentado en tamaño y ambiciones, con proyectos que cada vez tienen mayor incursión sobre los territorios indígenas e injerencia en la vida pública de las comunidades mazatecas. Aun cuando PESH lleva cinco años de operaciones en terreno, en las comunidades no han presentado sus protocolos de investigación por escrito y con detalles. Tampoco los resultados detallados de las expediciones, labores dentro de las cuevas y estudios científicos realizados. **LA RESISTENCIA DE LOS PUEBLOS**

Ante la escalada de estos proyectos, aumentaron los legítimos cuestionamientos de las comunidades sobre la exploración extranjera de sus territorios. Con la imposición del PESH, crecieron las dudas y el enojo en los pueblos, en especial entre pobladores y colectivos guardianes de sus territorios. Esto, aunado al incumplimiento de entrega de resultados de los últimos cincuenta años de expediciones, llevó a que la asamblea comunitaria de San Agustín Zaragoza, les prohibiera el paso a los sótanos y cuevas de su territorio. Con propietarios y vecinos de los terrenos donde se encuentran algunas de las entradas al sistema de cuevas, los exploradores apalabraron que informarían del proyecto de cada visita y compartirían todos los resultados de sus investigaciones, lo cual no sucedió. Los pobladores intensificaron sus cuestionamientos del por qué de la presencia de los extranjeros en espacios que tienen un sentido sagrado, sobre todo en el tratamiento del cuerpo biológico y espiritual, pues como bien los expresa una mujer mazateca: “Las almas captadas son llevadas al mundo de los chikones, debajo de la tierra. Para entrar a las cuevas hay que pedir permiso porque ahí antes vivían los ancestros”. Pues siguiendo a Inchaustegui: “Los antiguos están aquí y son operantes en su propio apartado en las ciudades en ruinas”.

Es que las cuevas son muy importantes en el ser colectivo de los mazatecos. Naxinandá, quiere decir “pueblo” en el idioma nativo, y literalmente significa “peñasco-agua”. El pueblo, la gente, el territorio, las aguas y cerros, están tejidos entre sí. Las entradas de las cuevas son puertas que conectan la superficie con el mundo de abajo, el interior del cerro sagrado, habitado por seres protectores de cada poblado: chikon nindo. En ciertos rituales, la “gente que sabe arreglar”, chjota chjinee b'enda, viaja a las cuevas para negociar acuerdos con estos seres, basados en la ética de reciprocidad y en el conocimiento biocultural colectivo. Además, los sótanos son portales al mundo de los muertos, quienes una vez al año visitan y comparten con sus parientes vivos.

De las entrañas de la madre tierra, nangui, nace la vida que nutre manantiales, bosques y pueblos. En sus grutas habitan la madre de la lluvia, las abuelas del maíz y del fuego. Entrar a una cueva es delicado, porque la pureza contenida en ellas no debe profanarse, y si esto sucede, las personas y pueblos corren peligros. Las cuevas, nguijao, son seres sagrados y políticos, son kjóa xkón tokó, muy respetadas en toda la región mazateca.

En el año 2015 una visita a la localidad de San Agustín de Zaragoza de un grupo de periodistas de la empresa Televisa, quienes fueron a realizar un reportaje sobre los espeleólogos, remarcó aún más que este pueblo se manifestara mediante asamblea comunitaria y asentara en un acta de acuerdos, con fecha del 6 de abril a las 11:35 a.m. del 2015, que la comunidad se oponía a la presencia de espeleólogos extranjeros. Así como a la imposición de algunas autoridades municipales para dar paso a los mismos, pues en dicha acta, la asamblea comunitaria dejó en claro que no han visto ningún beneficio tras cincuenta años de exploración, aunado a que no les han sido presentados los proyectos y resultados de cada expedición durante todo ese tiempo, violando así su derecho a la libre información y a la autodeterminación territorial y social.

Sin embargo, aun con dicha acta comunitaria, los espeleólogos liderados por Steele han seguido entrando a las profundidades del sistema cavernario de Huautla. Continúan imponiendo su visión colonial, ya que en una entrevista él señala que ellos van a educar a la población local, de que adentro de las cuevas no hay espíritus, sino que por el contrario es un maravilloso lugar para ser visto y explorado. Siguen ingresando por diferentes entradas y explorando las cavernas. Si bien, públicamente PESH ha declarado que su interés por el sótano de San Agustín terminó, las recurrentes indagaciones de intermediarios de PESH a los pobladores para ingresar nue-

vamente, desmienten este discurso. Este sótano es ambicionado por su potencial turístico y por su importancia logística para desplazarse por el sistema subterráneo.

Un hombre mazateco de San Agustín argumenta: “Simplemente llegaban, se asentaban en domicilios particulares, donde rentaban. Eso era todo. No había kjóa xkón tokó, no había respeto a la autoridad, a nuestras formas de organizarnos como pueblos. Fue su forma de operar por mucho tiempo”. Sobre los permisos: ¿dónde está la legitimidad y transparencia? Sonora, Febrero de 2019 XIV Congreso Nacional Mexicano de Espeleología, Foto Santiago Navarro FAdemás de la falta respeto, por no cumplir con lo prometido y guiarse según las costumbres de los pueblos, las exploraciones del USDCT han sido dirigidas mediante falta de transparencia y subterfugios. Así lo evidencian las declaraciones del presidente de dicha organización y director del PESH, Bill Steele. Él, se describe a sí mismo como embajador de los proyectos espeleológicos ante los mazatecos, y públicamente se muestra amable y respetuoso ante comunidades y autoridades locales. Pero, cuando se reúne solo con gente de su expedición, señala que su trabajo es “apaciguar” a los pueblos, y declara lo siguiente: “Si no obtenemos los permisos de los indios mazatecos en la superficie, entonces simplemente iremos bajo sus pies y exploraremos las cuevas debajo de sus tierras sin que ellos sepan (a estas palabras le siguen risas de Steele)”. Esas declaraciones, son parte de una entrevista publicada en Youtube el 28 de septiembre de 2015, seis meses después del acta de asamblea de la comunidad de San Agustín que les negó la entrada. Son palabras que dejan claro que Steele no respeta a los pueblos y se burla de ellos, los “besuqueos” de los “diplomáticos” que envía a las comunidades, son manipulación. Su declaración indica un comportamiento poco ético y falta de profesionalismo, y su gravedad radica en que vulnera distintas leyes y códigos de ética, en al menos cuatro niveles:

Primero, viola los derechos de libre determinación de los pueblos indígenas mazatecos sobre sus tierras y territorios, establecidos en tratados y declaraciones internacionales ratificados y adheridos por México. Segundo, lesiona la soberanía mexicana, establecida en la Constitución Política de México y en diversas leyes nacionales. Tercero, vulnera el Código de Ética para la exploración de cuevas y ciencia en países extranjeros, de la Unión Internacional de Espeleología (UIS), a la cual está afiliada la NSS y, por ende, el PESH. Cuarto, quebranta la Guía para la exploración responsable de las cuevas, de la misma NSS.

El año 2017, personal del PESH nos señaló que siempre recurren a la anuencia de la gente local, pero el acceso a la cueva es federal, lo cual es inexacto. Pero, si han decidido burlar los permisos locales, ¿realmente cuentan con permisos estatales o federales?

PRESENTACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS SOLICITUDES DE INFORMACIÓN PÚBLICA (ALGUNAS)

En el discurso del PESH, según han referido algunos habitantes de la región, es que se han presentado con permisos del Ayuntamiento de Huautla y han argumentado poseer permisos del Estado de Oaxaca, sin embargo, estos no han sido mostrados. Según peticiones de información pública mediante el INAI, hechas al Gobierno del Estado de Oaxaca, mediante la Coordinación General de Comunicación Social y Vicería del Gobierno del Estado de la Secretaría General de Gobierno de Oaxaca, la Secretaría del Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sustentable de Oaxaca, el Instituto del Patrimonio Cultural del Estado de Oaxaca, y el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, no cuentan con información sobre el PESH y sus proyectos en tierras mazatecas.

Una forma en la que el PESH ha justificado una de sus diversas expediciones es el hallazgo de restos paleontológicos. En una solicitud de información pública (1115100007519) mediante el INAI al INAH, informan que el PESH dio aviso del hallazgo y solicitaron apoyo paleontológico. A brindar dicho apoyo llegaron Iván Alarcón-D. y Joaquín Arroyo Cabrales, el día 26 de abril del 2015, unos días después de que la comunidad de San Agustín se opusiera a la entrada de los espeleólogos. Según el informe de resultados se extrajeran elementos óseos de la Cueva del Venado, los cuales probablemente sean de un venado pleistocénico (*Odocoileus halli*); quedó registrado los sitios donde se hallan más elementos óseos en am-

bas cuevas, dentro de las oquedades del Sistema Huautla se pueden encontrar restos de fauna pleistocénica. Cabe señalar que de dichos hallazgos y extracciones las comunidades no obtuvieron información hasta tiempo después en conferencias de prensa por medio del Ayuntamiento de Huautla y por medios electrónicos (de los cuales los mazatecos tienen poco acceso).

Un hombre mazateco de Huautla comentó: “Estos condenados no nos han mostrado las imágenes...sobre todo esas de las cuevas de los venados, hasta ahora (se refiere a los documentos solicitados al INAI), pero eso no lo había visto ni en ninguna de las presentaciones que han dado en Huautla, ni en las escuelas, yo desconocía de esa cueva de venados, ha de ser una cueva pues a lo mejor muy especial, porque es el tótem de los mazatecos después del sometimiento que tuvimos de los aztecas”. Otro hombre de San Agustín, y autoridad actual dijo: “Nunca que sepamos hubo algún aviso de que se iba a extraer algo, es más en la agencia yo tengo un cargo, no hemos notado ningún acta o documento que diga que ellos retiraron, ni ellos tampoco dieron aviso a nuestras autoridades de los más de 50 años que vinieron”.

En un segundo informe, con la misma solicitud de información al INAI, Iván Alarcón-D. y Joaquín Arroyo Cabrales escriben que el 15 de abril de 2016, salieron rumbo a Plan Carlota, donde Bill Steele les “mostró unos huesos que habían recuperado de la cueva que denominaron cueva ‘Pared de Huesos’ [...] Dichos elementos ya estaban lavados”. Preliminarmente “se determinaron como *Megalonyx jefersoni*”. Este dato llama la atención, pues según la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, “toda clase de trabajos materiales para descubrir o explorar monumentos arqueológicos, únicamente serán realizados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia o por instituciones científicas o de reconocida solvencia moral, previa autorización” (Artículo 30). En las respuestas del INAH por medio del INAI no se adjuntó algún documento comprobatorio de autorización a Bill Steele para manipular estos restos óseos.

Es importante lo que comenta el informe sobre la manipulación de elementos lavados y fuera de la cueva por Bill Steele, pues en una nota de periódico se señala que el líder expedicionario insistió que “a pesar de que descubrieron unos huesos prehispánicos en las cuevas, esas no se pueden tocar, pues para eso hay científicos y paleontólogos a quienes sí les corresponde realizar dicho trabajo, con el visto bueno y permiso correspondiente del Instituto Nacional de Antropología e Historia”.

En la Cueva Pared de Huesos hallaron los huesos fragmentados de un oso perezoso, de donde tomaron evidencia fotográfica y extrajeron todos los fragmentos de huesos posibles. La expedición duró hasta el 20 de abril, pues el líder del PESH les mostró fotografías de demás restos de Cueva Basura, a la cual también accedieron y observaron restos de una mandíbula de otro oso perezoso de menor tamaño, de ahí extrajeron algunos restos para pruebas de laboratorio. En sus conclusiones aluden a que prevén hacer dos visitas más a San Agustín de Zaragoza para incursionar en la cueva “Basura” y evaluar los tiempos necesarios para la extracción de los elementos postcraneales de los dos ejemplares de perezoso que ahí se encuentran.

Teniendo esto en cuenta, el INAH y los investigadores que acudieron a apoyar en el rescate de los restos paleontológicos, pasaron por alto el hecho de que el PESH no es bienvenido en la comunidad de San Agustín, pues unos días después del hallazgo dieron una pequeña rueda de prensa en el palacio municipal de Huautla de Jiménez, comentando el “asombroso hallazgo”. El PESH busca legitimar sus expediciones por medio de esos hallazgos, pues el pasado 25 de enero se presentó ante el Consejo de Paleontología en la Primera sesión ordinaria el PROYECTO PALEONTOLÓGICO/ESPELEOLÓGICO EN EL SISTEMA HUAUTLA, OAXACA”. Fue presentado por Iván Alarcón Durán y Joaquín Arroyo Cabrales, respectivamente investigador del laboratorio de Arqueozoología de la Subdirección de Laboratorios e investigador de Apoyo Académico de la Dirección de Estudios Arqueológicos, además de José Alberto Cruz Silva, de la BUAP.

El pasado 25 de febrero del presente año, el proyecto fue aprobado por el Consejo de Paleontología del INAH. En dicho proyecto argumentan que los objetivos son ahondar en los estudios paleontológicos del sistema de cuevas de Huautla, en específico en Cueva Basura. La justificación del proyecto es que al interior del sistema cavernario hay restos óseos de fauna del Pleistoceno, organismos trogloditas así como venados, osos perezosos, puerco espines, caballos, roedores, aves y anfibios, que habitaron y murieron dentro de las cuevas. En dicho proyecto estarán los especialistas del INAH y también participará el USDCT. El INAH, a través de dicha solicitud de información pública, argumenta que no están obligados a consultar a las comunidades porque sus objetivos son académicos y no se insertan en el Plan Nacional de Desarrollo, ni en los planes estatales o municipales de desarrollo; pero al tratarse de un contexto donde hay descontento por el mal uso y manejo de tierras indígenas, aun siendo ellos parte de la Federación, están obligados a respetar la libre determinación de los pueblos, pues este derecho está respaldado ante tratados internacionales (Convenio 169 y Declaración de los Derechos de los Pueblos Indígenas de la ONU).

No obstante, en una nota de periódico donde se dio cuenta de una reunión entre agentes municipales de San Agustín de Zaragoza y Plan Carlota, así como el grupo del PESH, donde medió el presidente municipal de Huautla de Jiménez, Oscar Peralta, tanto la traductora de dicho proyecto como uno de los paleontólogos aseguraron que: “No sacaran huesos de la cueva, pues aunque se descubrieran vestigios los espeleólogos y paleontólogos tendrían que comunicárselo al Instituto Nacional de Antropología e Historia y eso de extraer los huesos de la matriz tendría que autorizarlo la comunidad”. De igual forma, en el suplemento cultural de la revista del INAH *El Tlacuache*, del 19 de noviembre del 2017, donde se da a conocer el proyecto y su vinculación con el INAH y la UNAM, argumentan que: “Los espeleólogos, tanto nacionales como extranjeros, antes de comenzar con su trabajo, platican con las autoridades y con las comunidades para pedir los permisos necesarios que faciliten llevar a cabo sus actividades”.

Llama la atención la lógica en la que se enclavan este tipo de proyectos, pues no toman en cuenta la visión que tienen los pueblos de sus territorios, claro ejemplo de esto, es que en el suplemento *El Tlacuache* del INAH, argumentan que: “En ocasiones, cuando se menciona en los poblados que hay investigadores explorando una cueva, generalmente se piensa en que quieren sacar algún tesoro o que adentro está algún demonio o algo por el estilo; este tipo de mitos y leyendas poco a poco han sido desmentidas por las personas que entran y salen de las cuevas, ya que dentro de las mismas, el verdadero tesoro es el conocimiento del que nos proveen, como es en las formaciones rocosas, los tipos de suelos, y sobre todo la gran diversidad biológica actual que comprende plantas, hongos y animales que pueden tener desde tamaños microscópicos”.

Ante dicha aseveración cabría preguntarse ¿desde qué lugar se está planteando los estudios científicos? ¿no estamos a caso ante una imposición de percibir y vivir el mundo? Un joven mazateco de San Agustín argumenta: “Pues no sé, nos miran como seres primitivos que aun veneramos las cuevas, los hongos, los árboles, el agua, y para nosotros eso es grave, porque cómo le vamos a abrir las puertas a alguien que se está burlando de lo que creemos”. Y el derecho a la libre autodeterminación ¿dónde quedó?

Las comunidades y territorios indígenas mazatecos, durante más de un siglo han sido objeto de estudio para antropólogos, biólogos, lingüistas y demás especialistas en ciencias naturales y sociales. Muchas de esas investigaciones fueron parte de la política indigenista, cuyo fin era facilitar el control de los pueblos y territorios mediante planes de desarrollo. Asimismo, buscaban que los pueblos y la naturaleza de toda una región fueran integrados por la economía capitalista, como mano de obra barata y como naturaleza gratis, disponibles para ser explotadas. Un ejemplo de esto, fue el trabajo de antropólogos, científicos e ingenieros durante la construcción de la represa Miguel Alemán, a mediados del siglo veinte, que inundó una quinta parte del territorio mazateco, y desplazó entre veinte y ochenta mil personas. Entonces, el discurso fue que

la investigación científica y el desarrollo del territorio traería progreso a la población, pero ocurrió lo contrario: la ciencia estuvo al servicio del despojo sufrido por muchas comunidades de la zona baja.

Otro ejemplo, fueron los estudios científicos y las publicaciones mediáticas sobre los *ndi xijtho*, “pequeños que brotan”, los hongos sagrados de los mazatecos. Esos estudios derivaron en que el ritual chamánico fuera apropiado por turistas nacionales y extranjeros, que hongos y chamanes sean una mercancía más en Huautla, y que algunas asociaciones, como la transnacional Compass Pathways, estén en búsqueda de patentar la psicobina sintética, para lucrar con el tratamiento de la depresión en países occidentales. La degradación sufrida por los hongos sagrados y su ritual, es muy parecida a la historia en que exploradores foráneos se han apropiado y transformado el ser de las cavernas y sótanos de la región mazateca.

Encaminada en esa continuidad histórica, como hemos visto en el presente texto, la práctica espeleológica extranjera no dimensiona su impacto en territorios mazatecos y no respeta los derechos de los pueblos indígenas. En la historia de las expediciones espeleológicas en esta región, la hegemonía espeleológica regional siempre ha estado en grupos extranjeros, y por ello cabe preguntarse ¿dónde queda la soberanía espeleológica mexicana ante el unilateralismo foráneo?. Si bien, el PESH paulatinamente ha adquirido un carácter transnacional, sin duda la toma de decisiones está plenamente en manos del núcleo estadounidense del USDCT. Al parecer, el mundo espeleológico mexicano cuenta con ciertos criterios éticos, que para algunos pasan a segundo término cuando los fines de su práctica no son del todo claros o se argumentan bajo una lógica de progreso y de conocimiento científico, y se incorporan de manera subordinada a proyectos extranjeros, dejando a un lado el derecho de libre determinación de los pueblos indígenas.

Es necesario enfatizar que todo proyecto espeleológico, en especial los de gran escala, tienen una dimensión geopolítica nacional e internacional. La intromisión del PESH y la resistencia de las comunidades, evidencia las relaciones que los pueblos tienen con el paisaje nacional, frente al poder del Estado y de las corporaciones internacionales, para regular el control y gobierno del espacio-cavernas y el patrimonio subterráneo de los pueblos mazatecos. Asimismo, las exploraciones y prospecciones, la topografía y el mapeo de los territorios, han jugado un rol importante en la constitución del dominio colonial, que revela cómo un centro de poder actúa y exhibe su hegemonía, dominio y autoridad sobre la naturaleza y las poblaciones.

Considerando lo anterior, y aún si llegasen a contar con permisos federales, al tratarse de territorio indígena y de mega proyectos espeleológicos, los pueblos que han mostrado su descontento están en pleno derecho a oponerse a dicho proyecto, por el principio de libre determinación y autonomía. Este es un derecho que forma parte de un tratado internacional y, según la Suprema Corte de Justicia de la Nación, los tratados internacionales (como el Convenio 169) se ubican jerárquicamente debajo de la Constitución Federal y encima de las leyes generales, federales y locales. Si bien una de las vías es manifestar y ejercer su descontento y no consentimiento mediante sus autoridades tradicionales, en este caso las asambleas comunitarias, otra más es la de la Consulta previa, libre e informada.

Tras las inquietudes de los pobladores de San Agustín y de su acta de asamblea, se comenzó a realizar una campaña mediática para justificar la presencia del proyecto en la sierra, a través de la entrega de fotografías al municipio, y de algunos documentos, y del hallazgo de restos paleontológicos. De igual forma, se ha recurrido a un escenario de simulación, pues si bien en líneas anteriores, el líder del proyecto argumentaba que habían enseñado a los mazatecos que dentro de las cuevas no hay espíritus, ahora gustan de tomar fotografías de pedimentos en las entradas de algunas cuevas con ayuda de algún *chjota chjine* (gente de conocimiento), para ser exhibidas en sus redes sociales; para así justificar que respetan la costumbre. Pero, los simulacros y espectáculos ceremoniales del PESH para legitimar su ingreso a las cuevas sagradas, constituyen abusos a la costumbre espiritual mazateca, que el Convenio 169

exhorta a evitar: “Deberá impedirse que personas extrañas a esos pueblos puedan aprovecharse de las costumbres de esos pueblos o de su desconocimiento de las leyes por parte de sus miembros para arrogarse la propiedad, la posesión o el uso de las tierras pertenecientes a ellos” (Artículo 17.3).

La dimensión de lo sagrado es constituyente de los *naxinandá*, es omnipresente en los lugares sagrados -cerros, cuevas, manantiales, santuarios, iglesias-, en sus mitos de origen y topónimos, en las vivencias cotidianas y la irrupción de hierofanías y apariciones, en las prácticas y redes ceremoniales y rituales, en los seres divinos que habitan en los territorios y sus deidades tutelares. Los proyectos en búsqueda de “progreso” han buscado colonizar las entrañas de lo que muchos mazatecos conciben como la madre tierra, *nangui*. Porque “con la modificación del espacio geográfico mazateco, se altera la visión sagrada del mismo. Pues a la entrada del Estado con máquinas e ingenieros a modificar la llanura, cambiar el curso de los ríos, derribar cerros o causar inundaciones, el poder de los hombres se equipará al de los señores protectores, los *Chikones*”. A diferencia del autodenominado embajador de los espeleólogos, Bill Steele y sus estrategias carentes de claridad, los embajadores de las comunidades mazatecas ante lo sagrado, los *chjota chjine* *b'enda*, no pueden ensuciar su mesa ritual y salirse del camino del respeto ante los otros, deben seguir un recto camino, con honestidad.

Otra de las líneas que está latente, es la del turismo espeleológico de aventura, cuyo propósito es ofertar visitas guiadas a personas interesadas en tener contacto directo con la naturaleza. Dicha oferta turística está presente en países europeos y en Estados Unidos donde la explotación del subsuelo está bajo lógicas de posesión y uso privadas. En el caso huautleco se ha mencionado tanto por parte de autoridades como de algunos grupos de mazatecos que este sería un nicho para atraer turismo de interés especial, además del turismo y viajeros que acuden con neochamanes de la zona. En todo caso, se buscaría ofertar una imagen de pueblo mágico ya no sólo por sus hongos alucinógenos sino también por el mundo subterráneo. Dándose así un proceso que tiene similitudes al ocurrido en la región de los pueblos mayas, donde espeleólogos extranjeros participaron en la mercantilización turística de cuevas y cenotes, donde las grandes hoteleras desplazaron a los habitantes originarios de esas tierras.

Como vimos en líneas anteriores, respecto a la portación de explosivos, el discurso conservacionista de PESH y las prácticas históricas del USDCT resultan confusas entre sí: ¿cuál es el cuidado a las personas, si introdujeron explosivos a los territorios sin antes informar y obtener consentimiento de la población local? ¿a qué conservación se refieren, si en busca de un record, están dispuestos a explotar las cuevas sagradas y nichos ecológicos de gran fragilidad? Además, en caso de haber sido utilizados ¿qué explosivos eran? ¿cuántas veces y dónde se utilizaron? ¿en qué temporadas y años los introdujeron a la región? ¿estuvo su manipulación conforme a lo estipulado por la Ley y el Reglamento Federal de Armas de Fuego y Explosivos, que rige desde 1972? ¿aun los introducen a las cuevas?

Las acciones y discursos del PESH relacionados a la promoción turística, los proyectos de extracción de agua y la conservación de las cuevas, están influyendo en las políticas de desarrollo local, municipal y regional. Los proyectos del USDCT llegan a persuadir actividades

que inciden en los planes de desarrollo municipal, lo cual vulnera lo señalado por el Artículo 7° del Convenio 169 sobre el derecho de los pueblos a “decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera”.

Teniendo esto en cuenta, el pasado 26 de enero de 2019 se ratificó el acta de acuerdos comunitaria del 2015, ante la asamblea comunitaria de San Agustín de Zaragoza, por la posible llegada de los espeleólogos en el presente año, en el marco del Segundo Festival de las Cuevas, que está programado para celebrarse del 24 al 27 de octubre del 2019. El cual es organizado por la Sociedad Nacional de

Exploradores, la Revista Expedición, el PESH, así como por parte de ayuntamiento de Huautla de Jiménez; la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas (UMAE), ha respaldado el evento. Se trata de un festival de gran envergadura, pues se esperan más de 100 espeleólogos de varias partes del mundo, donde se darán ponencias y se harán expediciones al Sistema Huautla.

Este festival tiene como fin legitimar al PESH y convertir la práctica espeleológica en una experiencia que pueda mercantilizarse, sobre pasando así el discurso científico que han proclamado en los últimos años. No sólo hay un apropiación del espacio físico por parte de estos expedicionarios, sino también una apropiación cultural y simbólica, pues en la actualidad, el PESH ha recurrido a la exhibición mediática de rituales, imponiendo así nuevos códigos culturales. Para esto han desarrollado toda una ingeniería social (community outreach) a cargo de antropólogas, traductoras, exploradores diplomáticos de avanzada y promotores locales, quienes intervienen en terreno con la intención de ir convenciendo a la población acerca de la conveniencia de los proyectos extranjeros de exploración subterránea. También te puede interesar la investigación: Oaxaca, Expedicionarios de los EEUU mapean el agua, petróleo y minerales en la Sierra Mazateca. Estos señalamientos tienen la plena intención de iniciar un diálogo y reflexión en torno a las formas en las que científicos de ciencias naturales y sociales, nos acercamos a los territorios indígenas, y sobre todo a cómo es que son percibidos por los naturales de estas tierras. En el caso específico de la espeleología la cual se debate entre ser un deporte o una práctica científica, cabría cuestionarse sobre ¿qué derecho se tiene de entrar a tierras ajenas, que tienen usos y no-usos colectivos? ¿la búsqueda de conocimiento justifica sobre pasar los derechos de los mazatecos? ¿Por qué en el afán de dar a conocer territorios, se termina impulsado la comercialización de los mismos, sin consentimiento pleno y sin ser tomados en cuenta de manera realmente activa más allá de la hospitalidad mercantilizada? ¿Por qué imponer una visión del territorio y tomar en cuenta la de ellos sólo con fines exotizantes y de etno-mercado? ¿A qué entidades van dirigidos los proyectos de prospección?

Esta preguntas son claves porque estos proyectos no son empáticos con las visiones y las relaciones que tienen los mazatecos hacia sus cuevas, pues estas son importantes para el ser colectivo. Aunado a que durante cincuenta años han faltado el respeto y no han sido transparentes respecto a su quehacer en la sierra mazateca, vulnerando así los derechos de los pueblos mazatecos.

Ha habido malestar y resistencia en muchas comunidades de toda la región mazateca, pero han sido a nivel local o municipal, mientras estos mega proyectos se mueven de manera regional y con conexiones globales. Sin embargo, se van sumando personas y comunidades vecinas a la resistencia.

Pensamos que, al realizar esta investigación, estamos regresando a las comunidades un poquito de toda la hospitalidad que nos brindaron durante muchos años y el saber que nos compartieron. Este aporte es lo que hemos podido averiguar sobre lo que estos mega-proyectos hacen para apropiarse de los espacios sagrados y violar los derechos de los pueblos mazatecos.

Con esto dejamos bien en claro nuestra postura como investigadores sociales, la cual es la de acompañar a los pueblos en sus procesos, pues sólo ellos deberán decidir qué hacer o no con su territorio. Para todos la gente de naxinanda nuestro más profundo respeto.

<https://avispa.org/espeleologia-y-neo-colonialismo-en-la-sierra-mazateca/>

Nota del director

Efectivamente, existe, en USA, una asociación de estudios en cuevas mexicanas. Es un viejo problema.

La principal sociedad geográfica espeleológica que opera en México es italiana, y lleva por nombre LA VENTA, que es el nombre de un sitio arqueológico mexicano. La Venta opera, desde México, en toda América Latina desde hace por lo menos 20 años. Conozco a algunos de ellos. Han estado en nuestras cuevas dentro de los hielos continentales de la Patagonia y han hecho algunos desastres ambientales, que hemos documentado y denuncia-

do en su momento. El jefe de ese grupo –Giovanni Badino- falleció el año pasado.

En general tienen muy buen nivel científico, pero han atacado muy duramente a la FEALC (ex federación latinoamericana y del caribe, ya disuelta), y la han infiltrado. La carcomieron por dentro. Con complicidades internas

El "mejor presidente" de la UIS (según palabras de Badino que me fueron dicha en Gracia en 2005) es el brasileño José Ayrtón Labegalini, que intervino personalmente en la crisis interna en Argentina hace once años, se puso del lado de los "espeleólogos" promineros, yo fui echado de la secretaría general de la FEALC luego de 21 años de secretario general, y siendo aún secretario adjunto de la UIS (el único argentino que llegó a ese cargo). La UIS no hizo nada por defenderse.

La Unión Internacional de Espeleología (UIS) es profundamente eurocéntrica y hay allí una interna vieja entre italianos y franceses. USA apoya a los primeros.

En la UIS sólo se reservan DOS lugares en el Bureau Ejecutivo para América Latina, y yo llegué en 2005 con el apoyo de esta gente, que me pagó todos los gastos mientras no molesté. Cuando llegó la hora de poner blanco sobre negro, no tuvieron dudas: me borraron de la FEALC, no respetaron que yo era directivo de la UIS y sacaron a la FADE del listado de organizaciones nacionales en www.uis-speleo.org. No pudieron sacar esto, porque sería borrar la propia historia: http://uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=382.

La FEALC fue un "problema" hasta que consiguieron domarla en un congreso en Aguadilla, Puerto Rico, 2007, con la complicidad justamente, de la UMAE, Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, desde donde se dirigían los misiles cibeméticos contra la FADE en 2008-2009. Mi eyección de la FEALC fue en marzo de 2009 y fue obra del mexicano Juan Montaña, del cubano Angel Graña y del puertorriqueño Efraín Mercado.

La UIS actual (hasta el congreso de Lyon 2021) es eurocéntrica, y tiene dos vicepresidentes: uno es griego nacionalizado yanqui (buen científico, pero sin conciencia política tercermundista por razones obvias) y el otro es puertorriqueño (bombero especializado en rescate en espacios confinados). El otro latinoamericano es cuñado de Labegalini.

Pero hete aquí que Puerto Rico no es un país, sino una colonia yanqui, y por estatuto en el bureau no puede haber más de una persona por país. No me extrañaría que algún día haya tres latinoamericanos, uno de ellos kelper.....

El puertorriqueño se llama Efraín Mercado, y se inició en la espeleología, oh casualidad, en 2001, en el mismo congreso de la UIS en Brasilia, cuando fue electo Labegalini presidente de la UIS. Cuatro años después ya era secretario adjunto UIS!!!!, elegido junto a mí en el congreso 2005 en Kalamos, Grecia. En cuatro años llegó a la cúspide, lo que a mí me costó 25 años. Raro, no?

Raro o sospechoso?. Lo apoyé desde mi cargo de secretario general de la FEALC, de la cual él mismo me hizo echar con complicidad del cubano Graña y el mexicano Juan Montaña.

LA FEALC, luego de la paulatina eyección de Eleonora Trajano (Brasil, fundadora), Franco Urbani (Venezuela, fundador), Rafael Carreño (Venezuela, discípulo de Urbani), Abel Vale (Puerto Rico), dejó de ser una organización continental y lo que queda de ella es un apéndice (en el sentido literal de apéndice, ese pedacito de tejido en la terminación del intestino y que no sirve para nada) de la UIS eurocéntrica. Su actual secretario general es un colombiano que no representa ni a la vigésima parte de la espeleología de su país. México y Brasil fueron, justamente, los países más cipayos. La espeleología cubana, otrora revolucionaria en tanto su presidente era comandante en Sierra Maestra y había espeleólogos combatientes a fines de los 50, hoy es dependiente de quienes en América Latina compran cargos (Brasil, Puerto Rico). Es extraño que ningún mexicano haya sido "premiado" aún con un cargo en la UIS.

En una caverna norteamericana hay un tipo de arácnido que produce una toxina muy útil para tratar el cáncer de pulmón. Las especies endémicas de cavernas (en nuestro país fauna relictual del antiguo continente de Gondwana) tienen una importancia enorme. Los yanquis y europeos lo saben. Pero los funcionarios argentinos no tienen idea y no saben de qué se les habla cuando se habla de esto.

Volviendo a México: no hay que olvidar que ellos fueron pioneros del neoliberalismo con el NAFTA, precursor del fracasado ALCA. Fueron los primeros en introducir al neoliberalismo por la vía "democrática" y esto que acabamos de leer es un dato más de entreguismo.

CARLOS BENEDETTO

Acciones previas a la judicialización del Parque Espeleológico Poti Malal y reserva de derechos por el hallazgo de opiliones en los lava tubes de Payunia

Carlos Benedetto

Resumen:

Se transcribe la intimación formal cursada a la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR-Mendoza) por no responder a las denuncias de actos depredatorios en el futuro Parque espeleológico Poti Malal como asimismo a la negativa oficial a dar curso a los pedidos de renovación de permiso de investigaciones, lo cual es violatorio a los artículos 14 y 75 inc. 22 de la Constitución Nacional; se notifica a las autoridades que los trabajos proseguirán haya o no resoluciones formales de autorización. Se formaliza la denuncia de hallazgo de fauna troglobia en Payunia y se hacen las reservas para continuar con las investigaciones del caso y gestionar la creación de áreas protegidas para estos espacios descuidados por la autoridad ambiental mendocina.

Abstract

The formal intimidation issued to the Directorate of Renewable Natural Resources (DRNR-Mendoza) is transcribed for not responding to complaints of predatory acts in the future Poti Malal Caving Park as well as the official refusal to carry out requests for renewal of research permit, which It is in violation of articles 14 and 75 inc. 22 of the National Constitution; the authorities are notified that the work will continue whether or not there are formal authorization resolutions. The complaint of finding troglobia fauna in Payunia is formalized and reservations are made to continue with the investigations of the case and manage the creation of protected areas for these neglected spaces by the Mendoza environmental authority.

Luego de publicar esta <http://piramideinformativa.com/2019/10/carta-del-lector-senadora-silvina-camiolo-eso-no-se-hace-por-carlos-benedetto/>, el presidente de la federación Argentina de Espeleología cursó una carta documento a las autoridades de aplicación de la ley 5978, la cual nos limitamos a transcribir:

1) Comunico que consideramos la falta de respuesta a nuestro Informe 2019/1919045 (ref. Resolución DRNR 1485/17, expte. 345-D-16-77306 - Parque Espeleológico Poti Malal) como una violación al artículo 14 de la Constitución Nacional (derecho a ejercer industria lícita, derecho a peticionar a las autoridades), como asimismo una violación al art. 75 inc. 22 – Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre – artículo 24 sobre pronta resolución de las peticiones ciudadanas). Asimismo, la no-respuesta a nuestras denuncias formuladas contra falsos espeleólogos asociados a una (1) familia de puesteros, y solicitud de datos catastrales según informe mencionado antes (expte. 2019-858893), lo que constituye violación al artículo 41 de la CN por negativa a suministrarnos información ambiental (datos espeleocatastrales). La situación planteada en los expedientes y la negativa a responder a nuestra nota-formulario 2019-1918694, constituye, además, TRATO DISCRIMINATORIO en nuestra contra, con el agravante de que se han violado nuestros legítimos derechos de prioridad según Ley 5978 artículo 6. Por lo expuesto, haré las denuncias pertinentes ante el Instituto Nacional contra la Discriminación (INADI) e iniciaré acciones le-

gales del caso en fueros provinciales y/o nacionales, ello por cuanto una de las notas es un pedido de “PRONTO DESPACHO”, de fecha 26 de febrero ppdo., lo que es una nueva falta de respeto hacia mi persona y la asociación a la que represento. Comunico que no hemos interrumpido ni interrumpiremos nuestras tareas de campo relacionadas con la creación del Parque (Resolución 1485/17) y que, hasta que no se regularice esta situación, estamos exentos de rendir informes de las mismas (investigaciones en cuevas ya descubiertas, denuncias de hallazgo de nuevas cuevas, etc.).

2) Cumpló en comunicar que el Dr. Luis Acosta, miembro de esta Federación e investigador de la Universidad Nacional de Córdoba, dio cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1358/16; informo que la demora en rendir el informe del caso obedeció exclusivamente a la tradicional demora de los estudios taxonómicos (en algunos casos han llegado a demorar hasta 21 años). De resultados de ello, se corroboró que la Cueva Doña Otilia es la única cueva basáltica del país, hasta el momento, que posee fauna endémica. Se trata asimismo del primer hallazgo de fauna endémica de cuevas en la provincia de Mendoza, que puede ser el comienzo de estudios más complejos, por lo que se explica en el trabajo publicado por el especialista mencionado en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828>, en idioma inglés. Un resumen en español será publicado la semana próxima en ARGENTINA SUBTERRÁNEA 46 – <https://issuu.com/fade3>. Un artículo periodístico del suscripto sobre el tema ya fue publicado en

<http://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>, donde se da cuenta de la extrema importancia del hallazgo. **LA PRESENTE TIENE CARÁCTER DE FORMAL DENUNCIA DE HALLAZGO** de una nueva **FAMILIA** endémica de cavernas. La FAdE hace reserva de los derechos que le confiere la Ley 5978 para la continuar de los trabajos, que apuntan a crear un área protegida. En tal sentido, de no haber respuesta fehaciente en contrario en un

lapso de 72 horas de recibida la presente, consideraremos que no existen impedimentos para dar continuidad a tales trabajos.

Con copia a nuestros asesores letrados, a los efectos que correspondieren.

Atte.

CORREO ARGENTINO		OBLEA SUPERIOR DE ETIQUETA T&T	
CARTA DOCUMENTO			
REMITENTE Carlos A. Benedetto (DNI-10.231.266) Presidente de la Federación Argentina de Espeleología		DESTINATARIO Lic. Sebastián Melchor DIRECTOR de RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
DOMICILIO Pje. El Payán 1035		DOMICILIO Casa del Parque Gral. San Martín	
CÓDIGO POSTAL 5613	LOCALIDAD MALARGUE	PROVINCIA MENDOZA	CÓDIGO POSTAL 5613
		LOCALIDAD Boulogne sur Mer	PROVINCIA S.N.

Malargue Mza 01 de Noviembre de 2019

1) Comunico que consideramos la falta de respuesta a nuestro Informe 2019/1919045 (ref. Resolución DRNR 1485/17, expte. 345-D-16-77306 - Parque Espeleológico Poti Malal) como una violación al artículo 14 de la Constitución Nacional (derecho a ejercer industria lícita, derecho a petionar a las autoridades), como asimismo una violación al art. 75 inc. 22 - Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre - artículo 24 sobre pronta resolución de las peticiones ciudadanas). Asimismo, la no-respuesta a nuestras denuncias formuladas contra falsos espeleólogos asociados a una (1) familia de puesteros, y solicitud de datos catastrales según Informe mencionado antes (expte. 2019-858893), lo que constituye violación al artículo 41 de la CN por negativa a suministrarnos información ambiental (datos espeleocatastrales). La situación planteada en los expedientes y la negativa a responder a nuestra nota-formulario 2019-1918694, constituye, además, TRATO DISCRIMINATORIO en nuestra contra, con el agravante de que se han violado nuestros legítimos derechos de prioridad según Ley 5978 artículo 6. Por lo expuesto, haré las denuncias pertinentes ante el Instituto Nacional contra la Discriminación (INADI) e iniciaré acciones legales del caso en fueros provinciales y/o nacionales, ello por cuanto una de las notas es un pedido de "PRONTO DESPACHO", de fecha 26 de febrero ppdo., lo que es una nueva falta de respeto hacia mi persona y la asociación a la que represento. Comunico que no hemos interrumpido ni interrumpiremos nuestras tareas de campo relacionadas con la creación del Parque (Resolución 1485/17) y que, hasta que no se regularice esta situación, estamos exentos de rendir informes de las mismas (investigaciones en cuevas ya descubiertas, denuncias de hallazgo de nuevas cuevas, etc.).

2) Cumplo en comunicar que el Dr. Luis Acosta, miembro de esta Federación e investigador de la Universidad Nacional de Córdoba, dio cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1358/16; informo que la demora en rendir el informe del caso obedeció exclusivamente a la tradicional demora de los estudios taxonómicos (en algunos casos han llegado a demorar hasta 21 años). De resultados de ello, se corroboró que la Cueva Doña Otilia es la única cueva basáltica del país, hasta el momento, que posee fauna endémica. Se trata asimismo del primer hallazgo de fauna endémica de cuevas en la provincia de Mendoza, que puede ser el comienzo de estudios más complejos, por lo que se explica en el trabajo publicado por el especialista mencionado en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828>, en idioma inglés. Un resumen en español será publicado la semana próxima en ARGENTINA SUBTERRANEA 46 - <https://issuu.com/fade3>. Un artículo periodístico del suscripto sobre el tema ya fue publicado en <http://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>, donde se da cuenta de la extrema importancia del hallazgo. **LA PRESENTE TIENE CARÁCTER DE FORMAL DENUNCIA DE HALLAZGO** de una nueva **FAMILIA** endémica de cavernas. La FAdE hace reserva de los derechos que le confiere la Ley 5978 para la continuar de los trabajos, que apuntan a crear un área protegida. En tal sentido, de no haber respuesta fehaciente en contrario en un lapso de 72 horas de recibida la presente, consideraremos que no existen impedimentos para dar continuidad a tales trabajos.

Con copia a nuestros asesores letrados, a los efectos que correspondieren.

Atte.

[Firma]
Carlos Alberto Benedetto
DNI 10.231.266
Presidente FAdE - FEDERACION ARGENTINA DE ESPELEOLOGIA
Personería Jurídica res. DPJ-MZA 750/2001 - Res. DRNR 559/2002
Whatsapp +54 9 2604094916 - carlos_benedetto@fade.org.ar

CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

CD825960045

4515

[Firma]
HECTOR JORGE ARROYO
LEGajo 125598
CORREO OFICIAL DELA REPUBLICA ARGENTINA

MODELACIÓN MATEMÁTICA ANALÍTICA DE LOS PROCESOS DE COLAPSO DE CAVERNAS

L.F. Molerio-León
Especialista Principal en Proyectos e Ingeniería
INVERSIONES GAMMA, S.A.
Apartado 6246, CP 10600, Habana 6, La Habana, Cuba
E-mail: especialistapincipal@gmail.com

RESUMEN

Se discuten algunos modelos matemáticos analíticos para evaluar la estabilidad de las cavernas ante cargas estáticas inducidas o naturales y del relieve cárstico asociado que toman en cuenta los modelos conceptuales de vigas y túneles corregidos adecuadamente a partir de las características del estado de calidad (RMR) del macizo.

Palabras clave

Clastos, cuevas, karst, estabilidad, colapso

ABSTRACT

Several analytical mathematical models to assess the stability of caves and the associated karst landscape to natural and induced static loads are discussed based on conceptual models of beams and tunnels properly adjusted accounting to the Rock Mass Rating (RMR) of the massif.

Key words

Breakdown, caves, karst, stability, collapse

INTRODUCCIÓN

El modelo conceptual del problema del colapso de cavernas y la subsidencia del terreno debido a ello ha sido magníficamente simplificado por Scheidegger (1991)¹: "un sistema cavemario no puede crecer indefinidamente; eventualmente la cavidad se torna inestable y colapsa. No obstante, en un medio elástico, la estabilidad de la cavidad es independiente de sus dimensiones..."

Ya en 1852, Père de Gabriel Léon Jean Baptiste Lamé (22 de julio de 1795 - 1 de mayo de 1870) trabajando en la estabilidad de bóvedas para el diseño de la suspensión de puentes definió, en 1852, que el máximo esfuerzo cortante σ_{max} en una compresión isotrópica pura (p) alejada de una cavidad esférica se puede expresar como:

$$\sigma_{max} = \frac{3}{2} p$$

que es independiente del radio de la esfera. Por ello, continúa Scheidegger (1991:312), "...si la resistencia al cortante del material es mayor que el cortante máximo mencionado, la cavidad es estable y puede crecer indefinidamente. Como obviamente éste no es el caso, debe asumirse que el material deberá mostrar algún tipo de comportamiento reológico inelástico... cuya naturaleza exacta no se conoce..." (Fig. 1)

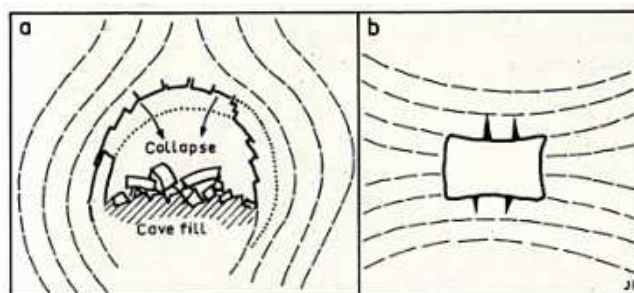


Fig. 1. Efectos del campo de esfuerzos sobre la sección de la galería. En a) Alargamiento de la cavidad mediante el fracturamiento (astillamiento fue el término usado por Davies, 1969) bajo elevadas presiones de roca en profundidad; b) Esfuerzos alrededor de una galería somera (según Davies, 1969)

La subsidencia debida al colapso de un espacio subterráneo se supone que tiene lugar a lo largo de los planos de cizallamiento que conectan el borde de la cavidad con la superficie del terreno. El modelo más sencillo es el que explica el proceso en medios granulares, donde el ángulo α de estos planos obedece la siguiente ecuación:

¹ A cave system cannot grow indefinitely: eventually the cavities become unstable and collapse. However, in an elastic medium, the stability of a cavity is independent of its size.

$$\alpha = \frac{1}{2}\varphi + 45^\circ$$

En la que φ es el ángulo de fricción interna de las rocas. Otro modelo clásico es el que aplica la Teoría de la Difusión y el Movimiento Estocástico de las partículas (Scheidegger, 1991) desarrollado por Litwiniszyn en 1963 y, en la que la subsidencia vertical w de un estrato a una altura z de la cavidad se describe por la siguiente ecuación de difusividad (la constante K , se obtiene de datos de campo):

$$\frac{\partial w}{\partial z} = K \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)$$

ASPECTOS CONCEPTUALES

Aún no se dispone de una metodología bien establecida para identificar la capacidad de sostenimiento de las galerías subterráneas en el karst, sobre todo, de las galerías someras, que son las más sensibles y que representan los mayores peligros de inestabilidad natural o inducida. Definir, entonces cualitativamente el o los puntos de debilidad está en dependencia de:

- El modelo de cuerpo sólido que se adopte
- Las condiciones de borde del problema; es decir, la conceptualización e identificación del plano de debilidad o los puntos calientes
- El modelo de semejanza dinámica

Ello es fundamental pues definen la solución matemática del problema ingeniero básico; esto es, identificar y cuantificar la capacidad de resistencia del sistema en puntos singulares. Es conveniente detenerse brevemente en este punto.

Los elementos del relieve cársico puntuales (no areales), constituyen, matemáticamente, puntos singulares. Su formación responde a la conjunción de un grupo de factores que permiten su desarrollo en un punto geográfico particular y no en otro. Todo el conjunto de procesos que luego tienen lugar en ese punto estaban definidos a priori, por ello y, en consecuencia, el desarrollo ulterior de los procesos de erosión, transporte y sedimentación, que allí convergen pueden crear (o realmente crean), singularidades adicionales. La anisotropía tridimensional progresiva del campo de propiedades físicas, propiedad genérica de los sistemas cársicos y que hace depender el valor de cualquier atributo o propiedad de la dirección en se mida a partir del centroide del sistema es la singularidad que diferencia el karst de cualquier otro sistema físico natural.

Los conceptos anteriores llevan a distinguir el karst como un sistema físico singular en el que se cumplen las siguientes características (Molerio, 1981, 1985, 2007, 2013; March y Molerio, 1987):

- Se trata de un sistema termodinámico abierto, es decir, en interacción con el medio exterior;
- Las variables del campo de propiedades físicas exhiben anisotropía tridimensional progresiva;
- El espacio que constituye el medio acuífero se presenta rigurosamente jerarquizado;
- Cada espacio presenta un dominio de flujo particular y entre ellos se manifiesta un activo intercambio de masa y energía;
- Consecuentemente, el campo de propiedades físicas se define y estructura para cada espacio;
- Se manifiesta una fuerte influencia del factor de escala sobre el campo de propiedades físicas;
- En el sistema, el trabajo se manifiesta mediante la formación y desarrollo de estructuras autorreguladas de disipación de energía que, mediante retroalimentación, afectan el proceso;
- Un momento de inercia, función del estado inicial del sistema, que modula jerárquicamente las respuestas a los estímulos inducidos natural o artificialmente;
- La elevada dependencia del tiempo de las propiedades que caracterizan el campo de propiedades físicas;
- La irreversibilidad del proceso de carsificación y su evolución unidireccional.

Las cavernas son fragmentos, truncados o no, de sistemas de drenaje subterráneo. Este concepto debido a W.B. White, es el fundamento del modelo conceptual del desarrollo del karst epigenético y, por ello, el eje de desarrollo de la modelación de la espeleogénesis desarrollada por Molerio en diferentes trabajos (ver bibliografía). El origen de las cavernas en el karst epigenético está gobernado por un balance de masas tal que la tasa de crecimiento de los conductos, como consecuencia de la remoción de masa de las paredes de la cavidad o el conducto, es igual a la tasa de transporte de masa en solución. El desarrollo de los conductos cársicos subterráneos parte de los siguientes presupuestos:

- Las galerías subterráneas son espacios lineales y no planares o areales;
- Las topologías lineales por lo común se desarrollan a lo largo de las intersecciones entre superficies;
- En cuanto al desarrollo de las cavernas estas superficies son de dos tipos: la zona de máxima concentración de solvente y la zona de máxima concentración de flujo;
- La superficie máxima de concentración de solvente (MCS) es generalmente horizontal o subhorizontal y depende de la evolución geoquímica del medio, la fuente de aporte y el tiempo de residencia de las aguas en el macizo;
- Las superficies de máxima concentración de flujo (MCF) suelen estar fuertemente inclinadas y, con menor frecuencia, pueden ser completamente horizontales;
- En la intersección de las superficies MCF y MCS se encuentra no solamente el mayor volumen de fluido sino la más elevada concentración de solvente, de ahí que en ella ocurre la mayor probabilidad de disolución y por ello, de desarrollo de cavernas;
- El trabajo que se realiza en el punto de intersección no da lugar al equilibrio térmico. El intercambio de masa y energía conduce al desarrollo progresivo de un sistema abierto en el cual, la entropía crece a partir de un instante inicial t_0 en que el sistema deja de ser cerrado;
- Las superficies MCF se encuentran en la dirección de la componente de conductividad hidráulica en el sentido de la velocidad. El flujo lateral se encuentra en la dirección de la componente de gradiente hidráulico, de manera que la máxima probabilidad de desarrollo puede determinarse conociendo éstas, lo que significa que el desarrollo de la red de cavernas no es un fenómeno aleatorio y, por tanto, puede predecirse;
- Conociendo la orientación de las superficies más favorables para el desarrollo de las redes de conductos es imprescindible entonces, determinar la dirección en que ocurre el proceso de excavación. De acuerdo con el segundo principio de la termodinámica, ello ocurre en la dirección del máximo incremento de la entropía;
- Cada espacio del universo cársico, incluidas las cavernas, se desarrolla según los principios de la termodinámica de los procesos de no equilibrio y a ella corresponden valores de la función de disipación de energía crecientes que se expresan como una sumatoria a partir del centro de gravedad del mismo.

Desde el punto de vista matemático se puede, entonces, definir tal singularidad inicial básica siguiendo a Bear (1988). Si una función $f(z)$ no es analítica en cierto punto z_0 , pero es analítica en cada punto de la vecindad de z_0 , entonces z_0 es un punto singular o una singularidad de $f(z)$. Por ejemplo, $f(z) = 1/(z - z_0)$ es analítica en cualquier punto excepto en $z = z_0$, donde es discontinua; por ello, $z = z_0$ es un punto singular. Un punto de no flujo es singular, como lo son también aquellos donde:

- La descarga específica q (convergente o divergente) es infinita
- Existen términos fuente o sumidero puntuales, que son singularidades logarítmicas
- En el ángulo de una estructura donde hay movimiento de fluido (punto de vórtice)
- En una depresión donde convergen un grupo de líneas de flujo en tanto otras lo evitan

Los modelos conceptuales y la correspondiente solución analítica o numérica de la estabilidad de cavernas se basan en modelos físicos con soluciones conocidas a las que pueden o no agregarse determinados factores de corrección; las más comunes han sido los modelos de vigas (White y White, 1969, 1997; Chen y Yi, 2017) y de túneles y, generalmente, considerando cargas estáticas naturales o impuestas. Solamente en pocos casos se han aplicado cargas dinámicas y más raramente, ensayos de capacidad de carga en modelos naturales (Molerio et al., 1990). Dos inconvenientes constituyen restricciones básicas para la aplicación de cualquier modelo; a saber:

1. La información geotécnica de laboratorio solamente puede derivarse de ensayos a rocas "sanas", que no reflejan realmente el grado de carsificación. Esto es importante puesto que el proceso de carsificación y cavemamiento provoca un empeoramiento sostenido de las propiedades geotécnicas del material de tal modo que las capacidades de resistencia suelen ser menores (a veces mucho menores) que la roca sana, limitación a cuya solución es común acercarse mediante los criterios de prevención de colapso de Hoek y Brown (ver bibliografía).
2. Los modelos de túneles y galerías mineras, que se consideran una aproximación válida deben considerar que el tiempo es un factor importante que distingue éstos de una cueva. Los procesos de compensación de equilibrio en cuevas se alcanzan en escalas temporales mucho mayores que las de los túneles y galerías mineras, que son obras ingenieras diseñadas y ejecutadas siguiendo patrones y orientaciones que no, necesariamente coinciden con aquellos a lo largo de los cuales se desarrollan las cavernas. De esta manera, las soluciones de reforzamiento y fortificación que se aplican en un caso pueden no ser válidas en otros. Sorprende, en numerosas ocasiones cómo ciertas bóvedas de cuevas sobre amplísimas galerías y a muy poca profundidad de la superficie pueden mantenerse o haber permanecido estables a lo largo del tiempo, como el caso de los *tiánkengs* (Eavis, 2006; Molerio, 2000).

Las soluciones del problema de la definición de la estabilidad (o la inestabilidad) natural o a acciones externas (como el caso que se trabaja en este artículo) consideran algunas de estas aproximaciones, ya en detalle:

- Relación espesor de bóveda-ancho de la sección
- Teoría del arqueamiento
- Bloques deslizantes
- Falla por flexión gravitacional
- Efectos del humedecimiento y desecación (o inundación y avenamiento) de los conductos subterráneos

APLICACIÓN DE MODELOS DE VIGAS A LA DEFINICIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA CUEVA

La relación espesor de la bóveda-ancho de la sección es uno de los recursos más utilizados. Waltham, Bell y Culshaw (2005) y Waltham y Lu (2007) han señalado que una potencia de 2 m será marginalmente estable sobre luces de galerías entre 10 y 25 m, dependiendo de la resistencia de las rocas. Pero espesores de 8 m pueden ser insuficientes para galerías de 20 m de ancho en materiales débiles o funcionar bien hasta en galerías de 50 m de ancho. En la práctica, la primera aproximación se logra partiendo de que la bóveda será estable si el espesor excede el ancho de la sección de galería, pero igual lo consideran demasiado conservativo y válido para calizas débiles mientras que para rocas más duras (y menos fracturadas, añadimos) el espesor seguro debe moverse entre el 50 y el 70% del ancho de la sección. En 148 secciones estables y abortadas de cuevas en calizas de diferente capacidad de resistencia nosotros hemos encontrado una relación de 1,63 entre el espesor y el ancho de la sección.

Davies (1951) aplicó un modelo sencillo de vigas para analizar el proceso de clasificación. El modelo conceptual se basó "en la distribución de esfuerzos en una cavidad en rocas estratificadas gruesas en cuyo caso los estratos de la bóveda están separados por combaduras elásticas (flechas) que funcionan como vigas de luz igual al ancho de la galería y espesor igual al de los estratos. Como el ancho de las vigas no participa de las ecuaciones finales, el cálculo es independiente de la extensión de la capa continua a lo largo de la galería. Si la luz de la bóveda está intacta, se considera una viga fija; si aparece fuertemente agrietada o fragmentada, se toma como una viga en voladizo. De este modo, la suposición principal es que la resistencia de la roca dentro de la capa es mucho mayor que a través del plano de estratificación. Las vigas del techo están unidas por el peso de la roca detrás de las paredes de la galería; de este modo, las vigas no son libres de rotar, por lo que el agrietamiento no es condición suficiente para transformar una viga fija en una en voladizo. Las caras de las juntas están comprimidas y la resistencia a la compresión son mucho mayores que la resistencia al cortante" (White, 1988). White y White (1969) también aplicaron un modelo de vigas para el cálculo de la estabilidad de las bóvedas, más adelante resumido por W.B. White (1988) y desarrollado por E.L. White (2005). Entre otros autores, Chen y Yi (2017) también aplican un modelo de este tipo.

De ahí, entonces (White, 1988), que la resistencia al fracturamiento en el punto donde la viga se une con la pared viene determinado por el máximo esfuerzo de flexión o arqueamiento que puede ser tolerado por el estrato de roca. El espesor crítico de viga (t_{crit}) que soportará su propio peso, para una viga fija, viene dado por:

$$t_{crit} = \frac{\rho l^3}{2S}$$

Y para una viga en voladizo es, entonces:

$$t_{crit} = \frac{3\rho l^2}{2S}$$

Donde,

S , es el esfuerzo de flexión $S = \frac{My}{I}$ y ρ la densidad del material.

Siendo, M , el momento de arqueamiento; y, la distancia de cálculo e I , el momento de inercia de la sección transversal respecto al eje neutral, que se obtiene de: $I = \frac{bh^3}{12}$, para b , el ancho de la sección y h , la altura. (I , tiene dimensiones de longitud a la cuarta potencia).

Así, según Chen y Yi (2017), para el caso de una viga en voladizo, el momento de arqueamiento M , se define como:

$$M = \frac{1}{2} p l^2$$

Para una viga simplemente apoyada,

$$M = \frac{1}{8} p l^2$$

Y para una viga fija,

$$M = \frac{1}{12} p l^2$$

El esfuerzo cortante Q define el espesor crítico de roca sobre la bóveda, H , del modo siguiente:

$$H \geq \sqrt{\frac{4Q}{\tau}}$$

En donde,

p , carga total en la bóveda (kN/m)

l , ancho (luz) de la galería (m)

σ , resistencia calculada al arqueamiento y estimada como 1/8 de la resistencia a la compresión (kPa)

B , ancho de la viga y losa (estimada en 1 m)

H , espesor de roca sobre la bóveda (m)

Q , esfuerzo cortante de las paredes ($Q = 1/2 p l$)

L , la longitud de la viga

τ , resistencia al corte de la caliza, estimada como 1/12 de la resistencia a la compresión (kPa)

En el ulterior desarrollo de White (2005), el espesor crítico para un modelo de viga fija (Figs. 2-4) viene dado por:

$$t_{\text{CRIT}} = \frac{\rho L^2}{2S(\cos \theta)}$$

En la que ahora se ha introducido el ángulo de buzamiento θ en grados. Para la consistencia de unidades, ρ en kg/m^3 y S en MPa. Si la bóveda no está soportada en ambos lados de la sección entonces se adopta un modelo de viga en voladizo y el espesor crítico se define entonces como (Figs. 20-22):

$$t_{\text{CRIT}} = \frac{3\rho L^2}{2S(\cos \theta)}$$

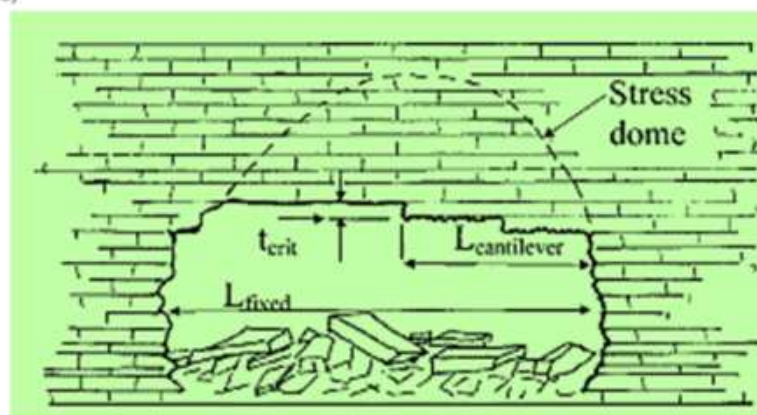


Fig. 2 Modelos de viga fija (fixed) y en voladizo (cantilever) según White (2005) señalando el bulbo de esfuerzos

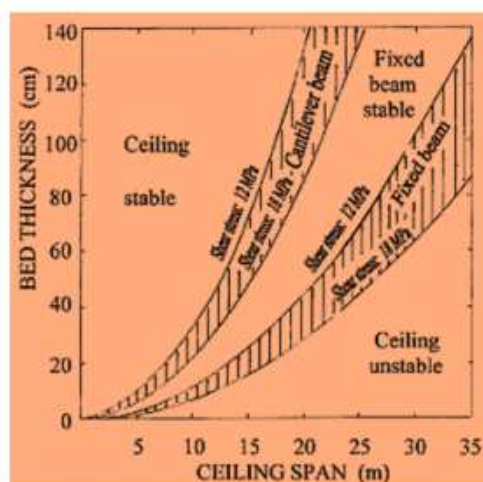


Fig. 3. Nomograma de estabilidad de bóvedas según un modelo de viga fija para el caso especial de capas horizontales tomado de White (2005). Los valores típicos de esfuerzo cortante para las calizas paleozoicas del ejemplo se mueven entre 12 MPa (1700 psi; 120 kg/cm²) a 18 MPa (2600 psi; 180 kg/cm²)

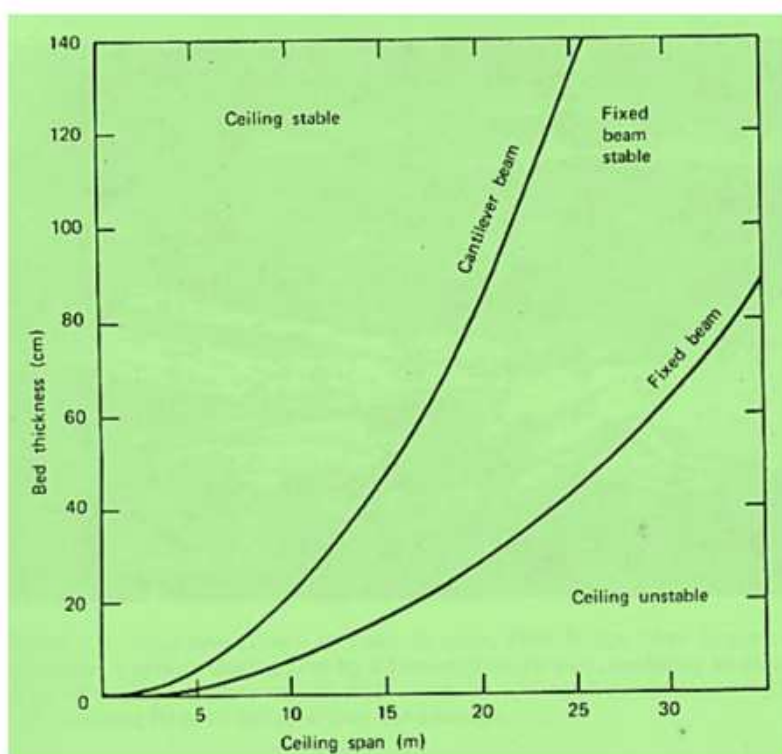


Fig. 4. Resistencia crítica de rompimiento aplicando modelos de vigas para estimar la estabilidad de bóvedas de galerías subterráneas. Los cálculos están basados en las propiedades de la Caliza St. Genevieve de Indiana meridional (EE.UU), con una resistencia al cortante de 18,2 MPa y densidad de 2,65 g/cm³ derivados de una media de cuatro muestras procesadas por el Servicio Geológico de Indiana (tomado de White, 1988).

Para el caso de cambio de la condición de carga, introduciendo una estructura de tipo pilar o columna en el sistema de modelos de vigas, Jiang, Zhao y Cao (2008), por su parte, parten del modelo conceptual sencillo de la Fig. 5 que introduce el Módulo de Elasticidad (E) como variable de consideración, para definir la estabilidad límite en un caso de distribución de carga uniforme (q) distribuida a lo largo del ancho de la cámara o galería (L); I es el momento de inercia de la viga, como fue definido anteriormente.

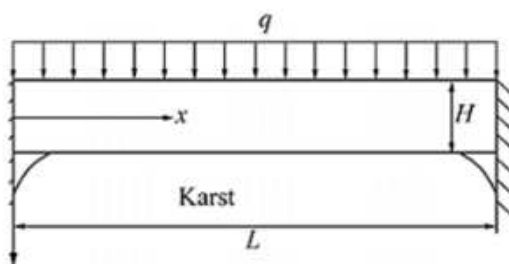


Fig. 5. Modelo mecánico simplificado de Jiang, Zhao y Cao (2008).

El desarrollo del método está basado en la Teoría de las Catástrofes de Thom (1977) que representa la propensión de los sistemas estructuralmente estables a manifestar discontinuidad (pueden producirse cambios repentinos del comportamiento o de los resultados), divergencia (tendencia de las pequeñas divergencias a crear grandes divergencias) e histéresis (el estado depende de su historia previa, pero si los comportamientos se invierten, conducen entonces a que no se vuelva a la situación inicial). La teoría de las catástrofes comparte ámbito con la Teoría del Caos y con la teoría de los sistemas disipativos desarrollada por Prigogine a partir de 1947.

El criterio:

$$\frac{2EI}{L^3\pi^2} - \frac{q\pi^2}{L^2} \geq 0$$

Define que no se produce una inestabilidad catastrófica en la condición $u \geq 0$ y, de modo análogo, la carga límite viene dada por:

$$q \leq \frac{EH^3}{6L^3\pi^4}$$

Y el espesor seguro de roca sobre la bóveda equivale a:

$$H \geq \sqrt[3]{\frac{6L^3q\pi^4}{E}}$$

Zhen y Zhonda (2019) aplican algunas soluciones analíticas basadas en modelos de vigas, siguiendo las normativas chinas de construcción de carreteras que parten de la hipótesis del arqueamiento nulo para el diseño de cimentaciones y construcción en terrenos cárscicos en la cual se asume el techo de la caverna como una viga simplemente apoyada. En este modelo, dos soluciones analíticas se adoptan.

La primera, deriva las relaciones entre la resistencia a la tensión de la masa rocosa y la resistencia no confinada a la compresión σ_{ci} , el tipo de roca m_i y el Índice Geológico de Resistencia (GSI) y basada en la presunción de la existencia de una viga simplemente apoyada para la cual se calcula la altura final de la cimentación. La otra aproximación supone un modelo de viga fija.

DISTRIBUCIÓN DEL CAMPO DE ESFUERZOS EN LOS ALREDEDORES DEL CONDUCTO

A una cierta distancia de la sección del conducto la roca también se muestra de alguna manera alterada y sus propiedades geotécnicas pueden estar disminuidas por razón del desarrollo de la carsificación y el cavemamiento favorecidos por la debilidad estructural del sistema en ese punto (puntos singulares). En este sentido es fundamental identificar las condiciones de estabilidad del macizo a cierta distancia de la galería.

Una forma de acercarse a ello es aplicando diferentes métodos basados en la distribución del campo de esfuerzos y las respuestas de deformación, calculando la extensión de las zonas de deformaciones elásticas y plásticas. Este es un método común en la evaluación de túneles y, con las reservas del caso puede adoptarse su formulación matemática para estimar el radio de influencia del campo de deformaciones asociado al desarrollo de los conductos subterráneos lo cual, por su parte, resulta fundamental para evaluar las medidas para cimentaciones o para la instalación de cargas permanentes u ocasionales².

Una aproximación, el Modelo CLEO, ha sido desarrollada por Molerio (1990, 1993, 2017a, 2018a, 2018b), en la que se parte del concepto de esfuerzo efectivo, el criterio de Mohr-Coulomb para la ruptura de una roca, que equivale a:

$$\sigma_{eff} = (\sigma) + (S - p) \tan \varphi$$

² Un caso que hemos evaluado recientemente trata de evaluar la capacidad de resistencia y estabilidad del suelo a cargas puntuales en una zona de karst activo somero sometida a las cargas asociadas al establecimiento de una plataforma de perforación de petróleo en tierra (onshore) y toda su infraestructura de exploración y producción. (Molerio León, L.F., E.J. Balado Piedra (2014): Conclusiones sobre la geología ambiental y alcance de responsabilidad respecto a los activos y pasivos ambientales en el Pad 5 del Campo Yumuri Oeste y su área de influencia, 5:)

donde (θ) es el esfuerzo cortante crítico; S , la presión normal; p , la presión de poros; ϕ , el ángulo de fricción interna y c una constante empírica, la resistencia cohesiva.

El campo de esfuerzos alrededor de una cavidad puede describirse a partir de la **Función de Esfuerzos de Airy** (Φ) que, para los esfuerzos radiales se define como:

$$\sigma_r = \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \theta^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r}$$

en tanto los esfuerzos tangenciales y cortantes se describen mediante,

$$\sigma_t = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2}$$

$$\tau = -\frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial \theta} \right)$$

donde r es el radio de la cavidad.

Existen varias soluciones de la distribución de esfuerzos en dependencia de las condiciones de contorno del problema y de ciertas simplificaciones que se adoptan para la geometría del conducto. La **Solución de Kastner** permite obtener la condición límite para la deformación plástica, de manera tal que,

$$\sigma_v - \sigma_r \left(1 + \frac{\sin \phi}{1 - \sin \phi} \right) - 2C \left(\frac{\cos \phi}{1 - \sin \phi} \right) = 0$$

Por lo que los **esfuerzos plásticos** equivalen a:

$$\sigma_r = \left(\frac{\sigma_v}{\Gamma_p - 1} \right) \left[\left(\frac{r}{a} \right)^{\Gamma_p - 1} - 1 \right]$$

$$\sigma_v = \left(\frac{\sigma_v}{\Gamma_p - 1} \right) \left[\Gamma_p \left(\frac{r}{a} \right)^{\Gamma_p - 1} - 1 \right]$$

$$p = 0$$

donde σ_v es la resistencia a la compresión de la roca; r , la distancia desde el centro de la galería; a , el radio de la galería y,

$$\Gamma_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

Los **esfuerzos elásticos** se describen mediante,

$$\sigma_v = p \left(1 - \frac{r_s^2}{r^2} \right) + \frac{r_s^2}{r^2} \sigma_r$$

$$\sigma_r = p \left(1 + \frac{r_s^2}{r^2} \right) + \frac{r_s^2}{r^2} \sigma_r$$

siendo r_s , el radio del círculo límite de la zona plástica, donde los esfuerzos elásticos y plásticos se equilibran:

$$r_s = a \left(\frac{2}{\Gamma_p - 1} + 1 \right) \left[\frac{\sigma_v + p(\Gamma_p - 1)}{\sigma_v} \right]^{\frac{1}{\Gamma_p - 1}}$$

La **relación entre los esfuerzos verticales y horizontales**, Γ , determina la extensión de la zona plástica en un grado considerable. Así, la presión vertical p , presión geostática, equivale a:

$$pv = \gamma H$$

Siendo H , el espesor de roca sobre la bóveda de la cavidad y, γ , la densidad de la roca. Las **presiones horizontales**, entonces, se describen mediante:

$$p_h = p_v \left(\frac{\mu}{1-\mu} \right)$$

Donde μ , es la relación de Poisson. Para la condición de esfuerzo hidrostática, donde $p_v = p_h$, entonces,

$$\sigma_r = p_v \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right)$$

$$\sigma_t = p_v \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right)$$

$$\tau = 0$$

La Fig. 6 muestra los límites de la deformación elasto-plástica de la Cueva de Los Camarones, que puede considerarse nulo a partir de los 100 metros del centro de la galería tomada como elemento circular. La distribución de esfuerzos incluye el área donde están enclavados los edificios, por lo que debe esperarse que, aún sin el relleno artificial, el campo de tensiones en la urbanización estaría afectado por el desarrollo del cavernamiento antes de construir los edificios. Las vigas en voladizo y las soluciones de cimentación que se adoptaron, en el proyecto constructivo, garantizaban la estabilidad de las edificaciones.

Para el relleno se determinó la presión pasiva de la tierra está dada por la siguiente fórmula derivada de la Teoría de Coulomb:

$$\sigma_p = \sigma_z \cdot K_p + 2c \sqrt{K_p}$$

Donde, σ_z es la Tensión Efectiva Vertical Geoestática y K_p , el coeficiente de la presión pasiva de la tierra según Coulomb; c, es la cohesión del suelo. El coeficiente de la presión pasiva de la tierra K_p está dado por:

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi + \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta - \alpha) \left(1 - \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi + \beta)}{\cos(\delta - \alpha) \cos(\beta - \alpha)} \right)^2}$$

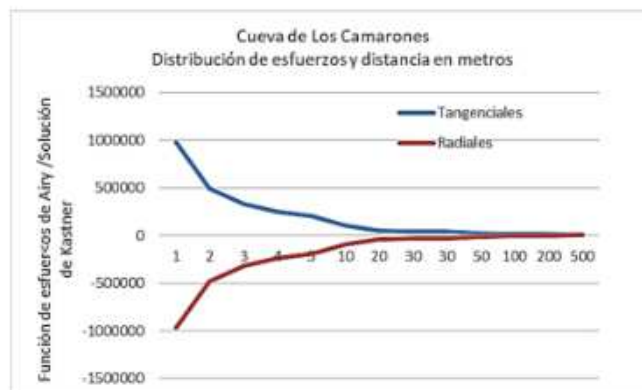


Fig. 6. Distribución de esfuerzos tangenciales y radiales de la Cueva de Los Camarones para una carga de 2500 kg/m² (24,5 kPa)

Los componentes verticales σ_{pv} y horizontales σ_{ph} de la presión pasiva de la tierra están dados por:

$$\sigma_{px} = \sigma_p \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

$$\sigma_{pz} = \sigma_p \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

Donde δ , es el ángulo de fricción de la estructura – suelo y α , la inclinación de la cara posterior de la estructura.

El Coeficiente de Jaky (K_0) se toma como $K_0 = 1 - \sin \gamma$, que equivale a 0,72 para $\gamma = 16^\circ$. Y la presión lateral de terreno en reposo para un suelo seco se determina según:

$$P_0 = \frac{1}{2} K_0 \gamma H^2$$

La aproximación de Chen y Yi (2017) se aplica para resolver la distribución del campo de esfuerzos radiales (σ_r), tangenciales (σ_θ) y cortantes ($\tau_{r\theta}$) en un modelo de sección circular (Fig. 7) tiene la expresión siguiente:

$$\begin{cases} \sigma_r = \frac{\sigma_h + \sigma_v}{2} \left[\left(1 - \frac{R_0^2}{r^2} \right) + \left(1 + \frac{3R_0^4}{r^4} - \frac{4R_0^2}{r^2} \right) \cos 2\theta \right] \\ \sigma_\theta = \frac{\sigma_h + \sigma_v}{2} \left[\left(1 + \frac{R_0^2}{r^2} \right) - \left(1 + \frac{3R_0^4}{r^4} \right) \cos 2\theta \right] \\ \tau_{r\theta} = -\frac{\sigma_h - \sigma_v}{2} \left[\left(1 - \frac{3R_0^4}{r^4} + \frac{2R_0^2}{r^2} \right) \sin 2\theta \right] \end{cases}$$

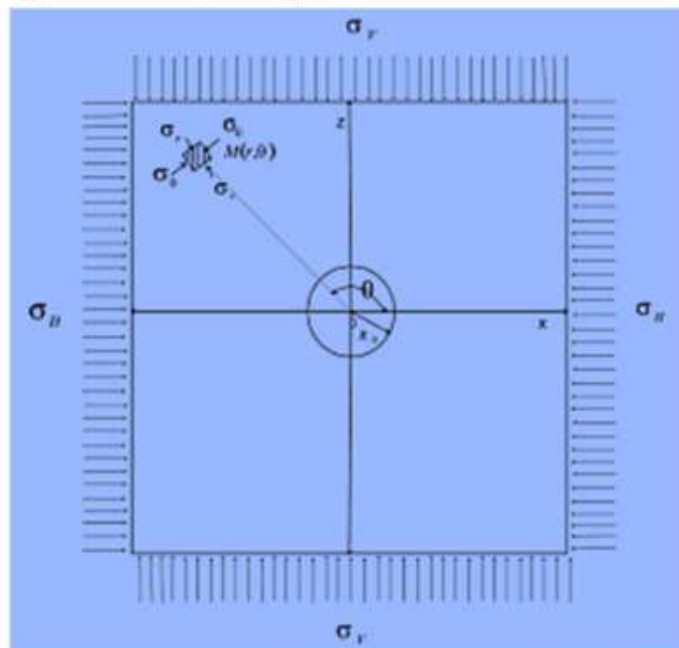


Fig. 7. Distribución de esfuerzos en los alrededores de una cavidad circular (Modelo de Chen y Yi, 2017).

Donde los subíndices h y v son consistentes para las direcciones horizontal y vertical del campo de esfuerzos; θ para el ángulo polar en M , positivo contado en contra de las manecillas del reloj; r , para el vector radio y R_0 para el radio de la sección de galería. La fórmula del esfuerzo adyacente a la cavidad ($r=R_0$) y el esfuerzo en la pared de la cavidad circular se determina mediante:

$$\begin{cases} \sigma_r = 0 \\ \sigma_\theta = \sigma_h(1 - 2\cos 2\theta) + \sigma_v(1 + 2\cos 2\theta) \\ \tau_{r\theta} = 0 \end{cases}$$

La redistribución teórica de esfuerzos se considera hasta una distancia 6 veces el radio de la sección ($r=6R_0$) y, a partir de ahí, se supone que las rocas reciben una influencia despreciable respecto a la redistribución del campo de esfuerzos. Has $5R_0$ desde el centro de la galería, el campo de esfuerzos vertical y horizontal se calcula del modo siguiente:

$$\begin{cases} \sigma_v = a_A P_0 + \sigma_A \\ \sigma_h = \beta(a_B P_0 + \sigma_B) \end{cases}$$

Donde se han introducido las variables complementarias, a_A y a_B para los coeficientes de esfuerzos adicionales en los puntos A y B , respectivamente; p_0 para el esfuerzo adicional del substrato; σ_A y σ_B para el esfuerzo del peso propio del suelo y las rocas en A y B , respectivamente; β , el coeficiente de presión lateral de la masa de roca, que equivale a $\beta=\mu/(1-\mu)$ (μ puede tomarse como 0.2 para las calizas).

Si a la distancia $r=5R_0$ la redistribución de esfuerzos no provoca daños en las rocas, se concluye que la cavidad es estable y las expresiones que la caracterizan en correspondencia con el Criterio de Estabilidad de Griffith son las siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)^2}{\sigma_1 + \sigma_3} = 8\sigma_t & \sigma_1 + 3\sigma_3 \geq 0 \\ \sigma_3 = -\sigma_t & \sigma_1 + 3\sigma_3 < 0 \end{array} \right.$$

Donde σ_1 y σ_3 son los esfuerzos máximos y mínimos respectivamente, tomando la compresión positiva; σ_t es la resistencia uniaxial a la tensión (tomada con signo negativo). Los esfuerzos tangenciales σ_θ y radiales σ_r son los máximos y mínimos respectivamente alrededor de la cavidad, en tanto el esfuerzo el esfuerzo cortante, $\tau_{r\theta} = 0$.

Para secciones que se aparten de la circular, ovals, por ejemplo, se aplica la ecuación siguiente para calcular las componentes del campo de esfuerzos:

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_\theta = \frac{\sigma_v[m(m+2)\cos^2\theta - \sin^2\theta] + \sigma_h[(2m+1)\sin^2\theta - m^2\cos^2\theta]}{\sin^2\theta + m^2\cos^2\theta} \\ \sigma_r = \tau_{r\theta} = 0 \end{array} \right\}$$

APLICACIÓN DEL RMR-(ROCK MASS RATING): ÍNDICE DE BIEŃIAWSKI O ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MACIZOS ROCOSOS

Definido en páginas anteriores, donde se incluye la guía para el cálculo, el Índice de Bieniawski es una de las herramientas más potentes para definir el estado de calidad del macizo en condiciones de campo y adelantar el modo de identificar la estabilidad de las cuevas en condiciones naturales o con cargas impuestas. Waltham y Lu (2007) han preparado los nomogramas de la Fig. 8 que permiten obtener los criterios de estabilidad que se requieren para el caso que se discute en este artículo o para estudios que requieran conocer (y cuantificar) la seguridad de las obras que se construyen sobre el sistema cavernario o en su interior.

CRITERIO DE HOEK Y BROWN E ÍNDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA

Zhen y Zhongda (2019) aplicaron el Criterio de Estabilidad de Hoek y Brown en dos de sus variantes de solución para un caso excepcional en el que la relación espesor de roca-ancho de la sección en más de la mitad de las varias docenas de cuevas halladas a lo largo de la traza de la carretera Changli, en China, resultó ser menor de 0,05 y el mayor valor fue de solamente 0,35, muy inferior al demandado por las especificaciones locales de 0,8 y, sin embargo, solamente dos cuevas resultaron inestables. El desarrollo teórico de la evaluación y las soluciones para estos casos son sumamente atractivas y serán descritas en este apartado, ya que en el caso particular que se requiera construir terraplenes sobre cuevas someras de poco espesor de techo y grandes secciones transversales la normativa china fija un valor de esa relación bastante por debajo de las recomendaciones de otros países (en el Reino Unido, informalmente, por ejemplo, se considera que debe ser 1 o mayor y anteriormente se mencionaron otros criterios o resultados (véanse las referencias a Waltham y Molerio, entre otros).

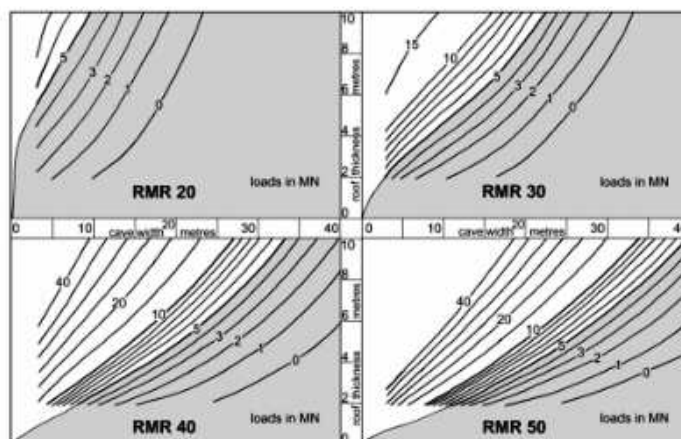


Fig. 8. Nomogramas que relacionan las cargas de fallo respecto al ancho de la sección de galería y el espesor de techo para varios valores de RMR (según Waltham y Lu, 2007 y para mayores detalles consultar Waltham, Bell y Culshaw, 2005)

El Criterio de Hoek y Brown se expresa del modo siguiente:

$$f(\sigma_1, \sigma_3, \text{GSI}) = \sigma_1 - \sigma_3 - \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Donde σ_1 y σ_3 son los esfuerzos principales mayores y menores y la compresión se toma positiva. Los parámetros de resistencia m_b , s , y a son funciones del Índice de Resistencia Geológica (GSI):

$$\begin{cases} m_b = \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right) m_i, \\ s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right), \\ a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(\exp\left(-\frac{GSI}{15}\right) - \exp\left(-\frac{20}{3}\right) \right), \end{cases}$$

Donde m_i representa la constante del material rocoso intacto y D , el factor de perturbación.

Para aplicar el Criterio de Hoek y Brown en el cálculo de estabilidad se requiere reducir la resistencia para lo cual se dispone de cuatro métodos; a saber:

- Reducción de los valores equivalentes de $c-\phi$
- Reducción de los valores locales de $c-\phi$
- Disminución de la envolvente equivalente del cortante normal
- Reducción de los parámetros de Hoek y Brown

En el primer caso, Zheng y Zonda recomiendan el siguiente procedimiento:

1. Resolver los valores equivalentes de $c-\phi$ para un conjunto de parámetros de Hoek y Brown a partir de las ecuaciones de Hoek-Carranza Torres (Hoek y Carranza, 2002)
2. Balancear los valores del área bajo la curva en los gráficos de Mohr-Coulomb y Hoek-Brown utilizando los valores equivalentes (Fig. 9):

$$\varphi = \sin^{-1} \left[\frac{3am_b (s + m_b \sigma_{3n})^{a-1}}{(1+a)(2+a) + 3am_b (s + m_b \sigma_{3n})^{a-1}} \right]$$

$$c = \frac{\sigma_{ci} [(1+2a)s + (1-a)m_b \sigma_{3n}] (s + m_b \sigma_{3n})^{a-1}}{\sqrt{(1+a)(2+a)} \sqrt{(1+a)(2+a) + 6am_b (s + m_b \sigma_{3n})^{a-1}}}$$

Donde $\sigma_{3n} = \sigma_{3max}/\sigma_{ci}$ y σ_{3max} es el límite superior del esfuerzo confinado.

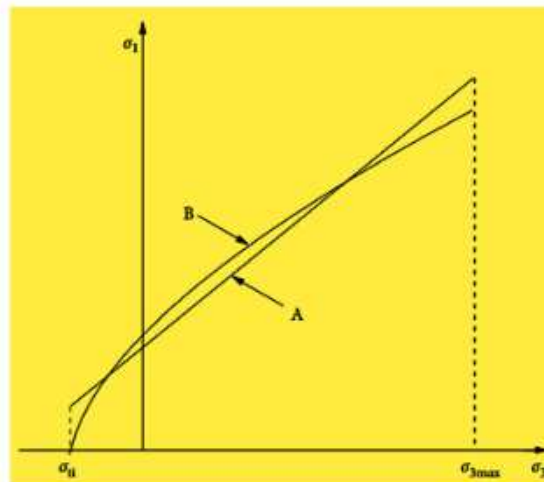


Fig. 9. Criterios de Hoek y Brown y Mohr-Coulomb equivalentes (tomado de Zheng y Zhonda, 2019)

La segunda aproximación es más compleja ya que requiere la determinación de los valores instantáneos de $c-\phi$ para proceder a su reducción, lo que un tratamiento matemático refinado (Fu y Liao, 2010), como sería la solución de la Fórmula Iterativa de Gauss – Newton, para resolver el problema no lineal. El método más simple que se recomienda es utilizar las ecuaciones anteriores bajo la condición:

$$\sigma_{3n} = \sigma_{ci}^{-1} \cdot \sigma_3$$

Para disminuir la envolvente equivalente del cortante normal (Fig. 10) se construye una envolvente del esfuerzo cortante normal equivalente a la envolvente de Hoek y Brown (línea A, Fig. 10). Seguidamente se disminuye la envolvente (línea B, Fig. 10) afectada por el factor de seguridad F , de Griffiths y Lane (o FOS) siguiendo la metodología sugerida por Hammah et al. (2005).

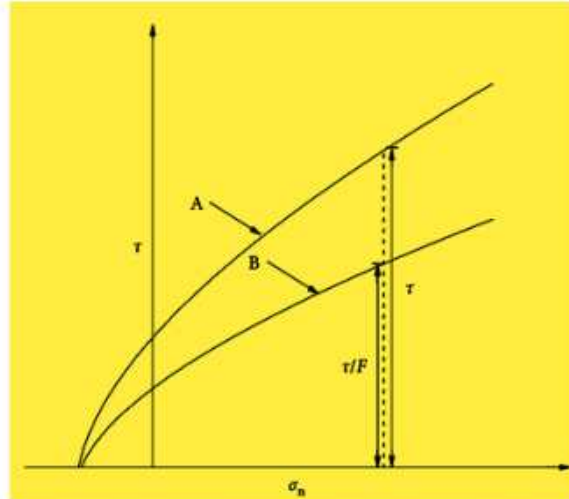


Fig. 10. Esquema de disminución de la envolvente equivalente del cortante normal (tomado de Zheng y Zhonda, 2019)

Para estos autores, el par de esfuerzos cortante y normal que corresponden a un punto en la envolvente de esfuerzos principales se determina según:

$$\sigma_n = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3) - \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) \frac{d\sigma_1/d\sigma_3 - 1}{d\sigma_1/d\sigma_3 + 1}$$

$$\tau = (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{d\sigma_1/d\sigma_3}}{d\sigma_1/d\sigma_3 + 1}$$

Para satisfacer el Criterio Generalizado de Hoek y Brown, las siguientes ecuaciones relacionan σ_n y τ con σ_1 y σ_3

$$\tau = (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}}{2 + am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}$$

$$\sigma_n = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3) - \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) \frac{am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}{2 + am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}$$

Introduciendo el factor F en las ecuaciones anteriores y dividiendo por él, se obtienen las ecuaciones de cálculo de los parámetros reducidos siguientes:

$$\tau^{red} = \frac{\tau^{orig}}{F} = (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}}{2 + am_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}} \cdot \frac{1}{F}$$

$$= (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + am_b^{red} \left(m_b^{red} \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}^{red}} + s^{red} \right)^{a^{red}-1}}}{2 + am_b^{red} \left(m_b^{red} \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}^{red}} + s^{red} \right)^{a^{red}-1}}$$

En el último caso, reducción de los parámetros de Hoek-Brown, se seleccionan cualesquiera parámetros; a saber, GSI , σ_{ci} y m_i para proceder a la reducción de la resistencia tomando en cuenta que el aspecto más importante es el modo en que la selección de los parámetros afecta el Factor de Seguridad (FOS). La reducción puede lograrse siguiendo dos aproximaciones:

- Reducción de σ_{ci} and GSI
- Reducción de σ_{ci} y $\exp(GSI/K)$

En el primer caso, los parámetros σ_{ci} y se reducen por el FOS, y los parámetros reducidos and σ_{ci}' y GSI' se obtienen del modo siguiente:

$$\begin{cases} \sigma_{ci}' = \frac{\sigma_{ci}}{FOS} \\ GSI' = \frac{GSI}{FOS} \end{cases}$$

Y los parámetros reducidos m_b' , s' , y a' se obtienen sustituyendo adecuadamente GSI' en las ecuaciones base siguientes:

$$\begin{cases} m_b = \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right) m_i, \\ s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right), \\ a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(\exp\left(-\frac{GSI}{15}\right) - \exp\left(-\frac{20}{3}\right) \right) \end{cases}$$

De manera que, ahora, se obtienen las ecuaciones siguientes:

$$\begin{cases} m_b' = \exp\left(\frac{GSI - 100FOS}{(28 - 14D)FOS}\right) m_i, \\ s' = \exp\left(\frac{GSI - 100FOS}{(9 - 3D)FOS}\right), \\ a' = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(\exp\left(-\frac{GSI}{15FOS}\right) - \exp\left(-\frac{20}{3}\right) \right) \end{cases}$$

En el otro esquema de cálculo (reducción de σ_{ci} y $\exp(GSI/K)$), los parámetros σ_{ci} y $\exp(GSI/K)$ se reducen por el FOS y los nuevos parámetros reducidos σ_{ci}' y GSI' se obtienen del modo siguiente:

$$\begin{cases} \sigma_{ci}' = \frac{\sigma_{ci}}{FOS} \\ GSI' = GSI - K \ln(FOS) \end{cases}$$

Donde $K = ((28-14D) + (9-3D) + 15)/3 = (52-17D)/3$, y sustituyendo de nuevo, como en el caso anterior GSI' en las ecuaciones base se obtienen los parámetros reducidos m_b' , s' , y a' .

$$\left\{ \begin{array}{l} m'_0 = \left(\frac{1}{FOS} \right)^{K/(28-14D)} \exp\left(\frac{GSI-100}{28-14D} \right) m_0 \\ s' = \left(\frac{1}{FOS} \right)^{K/(9-3D)} \exp\left(\frac{GSI-100}{9-3D} \right) \\ a' = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(\left(\frac{1}{FOS} \right)^{-K/15} \exp\left(-\frac{GSI}{15} \right) - \exp\left(-\frac{20}{3} \right) \right) \end{array} \right.$$

Las Tablas 1 y 2 resumen los valores de GSI para rocas duras y para calizas.

REFORZAMIENTO Y SOPORTES

En la eventualidad de que trabajos más detallados, con mayor uso de maquinaria, excavaciones adicionales o colaterales, incremento de cargas o inestabilidad crítica que requiera trabajos de reforzamiento o fortificación de la(s) galería(s) subterránea(s) los criterios se definen a partir de la experiencia de trabajos en minas.

Al respecto existe una muy amplia literatura (véase Lollino y Parise, 2013) pero prácticamente la totalidad basa los criterios de selección en una evaluación o reevaluación de los criterios de estabilidad de Hoek y Brown y de Bieniawski, como se ha mencionado anteriormente en esta contribución. De ellos, una de las aproximaciones que hemos preferido en los últimos años ha sido la debida a Potvin y sus colaboradores (Potvin, 1988; Potvin, Hudyma y Miller, 1989; Potvin y Milne, 1992; Potvin, Dight y Wesseloo, 2012; Potvin y Wesseloo, 2013; Potvin y Hadjigeorgiou, 2015, 2016). La Fig. 11, por ejemplo, muestra los criterios de sostenimiento permanente y el criterio de estabilidad de túneles Q de Barton (Carvajal, 2008).

NOTA FINAL

La literatura que aborda los problemas de inestabilidad de las formas cársticas es abundante, como se habrá concluido de esta contribución, pero también resulta polémica en muchos casos. La asociación entre los fallos constructivos y el karst también ha sido muy debatida y, en general, para ambas situaciones existen herramientas conceptuales y metodológicas bien desarrolladas y explicadas en algunas obras clásicas sobre el tema. Ya el aspecto específico del efecto que pueden provocar vibraciones asociadas a explosiones en el conjunto obras civil-karst está mucho menos debatido en la literatura especializada. La necesidad de responder las demandas de los operadores de compañías de petróleo y gas en las particulares condiciones del conjunto edificaciones patrimoniales, históricas y viviendas en diferente grado de conservación pero igual necesitadas de protección y minimización absoluta de daños en regiones con un importante grado de desarrollo del karst y el cavernamiento somero obligó a desarrollar estos estudios específicos, nada definitivos y susceptibles de sostenido mejoramiento, pero como una primera aproximación conceptual y metodológica a la solución del problema.

El tema de la estabilidad de las formas cársticas y, en particular, de las cuevas, es sumamente complejo. Las construcciones en el karst siempre están amenazadas por fallos en la capacidad de soporte del sistema cársico por la propia naturaleza y evolución de los procesos hidro y termodinámicos que tienen lugar en estos sistemas caracterizados por su heterogeneidad, anisotropía tridimensional progresiva y la dependencia del tiempo de las propiedades que estructuran el campo de propiedades físicas.

El sistema cársico, por su propia naturaleza termodinámica va en busca siempre del equilibrio y mucho de ese equilibrio en cuanto concierne a la estabilidad de las formas que lo integran se expresa mediante respuestas del tipo de hundimientos, subsidencia, destechamiento de cavidades; en fin, de procesos que conducen a fallos de terreno y de las estructuras que soportan. Bajo tierra, estas evidencias se concentran en los procesos de clasticación y subsidencia, creeping y solifluxión asociados.

Cuando esos procesos son inducidos artificialmente se requiere de previsiones muy detalladas y exige de una documentación de campo y laboratorio minuciosa y rigurosa. Las contradicciones que se derivan del registro histórico de eventos de fallo de estructuras y de terreno son contradictorias. Cargas dinámicas del tipo de carreteras y sistemas viales que cruzan por debajo del terreno, siguiendo galerías subterráneas, o en la superficie, directamente sobre la clave de salones y conductos muestran en muchas ocasiones condiciones de equilibrio de desafian las condiciones de equilibrio más precarias. Del mismo modo, cargas estáticas sobre la clave de bóvedas aparentemente en equilibrio exhiben una capacidad de resistencia mucho mayor de lo que puede esperarse, incluso, de la capacidad y propiedades de resistencia de la roca.

El registro de evidencias es tan variado como heterogéneo y causas semejantes, en entornos análogos, brindan resultados diferentes. Factores secundarios de control pueden devenir como disparadores sorpresivos de asentamiento o hundimiento del terreno y arrastrar las obras civiles construidas sobre ellos.

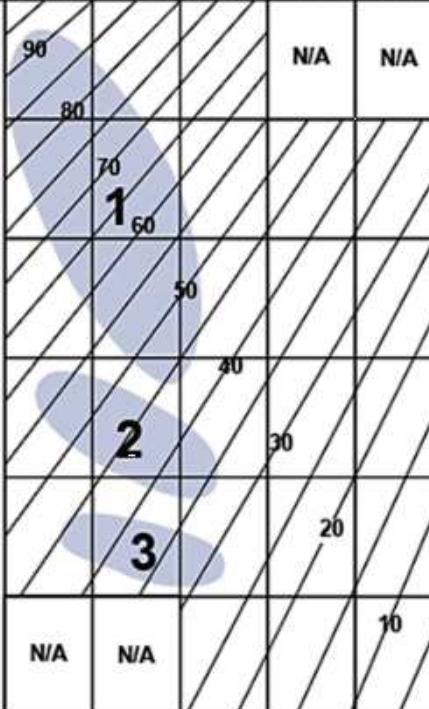
En este sentido, muchos métodos se basan en el uso de propiedades geotécnicas básicas de las rocas; v.gr. resistencia a la compresión, porosidad, resistencia al cortante, entre otras. Los siguientes inconvenientes deben ser tomados en cuenta siempre:

- a) La carsificación y el cavernamiento provocan un empeoramiento sostenido de las propiedades ingeniero geológicas de las rocas
- b) Los valores de esas propiedades que reporta el laboratorio sólo pueden ser obtenidos de materiales "sanos" muchas veces, muy lejos de la situación dominante en el terreno; y, si bien, algunas aproximaciones más realistas se pueden obtener de ensayos directos en el campo, sobre la zona de trabajo, las limitaciones financieras y de recursos suelen ser grandes obstáculos para la movilización de estos equipos y el desarrollo de ensayos "in situ"
- c) Muchos nomogramas y modelos analíticos para definir la resistencia del macizo han sido tomados de otros modelos y requieren de ciertos coeficientes de corrección. Estos, aún están en ciernes y la selección, por tanto, del factor de seguridad debe ser tomada con cautela, pero con objetividad a fin de lograr el balance adecuado entre la conservación que se requiere y la seguridad que se espera del proyecto

Tabla 1 Rangos típicos de GSI para macizos rocosos fracturados (Marinos & Hoek 2000), tomado de Carvajal Rojas (2008).

INDICE DE FUERZA GEOLÓGICO PARA LAS MASAS DE PIEDRAS ARTICULADAS (Hoek y Marinos, 2000) De la litología, las condiciones de estructura y superficie de las discontinuidades, estime el valor medio del GSI. No trate de ser demasiado preciso. En un rango de 33 a 37, es más apropiado considerar un GSI=35. Note que la Tabla no se aplica a anomalías estructuralmente controladas. En donde los planos estructurales débiles estén presentes en una orientación desfavorable con respecto al frente de excavación, esto dominará el comportamiento de masa de roca. La fuerza de esquileo de las superficies en las rocas que son propensas al deterioro como resultado de cambios en contenido de humedad, será reducida si el agua está presente. Al trabajar con rocas normales a muy pobres, un cambio a la derecha puede ser hecho para condiciones húmedas. La presión de agua es tratada con un análisis de tensión eficaz.		CONDICIONES DE LA SUPERFICIE MUY BUENA Superficies muy ásperas y frescas sin efectos climáticos. BUENA Superficies ásperas, ligeramente afectada por el clima, con presencia de hierro. INTERMEDIA Superficies alteradas y suaves, con efectos climáticos moderados. POBRE Superficies con filtraciones y efectos climáticos severos, con capas o rellenos compactos o fragmentos angulares. MUY POBRE Superficies con filtraciones y efectos climáticos severos, con capas o rellenos de arcilla.				
ESTRUCTURA		CALIDAD DECRECIENTE DE LA SUPERFICIE				
 INTACTOS o MACIZOS - Especímenes de roca intactos o roca masiva insitu con pocas discontinuidades.  FRAGMENTADO - masa de roca entrelazada y continua que consiste en bloques cúbicos formados por tres juegos discontinuos que se intersectan.  MUY FRAGMENTADO - masa parcialmente fragmentada con bloques angulares multi-labrados formados por 4 o más juegos de uniones.  FRAGMENTADO/DISCONTINUO/AGRIETADO - capas con bloques angulares formados por muchos juegos discontinuos intersectándose. Persistencia de capas o schistosity.  DESINTEGRADO - pobremente entrelazado, masa de la piedra muy rota con mezcla de pedazos de piedra angulares y redondeados.  LAMINADO - falta de bloques debido a capas o schistosity poco espaciadas o débiles.		COHESION DECRECIENTE DE LA ROCA 90 80 70 60 50 40 30 20 10 N/A N/A				

Tabla 2. Rangos típicos de GSI para calizas típicas (Marinos & Hoek 2000), tomado de Carvajal Rojas (2008).

INDICE DE FUERZA GEOLÓGICO PARA LAS MASAS DE PIEDRAS ARTICULADAS (Hoek y Marinos, 2000) De la litología, las condiciones de estructura y superficie de las discontinuidades, estime el valor medio del GSI. No trate de ser demasiado preciso. En un rango de 33 a 37, es más apropiado considerar un GSI=35. Note que la Tabla no se aplica a anomalías estructuralmente controladas. En donde los planos estructurales débiles estén presentes en una orientación desfavorable con respecto al frente de excavación, esto dominará el comportamiento de masa de roca. La fuerza de esquileo de las superficies en las rocas que son propensas al deterioro como resultado de cambios en contenido de humedad, será reducida si el agua está presente. Al trabajar con rocas normales a muy pobres, un cambio a la derecha puede ser hecho para condiciones húmedas. La presión de agua es tratada con un análisis de tensión eficaz.		CONDICIONES DE LA SUPERFICIE MUY BUENA Superficies muy ásperas y frescas sin efectos climáticos. BUENA Superficies ásperas, ligeramente afectada por el clima, con presencia de hierro. INTERMEDIA Superficies alteradas y suaves, con efectos climáticos moderados. POBRE Superficies con filtraciones y efectos climáticos severos, con capas o rellenos compactos o fragmentos angulares. MUY POBRE Superficies con filtraciones y efectos climáticos severos, con capas o rellenos de arcilla.				
ESTRUCTURA  INTACTOS o MACIZOS - Especímenes de roca intactos o roca masiva insitu con pocas discontinuidades.  FRAGMENTADO - masa de roca entrelazada y continua que consiste en bloques cúbicos formados por tres juegos discontinuos que se intersectan.  MUY FRAGMENTADO - masa parcialmente fragmentada con bloques angulares multi-labrados formados por 4 o más juegos de uniones.  FRAGMENTADO/DISCONTINUO/ AGRIETADO - capas con bloques angulares formados por muchos juegos discontinuos intersectándose. Persistencia de capas o schistosity.  DESINTEGRADO - pobremente entrelazado, masa de la piedra muy rota con mezcla de pedazos de piedra angulares y redondeados.  LAMINADO - falta de bloques debido a capas o schistosity poco espaciadas o débiles.		CALIDAD DECRECIENTE DE LA SUPERFICIE COHESION DECRECIENTE DE LA ROCA 				

Advertencia:

Las áreas sombreadas son indicativas y pueden no ser apropiadas para las condiciones específicas de diseño. Los valores específicos que aparecen no son recomendados para su uso específico, el uso de rangos es recomendado.

1. MACIZO
2. COMPACTADO
3. FRAGMENTADO

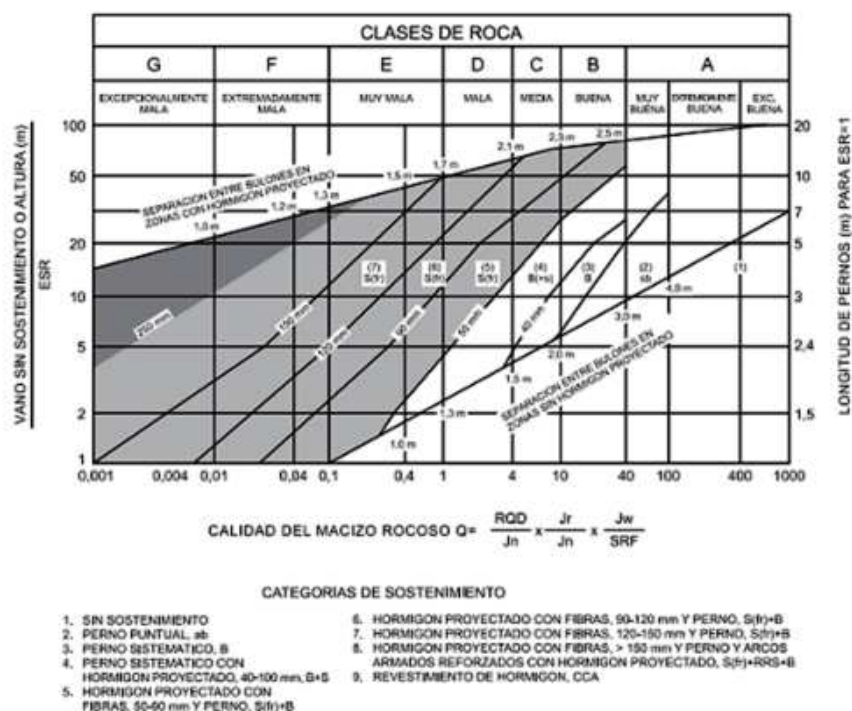


Fig. 11. Sostenimiento permanente e índice Q (tomado de Carvajal, 2008)

BIBLIOGRAFÍA

- Bieniawski, Z.T. (1967): Mechanism of brittle fracture of rock, parts I, II and III. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr. 4(4), 395-430.
- Bieniawski, Z.T. (1973): Engineering classification of jointed rock masses. Trans. S. Afr. Inst. Civ. Engrs 15, 335-344.
- Bieniawski, Z.T. (1974a): Estimating the strength of rock materials. J. South African Inst. Min. Metall. 74 (8), 312-320.
- Bieniawski, Z.T. (1974b): Geomechanics classification of rock masses and its application in tunnelling. In Advances in Rock Mechanics 2, part A: pp.27-32. Washington, D.C.: National Academy of Sciences
- Bieniawski, Z.T. (1976): Rock mass classification in rock engineering. In Exploration for rockengineering, proc. of the symp., (ed. Z.T. Bieniawski) 1, 97-106. Cape Town: Balkema.
- Bieniawski, Z.T. (1979): The geomechanics classification in rock engineering applications. Proc. 4th. congr., Int. Soc. Rock Mech., Montreux 2, 41-48.
- Bieniawski, Z.T. (1989): Engineering Rock Mass Classifications. Wiley, New York. 251.
- Carvajal Rojas, A. (2008): Manual Sistema de refuerzos de rocas con pernos SAFEROCK®, Gerdau Aza, Santiago de Chile, 225.
- Chen, Dongqin, Cao Yi (2017): Study on Roof Safe Thickness of Rock Foundation with Karst Cave and Karst Cave- surrounding Rock Stability. 4th International Conference on Mechanics and Mechatronics Research (ICMMR 2017) IOP Publishing, 6.
- Davies, W.E. (1951): Mechanics of cavern breakdown. National Speleological Society Bulletin, 13, 36-42.
- Davies, W.E. (1969): Origin of caves in folded limestone. Bull. Natl. Speleol. Soc. 22:5-18
- Eavis, A. (2006): Large collapse chambers within caves. Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers, The Online Scientific Journal, 4 (1) 3.
- Fu, W., Y. Liao: (2010): Non-linear shear strength reduction technique in slope stability calculation. Computers and Geotechnics, 37, (3): 288-298, 2010.
- Hammah, R. T. Yacoub, B. Corkum, and J. Curran (2005): The shear strength reduction method for the generalized Hoek-Brown criterion. In/ Alaska Rocks 2005, The 40th U.S. Symposium on Rock Mechanics (USRMS): Rock Mechanics for Energy, Mineral and Infrastructure Development in the Northern Regions, held in Anchorage, Alaska, June 25-29, 2005 ARMA/USRMS 05-810
- Hoek E. y E.T. Brown (1980a): Underground Excavations in Rock. London: Institution of Mining and Metallurgy 527 pages
- Hoek, E. y E.T. Brown (1980b): Empirical strength criterion for rock masses. J. Geotech. Eng. Div., ASCE 106(GT9), 1013-1035.
- Hoek, E. and Brown, E.T. (1988): The Hoek-Brown failure criterion - a 1988 update. In Rock engineering for underground excavations, proc. 15th Canadian rock mech. symp., (ed. J.C. Curran), 31-38. Toronto: Dept. Civ. Engineering, University of Toronto.
- Hoek, E., C. Carranza-Torres (2002): Hoek-Brown failure criterion—2002 Edition. in Proceedings of the Fifth North American Rock Mechanics Symposium, vol. 1, 18-22, Toronto, ON, Canada, July 2002
- Jiang Chong, Ming-Hua Zhao, Wen-Gui Cao (2008): Stability analysis of subgrade cave roofs in karst region. J. Cent. South Univ. Technol. (2008) 15(s2): 038-044

- Lollino P., M. Parise (2013): La valutazione della stabilità di cavità sotterranee: approcci semplificati e metodi avanzati di calcolo. *Geologia dell'Ambiente* • Supplemento al n. 2/2014: 74-81
- March Delgado, C. & L.F. Molerio León (1987): A General Approach to an Algorithm for Groundwater Flow in Karstic Aquifers. *Hydro- And Thermodynamical Considerations*. Internatl. Symp. Groundwater Monitoring and Management, Dresden, GDR, 21:
- Molerio León, L. F. (1981): *Notas para un Modelo Conceptual del Desarrollo del Karst en Cuba*. Voluntad Hidráulica, La Habana, XVIII (56):21-23
- Molerio León, Leslie F. (1985): *Dominios de Flujo y Jerarquización del Espacio en Acuíferos Cársicos*. Simp. XLV Aniv.Soc. Espel. Cuba, La Habana: 54; In:Núñez Jiménez, A. (1990): *Medio siglo explorando a Cuba. Historia documentada de la Sociedad Espeleológica de Cuba*. Tomo II, Imprenta Central de las FAR, La Habana, :322
- Molerio León, Leslie F. (1990): CLEO. Presentación de un Algoritmo para el Cálculo de la Estabilidad de las Cavernas. Congr. 50 Aniv.Soc. Espel. Cuba, La Habana: 89
- Molerio León, Leslie F. (1993): *Problemas Ingenieriles en Áreas Cársicas: La Estabilidad de las Cavernas*. II Jornadas Venezolanas de Geología Ambiental, Maracaibo, Venezuela, 15:
- Molerio León, L.F. (2000): *Equilibrio de grandes bóvedas subterráneas, límites de crecimiento y clasificación: aplicaciones a las adaptaciones ingenieras de cavernas*. Congr. 60 Aniv. Soc. Espel. Cuba, Programa y Resúmenes, Camagüey, 18-21 de Abril, 2000. Resumen. :103-104
- Molerio León, L.F. (2013): *Resumen de la Tipología Hidrogeológica del Karst Cubano*. Aragonito, No. 1, Suplemento del Periódico Digital Espeleológico El Explorador, Cuba:1-25
- Molerio León, L.F. (2017): *Subsistencia inducida por relleno artificial de cavernas: la Cueva de Los Camarones, Habana del Este, Cuba*. Argentina Subterránea - Año 17 - Nro. 42 : 23-35 — octubre de 2017 - Malargüe - Mendoza- Argentina. ISSN 1851-894X, www.fade.org.ar
- Molerio-León, L.F. (2018): *Neotectónica y patrones de cavernamiento en Punta Guanós, Matanzas, Cuba (IV). Estabilidad estructural del macizo*. Gota a Gota, n° 15: 58-63. Grupo de Espeleología de Villacamillo, G.E.V. (ed.) <https://sites.google.com/.../espe.../home/gota-a-gota-no-14-2017>
- Molerio León, Leslie F.; M. Hernández Moret; O. Velázquez Sánchez; M. Guerra Oliva & M. Labrada Cortés (1990): *Estudio Experimental de Resistencia a Cargas Dinámicas en la Bóveda de una Caverna*. Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 88
- Potvin, Y. (1988): *Empirical open stope design in Canada*. PhD thesis, University of British Columbia
- Potvin, Y., M. Hudyma, H.D.S. Miller (1989): *Design guidelines for open stope support*. Rock Mechanics and Strata Control Committee. CIM Bulletin, June 1989. 82 (926):53-62
- Potvin, Y., D. Milne (1992): *Empirical cable bolt support design*. In: P.K. Kaiser & D.R. Mc Creath (Eds.) Proc. Internatl. Symp. Rock support. Ontario, June 16-19, 1992, Balkema, 269-275.
- Potvin, Y., P.M. Dight, J. Wesseloo (2012): *Some pitfalls and misuses of rock mass classification systems for mine design*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, vol. 112, pp. 697-702.
- Potvin Y., J. Wesseloo (2013): *Towards an understanding of dynamic demand on ground support*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy 2013;113(12):913-922
- Potvin Y., J. Hadjigeorgiou (2015): *Empirical ground support design of mine drives*. Underground Design Methods 2015 – Y Potvin (ed.) 2015 Australian Centre for Geomechanics, Perth, https://papers.acg.uwa.edu.au/p/1511_25_Potvin/
- Potvin Y., J. Hadjigeorgiou (2016): *Selection of ground support for mining drives based on the Q-system*. In: Proceedings of the 8th international symposium on ground support in mining and underground construction. Luleå, Sweden: Luleå University of Technology; 2016.
- Scheidegger, A.E. (1991): *Theoretical Geomorphology*. Third, Completely Revised Edition. Springer-Verlag, 434:
- Thom, R. (1977): *Stabilité structurelle et morphogénèse*, Interédition, Paris, 1977 Editorial Gedisa)
- Waltham, T., F. Bell, M. Culshaw (2005): *Sinkholes and subsidence. Karst and Cavernous rocks in Engineering and Construction*. Springer & Praxis Publishing, Chichester, UK, 382:
- Waltham, T., Z. Lu (2007): *Natural and anthropogenic rock collapse over open caves*. In/ Parise, M. & Gunn, J. [Eds] *Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas: Recognition, Analysis and Mitigation*. Geological Society, London, Special Publications, 279, 13–21. Geological Society London Special Publications - January 2007.
- White, E.L. (2005): *Breakdown* In/ Culver, D.C. & W.B. White (2005): *The Encyclopedia of Caves*. Elsevier Academic Press, Mass, California, London:56-60
- White, W.B. (1988): *Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains*. Oxford Univ. Press, New York, Oxford, 464:
- White, E.L. and White, W.B. (1969): *Processes of cavern breakdown*. Bull. Natl Speleol. Soc., 31,83–96.
- White, W. B., E. L. White, (1997): *Mechanics of Breakdown: Relative Importance of Shear Strength and Fracture Toughness*, Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, Switzerland, 1997, Vol. 1, p. 155
- Zhen, Zhang, Zhongda Chen (2019): *Constraint Embankment Construction to Prevent the Collapse of Underground Caves*. Hindawi Advances in Civil Engineering, Volume 2019, Article ID 3607574, 18:

La Federación Argentina de Espeleología ha posteoado algunos trabajos del colega Leslie Molerio, que serán la base de una capacitación que dictará en Las Lajas, en relación con la estabilidad de las cavernas:

Guía karst

https://issuu.com/fade3/docs/guia_especifica_version_4

Sísmica y karst

https://issuu.com/fade3/docs/sismica_y_karst_final

Conflictos ambientales cuevas turísticas

<https://issuu.com/fade3/docs/conflictoscuevastur>



Figure 1: Etna's summit craters seen Barbagallo craters - ph. G. Priolo

DATES

The 19TH International Symposium on Vulcanospeleology (ISV) will be held in Catania, on the island of Sicily in Italy from Saturday August 29 to Saturday September 5, 2020.

LOCATION

The 19th ISV will take place in the prestigious setting of the University of Catania, in the centre of the city. The town is only 35 kilometres from the top of Mt. Etna. The big draw for cavers will be the lava tubes, numbering over 300, on Mt. Etna. This mountain is a composite strato-volcano that reaches 3.325 m a.s.l. Its pyroclasts cover a large area (8100 hectares/ 20,000 acres).

ORGANIZING TEAM

The symposium will be organized jointly by Gruppo Grotte Catania (GGC) and University of Catania. The GGC caving group is affiliated with the Catania section of the Club Alpino Italiano (CAI). The University of Catania¹ is one of the oldest in Italy.

¹ Founded in 1434 AD

INTRODUCTION

Letter from Paolo Forti to the President of the UIS Commission before the IVS18

Dear Vulcanospeleologists,

Unfortunately, I will not attend your Symposium (IVS18 Lava Beds California) but I am sure that it will be successful as all the past ones, several of which I had the chance to attend. I heard that there is a chance to host in Italy the next Symposium on Vulcanospeleology and I am very excited because, if it will really happen, I will have the possibility to participate. ... if you will decide to give to Italy the responsibility to organize such Symposium I am sure that it will be a success and all the attendants will have the possibility to see astonishing lava tubes, hornitos lava formations and cave minerals within the many caves over the flank of the Etna.

... I want to ensure officially that the Italian Institute of Speleology will support in any manner and will cooperate with the organizing committee if the next Symposium will be organized in Italy.

Best wishes,

Prof. Paolo Forti
Director of the IIS





Dear Caving Friends,

I am pleased to invite you to the 19th International Symposium on Vulcanospeleology which will take place near one of the highest and most active volcanoes in Europe, Mount Etna. On June 21st, 2013, UNESCO included Mount Etna in the list of world heritage sites defining it as one of the "most emblematic and active volcanoes in the world". Sicily itself has always been one of the most visited destinations by tourists as it is one of the most beautiful islands of the Mediterranean Sea, rich in varied landscapes, history and typical products. Of the over 14 million visitors a year who come to Sicily, about half of them do not miss an excursion on Mount Etna.

The volcano, more than 500 thousand years old, born from the sea and developed in height, owes its charm to its continuous eruptive activity that, from the historical eruptions and the lava flows that overlapped one on another over the years, today attracts thousands of tourists who enjoy the view of spectacular fountains and fireworks.

For you we are planning guided tours to admire the pillows and columnar basalts, evidence of the first eruptions of our volcano, the very famous Bove valley, a large basin 1km deep and 5km wide, the result of an ancient depression of the volcano and, finally, both lava flow caves and fracture caves.

More than 300 volcanic caves are known on Mount Etna and our speleological group, Gruppo Grotte Catania, within the Italian Alpine Club section of Catania, has more than 80 years of experience in the area, spent in exploring and cataloguing all the Etna caves.

In the past, our group organized the second symposium back in 1975, but with great pleasure I wanted to dedicate myself to organizing a new symposium to offer all members of the group a new chance to participate, sharing our latest research and thus giving the opportunity to all the participants to enjoy the beauties offered by the Etnean landscape.

Furthermore, coming to Sicily, you will be able to admire also the Baroque architecture of Catania and the different architectural works as proof of the populations who conquered Sicily over the centuries (Greeks, Romans, Arabs, Normans).

Hoping to see you all in Catania.

Dr Carmelo Bucolo, Chairman, Gruppo Grotte Catania

SYMPOSIUM PROGRAM

SATURDAY AUGUST 29TH

- All day Minibus from the airport to registration desk and hotels,
WNS decontamination procedures (GGC Headquarters).
Afternoon **Opening of the exhibition: "MONGIBEDDU COLOURS AND FLAVOURS"**

SUNDAY AUGUST 30TH

PRE-SYMPOSIUM EXCURSION ⁽²⁾: GEOLOGY OF MT. ETNA an overview of the volcano guided by a geologist, with comments at the most significant points (all day).

- All day Minibus from the airport to registration desk and hotels,
WNS decontamination procedures (GGC Headquarters).
Evening **Visit of the exhibition: "MONGIBEDDU COLOURS AND FLAVOURS"**
Welcome party (GGC headquarters)

MONDAY AUGUST 31ST

- Morning **Opening ceremony and beginning of work sessions** - coffee break incl.
(University of Catania – Geological Faculty)
Afternoon **Catania's natural and cultural heritage** (guided short trips)
Mt. Etna selected caves ⁽²⁾ (short caving trips)
Evening **Recent discoveries** video or slide presentations (GGC Headquarters)

TUESDAY SEPTEMBER 1ST

- Morning **Lectures and work sessions** - coffee break incl.
(University of Catania – Geological Faculty)
Afternoon **Catania's natural and cultural heritage** (guided short trips)
Mt. Etna selected caves ⁽²⁾ (short caving trips)
Evening **Participants video or slide** contributes (GGC Headquarters)
Partners' Program ⁽²⁾—**Taormina and Alcantara Gorges** guided tour

WEDNESDAY SEPTEMBER 2ND

- Morning **Lectures and conclusion of work sessions** - coffee break incl.
(University of Catania – Geological Faculty)
Afternoon **Catania's natural and cultural heritage** (guided short trips)
Mt. Etna selected caves ⁽²⁾ (short caving trips)
Evening **Gala Banquet** in a typical Sicilian restaurant
Partners' Program ⁽²⁾ – **Syracuse and Noto** guided tour

² Extra fee required

THURSDAY SEPTEMBER 3RD

GENERAL EXCURSION - Visit of the **summit craters** or the “**Valle del Bove**”
depending on the volcano activity. (All day - for all participants).
Evening **musical event** with a folk group (GGC Headquarters)

FRIDAY SEPTEMBER 4TH

SPECIAL EXCURSION – Following the 1669 Lava Flow
from Monti Rossi craters to the seaside of Catania,
including a special caving trip to **Grotta delle Palombe**
Evening **Closing ceremony** and **Farewell party** (GGC Headquarters)

SATURDAY SEPTEMBER 5TH

POST SYMPOSIUM EXCURSIONS.

More details on Post symposium excursion will be given on the next Circular.
All day – transport by minibus of the participants to the airport or the station.

GETTING THERE

In general, the best way to reach Catania is by plane. Catania–Fontanarossa Airport is the closest airport to Catania and among the busiest airports in Italy. Major airlines such as Alitalia, Lufthansa, KLM and Air Berlin offer services here and connect numerous European big cities, while low-cost airlines such as EasyJet and Ryanair offer extensive flights from many destinations.

If you want to reach Catania by bus from other cities in Italy and European countries, you can check [Flixbus website](#).

If you want to reach Catania by train from other cities in Italy and European countries, you can check [Trenitalia website](#).

If you like boats, you can reach Catania by ferry from Naples and Malta. We can send more information if you are interested.

LODGING

Unfortunately, Catania is a very expensive town for lodging, especially during summer as it is high season for tourism. Because of the great variety of possibilities offered by in the town, lodging is not included in the Symposium fee and you can choose your preferred solution using for example, "booking.com".

However, the organizing team has made a big effort to arrange for special prices for the participants to this Symposium.

Essentially there will be three options:

- hotel near the Centre of the Town or along the seaside, where a double room costs from 70 to 95 euro/night, breakfast included
- a university campus that also offers special prices for lunch and dinner where a double room costs about 60 euro/night, breakfast included
- a camping site with the possibility to camp or rent a bungalow (4 beds) for 27 euro/night per person, breakfast included

More information on the arrangements will be provided in the next circular (Autumn 2019). You'll have to book as soon as the details come out, using a special booking form, to get these prices.

MEALS

With the exceptions of the Welcome Party, the Gala Banquet and the Farewell Party, meals are not included in the Symposium fee.

Catania offers a large variety of restaurants, "trattorie" and bars able to satisfy the most demanding cavers and scientists. During the three days of lectures, a lunch deal with a restaurant near the University will be proposed to participants. There will be also a deal for dinner in hotel restaurant, near the GGC headquarters, throughout the Symposium week.

Lunch is included in the excursions outside Catania (partners' program).

A packed lunch is included in the general excursion to Mt. Etna.

A special taste of Sicilian cakes is included in the 1669 excursion.

REGISTRATION

The **registration procedure will be available on-line**, on the Symposium website, by Autumn 2019. It is already possible to pre-register free to get priority to attend to the Symposium in case registration requests exceed the maximum limit.

Registration fee is fixed at Euro 290,00 and includes:

- 19th ISV booklet
- Transport from and to the airport
- Welcome Party
- Morning lectures at the University of Catania
- Catania's natural and cultural heritage ⁽³⁾
- Evening programs at GGC Headquarters
- Gala Banquet
- Farewell Party
- Cave rescue Insurance
- General excursion to Mt. Etna
- Special 1669 excursion
- Proceedings of the Symposium (on paper book or USB key)

For accompanying members, the fee is reduced to Euro 250,00, not including the proceedings book.

To encourage student's participation to the lectures, the organizing team decided to create a special pass, valid only from Monday to Wednesday. This special student pass cost Euro 30,00 and includes:

- 19th ISV booklet
- Morning lectures at the University of Catania
- Evening programs at GGC Headquarters
- Proceedings of the Symposium (on USB key)

Due to logistic problems, the organizers have set the limit at **80 attendees** (including accompanying members) but excluding student passes.

³ an extra fee might be required for some excursions

WHITE-NOSE SYNDROME

White-nose syndrome is a disease that is killing hibernating bats in eastern North America. WNS was first documented at four sites in eastern New York 2007. After that, photographs taken in February 2006 were found, showing affected bats at another site. Named for the white fungus on the muzzles and wings of affected bats, WNS has rapidly spread to many sites throughout United States and Canada. Researchers associate WNS with the newly identified fungus, *Pseudogymnoascus destructans*, which thrives in cold and humid conditions characteristic of caves and mines used by bats. Bats affected with WNS do not always have obvious fungal growth, but they may behave strangely within and outside of their hibernacula (caves and mines where bats hibernate during the winter).

There is no evidence of WNS in the Mt. Etna area so far but do not bring cave gear to this area that has been used in a place where WNS has been identified, even if that gear has been decontaminated.

Decontaminate your gear if it has been used in areas where WNS has not been identified. Please go to whitenosesyndrome.org for the latest up to date recommendations for gear decontamination.

The organizing team will give you the opportunity to decontaminate your gear and garments for free on Saturday 29th and Sunday 30th at the Gruppo Grotte Catania Headquarters.

For those who came from abroad, the organizing team will have a small number of basic caving equipment sets for rent (helmet, light). Please, ask for this opportunity while registering.



Argentina Subterránea 46
ISSN 1851-894X
Octubre de 2019

Director: Carlos Benedetto
carlos_benedetto@fade.org.ar