



FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA

ISSN 1851-894X

ARGENTINA SUBTERRÁNEA 50

Publicación semestral de la Federación Argentina de Espeleología - FAdE

Edición Electrónica: www.fade.org.ar

<https://www.facebook.com/Federaci%C3%B3n-Argentina-de-Espeleolog%C3%ADa-218199258562222/>

Números anteriores: contacto@fade.org.ar

Malargüe, Mendoza, Argentina — Año 21 - N° 50— octubre-noviembre de 2021

Director: Carlos Benedetto



ASOCIACIÓN
ARGENTINA DE
ABOGADOS/AS
AMBIENTALISTAS

Abogados Ambientalistas
de todo el país reconocen
que la FAdE es pionera en
la lucha judicial contra el
fracking

¡ ¡ Para
la IUCN
la cue-
va Do-
ña Oti-
lia es un Monumen-
to Natural ! !



La Espeleología Argentina
apoya que los cursos
de Emilia-Romagna
(Italia) sean declarados
Patrimonio Mundial

Comenzó el curso del ICEK
con participación de
alumnos de la FAdE

ICEK Institut Català
d'Espeleologia 
i Ciències del Karst



**2021: Año
Internacional
del Karst**



**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

ARGENTINA SUBTERRANEA **ISSN 1851- 894X**

Publicación semestral digital de la
Federación Argentina de Espeleología—FAde
Director: Carlos Benedetto
Año 21—Nro. 50—Octubre/noviembre de 2021

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

Autoridades electas para el período 1-5-2021 a 30.4.2023:

Presidente: Carlos Benedetto (DNI 10.231.266) – Malargüe—Mendoza;

Vicepresidente: Alfredo Marinaro (DNI 13.998.946)- Godoy Cruz—Mendoza;

Secretario: Juan Carlos Sambataro (DNI 18.311.871)- San Rafael Mendoza;

Tesorero: Pablo Seco (DNI 26.371.015)- Malargüe—Mendoza Mendoza;

Vocales Titulares: Marta Brojan (DNI 10.703.436)-Malargüe—Mendoza; Iair Berenstein (DNI 36.294.341)- C. del Monte—Córdoba; Ivanna Bustos (DNI 14.779.978)- Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Vocales suplentes: Laura Natalí Flores (DNI 31.563.140)-Malargüe-Mendoza; Sebastián Lozano (DNI 20.424.446)-Luján de Cuyo-Mendoza; Brian Lucas Cortés Cortés (DNI 42.910.367)-Las Lajas-Neuquén;

Revisores de cuentas titulares: Juan Alberto Montivero (DNI 13.208.689)-Pinamar -Buenos Aires; Héctor Sevillano 31.486.114)-San Rafael-Mendoza;

Revisor de cuentas suplente: Renzo Portioli (DNI. 16.882.836)-San Luis

Delegados ante la Unión Internacional de Espeleología (UIS): Alfredo Marinaro (titular), Carlos Benedetto (suplente)

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

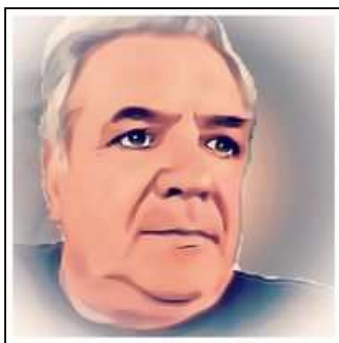
Contactos: contacto@fade.org.ar

www.fade.org.ar

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

En este número:

- Pág. 3: Editorial
- Pág. 4: Historia de la Espeleología Argentina, links
- Págs. 5-8: Actualización de estudios en Los Gigantes, Córdoba (Alfredo Marinaro)
- Págs. 9-20: La Federación Argentina de Espeleología advierte sobre información falsa acerca de Poti Malal (Carlos Benedetto)
- Págs. 21-46: Petróleo y Karst 2: El papel del cavernamiento en el control de la migración de la inyección somera de aguas producidas en medios cársicos. In memoriam Prof. Mario Hernández, investigador argentino (Ing. Leslie Molerio León)
- Págs. 47-52: Una cámara de apelaciones ratificó la sentencia a favor de la Cueva de Las Manos
- Págs. 53-58: La Cueva Doña Otilia fue reconocida como Monumento Natural por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Carlos Benedetto)
- Págs. 59-73: El patrimonio espeleológico neuquino está en riesgo por la politización de la Espeleología. Escribir con la mano y borrar con el codo. Estado de situación del patrimonio espeleológico neuquino. Poesía barata y espeleología (Carlos Benedetto)
- Pág. 74: El curso del ICEK ya empezó
- Pág. 75-90: Los espeleólogos argentinos apoyan la candidatura de los carsos en yeso de Emilia Romagna, Italia, como Patrimonio Mundial de la UNESCO (presentación de la FAde y Texto del Dr. Paolo Forti-UNIBO)
- Págs. 91-112: Los caminos judiciales del fracking (Asociación Argentina de Abogados Ambientalistas)
- Pág. 113: Algunas fotos de Payunia
- Contratapa: la UIS hoy



Editorial

Número 50 de ARGENTINA SUBTERRÁNEA: la FAdE se fortalece en su identidad ambientalista y profesionalista.

Carlos Benedetto

Llegamos al nro. 50 de la única revista de espeleología que además tiene 20 años de vigencia y que no busca excusas para no comunicar lo que se está haciendo. Y para denunciar lo que se está haciendo mal. Con nombres y apellidos, sin discursos confusos.

Tan así es, que en esta oportunidad son más de cien las páginas cargadas de información de proyectos que siguen avanzando pese a las restricciones de la pandemia de COVID 19.

Se puede ver que nuestras preocupaciones van más allá de lo exploratorio y del trofeísmo de anunciar a los cuatro vientos descubrimientos de los que no se dan detalles y que sólo sirven para alimentar narcisismos.

Conseguimos que la Reserva Privada Cueva Doña Otilia, anunciada en nuestro número anterior, sea reconocida por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza. Nuestra cueva-escuela y laboratorio in situ ya es un hecho, y sin apoyo del Estado.

Nos negamos a vivir en el “eterno presente” que nos impone la cultura neo-liberal imperante. Tenemos una historia, los demás también la tienen. A veces los caminos se bifurcan, pero al pasado camino en común no deja de existir por ello.

Es notable que hayamos recuperado parte de esa historia... un vicepresidente nuevo que está recuperando cuadros que considerábamos perdidos y que nos ayuda a ampliar nuestra presencia en otras provincias.

El caso de Norberto Ovando es algo parecido: un personaje histórico al que habíamos sepultado pero que deviene en presencia actuante, sin rodeos burocráticos y sin mezquindades propias de los espíritus débiles.

La FAdE sigue siendo, además, internacional, ahora más que nunca, y no sólo por Doña Otilia, sino también porque el colega cubano Leslie Molerio ya es un pilar de nuestro crecimiento futuro, y porque el Dr. Paolo Forti recurrió a nosotros para que nos sumemos al reclamo por la declaratoria de Patrimonio Mundial de las cuevas en yeso de Emilia-Romagna. Fue él quien nos estimuló, desde 1997, a explorar los

yesos de Nor Patagonia, específicamente los del sur mendocino. Ya antes había estado en Cueva del León (1992) y había dejado algunas inquietudes, que no prosperaron, en la provincia de Neuquén. Aquí sí, porque en ese mismo 1997 se producía el descubrimiento de la Cueva San Agustín en Poti Malal, y eso era sólo el principio.

En estas páginas nos referimos al proyecto Poti Malal, y también a lo mal que se están haciendo las cosas en la provincia de Neuquén. Una vez más. Deberemos insistir en eso, no queremos ser cómplices de la depredación disfrazada de proteccionismo.

El reconocimiento de la Asociación Argentina de Abogados Ambientalistas hacia la FAdE como entidad precursora de la lucha legal contra el fracking, pone de relieve que los problemas del proteccionismo de las cuevas no puede desligarse de los otros problemas ambientales y nos recuerda que tampoco en eso las provincias están preparadas para administrar sus recursos naturales, por desconocimiento o desprecio de la legislación nacional de presupuestos mínimos. Vaca Muerta está en el mismo espacio geográfico donde se concentra el 90% del patrimonio espeleológico de todo el país....

Nuevamente Cueva de Las Manos viene en nuestra ayuda para decirnos que no todo está perdido, y que el Estado Nacional algo puede hacer por proteger las cuevas “provinciales”.

La FAdE entra ya en un irreversible proceso de profesionalización de la Espeleología. Este año tampoco fue posible dar pasos firmes en materia de inclusión de nuestra actividad en el medio académico. Ni pudimos hacer nuestro VI Congreso. Pero estuvimos en el XIX simposio de vulcanoespeleología en Sicilia y allí se sentaron las bases para traer a nuestra región un simposio posterior.

Esperamos, en este verano, hacer un nuevo curso para principiantes y calzarnos el casco para volver al campo.

A la hora de pensar en términos de “performance”, la nuestra sigue siendo la mejor

Historia de la Espeleología Argentina

Finalizamos la publicación de los artículos que componen el libro de la Historia de la Espeleología Argentina y estamos a la espera de una oportunidad para convertirlo en un libro en papel...

<http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-1-espeleo-ficcion-y-algo-mas-por-carlos-a-benedetto/>

<http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-2-por-carlos-a-benedetto/>

<http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-3-neuquen-y-la-regionalizacion-de-la-espeleologia-por/>

<http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-4-por-por-carlos-benedetto/>

<http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-5-pensar-en-grande-y-sin-mezquindades-por/>

<http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-6-previo-a-la-unidad-de-los-espeleologos-por-carlos-benedetto/>

<http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-7-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-8-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-9-por-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-10-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-11-el-huevo-de-la-serpiente-parte-1/>

<https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-12-por/>

<https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-13-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-14-i-como-icaro-parte-2-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-15-i-como-icaro-parte-3-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-16-i-como-icaro-parte-4-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-17-el-despegue-y-las-reacciones-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-18-luego-de-la-crisis-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-19-la-soledad-nos-fortalece-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-20-la-soledad-nos-fortalece-parte-ii-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-21-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-22-en-piloto-automatico-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-23-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-24-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-25-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-26/>

<https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-27-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-28-por-carlos-a-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-29-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2020/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-30-la-reconstruccion-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2021/11/la-cueva-dona-otilia-fue-reconocida-como-monumento-natural-por-la-union-internacional-para-la-conservacion-de-la-naturaleza-uicn-por-carlos-benedetto/>

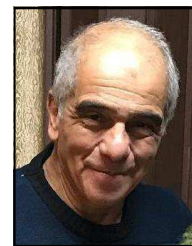


Actualización de estudios en Los Gigantes, Córdoba

Alfredo Marinaro

Escuela Buceo Aconcagua (BA) – Federación Argentina de Espeleología /FAdE)

buceoaconcagua@yahoo.com.ar



Resumen

Se informa el estado actual de las exploraciones en Los Gigantes, Valle de Punilla, Córdoba, donde se hallaron cavidades clásticas en rocas del Devónico en medio de un paisaje caracterizado por la alta humedad y abundante vegetación. Esto hace suponer que podría tratarse de un terreno interesante para la Bioespeleología y que por lo tanto debería ser protegido

Abstract

The current status of explorations in Los Gigantes, Punilla Valley, Córdoba, where they found clastic cavities in Devonian rocks in the middle of a landscape characterized by high humidity and abundant vegetation. This suggests that it could be an interesting terrain for Biospeleology and that therefore it should be protected.

En Argentina Subterránea Nro. 3, junio de 2002, (<http://fade.org.ar/images/prod/N1VwBVUobxY0sH4d73o6opgnSSIur3.pdf>) la FAdE informó sobre una experiencia de curso y simulacro de Rescate, en estos términos

“Se realizó en Los Gigantes (Córdoba) un Taller de Rescate en Cavernas y Espacios Confinados, organizado por Mario Mora (F.A.d.E.), con la colaboración de Mario Marín y del Club Andino Villa Carlos Paz. El taller tuvo lugar entre los días 12 y 14 de abril pasados.

Del taller participaron espeleólogos de Malargüe, Córdoba, Mar del Plata y Tandil, montañistas de Córdoba, guías de turismo de San Luis, bomberos de Córdoba, policías de Mendoza y personal de Gendarmería Nacional (Escuadrón 29 Malargüe), además de independientes. En total, 4 provincias argentinas estuvieron representadas El escenario.

Los Gigantes es un escenario imponente de cerros que forman enormes paredones donde los andinistas hacen sus prácticas y excursiones. La formación geológica data del Devónico, y se compone de rocas graníticas en las que se encuentran cañadones, paredones y cavernas clásticas surcadas por ríos de aguas cristalinas.

En esa formación, y a 1850 msnm, el Club Andino ha construido un refugio (el Nro. 1 para este informe) y otro (Nro. 2) cerca del cerro más alto (el Mogote), a 2430 msnm. Todas las actividades del taller se desarrollaron en cercanías de ambos refugios.

Los participantes nos reunimos en la ciudad de Villa Carlos Paz, a las 8 horas del viernes 12 de abril. Desde allí viajamos al Refugio I, donde se acomodaron los equipos y se dieron las instrucciones generales. Se hicieron prácticas de nudos, y luego del almuerzo el grupo se trasladó a un cerro cercano a hacer prácticas de anclajes, rappel, autorrescate, rescate vertical y cambio de sistemas. Por la noche se hizo la evaluación autocrítica y se pernoctó en el refugio.

El segundo día fue igualmente intenso. Temprano por la mañana el grupo completo hizo una marcha de dos horas

hacia el interior de la formación Los Gigantes, hasta un sitio llamado “El Tío” (2072 msnm), con enormes paredes que se usan para escalada y varias cavidades clásticas, además de cañadones. En el lugar se hicieron prácticas de tirolesas, rappel y rescate por contrapeso en una de las cavidades mencionadas. Toda la actividad se hizo, al igual que el día anterior, en medio de una densa niebla fría y lloviznas intermitentes.

Por la tarde se hizo una nueva marcha hasta el Refugio Nro. 2 (2430 msnm), donde se almorzó

a las 17 horas y se hizo una evaluación de lo realizado en el día. En la misma reunión se discutió la formación de la comisión de rescate de la F.A.d.E. (ver recuadro) y se dieron instrucciones sobre prevención en cavernas. Se hizo un debate sobre actividades para lo que resta del año y el Secretario de la F.A.d.E. expuso sobre el marco institucional en que se desarrollarían tales actividades..

El tercer día fue el más agotador, ya que en su transcurso se llevó a cabo el simulacro de rescate en la Cueva de Los Lisos, que semanas antes había sido topografiada por el colega Samuel Lazarte (GEA-FADE, Buenos Aires).

A las 7.30 se inició una nueva marcha hacia el valle de Los Lisos (2.5 horas), hasta llegar a la Cueva homónima mencionada, ubicada en un cerro granítico atravesado por un arroyo. La cavidad sigue, en realidad, el recorrido del río subterráneo. Sus dos bocas de acceso (una de ellas requiere de técnicas verticales para penetrar y salir) da sobre una delgada cornisa desde donde se ve el río penetrando la montaña. La cavidad es pequeña, pero meandrosa y presenta distintos grados de dificultad.

A ese lugar se arribó a las 10 horas y de inmediato se hizo el simulacro. El “herido” presentaba una lesión de tobillo y su estado nervioso era crítico.

El designado “comandante de incidente” nombró un responsable del equipo de rescate, que a pesar del alboroto se constituyó en 10 minutos. Paralelamente se formó el equipo de Sistemas, que de inmediato decidió armar una instalación para sacar al herido por contrapeso, paralelamente a las tareas internas del grupo de rescate.

Hubo un encargado de registrar por escrito todo lo que ocurría, y hasta hubo uno de los rescatistas que decidió oficiar de “amigo” del herido en estado de exaltación nerviosa que quería entrar a la cueva pero entorpecía las tareas. El equipo de rescate entró a la cueva a las 10.30, al mismo tiempo que el equipo de sistemas comenzaba su trabajo.

A las 11.10 el herido ya estaba al pie del sistema de contrapeso, con arnés de pecho. A las 11.20 se inició el as-



La FAdE en Los Gigantes, año 2002

censo y a las 11.25 el herido estaba en superficie. Se inicia la larga marcha del regreso.

A las 15 horas estábamos en el Refugio I, donde se haría el almuerzo, la autoevaluación y la entrega de los certificados. Y la despedida”.

Mario Mora fue miembro fundador de la FAdE, participó del gran curso de rescate de la FEALC en Malarгүй, febrero de 2002. Luego organizó una actividad similar en Los Gigantes, la cual es aquí relatada, y ese mismo año participó, junto a espeleólogos croatas, del descubrimiento de los lagos Croacia y Argentina en la cueva San Agustín. Asimismo, en diciembre de ese año, lideró junto a Dante Mugnani y Samuel Lazarte (entonces miembro de GEA) un curso de rescate dentro de un curso general de Espeleología en de la Universidad Nacional de San Juan, con posteriores prácticas en el carso de Rodeo. Luego en 2004 participó muy activamente del II Congreso Argentino de Espeleología en Tandil, Buenos Aires y se desvincularía de la FAdE en marzo de 2005

Nuevo relevamiento, con omisiones

Quince años después, junto a la Comisión Nacional Argentina de Espeleosocorro de la UAE y la Escuela Buceo Aconcagua, se llevó a cabo un nuevo relevamiento del lugar.

El siguiente es parte del informe correspondiente al relevamiento llevado a cabo el día 7 de octubre de 2017

Dicho relevamiento, se realizó con el fin de evaluar in situ las condiciones de seguridad del río subterráneo La Bes-

tia, para un posterior análisis de riesgo que aporte a la Gestión del Uso Público de la locación. Participó personal de la Brigada de Búsqueda y Rastreo de la Dirección de Bomberos de la Policía de la Provincia de Córdoba, de la Secretaría de Recursos Hídricos y de la Comisión Nacional Argentina de Espeleosocorro de la Federación Unión Argentina de Espeleología (CNAE-UAE).

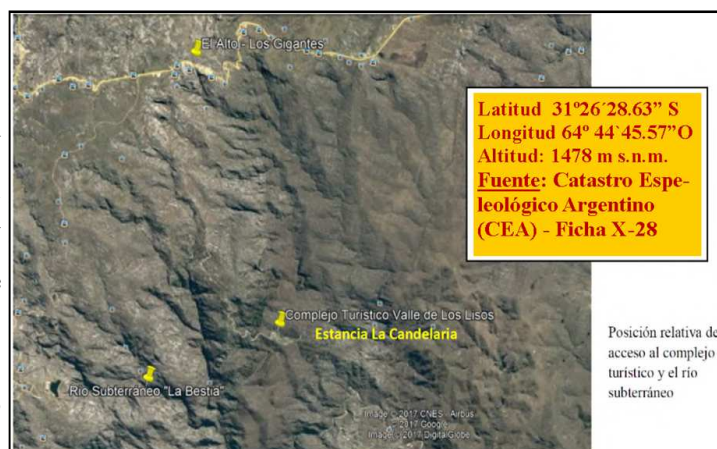
El sitio se encuentra a más de 30 kilómetros al Oeste de la Ciudad de Carlos Paz. Se accede desde

Villa Carlos Paz por ruta provincial N° 28, camino de altas cumbres, que une la Ciudad de Carlos Paz con la localidad de Taninga, pasando por la localidad de Tanti, hasta Los Gigantes, unos 30 km por asfalto, desde allí una huela hacia el sur que se dirige a la planta de uranio y al dique de la mina recorriendo 6 km. Luego a pie siguiendo el descenso por el cauce del río El Cajón unos 1700 m hasta la entrada de la cueva. Se encuentra cerca de la confluencia de los ríos Batán y El Cajón.

En ese momento (2017) no conocíamos los trabajos relatados hasta aquí con anterioridad (2002) y nos animaba el propósito de evaluar la viabilidad turística del lugar:

En el relevamiento se efectuaron las siguientes actividades y apreciaciones generales por parte de la CNAE sobre el lugar:

- ☐ ***Realización del trekking para el ingreso al arroyo El***



Cajón, de baja a moderada intensidad, a la ida en pendiente descendente, encontrándose una ladera empinada y abrupta que lleva a la entrada del sector subterráneo del arroyo.

- ☐ ***Reconocimiento del río subterráneo cuyo recorrido es de media a alta dificultad técnica.***

- ☐ ***Registro del tramo (tomado en superficie) del río subterráneo mediante el uso de GPS, marcando Tracks y Waypoints.***

- ☐ ***Identificación de las marcas el nivel del agua provocadas por las crecidas situadas muy por encima del techo de la cavidad donde se aloja material de arrastre (piedras sueltas en el borde superior del cañón, ramas, etc.) que pueden dificultar la actividad turística y rutas alternativas de evacuación.***

Recomendaciones técnicas

Durante la etapa de relevamiento se listaron las siguientes recomendaciones generales para el desarrollo de la actividad de Espeleísmo o de Espeleoturismo en el lugar:

□ *A la entrada de la cavidad hay que superar un escalón que requiere instalar redes o escaleras removibles. Los puntos de anclaje serán, en lo posible, naturales dado que en épocas de crecida del arroyo podrían verse afectados en su instalación. A poco de los 10 m de recorrido apare-*

disponer de medios de comunicación alternativos para activar la ayuda (Handy VHF).

□ *El ingreso al lugar debe realizarse con guías habilitados en esa actividad.*

□ *Disponer de un registro de todas las personas que integran el grupo.*

□ *Comprobar el estado del tiempo y de otros posibles peligros potenciales (temperatura, crecidas repentinas).*

□ *Poseer un plan documentado de la actividad y contar*



ce, en la senda de agua, un escalón formando una cascada cuyo tránsito ofrece una mayor dificultad técnica para su paso. Se recomienda una instalación (escalera, red o cuerda) adecuada para evitar el riesgo de caída. En los próximos 40 a 50 m el descenso es controlado sin inconvenientes de mayores consideraciones. Se llega a un sumidero muy estrecho por el que se accede a una cámara inundada que se debe atravesar a nado dificultoso. Desde este punto las condiciones son de gran complejidad hasta alcanzar la boca de salida. Requiere equipamiento y entrenamiento especial (espeleobuceo).

□ *No hay cobertura de telefonía celular. Se recomienda*

con un plan alternativo, de manera, de adaptar dicha actividad a las condiciones del momento, fundamentalmente, con meteorología adversa.

□ *Relevar, con técnicas adecuadas, el perfil del visitante. Edad recomendada: de 16 a 50 años, no apto para personas claustrofóbicas ni con sobrepeso y poca actividad física.*

□ *Charla informativa y de seguridad antes de ingresar al arroyo subterráneo, al mismo tiempo que se efectúa el control del equipo personal previo a la actividad (el equipo debe ser el adecuado a la actividad propuesta).*

□ *Revisar periódicamente que todo el grupo esté presente, fundamentalmente si se regresa de noche.*

□ *Establecer una relación numérica entre guías, asistentes y participantes (1:2) para el conveniente control del grupo.*

□ *Realizar una evaluación permanente de los participantes dentro del río (físico y psicológico).*

□ *Dado que los visitantes permanecen en el agua es necesario el ingreso con prendas de neopreno, se sugiere utilizar indumentaria térmica, de Lycra o ropa de baño, calzado con buen dibujo, casco (homologado), y ropa de recambio.*

□ *Ante el potencial caso de un accidente grave, se recomienda proyectar infraestructura para el aterrizaje de un helicóptero.*



Recomendaciones en relación con la formación, el entrenamiento y la supervisión de los responsables de las actividades

- *Promover a través del área de Turismo, capacitación específica para los guías locales y prestadores de servicios (Primeros Auxilios, Rescate en Cuevas, Rescate en Aguas Rápidas, Gestión del Riesgo, etc.) para que se establezca el Sistema de Mando de Incidentes (SMI).*
- *Aplicar un SMI con técnicas y metodología que unifiquen el lenguaje y procedimientos para una óptima respuesta en la gestión de los recursos materiales y humanos de manera rápida y eficaz, en la puesta en marcha del Sistema de Mando de Incidentes.*
- *Realizar al menos un simulacro de accidente anual, para sostener el SMI, donde intervengan todos los actores involucrados (Policía, Bomberos, Defensa Civil, prestadores, etc.) en una hipotética situación de emergencia.*
- *Establecer protocolos documentados de actuación.*
- *Realizar actualizaciones de capacitación para los guías antes del inicio de la temporada turística.*
- *Identificar y registrar los Peligros Externos e Internos, establecer porcentajes de ocurrencia, medidas preventivas y de contingencia en caso de que se materialicen.*
- *Clasificar las emergencias, por ejemplo: Grado 1, incidentes menores (se solucionan por el responsable de la actividad in situ sin requerir de la prestación de primeros auxilios)*
- *Crear en un futuro un Comité de Emergencias en Tanti.*

Conclusiones

- a. La práctica del Espeleoturismo moderado abarca los primeros 60 m de recorrido desde la entrada, río abajo, con personas en buenas condiciones de salud físicas y psicológicas que le permitan moverse dentro de un ambiente confinado (con el equipo básico de protección personal) y soportar un grado bajo de hipotermia. No es necesario el uso de chaleco salvavidas.*
- b. El resto del recorrido requiere condiciones físicas, conocimiento, equipo y entrenamiento técnico propios del Espeleísmo y del Barranquismo para desarrollar actividades seguras.*
- c. La capacidad de carga se reduce, teniendo en cuenta las dificultades de la potencial extracción de la cavidad de un paciente, a 6 personas y 3 guías debidamente capacitados: uno para abrir el grupo, otro intermedio y otro al*

cierre.

d. Se requerirá información topográfica mediante el mapeo de la cavidad, de manera, de precisar la ubicación de los puntos de riesgos concretos y potenciales y categorizarlos. Esto permitirá el diseño de un Plan de Gestión del Riesgo que sectorice la naturaleza de los mismos y las condiciones técnicas de una operación de rescate.

Palabras finales

Lo publicado bajo el subtítulo anterior corresponde a un informe publicado en coautoría con Sergio La Rosa en el newsletter ESPELEOAR 21. A continuación se agregaban consejos para prácticas de rescate, sin tener en cuenta que quince años antes la FAdE las había realizado

Adjudicamos todo esto a la mala comunicación que existe en el seno de la Espeleología Argentina y nos comprometemos a reparar estas omisiones para lo cual servirá mucho la formación de nuestra delegación en la provincia de Córdoba, puesta en marcha hace apenas cuatro meses,

Asimismo, debemos corregir nuestro entusiasmo inicial respecto de la habilitación al turismo del lugar, toda vez que sólo se ha considerado la seguridad de los visitantes pero no la preservación de la biodiversidad, condición sine qua non previa para que haya turismo espeleológico. Se requieren nuevas exploraciones y estudios bioespeleológicos anteriores a todo emprendimiento. Una cavidad de 400 metros de desarrollo, con un entorno hipogeo biológicamente importante y con espejos de agua hipogeos, no puede pasar desapercibido como activo ambiental y arca de biodiversidad



La Federación Argentina de Espeleología advierte sobre información falsa acerca de Poti Malal

Carlos Benedetto

www.fade.org.ar

Resumen

Recientemente la Federación Argentina de Espeleología (FAde) presentó un nuevo reclamo ante la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR) de Mendoza (nota 2021-NO-4030921) y el Ministerio de Ambiente de la Nación contra los permisos de exploración que se otorgan desde el Departamento de Áreas Naturales Protegidas en favor de personas que hacen incursiones en el Valle de Poti Malal sin conocimiento de los espeleólogos locales. El enojo se apoya en el hecho de que existe un Código Ético consagrado por la Unión Internacional de Espeleología (UIS – www.uis-speleo.org) que establece que no pueden hacerse expediciones en países extranjeros sin la participación de espeleólogos del país visitado. Ese código internacional es aplicable internamente en los países miembros cuando se expediciona desde una provincia a otra. Malargüe es, además, sede de la FAde, la cual es autora de todos los descubrimientos y de todos los trabajos técnicos y científicos publicados desde 1997 hasta el momento en la zona, importante por la existencia de carsos en yesos del Jurásico que contienen acuíferos de grandes dimensiones

Abstract

Recently the Argentine Federation of Speleology (FAde) filed a new claim with the Directorate of Renewable Natural Resources (DRNR) of Mendoza (note 2021-NO-4030921) and National Ministry of Environment against the exploration permits that are granted from the Department of Protected Natural Areas in favor of people who make incursions into the Poti Malal Valley without the knowledge of local speleologists. The anger is supported by the fact that there is an Ethical Code enshrined by the International Union of Speleology (UIS – www.uis-speleo.org) which states that expeditions cannot be made in foreign countries without the participation of speleologists from the country visited. This international code is applicable internally in member countries when expeditions are organized from one province to another. Malargüe is also the headquarters of the FAde, which is author of all the discoveries and all the technical and scientific works published since 1997 till the present in the area, important for the existence of karsts in Jurassic gypsum that contain large aquifers

Reclamos

En julio pasado publicamos en <https://marcelosapunar.com/2021/07/07/depredadores-van-a-poti-malal-con-apoyo-de-la-dnrn-por-carlos-benedetto/> que “la paciencia de los espeleólogos ya se terminó. Hace un mes llegó a las oficinas de Juan Cabandié en Buenos Aires (**EX-2021-43171359-APN-DGAYF#MAD**) una nota sobre las irregularidades en Caverna de Las Brujas relacionadas con su uso turístico irregular (ver detalles en [http://piramideinformativa.com/2019/01/cuales-son-los-](http://piramideinformativa.com/2019/01/cuales-son-los-riesgos-del-turismo-en-caverna-de-las-brujas/)

[riesgos-del-turismo-en-caverna-de-las-brujas/](http://piramideinformativa.com/2019/01/cuales-son-los-riesgos-del-turismo-en-caverna-de-las-brujas/) y <https://piramideinformativa.com/2019/01/que-protegemos-en-las-areas-protegidas-por-carlos-benedetto/>) y esta semana se presentó, ante la DRNR mediante nota 2021-NO-4030921 dirigida a su titular Sebastián Melchor, una nueva denuncia (y van...) contra los permisos de exploración que se otorgan desde el departamento de Áreas Naturales Protegidas a cargo de Guillermo Romano, en favor de personas de afuera de la provincia y del departamento que plagian mal la información científica y técnica producida por la Federación Argentina de Espeleología (FAde) y el

Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (IN.A.E.), éste último núcleo y motor de la primera y ambos con sede en Malargüe, ambas radicadas en Malargüe y reconocidas, en abierta violación al Código Ético de la UIS (<https://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2020/03/Code-of-Ethics-of-the-UIS-English-Language.pdf>) que prohíbe la realización de expediciones sin participación local. Las notas y cartas-documento nunca fueron respondidas, ni por el titular de la Dirección de Recursos Naturales Renovables – DRNR: Notas DRNR 2019-958893 (Pronto Despacho) y 1918679694, ni por el propio entonces gobernador Cornejo: Carta Documento 825960045/20. Ni tampoco por el Secretario de Ambiente Humberto Mingorance, que está al tanto de la situación y no sabe o no quiere hacer



Gabriel Bergonzi está ofendido con la FAdE por haber publicado críticamente sus aventuras en Poti Malal y nos lo dijo. Fue una buena ocasión para explicarle pormenores de la historia reciente de la espeleología argentina y advertirle que está siendo usado por la UAE con finen non sanctos

presentaciones mencionadas; a) superposición de proyectos espeleológicos en el Valle de Poti Malal, Malargüe, en relación con la creación de un

Parque Espeleológico y b) difusión de falsa información (<https://espeleoar.blogspot.com/2019/01/campana-de-espeleobuceo-en-sanaagustin>), (DRNR – SAYOT 456-2018-04100551) por parte de las asociaciones GEMA Grupo Espeleológico Mendoza Argentina) y UAE (Unión Argentina de Espeleología – CABA), las cuales carecen de vigencia jurídica por no haber rendido balances ante la Dirección de Personas Jurídicas de Mendoza y la Inspección General de Justicia de la CABA, respectivamente, esto último publicado en el capítulo 29 de la Historia de la Espeleología Argentina (<https://piramideinformativa.com/2020/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-29-por-carlos-benedetto/>).

nada. Los pedidos

de autorización de la FAdE están “cajoneados” desde febrero de 2019, mientras que algunos foráneos

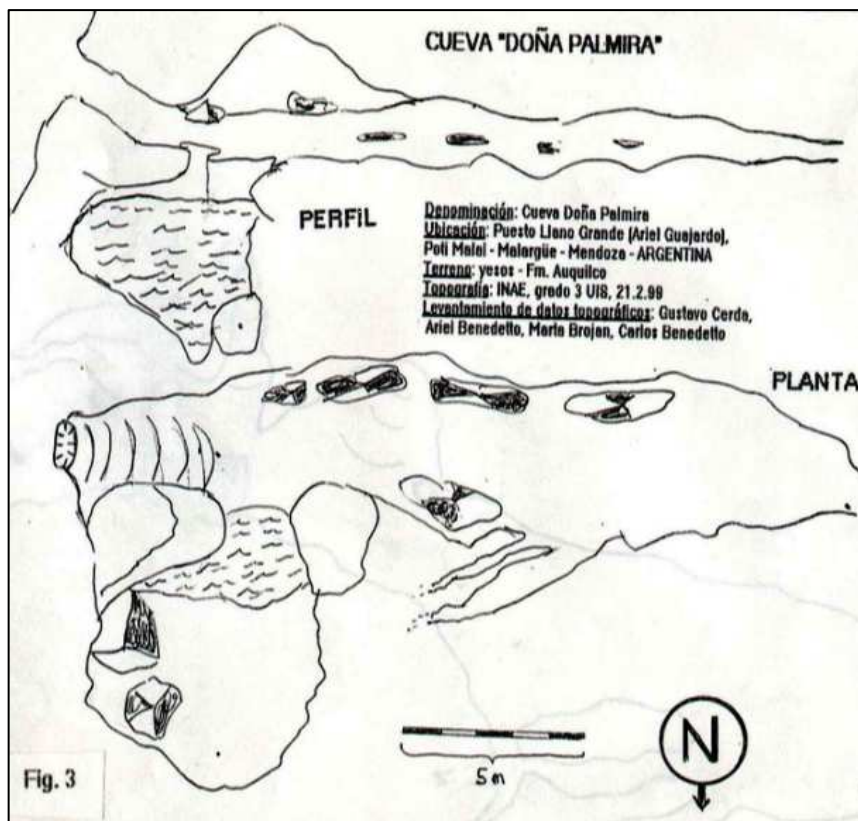
(especialmente de Córdoba, Buenos Aires y hasta de España) hacen lo que se les da la gana. Entonces, es mentira que, como dice Humberto Mingorance el secretario de Ambiente, “los

controles funcionan perfectamente”; o quizás haya un problema de corrupción. O una perversa conjunción de ambos. En su nueva denuncia la FAdE reitera las

“La importancia de este proyecto fue entendida por los legisladores (más específicamente el diputado Gustavo Majstruk) que dieron trámite parlamentario al proyecto de creación del Parque por Ley Provincial (expte. 78180/20 en <http://fade.smartnec.com/images/prod/emhZB3CEkH5AAONjKrFwf1645zUj2j.pdf>), y por la publicación, en las actas del XV Encuentro del ICES (International Center for Earth Studies / Universidad Nacional de Cuyo) - <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/2021-actas-de-trabajos-completos-e-ices-15.pdf>) de una ponencia específica con los detalles, con lo cual nuestra asociación sigue manteniéndose fiel a la letra y al espíritu del artículo 41 de la Constitución Nacional, que obliga a que la información ambiental sea pública. La situación se ha visto empeorada en los últimos días, con la difusión internacional de supuestas actividades en el Valle mencionado, según puede apreciarse en https://issuu.com/trimdigital/docs/20210628_trim/10. En esa publicación se promociona claramente al turismo aventura en cavernas que no han sido habilitadas para tal fin; el autor de la nota es el buzo cordobés **Daniel Alberto Bergonzi**, con la colaboración de Lucas Oliva (supuestamente geólogo recibido en la U.N. Córdoba), ninguno de los cuales tiene experiencia en espeleología”.

La nota de “trimdigital” citada, que no puede descargarse (?), es netamente propagandística y destinada al usufructo turístico de un bien que es público y al mismo tiempo vulnerable; se trata de tierras fiscales donde los puesteros están esperando la escrituración, y todo ello sin la anuencia de ellos ni de la DRNR ni de la FADE, que tiene en su haber el haber sido la descubridora y autora de la primera topografía PUBLI-

asociación MENDOZA SUB descubrió un tercer lago hipogeo, lo cual está registrado en un film realizado ese mismo día: https://youtu.be/2_Y6ON5Xr3o. En mayo de 2003 las asociaciones GEA e IN.A.E, llevaron a cabo una topografía que incluía los dos primeros lagos, y recién 17 años después BUCEO ACONCAGUA completaría dicha topografía con los lagos Men-



doza y Aconcagua, según consta en <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/2021-actas-de-trabajos-completos-e-ices-15.pdf>, pág. 54 (72). En su publicación, el Sr. Bergonzi adjudica al grupo GEMA la coautoría de la topografía, siendo que el grupo GEMA no existía en ese año 2003".

Se advierte asimismo que "estas personas han actuado sin apego a la normativa vigente y sin la debida información previa, desconociendo los riesgos que para el turismo representan las cuevas en yeso por la presencia de "gypsum dust" - FORTI P. et al, 1993, Two peculiar karst forms of the gypsum outcrop between Zapala and Las Lajas (Neuquen, Argentina). Proc. Congr. Int. SpeL, Beijing - UIS, p. 54- 56 - www.uis-speleo.org Actas del XI Congreso

CADA de la cueva San Agustín (año 1997), con los derechos que para ello otorga la ley 5978. Lo de la "anuencia" de la DRNR es un tema del que dudamos.

"Entre las falsificaciones de datos allí expuestos, se dice al principio que la topografía de la cavidad fue realizada en 2003 por los grupos IN.A.E., GEA y GEMA, siendo que en realidad la primera topografía publicada (V Encuentro Argentino de Espeleología, Las Lajas, enero de 1998) fue realizada por el IN.A.E junto a personal del Escuadrón 29 de la Gendarmería Nacional".
Pero además, en 2003 el GEMA aún no existía.

También ... *"en agosto de 2002 una expedición de la FADE junto a colegas croatas descubrió los lagos bautizados con los nombres de Croacia y Argentina. Luego, en abril de 2003 la*

UIS Beijing 1993 <http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2020/08/XI-Proceeding-of-linternational-Congress-of-Speleology1993.pdf> y <http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2020/08/Supplement-of-XI-Proceeding-of-linternational-Congress-of-Speleology1993.pdf>".

O sea, que ya en 1993 (o sea diez años antes) se habían publicado advertencias sobre el turismo en cuevas de yesos microcristalinos por la presencia de "polvo de yeso", específicamente en la Cueva del León, Neuquén, constituida en la misma formación geológica (Auquico) que las cuevas de Poti Malal. En Poti Malal aún no se autorizaron los estudios científicos similares por los cuales vuelve a protestar la FADE.

La DRNR viene cometiendo severas irregularidades con el manejo arbitrario del Registro de Espeleólogos creado por Ley 5978 desde hace casi 20 años, según se denunció en una de las notas referidas más arriba y en el capítulo 17 de la misma Historia de la Espeleología Argentina (<https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-17-el-despegue-y-las-reacciones-por-carlos-a-benedetto/>); por eso la nota de la FAdE dice “*en caso de que estas personas contaran con dicha autorización, entendemos que corresponde iniciar sumario al Jefe de Areas Naturales Protegi-*



das por arbitrariedades, falta de idoneidad, incumplimiento de los deberes de funcionario público y trato discriminatorio, como asimismo por ocultamiento de información pública. Este funcionario ya ha sido mencionado y denunciado en el expte. 2019-958893 por prácticas no acordes a su función. Por esta razón es que trasladamos copia de la presente a la Fiscalía de Estado de la Provincia”.

Nunca dimos traslado a Fiscalía porque ya está claro que es perder el tiempo... Pero al menos dejamos registro histórico de que las advertencias fueron hechas en tiempo y forma.

Los aventureros denunciados vienen “operando” en Malargüe (y en Neuquén, como informamos en este mismo número de ARGENTINA SUBTERRÁNEA) de manera irregular desde

por lo menos el año 2009, y hay una colección de denuncias en la Comisaría 24 de Policía y en el Concejo Deliberante de Malargüe. Puede verse más sobre este punto en <https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/20/espeleo-trolls/>

Las denuncias se resumen así:

1) hay, en apariencia, superposición de iniciativas espeleológicas en el Valle de Poti Malal, Malargüe, en relación con la creación de un Parque Espeleológico, ello suponiendo que los denunciados tengan algún proyecto claro o vienen sólo a hacer turismo aventura y

2) hay difusión de información falsa o distorsionada (<https://espe->

<https://espe->
[leoar.blogspot.com/2019/01/campana-de-espeleobuceo-en-sanagustin,](https://espe-)), sobre la que hay denuncias anteriores, por ejemplo DRNR – SAYOT 456-2018-04100551) contra las asociaciones GEMA - Grupo Espeleológico Mendoza Argentina) y UAE (Unión Argentina de Espeleología – Buenos Aires), las cuales carecen de vigencia jurídica por no haber rendido balances ante la Dirección de Personas Jurídicas de Mendoza y den la Inspección General de Justicia de la CABA, respectivamente, ésto ultimo publicado

en el capítulo 29 de la Historia de la Espeleología Argentina. (Benedetto, 2020 a) pero antes debidamente notificado a la DRNR.

La FAdE denuncia entonces trato discriminatorio e impedimento de ejecución de una actividad lícita, ambas figuras relacionadas con los Derechos y Garantías constitucionales. Asimismo, y en el mismo paradigma ideológico, denuncia “acto de desconsideración y violatorio de la **Convención Americana de los Derechos y Deberes del Hombre**, de rango constitucional en la Argentina (artículo 75 de la CN, inciso 22), lo cual se encuentra manifestado en la carta documento mencionada en la referencia, dado que es obligación de los gobernantes una rápida respuesta a las demandas de los gobernados. Tampoco se nos responde a la requisitoria de extender el plazo para las investigaciones (NOTA DRNR 2019-1918694 – Deleg. Malargüe)”.

Ante el silencio de las autoridades del Poder Ejecutivo, los espeleólogos recurrieron entonces al poder Legislativo. Así, el diputado provincial Gustavo Majstruk dio trámite parlamentario al proyecto de creación del Parque por Ley Provincial (Majstruk, 2020). Los fundamentos de ese proyecto parlamentarios habían sido aportados por la FAdE al diputado actuante y a posteriori la FAdE presentó ese mismo informe, pero ampliado y en formato de ponencia, en el **XV Encuentro del International Center for Earth Sciences – XV-ICES** (Benedetto, 2021): *La situación se*

Esta demanda, se originó en el deseo de poner fin a situaciones de precariedad que perjudican a campesinos y espeleólogos por igual.

Para la FAdE, Poti Malal es un proyecto legítimo: creación de una reserva no administrada exclusivamente por guardaparques, sino por sus propios pobladores, lo cual ayudará a regularizar la situación dominial de los mismos y a diversificar su economía.

Aclaraciones necesarias



La respuesta de las autoridades nacionales a nuestro reclamo fue convocarnos a dialogar con las autoridades provinciales, que es justamente lo que éstas no quieren hacer. No sabemos si recomendación similar fue enviada desde el gobierno nacional al provincial. Posiblemente no.

El problema de fondo, que también se verifica en la provincia de Neuquén, es que por la Constitución Nacional de 1994, los recursos naturales pertenecen a

ha visto empeorada en los últimos días, con la difusión internacional de supuestas actividades en el Valle mencionado, realizadas en 2020 pero publicadas en 2021 por Gabriel Bergonzi, con la colaboración de Lucas Oliva (supuestamente geólogo recibido en la U.N. Córdoba), ninguno de los cuales tiene experiencia en espeleología”. Pero además mencionan y publican fotos de expediciones anteriores, en las que participaron Cecilio Lopez Tercero (España) y Carlos Laó (Puerto Rico) (Bergonzi, 2021)”. Agregamos algo no dicho en la nota: también se menciona la participación de Gabriel Parra como supuesto poblador del valle, siendo que no es tal ya que vive en la ciudad de San Rafael, y que ofició de guía para estas incursiones.

Hay, además, una demanda judicial de la FAdE en curso (ver ARGENTINA SUBTERRANEA 49 en [Www.fade.org.ar](http://www.fade.org.ar)) para exigir la aplicación de la ley 6086 de Arraigo del Puestero, entablada por la misma FAdE (Expte. 269043, Primer Tribunal de Gestión Asociada a/c del Juez Dr. Juan D. Penisse, Mendoza).

las provincias y eso hace suponer que los gobiernos provinciales pueden hacer lo que les venga en gana con ellos, y que el gobierno nacional no debe entrometerse. Se ignora, de esta manera, que existe, en la misma Constitución, un articulado que establece a los derechos ambientales como derechos humanos, que son de incumbencia federal. De allí derivan leyes de presupuestos mínimos, que son de aplicación obligatoria en las provincias y que no requieren de homologación por parte de éstas. Por ejemplo la Ley General de Ambiente de la Nación 25675 y otras. En nuestro número anterior y en éste ponemos los ejemplos de dictámenes judiciales en favor de la Cueva de Las Manos, donde una jueza federal (y luego una cámara de apelaciones) aplicó la ley 25675, a pedido de la Nación. Sería importante que el ministerio de Ambiente nacional hiciera lo mismo.

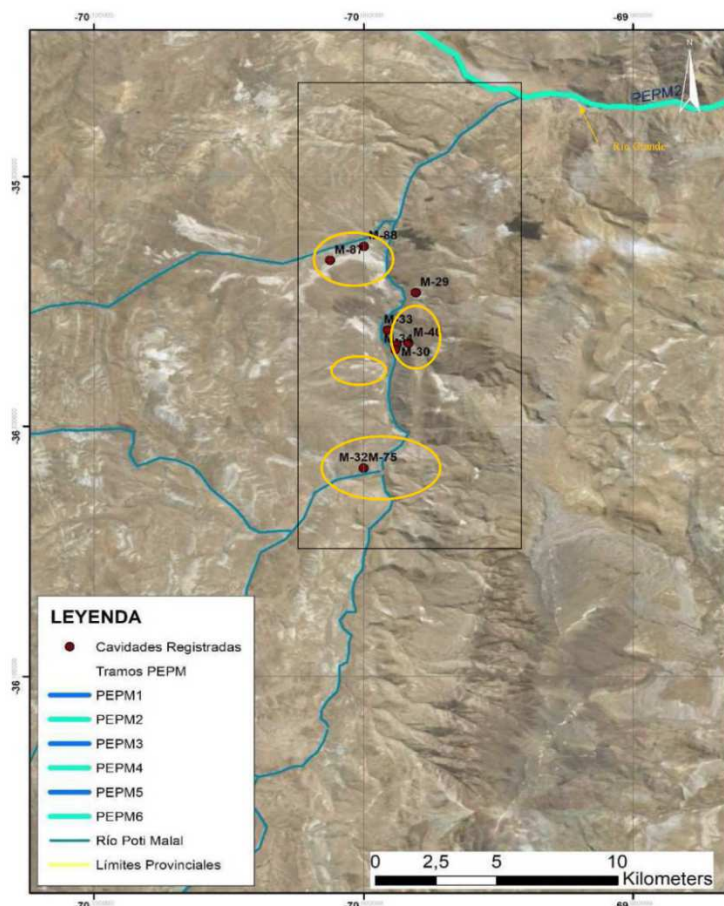
No alcanza con aconsejar a la víctima para que trate de dialogar con sus verdugos. Hay que dar pasos más firmes.

Dicho esto, incluimos en este trabajo toda la bibliografía que se ha producido hasta la fecha. Incluimos el del sr. Bergonzi, como asimismo el del ex buzo Casal, quien había iniciado estudios sobre la velocidad de la disolución de los yesos, lo que publicó en un congreso hecho en Malargüe. Mientras él y su

en el Valle de Poti Malal, Malargüe

Finalmente, y con mucha menos gente de la originalmente prevista (no participaron extranjeros), se llevó a cabo con éxito la campaña de finalización de la primera etapa de la creación del Parque Espeleológico Poti Malal, autorizados por la Dirección de Recursos Naturales por Resolución 1485/17 (ver <https://issuu.com/fade3> – carpeta Poti Malal).

Ya algo habíamos adelantado detalles en números anteriores, especialmente el de comienzos de febrero (<http://piramideinformativa.com/2019/02/la-federacion-argentina-de-espeleologia-cumple-19-anos/>), donde incluimos varios links la información relacionada con los preparativos del año 2018 en este tema. Los problemas de último momento fueron ocasionados por la desconfianza de algunos puesteros, mal aconsejados por los oponentes de la FAdE (<https://sinpe-los2011.wordpress.com/2016/08/20/espeleo-trolls/>), quienes durante casi diez años estuvieron difamando a esta asociación nacional con sede en Malargüe con el cuento de que “están trayendo turistas clandestinamente”. Como sabemos, esta



equipo se presentaban en el congreso, las huestes del GEMA-UAE estaban “secuestrando” los equipos de buceo dejados en el interior de la cueva para entregárselos al jefe de Áreas Protegidas Guillermo Romano, como prueba en contra del “depredador Benedetto”. Eso ocurrió en abril de 2012 y supimos que hubo festejos por el “secuestro”. Así es como la UAE y las autoridades ambientales mendocinas tratan a la ciencia.

Una segunda aclaración es que, sin quererlo, la FAdE ya ha iniciado los esfuerzos para poner en valor la dimensión humana, social, del patrimonio científico del valle.

Veamos lo publicado en 2019: <https://piramideinformativa.com/2019/02/la-fade-descubrio-dos-nuevas-cavernas-en-el-valle-de-poti-malal-malargue-por-carlos-benedetto/>

La FAdE descubrió dos nuevas cavernas

“federación” rival tiene su asiento legal en la ciudad de Buenos Aires, desde donde pretenden controlar las actividades espeleológicas no sólo en Malargüe, sino también en todo el país, con la complicidad de algunos funcionarios neuquinos y mendocinos.

Los conflictos generados y la casi suspensión de la expedición, fueron subsanados gracias a la intervención de **Norberto Fabián Wanag** (Programa Provincial de Arraigo del Puestero - PAP), **Guillermo Yazlli** (Director provincial de Catastro) y la **Dra. Alejandra Pezzutti**, abogada del PAP, quienes así se convirtieron en los primeros funcionarios públicos con rango de directores en ingresar a la Cueva de San Agustín, descubierta en 1997 por Fernando Castro, del Puesto Arroyo Leiva (donde hoy funciona un parador turístico (<https://cabalgatasenmalargue.webnode.es/>).

La familia de Valeriano Castro, su esposa Petronila Guajardo y sus siete hijos demostraron, al inaugurar este parador el pasado 7 de diciembre, que la unidad hace la fuerza.... y el progreso material. El menor de los 7 hijos varones, Leandro, fue el único que quiso quedarse a vivir en el campo y sus hermanos lo ayudaron a montar este emprendimiento turístico, que impresiona a primera vista por la calidad de las instalaciones, que fueron visitadas también por los funcionarios. Justamente estaban allí para hacer inspecciones para la actualización de los legajos relacionados con la situación dominial de cada puesto. Y esta-
ban, secundariamente, para ayudar a destrabar la ejecución de la resolución relacionada con el Parque Espeleológico.

El problema que se presentaba es que una familia afirma que San Agustín es una cueva que está en su campo y que entonces los Castro no tienen derecho alguno. La Ley 5978 dice, por su parte,



Albino y Eduardo Guajardo son hermanos, y nacieron en el Puesto donde se encuentra la Cueva San Agustín. Durante casi diez años los juzgamos mal por malos entendidos ya aclarados, gracias a los buenos oficios de nuestro Vicepresidente Alfredo Arinero. Ahora forman parte de la FAdE

que las cuevas son de dominio público (como un puma o un zorro) y que sólo pueden entrar a ellas quienes estén inscriptos en un registro de espeleólogos. Fernando Castro lo está pero sólo él en todo el valle. Además, Castro descubrió la cueva en 1997, el mismo año en que el Estado Provincial expropió el valle, pero la mensura de los distintos puestos recién se hizo en 2005-06, cuando no estaban bien delimitadas las jurisdicciones. Por lo tanto, legalmente Castro tiene prioridad al momento de participar de las exploraciones por

ser descubridor. Pero la rivalidad entre familias hacía imposible todo entendimiento, porque luego de la mensura otros empezaron a tener derechos sobre la caverna descubierta por Fernando. A esto se suma que, a partir de 2011 (año en que se iniciaron los expedientes de la situación dominial), empezaron a entrometerse los falsos espeleólogos a quienes nos referimos en un link al principio (espeleo-trolls o espeleo-truchos, así conocidos desde más o menos el año 2008). E intervinieron en contra de la FAdE, de la que Fernando Castro es directivo.

"Divide et impera"... sembrar cizaña decimos en el pueblo.

Fue entonces que algunos puesteros pretendían impedir (aconsejados por el presidente de la UAE Sergio La Rosa) el cumplimiento de la Resolución de la DRNR 1485/17, que facultaba a la FAdE a explorar todas las cuevas del valle, y de ambos márgenes del Río Grande, hasta incluso Portezuelo del Viento. Un mega proyecto a punto de naufragar por un problema personal y por injerencismo de quienes pretenden digitar la espeleo del país desde la CABA y que manejan como títere al grupo GEMA, de la ciudad de Mendoza.

Así, la presencia de estos funcionarios sirvió para que los espeleólogos, que los acompañaron en sus inspecciones, también pudieran mostrar su trabajo para tranquilizar a los pobladores en el sentido de que la FAdE no es una agen-

cia de turismo, sino una asociación sin fines de lucro que impulsa la creación de un parque, un área protegida, bajo el criterio de co-manejo y gobernanza (ejemplo, ver <http://www.mapuexpress.org/wp-content/uploads/2016/01/comanejo.pdf>), tema sobre el cual ya habían intentado hacer algunos avances los integrantes de la Comunidad Malalweche, sin éxito, ya que no tienen precisamente admiradores en el Valle, ni entre los espeleólogos.

Para que nos quede claro: el co-manejo y gobernanza es un método de administración de los espacios protegidos por ley donde los administradores directos no son los funcionarios políticos ni los guardaparques, sino la propia comunidad, con criterios ancestrales de los pueblos originarios.

Los tres primeros días de la expedición los espeleólogos (de San Martín-Mendoza, Malargüe y la CABA) distribuyeron invitaciones escritas a lo largo de todo el valle, para una reunión que se llevaría a cabo el día 20 en el Salón Comunitario de Bardas Blancas, y de paso tomar contacto con la situación de la Cueva Miranda (750 metros de desarrollo, la más extensa del valle hasta ahora, hoy completamente seca y muy tapada con arena) y con los numerosos yacimientos arqueológicos y paleontológicos del valle, de todo lo cual hay abundantes registros fotográficos.

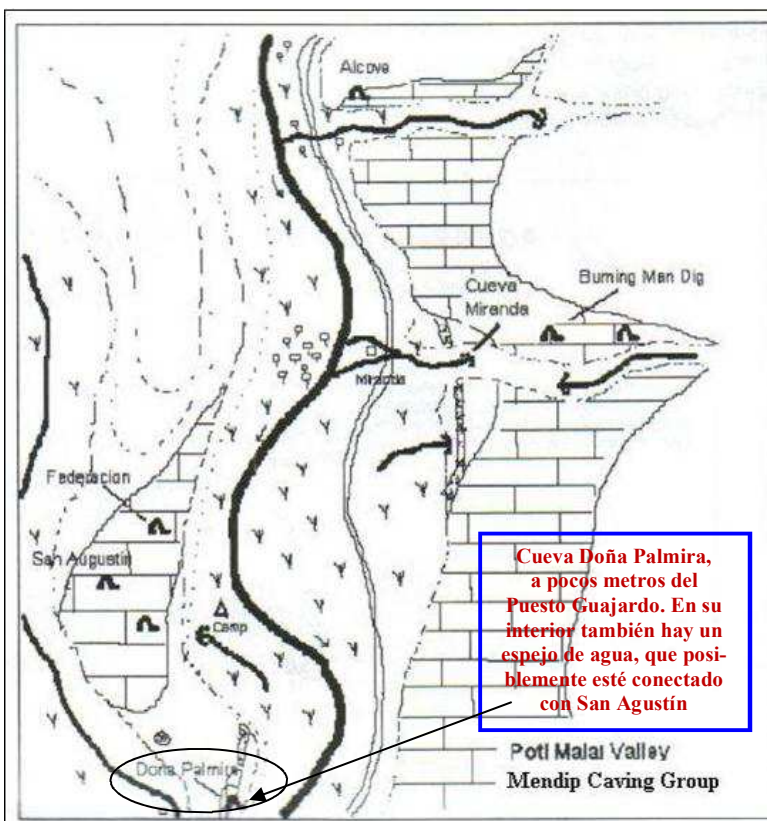
En la reunión de ese día, de la que conservamos la grabación, se dijeron muchas cosas fuertes, y debe destacarse que nadie de la familia Castro quiso participar, dado que un año y medio antes el padre de familia, Don Valeriano, había sido agredido físicamente por uno de los puesteros que sí estaba presente. Pero Wanag piloteó muy bien la situación, con la ayuda de la Dra. Pezzutti, y se aclararon una pocas (muy pocas) situaciones, suficientes como para que al día siguiente espeleólogos y funcionarios visitaran la cueva, que maravilló a todos. Era la primera vez que la clase política tomaba contacto con ese verdadero monumento y ponía el cuerpo. Y fue el bautismo subterráneo de Iair Berenstein,

de la delegación Buenos Aires de la FAdE.

Esta vez pudo observarse que la cueva quizás estaría alimentada hidrológicamente por millones de pequeños acuíferos epi-cársticos, que provocan un goteo que en algunos espacios generan pisolitas (perlas de las cavernas). Esto nunca había sido observado antes.

Pero debieron partir de urgencia a Mendoza y quedó en manos de los espeleólogos visitar el puesto de Lagunas Verdes, de la familia del fallecido Roque González quien, junto a su esposa Doña Taitiva Zuñiga, criaron 12 hijos, y uno de ellos, Albino, vive en el Valle, a 21 kilómetros de la ruta asfaltada al Paso Pehuenche (el Parador Turístico de los Castro está a 14 km!!!) y cerca de las Lagunas Verdes.

También estaba allí Matías, de tan sólo 10 años de edad, quien monta en pelo su caballo y, al igual que Leandro Castro a 7 km., no quiere irse del lugar. Conoce todos los secretos y fue él, junto a su tío Albino, quien condujo a los espeleólogos de la FAdE (Iair Berenstein, con quien trabó amistad, Camilo Richard y



Carmen Barahona) a las Lagunas Verdes, flanqueadas por tres cerros en los que se desarrollan al menos dos cavernas: a una de ellas no se pudo acceder porque su boca de acceso da justo sobre el lago, y entonces sólo es posible acceder con un bote. No se sabe su extensión, pero en el tercer cerro, como lo indica el dibujo hecho a mano in situ, hay una segunda caverna que gotea interiormente y que se encuentra a mayor altura que la primera, por lo que se deduce que dicho goteo iría a alimentar un acuífero subterráneo cuya cota debería ser la misma que la del laguna de la primera cueva.

Se trataría entonces de un cuarto sistema cárstico que se complementaría con los otros tres marcados en el mapa con un óvalo: La Buitrera al norte, San Agustín y Miranda en el Centro, y ahora Lagunas Verdes al sur del valle, donde aún no se han incluido estas dos cuevas, aunque su nomenclatura catastral, para la FAdE, es M 91 y M 92, ya que en realidad, como se ve en otro gráfico hecho a mano, son 2 cuevas. En los próximos días la FAdE presentará un completo informe sobre esta campaña y sobre los trabajos de gabinete realizados en el año 2018, como asimismo nuevas denuncias contra los falsos espeleólogos que han estado sembrando cizaña en el Valle. La experiencia fue alucinante en muchos sentidos y el balance altamente positivo:

La FAdE pudo cumplir con la primera etapa del proyecto y pudo sumar a varios puesteros al mismo, con el objetivo de que las futuras exploraciones sean conjuntas

Se pudo articular felizmente con dos direcciones provinciales además de la desorientada DRNR (donde también se nota la influencia perniciosa de los “trolls” mencionados al principio), para darle al proyecto un mayor alcance y profundidad. En esto la participación de Wanag, Yazlli y Pezzutti fue fundamental, decisivo. Una frase de no se sabe quién pero que Wanag repite a menudo: “la mente es como un paracaídas: sólo funciona cuando se abre”.

Se confirmó la existencia de un cuarto sistema carstológico en los comienzos del valle, hacia el sur. Las fronteras espeleológicas internas se extienden y trascienden largamente a la caverna San Agustín.

Se reavivó el interés de la Gendarmería Nacional, Escuadrón 29, quien prestó sus instalaciones en el Valle de Poti Malal para el hospedaje de los espeleólogos durante una semana en el que primó el espíritu de fraternidad de los gendarmes, quienes mostraron interés en reflotar la no olvidada patrulla de espeleorrescate creada hace 20 años y hoy inactiva por jubilaciones o traslados de efectivos a

otros destinos.

Se puso en evidencia el juego sucio de los falsos espeleólogos, que conocieron la cueva San Agustín diez años después de su descubrimiento y del descubrimiento de sus lagos, tema de dará origen a una nueva denuncia (y van...), esta vez por plagio e incumplimiento. Quedó claro que su prédica disolvente sólo alcanzó a un puesto, pero no a los más de 15 que hay en el valle. Y que su irrespeto hacia los pioneros, los Castro, a la larga tuvo efecto boomerang. La reunión en el Salón Comunitario, muy concurrida, los mostró ausentes, no dieron la cara; pero su juego quedó al descubierto.

En lo social, se inició el necesario imbricamiento de la legalidad formal de nuestro sistema republicano con los códigos ancestrales de los pobladores del valle, y el conocimiento de los conflictos, de naturaleza distinta de los que existen en las ciudades. Los espeleólogos, que antes eran parte del problema, hoy tienen la chance de ser una parte de la solución. El elemento central de esta “doble vectorialidad del pensar” (Rodolfo Kusch dixit) lo constituye la familia de Don Valeriano Castro ya que, como venimos diciendo, uno de sus hijos fue pionero en la espeleología en el valle al haber descubierto la Cueva San Agustín en 1997 y en su intento de armar el Grupo Espeleológico Poti Malal, proyecto que hasta ahora estaba en suspenso; el mismo fue autor del proyecto de creación del Parque (expte. 345/2011 de la DRNR), respetando no sólo la ancestralidad de su familia sino paralelamente, en simultáneo, la legalidad institucional de la Federación a la que pertenece y la legalidad del sistema jurídico imperante; finalmente, los hermanos Castro fueron los primeros en obtener la habilitación oficial para su Parador Turístico, que es, a no dudarlo, un modelo a imitar por su profesionalidad y respeto a la Madre Naturaleza.

Luego de esta noticia, se producirían aclaraciones, ya que las cuevas “descubiertas” eran en realidad la cueva de los Cangrejos y de la Gotera, topografiadas y publicadas por el Mendip Caving Group junto al INAE en el período 2000-2006. Luego habría otros reacomodamientos políticos a partir de que en la campaña 2019 la campaña FAdE se hizo conjunta-

cambiando hacia la FAdE y de parte nuestra empezamos a ver en ellos como parte de nuestros problemas. Eso fue aludido en el artículo que reproducimos antes, el de 2019.

Nuestro nuevo vicepresidente también era “parte del problema”, hasta que un día pudimos hablar con él con la debida franqueza, y fue él quien nos

aclaró que las cosas no eran como las habíamos apreciado hasta entonces. En este mismo número relatamos más detalles sobre las consecuencias de este acercamiento de viejos rivales que no se conocían.

Después de asumir la Vicepresidencia, Alfredo Marina pidió que todo su grupo, Buceo Aconcagua, ingresara a la FAdE, ya no él solo a título individual. Y así fue como los hermanos Guajardo ingresaron a FAdE: <https://piramideinformativa.com/2021/10/la-fade-sumo-nuevos-miembros-a-sus-filas-y-sigue-adelante-con-sus->



La Cueva de los Cangrejos

mente con inspectores de tierras fiscales. **El Puesto de la familia Guajardo era un problema para la FAdE y eso lo habíamos publicado juzgándolos apresuradamente.**

Con la familia Guajardo el INAE y la FAdE habíamos cultivado una amistad entre 1999 y 2011. Conocíamos desde entonces que ellos se oponían al nombre “San Agustín”, lo cual era imposible de cambiar porque su descubridor así la había bautizado y eso había ocurrido cuando aún no estaba hecha la mensura de los campos. Todos los pobladores del valle tienen “tenencia precaria” de las tierras que habitan y trabajan y hay fuertes intereses políticos para que eso no se modifique. Fue así que hace más de veinte años la esposa de Ariel Guajardo nos señaló la existencia de una pequeña pero interesante cueva en yeso a escasos 50 metros de su propia casa, a la que bautizamos con el nombre de su abuela, Doña Palmira

Luego “el diablo metió la cola” y, coincidentemente con las incursiones del GEMA (2009-2019) en ese territorio, el ánimo de la familia Guajardo fue

[proyectos-en-la-cuenca-neuquina-porcarlos-benedetto/](https://piramideinformativa.com/2021/10/la-fade-sumo-nuevos-miembros-a-sus-filas-y-sigue-adelante-con-sus-proyectos-en-la-cuenca-neuquina-porcarlos-benedetto/) . Reproducimos el artículo de prensa: *En su reunión de Consejo Directivo de fecha 8 de octubre, la FAdE incorporó a su seno a la **Escuela de Buceo Aconcagua (BA)** de Mendoza, que reúne a buzos, espeleólogos, bomberos y rescatistas del norte provincial, como asimismo de la provincia de Buenos Aires.*

***Buceo Aconcagua** se viene destacando por sus aportes al conocimiento del sistema hídrico y las cavernas en yeso del Valle de Poti Malal, según puede apreciarse en <http://fade.smartnec.com/images/prod/yn4YZ5pMWBHAibWWew8qm55qvrGoAp.pdf> y tantas otras publicaciones que se vienen haciendo desde antes mismo de la creación de la FAdE en 2000. Asimismo ha trabajado arduamente en el buceo de la Cueva del León (Neuquén), única cavidad en yeso con fauna endémica cavernícola del país que, sin embargo, está desprotegida por las autoridades de esa provincia.*

Los nuevos miembros activos de la FAdE son: **Pablo José Barroso**, bombero; **Albino** y **Edgardo Guajardo**, pobladores del Valle de Poti Malal que han colaborado durante años en la logística de las expediciones científicas que se realizaron en el lugar; **Fernando Guardatti**, alumno de la Escuela de Buceo; **Alfredo Marinaro**, buzo y presidente de Buceo Aconcagua, como asimismo vicepresidente de la misma FAdE, más sus hijas **Lucía Be-**

pondrá en funciones a la directora de ese proyecto, una bióloga tucumana de la FAdE que ha estado muchísimas veces en Malargüe (<http://fade.smartnec.com/images/prod/QI1Bm1LTb2WVhyPPnOnnlveQ7yFBe5.pdf>).

El tercer destino será el mismísimo **Valle de Poti Malal**, donde la FAdE sigue adelante con el proyecto de crear un **Parque Espeleológico** que llevará ese nombre y que ya tiene trámite parlamentario en la Legislatura provincial desde el 20 de julio de 2020 (<http://fade.smartnec.com/images/prod/emhZB3CEkH5AAON-jKrFwf1645zUj2j.pdf>) gracias al diputado provincial Gustavo Majstruk.

No se descarta la posibilidad de incursionar en tierra neuquina, desde donde se han recibido noticias de nuevas cavidades aún no exploradas ni catastradas.

Respecto de los proyectos mencionados, Cueva Doña Otilia está en proceso de categorización como parte de



Cueva de la Gotera

lén y **Alejandra Estefanía; Marcela Lourdes Páez**, enfermera y ex teniente del Ejército Argentino; **Bernardo Sancho**, bombero y montañista; **Verónica Seoane**, bombera y rescatista de Lavalle, pero actualmente residente en Escobar, Provincia de Buenos Aires.

Si bien algunos de ellos tienen cierta experiencia en Espeleología, en noviembre-diciembre recibirán una capacitación en la que se incluirá también a una reciente incorporación de la FAdE en Puerto Madryn: otro buzo táctico y policía especializado en técnicas de rescate, y una conocida abogada ambientalista de Mendoza, más una profesora de Ciencias Naturales de Malargüe.

Esta capacitación tendrá sus clases prácticas en el verano, en fecha aún a determinar, en la **Cueva del Tigre**, donde se llevará a cabo un simulacro de rescate, luego en la **Cueva Doña Otilia**, donde se explicará la importancia de dicha cavidad ahora convertida en Reserva Privada y se

una red internacional de reservas de biodiversidad, tema sobre el cual informaremos en una nota posterior; asimismo, ha sido presentada como bien natural a proteger en el reciente Simposio Internacional de Cavidades Volcánicas realizado en Catania, Sicilia. Allí se postuló a la ciudad de San Rafael, Mendoza, como posible sede del Simposio similar del 2024, tema que se resolverá en el simposio 2022 a realizarse en Viet-Nam.

Doña Otilia ha ganado fama mundial por el hallazgo, en la década pasada de **Otilioleptes marcelae**, una nueva familia de arácnidos endémicos de esa caverna, que puede ser la punta del ovillo de una gran investigación: la de los estudios de la biodiversidad subterránea en la Payunia. Pasó a ser, así, la cavidad natural más importante del país en materia de Bioespeleología, más aún que el Sistema Cavernario Cuchillo Cura en Neuquén

También Doña Otilia está a consideración para su auspicio como área protegida por parte de la Comisión de Proteccionismo de la Unión Internacional de Espeleología – UIS.

*Respecto de Poti Malal, a las tareas de campo se sumarán el Dr. Tobías Etienne-Greenwood, sociólogo francés y miembro honorario de la FAdE y la Lic. Laura Langhoff, historiadora pampeana y doctoranda en Geografía (Universidad del Sur, Bahía Blanca), a quienes ya nos referimos en un conversatorio del que dimos cuenta en **Pirámide Informativa** hace poco: <https://piramideinformativa.com/2021/09/conversatorio-de-la-martinez-baca-sobre-los-efectos-sociales-de-las-actividades-petroleras-por-carlos-benedetto/>.*

Bibliografía desde el descubrimiento de la cueva hasta la fecha

En noviembre dos miembros de la FAdE presentaremos un poster en un encuentro binacional argentino-chileno relacionado con las áreas protegidas, y los dos temas son la Reserva Privada Cueva Doña Otilia y El Parque Espeleológico Poti Malal, por lo que en breve deberemos actualizar esta bibliografía:

- Benedetto, C., 1998. San Agustín: una gran cavidad en yeso en el Paraje Poti Malal, Malargüe, Mendoza, Argentina. *Memorias del V Encuentro Argentino de Espeleología. Las Lajas (Neuquén)*, 43-47
- Benedetto, C., 1999 La Caverna de San Agustín, Argentina. *Revista El Guácharo. Caracas, Venezuela*, 45, 37-42. SVE.
- Benedetto, C., 2000. La caverne de Saint-Agustín. *Regards*, Liege, Bélgica 38, 32-33
- Benedetto, C., 2003 - Gypsum karstic areas in Argentina: a necessary update. *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development. Bologna – Italia*.
- Benedetto, C., 2004 Estado actual del conocimiento del valle de Poti Malal (Malargüe, Mendoza) y de su carso yesoso. *II Congreso Nacional Argentino de Espeleología*.
- Benedetto, C., 2006 New Gypsum caves in North Patagonia (Argentina). *2nd. Middle East Speleology*

Symposium, American University of Beirut

- Benedetto, C., 2020a. Historia de la Espeleología Argentina, capítulo 29, en <https://piramideinformativa.com/2020/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-29-por-carlos-benedetto/>
- Benedetto, C. 2021 . Actas del XV Encuentro del ICES (International Center for Earth Studies / Universidad Nacional de Cuyo) - <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/2021-actas-de-trabajos-completos-e-ices-15.pdf> pág, 54
- Bergonzi, G, 2021. Rompiendo límites. Cuevas en Poti Malal, Argentina. https://issuu.com/trimdigital/docs/20210628_trim/10, págs.. 8-20
- Casal, J.M. Determinación de la velocidad de crecimiento del karst en yeso de Poti Malal, Malargüe, Mendoza, Argentina. *Argentina Subterránea* 31, 7 (2012)
- Castro, J, 2016. Biografía de Agustín Castro, historia del descubrimiento de la cueva que lleva su nombre y formación del Grupo Espeleológico Poti Malal – *Argentina Subterránea* 40, 41-46
- FORTI P. et al, 1993, Two peculiar karst forms of the gypsum outcrop between Zapala and Las Lajas (Neuquen, Argentina). *Proc. Congr. Int. SpeL, Beijing - UIS*, p. 54- 56 – www.uis-speleo.org Actas del XI Congreso UIS Beijing 1993 <http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2020/08/XI-Proceeding-of-lnternational-Congress-of-Speleology1993.pdf> y <http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2020/08/Supplement-of-XI-Proceeding-of-lnternational-Congress-of-Speleology1993.pdf>
- Majstruk, G. 2020. Expte. Parlamentario 78180/20 Cámara de Diputados de Mendoza en <http://fade.smartnec.com/images/prod/emhZB3CEkH5AAONjKrFwf1645zUj2j.pdf>
- Mastropaolo, M. y Dreher, N., 2009 Informe de observaciones sobre actividad biológica en Caverna San Agustín, Poti Malal, Mendoza. *Argentina Subterránea* 21, 10-11: <http://fade.org.ar/images/prod/fHexk0N08TraCfQxuci2bsYd3B2HAH.pdf>
- Mendip Caving Group, 2001. “News Nº 298”, June. Bristol.
- Mendip Caving Group, 2002. “News Nº 306”, July. Bristol.



PETRÓLEO Y KARST 2: EL PAPEL DEL CAVERNAMIENTO EN EL CONTROL DE LA MIGRACIÓN DE LA INYECCIÓN SOMERA DE AGUAS PRODUCIDAS EN MEDIOS CÁRSICOS

Parte 2

L.F. Molerio-León

INVERSIONES GAMMA, S.A.

Apartado 6246, CP 10600, La Habana 6, La Habana, Cuba

Email: especialistaprincipal@gmail.com

RESUMEN

El desarrollo del cavernamiento en la zona saturada añade particularidades muy específicas para la aplicación de la tecnología de inyección somera Pitzer (TISP) desarrollado intensamente por el autor para la solución de la disposición final de aguas producidas compatibles con las aguas de acuíferos salinizados no pertenecientes al yacimiento gasopetrolífero de donde provinieron. Estas eventuales restricciones están relacionadas con a) el patrón de desarrollo que puede esperarse en la zona saturada del sistema de flujo que recibirá la inyección o el vertimiento de la mezcla de aguas producidas (MAP) y b) la distorsión del campo de flujo provocado por el régimen no lineal, turbulento, o lineal no darciano que tiene lugar cuando el fluido intersecta una galería o conducto subterráneo y los efectos de la turbulencia sobre 1) la dispersión de los solutos; 2) el intercambio de temperatura entre los cuerpos de agua. La aplicación de la ecuación de Dupuit-Forcheimer con una aproximación Euleriano-Lagrangiana y con diferentes variantes para flujo uniforme o variable ha resultado válida para la mayor parte de las aplicaciones ingenieras de la TISP.

Palabras clave

aguas producidas, karst, hipogénesis, petróleo

ABSTRACT

Cave development in the saturated zone adds very specific characteristics for the application of the Pitzer Shallow Injection Technology (TISP), developed by the author to the final disposal of produced waters compatible with the waters of salinized aquifers not belonging to the oil and gas field where they came from. These possible restrictions are related to a) the development pattern that can be expected in the saturated zone of the flow system that will receive the injection or discharge of produced water mixture (MAP) and b) the distortion of the flow field caused by the non-linear, turbulent regime, or linear non-Darcian regime that takes place when the fluid intersects an underground conduit as well as the effects of turbulence on: 1) the dispersion of solutes and 2) the exchange of temperature between bodies of water. The application of the Dupuit-Forcheimer equation with a Eulerian-Lagrangian approximation and with different variants for uniform or variable flow has proven valid for most of the TISP engineering applications.

Key words

Produced waters, karst, hypogenesis, oil

INTRODUCCIÓN

Una de las soluciones a la disposición final de aguas producidas de yacimientos gasopetrolíferos es la inyección a presión o la descarga libre (vertimiento) en acuíferos someros salinizados que reduce notablemente los gastos energéticos de inyección a pozos productores abandonados u otros pozos inyectoros cuando tales aguas no resulten útiles para mantener la presión de capa o para manejar los excedentes de la producción. Esta es la tecnología de inyección somera Pitzer (TISP) desarrollada por el autor para la solución de la disposición final de aguas producidas compatibles con las aguas de acuíferos salinizados no pertenecientes al yacimiento gasopetrolífero de donde provinieron.

La inyección de aguas producidas al yacimiento no reviste grandes problemas teóricos ni ingenieros, ya que las aguas son devueltas al mismo yacimiento de donde fueron extraídas, por lo que mantienen una afinidad geoquímica, hidráulica e hidrodinámica con el medio original.

Pero al inyectarse o descargarse en acuíferos salinizados someros con una composición geológica diferente y con una hidrodinámica distinta, es necesario resolver un conjunto importante de problemas teóricos y prácticos muy complejos, tales como, a) la transferencia de calor en el dominio de flujo y la respuesta agua-roca, b) la organización del flujo en sistemas gobernados por la densidad de los fluidos, c) los típicos

problemas de corrosión-sedimentación en las tuberías y sistemas receptores y de ductos en general, d) la propagación de la eventual carga contaminante (macroconstituyentes, metales y microelementos), e) el transporte de masa, momento y energía, con particular atención a los de transporte e intercambio de calor mencionados y f) los derivados de la eventual ausencia de capas confinantes que pudieran actuar como sellos en los acuíferos someros, entre otros.

Las aguas producidas mal o deficientemente tratadas constituyen siempre un foco de peligro ambiental cuando se disponen inadecuadamente o se monitorean de manera inapropiada. Aun cuando las compañías petroleras están entrenadas y bien equipadas para manejar los derrames en las líneas de ductos, en los sistemas de transporte o en los de almacenamiento también a veces surgen complicaciones por fallas en profundidad, como las fugas por rotura del sistema de encamisado (*casing failures*) y de inyección y que pueden emerger o no a superficie (*injection spills, deep injection spills*) pero que también contaminan todos los sistemas acuíferos atravesados por la estructura de perforación.

En los últimos años, el autor ha desarrollado una tecnología para disponer mediante inyección o descarga libre las aguas producidas, basada en una adaptación de los principios de la Teoría de Pitzer (1979, 1987, 1991) sobre transporte reactivo en salmueras de petróleo y marinas, básicamente en ecotonos de interface tierra-océano pero que, por la física del proceso pueden evaluarse también en ambientes de este tipo en zonas de tierra adentro (Molerio, 2015, 2017a, 2019a, 2019b, 2019c, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b; Farfán y Molerio, 2020). La utilización de pozos someros en acuíferos cársicos salinizados y poco productivos para sustituir la inyección profunda, minimizar los costes energéticos y maximizar las operaciones de vigilancia y control ambiental ha sido un resultado prometedor de la aplicación de esta tecnología.

Este artículo considera el problema teórico de la influencia que la presencia de cavernas a lo largo de las líneas de flujo que debe seguir el fluido multifásico inyectado impone a la velocidad del movimiento, la interacción geoquímica, la longitud de mezcla y las componentes de la dispersión – difusión en el sistema de flujo cársico considerado.

RECONOCIMIENTOS

El desarrollo de la tecnología TISP enfrenta no pocos problemas teóricos cuya solución se ha abordado con diferentes aproximaciones, la inmensa mayoría basada en modelos teóricos basados en la exploración directa (o con técnicas indirectas) del karst y las cuevas. La colaboración en los trabajos de campo y gabinete o la discusión de estos resultados se ha beneficiado siempre del aporte e intercambio con: Vladimir Otero*, Esteban Grau, Antonio González, Mario Guerra, Efrén Jáimez, Oriol Chávez, José F. Santiago, José F. Corella, Antonio Magaz, Lisbeth Núñez, María del Carmen Martínez y Orestes Sardiñas. Alfredo Contreras, de la Sección de Espeleobuceo de la Sociedad Espeleológica de Cuba ha puesto a disposición de la comunidad las topografías de dos cuevas inundadas que se mencionan en ese trabajo. Dos publicaciones periódicas han acogido sistemáticamente la publicación de los resultados de la TISP, de ahí nuestro especial reconocimiento a Carlos Benedetto y al equipo de “*Argentina Subterránea*” y a Argelia Fernández y su equipo de “*Cuba: Medio ambiente y Desarrollo*”. El apoyo logístico de algunos operadores de petróleo de Canadá, Cuba, México y Venezuela ha sido fundamental, por lo que va nuestro agradecimiento a CUPET, PEMEX, PETRAF, PDVSA, SAINT MARTIN CONSTRUCCIONES y SHERRITT INTERNATIONAL. Y también, por supuesto, se agradece el apoyo de las autoridades ambientales cubanas: Jorge Alvarez y Antonio Casanova. Toda la elaboración de este estudio estuvo sostenida por el apoyo de Ana, mi compañera.

PROBLEMAS BÁSICOS A RESOLVER

En la inyección somera, los problemas de compatibilidad de las aguas son de tipo hidrodinámico y geoquímico y consideran los temas siguientes:

- Rango de compatibilidad entre las aguas producidas y las aguas subterráneas).
- Compatibilidad de la mezcla agua producida/agua subterránea y la litología de la formación receptora.
- Compatibilidad de la mezcla agua producida/agua subterránea y los sellos/barreras de la formación receptora.
- Capacidad calorífica de la formación acuífera y sus componentes (poros, grietas, cavernas).

- Concentración de hidrocarburos (y todo tipo de Líquidos de Fase No Acuosa –LFNA) y de la distribución de particulados y sólidos en suspensión.
- Actividad de los NORM (Naturally-Occurring Radioactive Materials).
- Tiempo de tránsito de las aguas subterráneas y de la mezcla agua producida/agua subterránea
- Propiedades geoquímicas específicas de las aguas:
 - Incrustación/Precipitación
 - Microelementos tóxicos
 - Corrosión
 - Propiedades físicas del acuífero.
 - Problemas ambientales & necesidades de tratamiento de las aguas.

El algoritmo general desarrollado por el autor y que constituye la base teórica de la tecnología está orientado a la resolución de los problemas más complejos relacionados con la interacción agua-roca y la organización del flujo multifásico gobernado por la diferencia de densidad de las fases líquidas, como son:

1. La capacidad de asimilación de las aguas producidas y de la mezcla.
2. Reactabilidad y efecto de mezcla en acuíferos cársicos
3. Definición de la longitud de mezcla
4. Transporte de calor

En medios cársicos, estos problemas adquieren una dimensión singular debido a la heterogeneidad del acuífero y la anisotropía tridimensional progresiva de las propiedades físicas que los caracterizan (Tabla 1).

Tabla 1. Espacios constitutivos del sistema cársico (según Molerio, 1985a)

CATEGORÍAS				DEINOMINACIÓN DEL ESPACIO	VOLUMEN RELACIÓN AL SISTEMA	CON AL	LONGITUD CARAC-TERÍSTICA	RÉGIMEN DE FLUJO	DIÁMETRO
ESPACIO AGRIETADO CARSICO	ESPACIO AGRIETADO	MACRODISCONTINUIDADES	1. Cavernas	$V \leq 1\%$ $1\% \leq V \leq 5\%$ - Fallas - Diaclasas. - Planos de estratificación. - Planos de esquistosidad.	km.	No lineal de alta velocidad	m		
			2. Grietas y discontinuidades en general (macrofracturas):		km.	No lineal de alta velocidad	mm - m		
			- Fallas		km.	Lineal	m		
			- Diaclasas.		km.	Lineal	mm-cm		
			- Planos de estratificación.		km.	Lineal	cm		
			- Planos de esquistosidad.		cm	Lineal	mm		
	ESPACIO CARSICO	MICRODISCONTINUIDADES	3. Poros de la matriz rocosa (microfracturas):	$5\% < V \leq 40\%$ - Exfoliación - Esquistosidad - Clivaje	mm	No lineal de baja velocidad (microflujo)	$\leq 0,1$ mm		
			- Exfoliación		mm		0,1 mm		
			- Esquistosidad		mm		10 μ		
			- Clivaje		mm		0,1 μ		
				4. Matriz sólida	$V > 40\%$		No lineal de baja velocidad (no flujo)	< 1 mm	

Los procesos de carsificación y cavernamiento (espeleogénesis) son de tres grandes tipos: **singenéticos**, cuando ocurren durante el proceso de deposición de los carbonatos y se producen asociados a ligeras variaciones en la superficie del mar de la cuenca sedimentaria, que permite la acción de procesos subaéreos; **epigenéticos**, cuando tienen lugar en la zona no saturada (vadosa para los autores clásicos), en el epikarst o en la zona saturada (freática para algunos autores) e **hipogenéticos**, cuando tienen lugar en profundidad sin intercambio con la superficie y, por supuesto, sin estar sometidas a la acción de procesos superficiales o subsuperficiales. La Tabla 2 resume los procesos de control fundamentales.

Tabla 2. Procesos de carsificación y espeleogénesis (Molerio et al, 2004)

Tipo	Zona hidrodinámica	Tipo de acuífero	Controles hidráulicos	Sistemas físico-químicos	Controles físico-químicos	Procesos dominantes en el control de la tasa de disolución
Singenéticos	No saturada o vadosa	Libre	Intercambio con procesos subaéreos (efecto de mezcla)	H_2CO_3 - $CaCO_3$	Cinéticos	Mezcla de aguas (fundamentalmente efecto salino y de insaturación por mezcla agua dulce/agua salada)
Epigenéticos	Epikarst Zona no saturada o vadosa Zona Saturada o Freática	Libre	Intercambio con procesos subaéreos (agua en movimiento y mezcla de aguas). La capacidad de disolución se atenúa en la dirección del flujo	H_2CO_3 - $CaCO_3$	Cinéticos	Efectos combinados de agua en movimiento y mezcla de aguas.
				H_2S - H_2SO_4	Balance de masas	Efecto de mezcla
				Sistemas mixtos: H_2CO_3 - $CaCO_3$ y H_2S - H_2SO_4	Controles mixtos: cinético y balance de masas	Efectos combinados de agua en movimiento y mezcla de aguas
Hipogenéticos	Circulación profunda	Confinado, semi-confinado o semilibre	Sin intercambio con procesos subaéreos. La capacidad de disolución es independiente del flujo	H_2S - H_2SO_4	Balance de masas	Irrupciones de agresividad limitadas en tiempo y espacio: Efecto de mezcla Oxidación del H_2S Enfriamiento de aguas termales ascendentes Metamorfismo Reducción de sulfatos Maduración de hidrocarburos Dedolomitización

EL CAMPO DE FLUJO LATERAL GRAVITACIONAL

Resumidos anteriormente los problemas básicos a resolver, el asunto específico cuya solución se explora en este artículo consiste en aclarar de qué manera la presencia de cavernas a lo largo del circuito de flujo del fluido multifásico distorsiona el campo de flujo y de qué manera esa distorsión afecta la efectividad de la disposición de las aguas producidas.

En este caso, los efectos más previsibles de la presencia de cavernamiento en el circuito de movimiento principal fluido de la mezcla de agua producida (MAP), que conllevan una alta componente de incertidumbre y que deben ser previstos, son los siguientes:

- Incremento en la velocidad del movimiento de la mezcla y, por tanto, reducción del tiempo de tránsito previsto
- Aumento de la dispersión
- Estancamiento temporal o retención total debido a captura por sedimentos hipogeos
- Migración lateral hacia zonas no previstas del acuífero

El desarrollo de los procesos de transporte de masa, momento y energía ocurre según los esquemas generales de la Fig. 1. El caso ideal de equilibrio con aportes y pérdidas iguales es el caso teórico de fuentes y sumideros de la misma intensidad su solución ha sido tratada en otro artículo (Molerio, 2020c). Estos aspectos deben ser considerados oportunamente al momento de formular el modelo de flujo adecuado. Estableciendo las condiciones iniciales y de borde apropiadas, las ecuaciones anteriores pueden resolverse de manera analítica, numérica o analógica. Para la solución completa de la ecuación de almacenamiento, puede consultarse a Barends (1978).

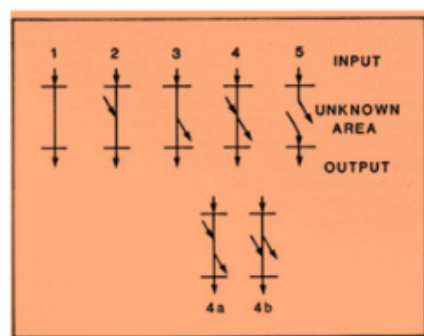


Fig. 1. Modelos teóricos de aportes y pérdidas a la corriente principal, línea singular de flujo. Las saetas de entrada representan los términos Fuente y las de salida, los términos Sumidero. Tipos de sistemas de flujo en el karst (según Brown y Wigley, 1969): 1) Entrada y salidas únicas; 2) Entrada lateral desconocida; 3) Salidas laterales desconocidas; 4) Entradas y salidas adicionales desconocidas; 5) Entrada y Salida desconocida.

Un aspecto fundamental que se deriva del análisis de la Tabla 2 es el grado de madurez diagenética del sistema de flujo. Así, los procesos **epigenéticos** están regidos por mecanismos físico químicos que tienen lugar en la superficie o muy cerca de la superficie de terreno; de ahí, el prefijo (epi-). Las **cuevas hipogénicas** y, en general el **karst hipogénico** debe su desarrollo a procesos físico químicos que tienen lugar en profundidad (hipo-).

El caso particular del karst **singenético**¹ (Jennings, 1968, 1971; Grimes, 2002, 2006) o **eogenético** (Choquette y Pray, 1970; Mylroie y Vacher, 1999) ocurre durante el proceso de deposición de los carbonatos y se produce asociado a ligeras variaciones en la superficie del mar de la cuenca sedimentaria, que permite la acción de procesos subaéreos. Pero es un término relacionado con el ambiente de deposición de las rocas, como también son los de **karst mesogenético**, cuando por enterramiento y cobertura por rocas más jóvenes están aislados de los procesos de erosión-sedimentación en superficie y **telogenéticos**, asociados a la erosión de rocas expuestas en superficie, hayan o no experimentado procesos de enterramiento intermedios.

Una primera aproximación a la tipificación del karst cubano con estos criterios se presenta en la Tabla 3 (Molerio, 2017b).

Tabla 3. Tipos de karsts cubanos de acuerdo con el grado de diagénesis (resumen preliminar).

Tipo	Subtipo	Unidades estratigráficas representativas	Patrón de cavernamiento y dirección dominante	Sistemas	Karst tipo	Procesos básicos de espeleogénesis
Eogenético	Primario	Fm Guanabo (Oolitas Cayo Largo, nombre informal y Eolianitas Tarará, nombre informal) Fm Playa Santa Fé	Porosidad	H ₂ CO ₃ - CaCO ₃	Terrazas marinas emergidas de Punta Hicacos, Caguaneas, Cayo Guillermo, Cayo Largo del Sur. Caso: Cueva Ambrosio, cueva de margen costero	Cuevas de margen costero

¹ Aun hoy, es necesario tomar nota de la amplitud del termino singenético, que debe ser revisado en el futuro, destinado tanto para un tipo de maduración diagenética de las rocas como a procesos de carsificación y cavernamiento.

Tipo	Subtipo	Unidades estratigráficas representativas	Patrón de cavernamiento y dirección dominante	Sistemas	Karst tipo	Procesos básicos de espeleogénesis
	Maduro	Fms. Jaimanitas y Vedado	Agrietamiento	H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ y H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ + H ₂ SO ₄ -CaCO ₃	Terrazas marinas emergidas de La Habana-Matanzas. Casos: Bellamar, Santa Catalina, El Coronel	Mixtos: margen costero y hipogénético
	Evolucionado	Fm. Güines	Agrietamiento	H ₂ CO ₃ -CaCO ₃	Llanuras costeras interiores, fondo de poljes Vento, Jaruco, Ariguanabo	Epigenéticos
Meso-genético	Cubierto	Grupo Veloz	Agrietamiento	H ₂ SO ₄ -CaCO ₃ y H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ y H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ + H ₂ SO ₄ -CaCO ₃	Sin definir	Hipogénético y mixto Epi-hipogénético
Telogenético	Exhumado	Fms. Cojimar (?) Viñales, Guasasa, Artemisa, Jagua, Sierra Azul, Martín Mesa, Polier, Lucas, Charco Redondo, Esperanza,	Agrietamiento	H ₂ CO ₃ -CaCO ₃	Basicamente zonas montañosas. Gran Caverna de Santo Tomás, Majaguas - Cantera	Epigenéticos
	Cubierto/no exhumado	Grupo Veloz	Agrietamiento	H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ y H ₂ CO ₃ -CaCO ₃ + H ₂ SO ₄ -CaCO ₃		Hipogénético y mixto Epi-hipogénético

EL DESARROLLO DEL CAVERNAMIENTO EN LA ZONA SATURADA

En la zona saturada, aquella que se extiende en el corte vertical desde el nivel de las aguas subterráneas (nivel freático) hasta la base del acuífero, excepto donde se encuentra una zona de circulación profunda, en la que termina más arriba, todos los procesos de cavernamiento están debidos a la mezcla de aguas de diferente procedencia: es decir, se trata de cavernamiento hipogénético, según la mejor definición de Palmer (1991, 2012). Este es el cavernamiento que interesa a la inyección somera y cuyo desarrollo puede distorsionar el campo de flujo y, con él todo el proceso de transferencia de masa, momento y energía.

En la zona saturada actual pueden encontrarse cavernas y, más aun, niveles de cavernamiento debidas también a espeleogénesis epigenética pero que ahora se presentan reinundados, como pudiera ser el caso de algunas cavidades inversas. Algunas formas agrupadas bajo el término de *blue-holes* en la llanura costera o aun sumergidas no queda claro si se trata de cavidades inversas reinundadas, como fuera señalaran años atrás Molerio y Balado (1989) y Balado y Molerio (1989).

También, como ya se ha mencionado, se pueden encontrar cavidades de tipo inverso, desarrolladas en espacios que alguna vez fueron no saturados e igual actualmente están reinundadas. Más aún, se pueden encontrar cavidades embrionarias (protocuevas) u horizontes de inserción (Lowe, 1992; Lowe y Gunn, 1997); es decir, vacíos no integrados en conductos que se encuentran en etapas primigenias de desarrollo (para una discusión de este tema véase Molerio, 2021c). Sin embargo, es en las cavidades hipogénicas donde mayor énfasis se hará en este artículo.

La hipogénesis es esencialmente un conjunto de procesos de mezcla de aguas cuya fuente de acidez no guarda relación con procesos en superficie y forman cavernas debido a los siguientes mecanismos (Palmer, 2012; Molerio, 2021c):

- Por mezcla de aguas en las costas marítimas (incluye las cuevas de margen costero, “*Flank Margin Caves*” de Mylroie y Carew, 1990, 1995, las de “*Efecto Salino*” de Montoriol y Assens, 1957 y las *Indirectas Abrasivas* de Molerio, 2013a)
- Cuevas termales
- Mezclas de aguas profundas con aguas superficiales
- Disolución por aguas con H₂S
- Cuevas formadas por ácido sulfúrico
- Oxidación de minerales de hierro
- Paragénesis
- Incepción o inserción

La erosión inversa de Maucci (1952) es esencialmente un proceso de mezcla de aguas que tiene lugar en la zona no saturada, entre el epikarst y la zona de fluctuación del nivel freático, que es el límite superior de la zona saturada. Otros tipos genéticos, como las cuevas asociadas a inundaciones, no serán documentados aquí. Otros ácidos de origen profundo asociados a procesos ígneos y metamórficos tienen potencial para el desarrollo de cavernamiento, pero ello no está explicado aun de manera satisfactoria. El flujo convectivo es otro proceso espeleogenético en el que el patrón de desarrollo ha sido inducido por el potencial de densidad o por la localización y orientación de la superficie de máxima concentración de flujo, que Curl (1966) describió como alternativa al popular “efecto de mezcla” sensu Bögli (1960; véase también Bögli, 1980).

Debido a esa variedad de procesos, la zona saturada de los acuíferos cársicos es un dominio activo de desarrollo de cavernamiento. Dependiendo de los factores locales de control, sobre todo del que ejerce la variación de la posición de los niveles de base, estos conductos pueden estar integrados y ramificados a diferente profundidad en el acuífero y, también, a lo largo una misma línea de flujo. Las características fundamentales de los tipos de conductos formados por los procesos anteriores se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Características generales de los conductos formados por cavernamiento hipogénico (compilado de Montoriol, 1957; Núñez, 1957; Curl, 1966; Lowe, 1992; Lowe y Gunn, 1997; Palmer, 2012; Molerio, 2013, 2021c; Ros et al., 2016²).

Procesos	Patrones genéticos y características morfológicas
Mezcla de aguas en las costas marítimas (“ <i>Flank Margin Caves</i> ” –FMC–, de “ <i>Efecto Salino</i> ” –ES– e <i>Indirectas Abrasivas</i> –IA–)	Se encuentran típicamente en las zonas costeras carbonatadas jóvenes con alta porosidad primaria Poca o ninguna relación de las cuevas con el relieve superficial Dominantemente horizontales y, las más antiguas se presentan en niveles superpuestos, asociados a las posiciones del nivel del mar fluctuante durante el Cuaternario y alineadas horizontalmente en zonas que estuvieron originalmente al nivel del mar Los planos de desarrollo correlacionan bien con los niveles del mar durante el pasado geológico reciente El patrón de desarrollo dominante es laberíntico, vinculado con la porosidad de la roca y, en menor grado, el agrietamiento Planta laberíntica, con salones lobulares, unidos por coalescencia o por pasajes estrechos asociados a clastificación En la superficie se presenta campos de lapiés libres, de crestas agudas Las cuevas en la línea de costa apenas presentan espeleotemas Los derrumbes, de tipo graviclásticos predominan y dominan los sedimentos no cohesivos del tipo de arenas y cantos redondeados Presentan fuertes huellas de abrasión mas no de scallops u otras formas erosivas asociadas al agua corriente Los perfiles son francamente horizontales El desarrollo actual es más activo en la zona de intercambio entre el mar y el agua subterránea de menor salinidad Por lo común de poca extensión
Cuevas termales	Patrones de desarrollo vertical o subvertical laberíntico

² Para cuevas hipogénicas tipo Ros et al. (2016) han desarrollado una app muy útil para la identificación de las formas de erosión y sedimentación. Aunque concebida para el esquema clásico de “Klimchouk (2007) denominado “*modelo morfológico de flujos ascendentes*”... [como]... patrón general para cuevas generadas en acuíferos confinados” es muy útil también para acuíferos libres, como hemos comprobado (Molerio y Grau, 2011; Otero et al., 2021)

Procesos	Patrones genéticos y características morfológicas
	La ramificación aumenta hacia arriba en el corte La fuente de CO₂ activa es profunda y suele estar asociada a actividad ígnea o a descomposición metamórfica de las rocas carbonatadas Se asocian con paleokarsts Patrón de desarrollo controlado por el agrietamiento con fuerte interconexión entre las fracturas Las cortezas parietales de calcita son las espeleotemas más comunes, pero también se encuentran depósitos de cuarzo y otros silicatos; en este caso, las galerías suelen ser verticales y planas Los sedimentos son ricos en elementos poco comunes en otras cuevas (Ba, Tl, Pb, As) y abundan los óxidos de hierro y manganeso Las galerías inferiores suelen estar rellenas de sedimentos provenientes de la deposición por aguas ascendentes En el área suelen encontrarse manantiales termales
Mezclas de aguas profundas con aguas superficiales	Se trata de pequeños bolsones que suelen presentarse aislados Perfiles irregulares del techo y el piso Abundantes formas erosivas del tipo de cúpulas Ocurren en calizas muy fracturadas Abundan depósitos de óxidos de hierro y manganeso Los sedimentos arcillosos son tanto de superficie como profundos, en este caso, provenientes de las etapas iniciales de disolución de los carbonatos
Disolución por aguas con H ₂ S	Suelen estar asociadas a los yacimientos gasopetrolíferos Las cuevas activas expiden fuerte olor a sulfhídrico en ciertos sitios y en las aguas Los sedimentos son ricos en sulfatos, particularmente de yeso y minerales de hierro
Cuevas formadas por ácido sulfúrico	Se forman por la mezcla del sulfuro de hidrógeno ascendente con aguas someras donde se oxidó en o cerca del nivel de las aguas subterráneas Patrones de desarrollo ramificados, de planta irregular, laberínticos y dispuestos en varios niveles superpuestos Las galerías pueden ser tanto horizontales como verticales y no exhiben un patrón único ya que también pueden encontrarse grietas que se estrechan hacia arriba Guardan poca o ninguna relación con el relieve superficial Secciones transversales irregulares o galerías sin continuidad Bolsones y cúpulas se encuentran frecuentemente en la bóveda, que suele tener forma de cúpula Bajo pH de las aguas La mayor parte del volumen de las cuevas se encuentra sobre el nivel freático Las galerías que descargan hacia la superficie generalmente disminuyen el área de la sección transversal en la dirección del flujo Los salones y galerías presentan baja correlación altimétrica entre diferentes cuevas de la misma región
Oxidación de minerales de hierro	Patrón ramificado en forma de red No suelen disponerse en niveles superpuestos La correlación con el relieve superficial es muy baja o inexistente Dominan depósitos de arena dolomítica Las formas cenitales y parietales de disolución incluyen cúpulas y bolsones como elementos dominantes Suele presentar depósitos masivos de yeso Se encuentran asociadas muchas veces a depósitos de siderita
Paragénesis	Sección estrecha, encañonada, más amplia en las partes altas, predominantemente vertical, más alta que ancha Abundante relleno por sedimentos arcillosos con nichos y rampas por encima del relleno de sedimentos Las formas erosivas parietales de tipo de meandros pueden mostrar scallops de crestas suavizadas y las ranuras de los meandros se inclinan hacia abajo, en dirección del flujo Suelen ser indicadores de lazos freáticos descendentes Son indicadores de inundaciones, a las que se asocia su desarrollo
Incepción o inserción	Cavidades primarias, primigenias o protocuevas que no forman redes, sino horizontes aislados asociados a los planos de estratificación Patrones horizontales de desarrollo y sección irregular Desarrollo próximo a zonas capaces de generar reacciones de tipo REDOX Los procesos no siempre están asociados al flujo gravitacional sino también a las mareas, capilaridad o difusión iónica

Procesos	Patrones genéticos y características morfológicas
	Conductos o pozos sin continuidad aparente

La tecnología de inyección o vertimiento de la MAP busca disponerla en una isócrona que garantice un tiempo de tránsito adecuado del fluido, habida cuenta que se ha identificado si la circulación ocurre sobre un sistema de flujo local, intermedio o regional (Tóth, 2009)³. En principio, elude ingresarla al nivel freático (o piezométrico) local por ser la zona de mayor velocidad de circulación –a menos que ahí se encuentren tiempos de tránsito adecuados–, sino que busca zonas adecuadas a mayor profundidad que retarden el movimiento de la mezcla (Fig. 2).

Para ello, es necesario tener en cuenta el modo en que influyen la heterogeneidad y la anisotropía del sistema acuífero. En cualquier punto del acuífero, la anisotropía representa la variación de la conductividad hidráulica con la dirección y se diferencia de la heterogeneidad, que se refiere a la variación de un punto a otro (Palmer, 1999). La presencia de cavernas en el dominio de flujo de la inyección somera es la principal causa de la heterogeneidad y anisotropía a lo largo de la línea de flujo seleccionada para aplicar la tecnología.



Fig. 2. Esquema de circulación de las aguas modificado de Swinnerton (1932) para ejemplificar distintos tiempos de residencia (en años) de las aguas subterráneas en cada línea de flujo (líneas curvas numeradas) intersectados por pozos (líneas verticales). La inyección de la mezcla de aguas producidas (MAP) debe seleccionar el tiempo requerido para garantizar la mezcla total para el umbral de sensibilidad ambiental requerido para tiempos de inyección constante o variable.

Teniendo esto como premisa, es imprescindible acogerse a un modelo de desarrollo de cavernamiento que describa el dominio de flujo de la inyección ya que, en su recorrido por el acuífero la MAP puede encontrarse con cavernas que respondan a alguno de los modelos genéticos mencionados. Este problema no es sencillo, porque no existe un acuerdo unánime entre los autores que se han ocupado del tema sobre la relación del cavernamiento con la posición del nivel freático. En algunos casos, hasta en la propia definición de “acuífero” en el karst.

Buena parte del siglo XX se caracterizó por profundas disquisiciones sobre la zona hidrodinámica y la posición respecto al nivel de las aguas subterráneas en que se produce la espeleogénesis (Tabla 5). Thrailkill (1968) ofrece una excelente síntesis del problema, reproducida por Molerio, Guerra y Flores (1984). Nada definitivo hay sobre el tema y, aun hoy hay una gran variedad de opiniones, y hasta confusión sobre ello. *“El progreso en la comprensión del origen de las cuevas fue retrasado por los contradictorios argumentos sobre el rol del nivel freático”* (Palmer, 2012:191).

Pero, por un lado, cualquiera que sea el origen o la posición, el cavernamiento en sí mismo y el grado de integración de las redes subterráneas bajo la superficie piezométrica es crucial para definir la dispersión de la mezcla multifásica (y probablemente multicomponente) convectiva en un medio poroso (¿deformable?) constituido por espacios múltiples de intercambio de momento, masa y energía, aclarar los cambios en la composición química de la mezcla y definir a eventual distorsión del campo de flujo que puede ocurrir bajo grandes valores del Número de Reynolds.

³ Conviene recordar estos conceptos básicos de Tóth: A system is termed local if its recharge and discharge areas are contiguous, intermediate if these areas are separated by one or more local systems but do not occupy the main divide or valley bottom and regional if it links the basin's principal divide and thalweg hydraulically. The depth of penetration of the various flow systems is a function of the relative magnitudes of the local relief and regional slope. It may exceed a thousand meters in a homogeneous rock framework under the effect of a local relief of a few tens of meters.

Por otro, de cualquier manera, la ingeniería conceptual de la inyección tiene que adoptar un modelo espeleogenético para orientar la búsqueda y localización de las zonas de mayor heterogeneidad asociadas con el desarrollo de cavernas para identificar la profundidad de diseño de la inyección y pronosticar el movimiento de la MAP.

Worthington (2004) dedica atención al tema relacionado con el desarrollo de cavernamiento en profundidad y considera el aporte de aguas calentadas geotérmicamente como una causa de la disminución de viscosidad y una función primaria de la longitud de la línea de flujo, el buzamiento de las capas y la anisotropía debida al agrietamiento. El modelo de Worthington está construido básicamente para acuíferos libres sin influencia de hipogénesis –incluyendo cavernamiento en la zona de contacto agua fresca-agua salada-, lo que brinda un soporte conceptual muy importante para el tipo de problemas que se tratan en este artículo.

Tabla 5. Modelos de desarrollo del cavernamiento en relación con la posición de la superficie piezométrica o el nivel de las aguas subterráneas (water table, nivel freático). Compilado de Núñez, 1957; Thraillkill, 1968; Molerio; Guerra y Flores, 1984; Florea et al., 2007; Palmer, 2012.

Modelo conceptual	Autores ⁴
El relieve se denuda hasta el nivel más bajo de las aguas subterráneas (<i>water table</i>) y el flujo del agua en los manantiales y los niveles de cavernas responden y se forman al nivel de las aguas subterráneas	Grund, 1903; Cvijic, 1918; Swinnerton, 1932; Malott, 1937; Rhoades y Sinacori, 1941; Thraillkill, 1968
La mayor distribución de cavernas ocurre en la zona vadosa sobre el nivel de las aguas subterráneas	Martel, 1921; Maucci, 1952
El desarrollo del cavernamiento ocurre bajo el nivel de las aguas subterráneas , en plena zona freática	Davis, 1930; Bretz, 1942; Ford y Ewers, 1978; Worthington, 2004
El cavernamiento se debe a aguas epigenéticas descendentes	Palmer, 2001
La espeleogénesis es el resultado de aguas hipogénicas ascendentes	Hill, 1990; Klimchouk, 2003
Por mezcla de dos masas de agua diferentes	Mylroie y Carew, 1990; Smart et al., 2006

DISTORSIÓN DEL CAMPO DE FLUJO CON VALORES ALTOS DEL NUMERO DE REYNOLDS

La heterogeneidad de los acuíferos cársicos se expresa básicamente en la variabilidad del campo de velocidad de las aguas subterráneas. Esa variabilidad se debe a la presencia de flujos turbulentos (no lineales) asociados con el desarrollo de los conductos subterráneos y la turbulencia, en sí misma, es resultado de inestabilidad en el flujo laminar (lineal). La turbulencia es una propiedad del flujo y no del fluido ya que, descrita perfectamente por la Ecuación de Navier-Stokes, la única propiedad molecular del fluido que interviene, es la viscosidad cinemática μ (p y q representan la presión y la velocidad):

$$\frac{\partial \vec{q}}{\partial t} + (\vec{q} \cdot \nabla) \vec{q} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \mu \nabla^2 \vec{q}$$

La turbulencia “desempeña un importante papel en la mecánica de los fluidos debido al aumento de las transferencias de masa, calor y cantidad de movimiento en relación con aquellas encontradas en las circulaciones o flujos en régimen laminar” (Lelievre, 1981).

Los principios físicos de la teoría de la turbulencia fueron enunciados, sobre todo, en los trabajos, ya clásicos, de Kolmogorov (1941a, 1941b), Obukhov (1941, 1949) y Landau (1944). Una interesante síntesis se debe a Lelievre (1981) a quien seguiremos aquí en lo fundamental.

El flujo turbulento posee las siguientes características:

⁴ Consúltase Florea et al., 2007 para las referencias bibliográficas de la Tabla 5.

- **Irregularidad:** El carácter irregular, desordenado e imprevisible es intrínseco al régimen turbulento.
- **Difusividad:** Se deduce de los trabajos de Reynolds, quien demostró que las partículas coloreadas se distribuían en todo el espacio ensayado, de manera que, con relación al régimen laminar, se producía un incremento importante de la transferencia de masas, de calor, y de cantidad de movimiento.
- **Rotacionalidad y tridimensionalidad:** El rotacional de la velocidad presenta fuertes fluctuaciones aleatorias.
- **Disipatividad:** El flujo turbulento es esencialmente disipativo. La energía cinética de agitación se disipa como calor en el fluido. Para mantener el movimiento se requiere de una restitución continua de energía cinética.
- **No linealidad:** Se manifiesta entre las diversas escalas de fluctuación por las interacciones que corresponden a un fenómeno de transferencia de energía.

Como la turbulencia se produce con altos valores del Número de Reynolds. Landau (1944) propuso un esquema físico elaborado a partir de n transiciones, cada una de las cuales impone al fluido oscilaciones de una frecuencia determinada, a partir de n fases arbitrarias. Como el número n aumenta con el Número de Reynolds, la aparición de la turbulencia sería gradual y continua. La turbulencia, además, es una propiedad del flujo y no del fluido en sí mismo. Para fluidos viscosos newtonianos e incompresibles, ella se estudia a partir de la ecuación de Navier.

La teoría espectral de la turbulencia homogénea considera, en cada punto del espacio y en todo instante, las variables aleatorias que caracterizan el estado del fluido. Las interacciones entre ellas permiten conocer la estructura de la turbulencia. Una forma de estudiar estas interacciones es considerar las correlaciones de la velocidad en dos o más puntos del espacio-tiempo. Lelievre (1981) no tiene en cuenta la turbulencia homogénea en la que los valores medios de toda función de velocidades y sus derivadas, sean invariantes para cualquier transformación arbitraria. Un caso particular sería la turbulencia isotrópica que, además, es invariante por rotación. La turbulencia isotrópica es la que tiene lugar básicamente en nuestro caso. La difusión Lagrangiana se adapta a los derrames de crudo y no será considerada aquí.

La turbulencia es un régimen de flujo caracterizado por baja difusión de momento, alta convección y cambios espacio-temporales rápidos de presión y velocidad. Por ello es responsable de los siguientes fenómenos:

- En flujo turbulento, se asume que aparecen vórtices de diferentes escalas que interactúan entre sí
- La fuerza de arrastre debido a fricción en la capa límite aumenta
- La estructura y localización del punto de separación de la capa límite cambia, a veces resultando en una reducción de la fuerza de arrastre global
- Tridimensionalidad de las fluctuaciones turbulentas (eddies)
- Aumento de la difusividad ya que la extensión de las fluctuaciones de velocidad se vuelve más fuerte a medida que la distancia de separación aumenta y ello influye en la distribución de la mezcla de las especies químicas involucradas, en la transferencia de calor y en la de masa
- Ampliación del rango de las escalas de longitud y del tiempo, ya que las fluctuaciones turbulentas ocurren sobre un amplio rango de escalas de longitud y tiempo transformadas en el dominio considerado del espacio físico

En cavernas con buena integración física originalmente formadas en condiciones saturadas y hoy accesibles al nivel freático o más abajo, en un acuífero actualmente de flujo difuso, bien integrado y bajo gradientes hidráulicos entre $1,5 \times 10^{-3}$ y $1,98 \times 10^{-4}$, Molerio, Guerra y Flores (1984) encontraron que la circulación calculada se efectuó en **régimen subcrítico turbulento a supercrítico turbulento estable**, según los valores de los números de Reynolds, Froude y Vedernikov (Fig. 3). En ningún caso los valores del Número de Reynolds en las galerías y conductos permitía el desarrollo de transporte siguiendo la Ley de Darcy y esto es un hecho consumado para el movimiento del agua en sistemas de conductos cárlicos. Aun cuando sea laminar (lineal), el flujo en los conductos cárlicos no sigue la Ley de Darcy, como en su momento señaló Thrailkill (1968).

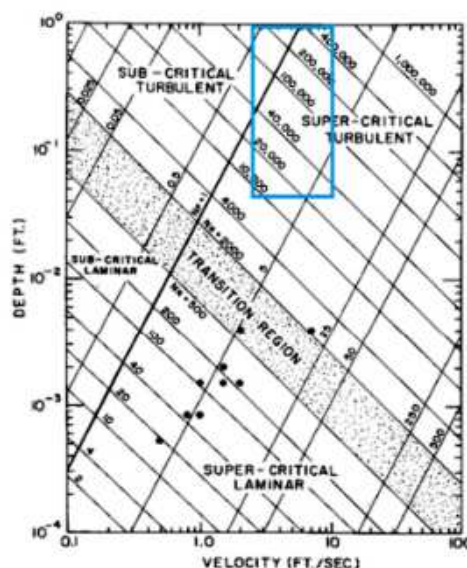


Fig. 3. Régimen de flujo en canales. NF y NR son, respectivamente, los números de Froude y Reynolds (tomado de Brucker, Hess y White, 1972). Los círculos negros representan casos de flujo en conductos verticales estudiados por esos autores. La zona enmarcada agrupa los conductos horizontales estudiados por Molerio, Guerra y Flores (1984). Worthington y Soley (2017) han insistido en que la diferencia principal entre el flujo laminar y el turbulento es que la relación carga/descarga es lineal en el primer caso y no lineal en el segundo. Indican, asimismo, media docena de métodos para identificar el flujo turbulento en acuíferos por métodos directos o indirectos. Desde el punto de vista ingeniero, arriban a la conclusión de que caudales del orden de 1 lps en manantiales son clara evidencia de que el régimen es turbulento en el acuífero, excepto en los casos en que el flujo se organice en un conjunto de canales, en cuyo caso, la turbulencia aparecerá con caudales mayores. La turbidez del agua se considera un buen indicador de ello. La probabilidad de que se desarrolle flujo turbulento en el acuífero se incrementa en dirección aguas abajo y más cercana los puntos de descarga y como una función del caudal de descarga y la permeabilidad.

Problemas planteados por Dybbs y Edwards también en 1984 aun requieren de soluciones más refinadas y, en el caso del fluido de la mezcla de agua producida (MAP) que ingresa la zona saturada algunos de ellos son de especial importancia. Esos autores señalaron los siguientes, como de vital importancia para aclarar los patrones de flujo en el acuífero:

- El efecto de la geometría del medio en el comportamiento del flujo intersticial y masivo
- La naturaleza del flujo en la frontera con el sólido
- La comprensión de la transición del régimen darciano al inercial
- La comprensión del flujo inercial
- La comprensión de la transición del flujo inercial a turbulento
- La naturaleza de las mezclas que tienen lugar en el espacio intersticial y, añadimos nosotros, entre los espacios involucrados (Molerio, 2013b)
- La naturaleza y control de la canalización y, añadimos, del cavernamiento inducido

EFFECTOS SOBRE LA DISPERSIÓN DE SOLUTOS

La presencia de cavernas en el circuito de flujo, en dependencia de su integración física es responsable de la variación de la dispersión de las especies químicas presentes en la mezcla. Ello puede provocar que se alcance un abanico de distribución mucho más amplio que en régimen lineal ya que la dispersión es una función de la velocidad de flujo (Figs. 4 y 5).

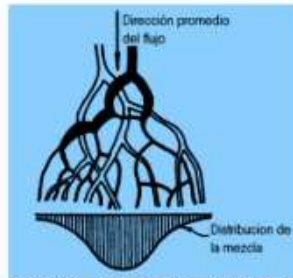


Fig. 4. Mezcla de dos fluidos en un medio poroso (figeramente modificado de Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968)

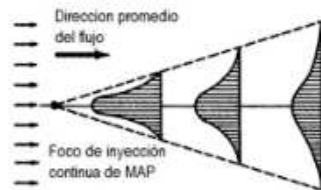


Fig. 5. Variación de la concentración del MAP (modificado de Bear, 1972)

Los procesos dominantes son siempre la advección y la difusión (Molz, 2015). El área donde actúa la difusión crece y los gradientes medios de la concentración de la mezcla inyectada o vertida aumentan también. La diferencia principal entre los procesos de advección y difusión es que el primero puede ser reversible y el segundo no; más aún, como señala Molz, *“si para modelar el transporte de soluto se pudiera reproducir el campo de velocidad real en un medio poroso, solamente se necesitaría la difusión molecular”*. La aproximación que se aplica es evaluar el campo de velocidad a partir de las ecuaciones de transporte de fluido, básicamente la velocidad darciana pero, en sentido estricto, ella no es más que una aproximación.

En medios anisotrópicos, la velocidad real es prácticamente imposible de calcular o de medir por lo que se adopta como representativa de un valor “promedio” habida cuenta que el área, volumen o longitud sobre la que se “promedia” satisface las propiedades de un Área (AER), Volumen (VER o REV) o Longitud Elemental Representativa (LER). Ello lleva, adicionalmente, a que se puedan satisfacer, en la aproximación que se desee, también las propiedades estadísticas de un medio continuo equivalente (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968; Molerio, 1985a, 1985b).

Para el caso particular de la disolución y precipitación de calcita en una superficie plana en una mezcla $H_2O-CO_2-CaCO_3$ se adopta la solución de Dreybrodt y Buhmann (1991) que considera:

- Difusión molecular a través de una frontera de difusión de espesor ε adyacente a la interfaz sólido-líquido
- Conversión lenta de CO_2 en HCO_3^- y H^+
- Desarrollo de reacciones químicas heterogéneas en la superficie sólida de $CaCO_3$, cuyas tasas dependen estrechamente del espesor de la frontera

El problema teórico es serio porque por debajo de AER, REV, LER, la velocidad del fluido deja de ser constante para el transporte con una velocidad darciana constante. En ese caso (Molz, 2015), la mezcla continuará moviéndose de manera compleja, con patrones tortuosos debidos al fenómeno de la dispersión mecánica. En este caso, en la dirección del flujo se aproxima como una proporcionalidad a la velocidad, coeficiente que se designa como dispersividad longitudinal. Pero independientemente, en condiciones de flujo turbulento, no lineal, la Ley de Darcy no se cumple.

Pero el hecho importante, es que la turbulencia causa una mezcla adicional (véase Bear, 1972) para mayores detalles sobre la dispersión hidrodinámica y los conceptos asociados, así como de las aproximaciones matemáticas a la solución de las ecuaciones de transporte. Para el caso de la MAP, mayores detalles se encuentran en Molerio (2021a). el efecto de la difusión molecular sobre la dispersión total, como depende del tiempo, es mayor a bajas velocidades.

Entre los diferentes modelos que pueden describir la distribución de la mezcla, nosotros hemos preferido en primera aproximación el de celdas regulares de Bear (1972....) para la dispersión unidimensional, basado en un sistema de celdas con pequeños canales interconectados en los que se asume que el líquido, en este caso la MAP, con cierta concentración de solutos ingresa en una celda ocupada por un líquido de diferente concentración desplaza parte de este, mientras que los que quedan en la celda se mezclan inmediatamente para formar un nuevo líquido homogéneo. Esta es la celda que actúa como mezclador perfecto, pero para obtener la mezcla perfecta, el movimiento real del soluto que ingresa, mediante difusión molecular o turbulencia debe ser mucho más rápido que el flujo líquido promedio en la celda. Las celdas se conectan en la secuencia matriz → poro → grieta → caverna, como ya ha sido descrito (March y Molerio, 1987)

La mezcla se logra mediante la difusión molecular; en tanto la dispersión es una combinación de: a) la mezcla competa en la celda elemental de almacenamiento y b) el paso de una celda a otra mediante los canales de interconexión. Así, el balance de solutos en la n-ésima celda de un cierto arreglo (con cualquier combinación de espacios anteriores), se expresa como:

$$\frac{\partial C_n^o(t)}{\partial t} + \frac{C_n^o(t)}{\theta} = \frac{C_n^i(t)}{\theta}$$

Donde, C_n^o y C_n^i , son las concentraciones de entrada y salida en la n-ésima celda y θ es el tiempo de residencia en la celda de longitud Δl , $\theta = \Delta l / V$.

La solución de la expresión anterior (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968) es:

$$C_n^o(t) = e^{-\frac{t}{\theta}} \left[\int_0^t \frac{1}{\theta} e^{\frac{t}{\theta}} C_n^i(t) dt + const \right]$$

Como señalan estos autores, para una inyección instantánea con una concentración inicial C_0 en la primera celda, entonces $C_n^i(t) = C\delta(t)$, donde $\delta(t)$ es la función Delta de Dirac y $C=C_0\theta$ es la cantidad de MAP por unidad de descarga.

EFFECTOS SOBRE EL CAMPO DE TEMPERATURA

Los aspectos generales de la transferencia de temperatura en el MAP fueron descritos con detalle en Molerio (2021a). En el estricto sentido de la transferencia bajo condiciones de flujo turbulento el tema fue tratado desde hace muchos años por Obukhov (1949). Siguiendo a Lelievre (1981) volveremos al problema específico, considerando que la temperatura es un escalar inerte y pasivo que en condiciones de turbulencia del flujo provocan una mezcla del campo, en que los gradientes de temperatura se enlazan por transferencia térmica y la temperatura se homogeniza en el fluido resultante.

El fundamento de ello se sustenta en la Ecuación General de Conducción que se expresa como:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\delta T) = \mathbf{u} \cdot \nabla(\delta T) = \chi \nabla^2(\delta T)$$

Donde, δT es la fluctuación de temperatura absoluta T , $\mathbf{u}$, la parte fluctuante de la velocidad del fluido y χ , la difusividad térmica.

A partir de la ecuación de conservación:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{1}{2} \langle \delta T^2 \rangle \right) = -\langle \varepsilon_T \rangle$$

Siendo $\langle \varepsilon_T \rangle$ la tasa media de disipación de la varianza $\langle \delta T^2 \rangle$ de las fluctuaciones de la temperatura, que se relaciona con el campo $\delta T(\mathbf{r})$ mediante la tasa media de disipación de la energía cinética turbulenta:

$$\langle \varepsilon_T \rangle = \chi \left\langle \left[\frac{\partial(\delta T)}{\partial \chi_i} \right]^2 \right\rangle$$

En la aplicación de la Primera Hipótesis de Kolmogorov, el campo de fluctuación de la temperatura se considera una función de la estructura, de manera que:

$$\langle \Delta T^2(r) \rangle = \langle [\delta T(\chi + r, T) - \delta T(\chi, t)^2] \rangle$$

En la zona de equilibrio se expresa como:

$$\langle \Delta T^2(r) \rangle = \langle \varepsilon_T \rangle \langle \varepsilon_u \rangle^{0.5} \chi^{0.5} h \left(\frac{r}{\eta_T} \right)$$

En la que h es una función universal de la variable adimensional η_T , para:

$$\eta_T = \chi^{\frac{3}{4}} \langle \varepsilon_u \rangle^{-\frac{1}{4}}$$

Y, en rigor, (Lelievre, 1981), η_T es el valor más bajo de temperatura que existe en la masa de fluido en movimiento, comparable con la del torbellino disipativo (Eddie) más pequeño $\eta_T \approx \eta$.

Pero en la zona de inercia y convectiva, ya la función de la estructura no depende de χ , por lo que la temperatura T_η viene dada por:

$$T_\eta = \langle \varepsilon_T \rangle \langle \varepsilon_u \rangle^{-\frac{1}{3}} r^{\frac{2}{3}}$$

Por lo que, en el dominio donde la difusividad térmica atenúa las fluctuaciones de temperatura y para distancias de correlación muy pequeñas, resulta:

$$\langle \Delta T^2(r) \rangle = \frac{1}{3} \chi^{-1} \langle \varepsilon_T \rangle r^2$$

La simulación muestra que la temperatura, en condiciones de flujo no lineal, no darciano, se disipa a muy corta distancia de punto de inyección, como se muestra en las Figs. 6 y 7 (modificadas de Molerio, 2017a). La Fig. 7, en particular, muestra un caso real de evaluación de "deep injection spill". Ambas demuestran que el flujo no lineal contribuye de manera muy efectiva a disipar la alta temperatura que, eventualmente, puede tener la MAP.

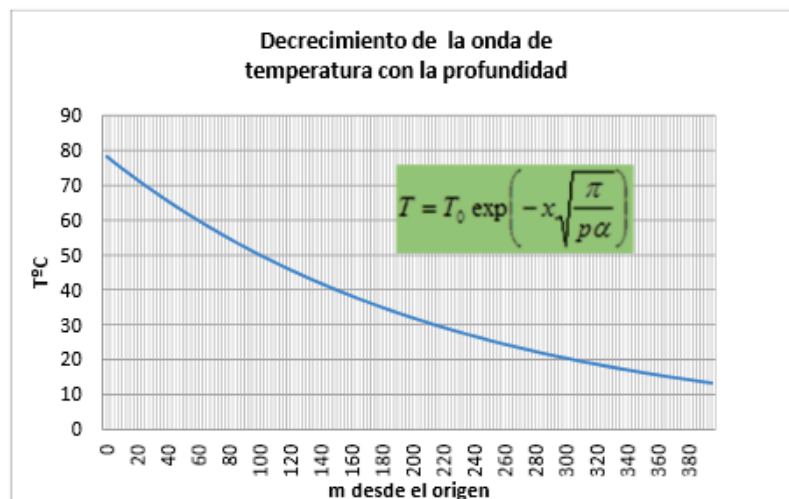


Fig. 6. Decrecimiento de la onda de temperatura con la profundidad

En experimentos de laboratorio, Tilgner, Belmonte y Libchaber (1993) demostraron hace mucho que la capa límite térmica no es estable marginalmente, por lo que la separaron en dos zonas: una de capa límite y otra que denominaron región central. En sus experimentos con flujo a Números de Reynolds (Re) del orden de 10^3 (véase Fig. 3) cerca de la zona de transición, observaron aparición de la turbulencia (la llamada turbulencia fuerte, dura) con Número de Prandtl (Pr) de 0,7. Así, un cambio del comportamiento convectivo debe esperarse con valores de Re de ese orden, para los cuales la dinámica del flujo a gran escala resulte turbulento y dominado por la inercia

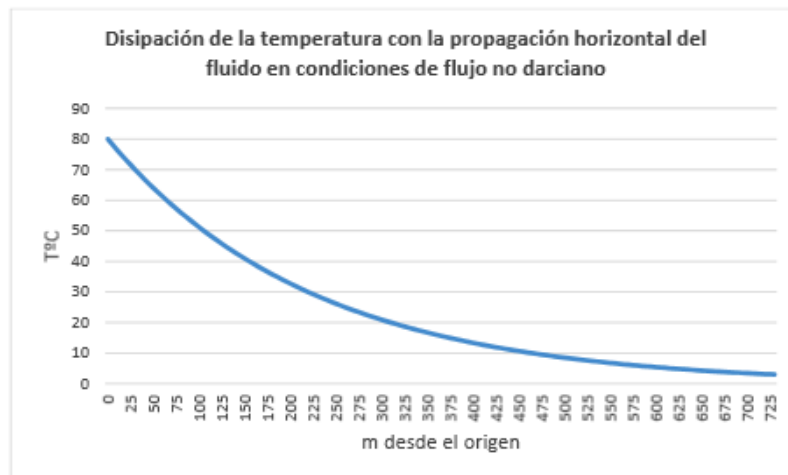


Fig. 7. Disipación de la temperatura con la propagación horizontal del fluido en condiciones de flujo no darciano

SOLUCIÓN DE DUPUIT-FORCHEIMER PARA LA DISTORSIÓN DEL CAMPO DE FLUJO

Para resolver el problema de la distorsión del campo de flujo horizontal existen diferentes aproximaciones. Aquí seguimos una aproximación Euleriano-Lagrangiana para la **solución analítica** (Bear, Zaslavsky e Irmay (1968) de la Ecuación de Dupuit (1863)-Forcheimer (1930) para flujo permanente, ha demostrado su validez para el caso en que $r > 1,5h$, ya que entonces puede despreciarse, en la realidad, la configuración curvilínea del flujo horizontal, así como las componentes de flujo vertical y la variación de la velocidad horizontal en el plano vertical.

De ese modo, se cumple uno de las condiciones de borde del modelo conceptual de Dupuit: es to es, que el gradiente vertical sea idéntico en todos los puntos de la sección vertical del acuífero y que el gradiente sea igual a la pendiente de la superficie libre del acuífero.

Para resolver la ecuación de transporte 2-D de la ecuación de convección-dispersión de flujo permanente para velocidades y dispersión variables (flujo no uniforme) en el dominio de flujo una buena aproximación se logra con la solución propuesta por Tartakovsky y Di Federico (1997) siempre que la relación entre la dispersividad transversal y la longitudinal sea menor o igual a 0,1. Con esta aproximación, no es necesario asumir una velocidad "promedio" y la solución se aproxima más a la realidad.

La aproximación para la descripción del proceso de transporte más ventajosa es, sin dudas, de tipo euleriana. En este caso, la determinación de la variación temporal del proceso de transporte midiendo en puntos fijos del dominio de flujo es más económica. Implica, claro está, que la descripción completa del campo de flujo se basa en descripciones instantáneas de las velocidades en todo el campo de flujo con una, a veces, fuerte diferencia cuando se trata de régimen permanente o variable.

El campo de velocidad Euleriano se describe en un sistema de coordenadas cartesianas del modo siguiente (Bear, 1972), donde las velocidades son las variables dependientes y las coordenadas (x, y, z, t) identifican los puntos fijos en el dominio de flujo respecto a cierto arreglo de referencia temporal y espacial, tal que,

$$V_x = V_x(x, y, z, t)$$

$$V_y = V_y(x, y, z, t)$$

$$V_z = V_z(x, y, z, t)$$

La aproximación Euleriana (Bear, 1972) tiene el inconveniente de provocar una “dispersión numérica” del término advectivo de la ecuación de transporte. Esta dispersión aparente suaviza artificialmente cualquier frente abrupto de avance de la concentración de soluto. De ahí que, (Fig. 8) la aproximación más completa sea de tipo Euleriano-Lagrangiano, ya que la aproximación de Lagrange describe el cambio de posición con el tiempo de la partícula ξ , debida al movimiento en el dominio de flujo, de tal manera que $\xi = \xi(t)$, a partir de una posición inicial $\xi(0)$. Así, para una partícula dada en el dominio de flujo, su posición vendrá dada en una red deformada tal que, $\xi = (\xi_1, \xi_2, \xi_3)$.

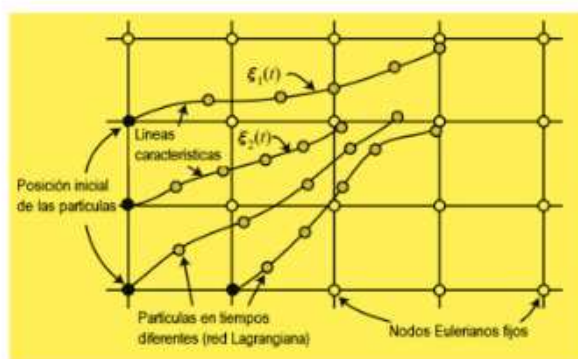


Fig. 8. Sistema coordinado de control Euleriano (fijo)-Lagrangiano (móvil), ligeramente modificado de Bear (1972).

COMENTARIOS SOBRE LOS PATRONES DE CAVERNAMIENTO

Puede darse el caso teórico de que en acuíferos semilibres, confinados o artesianos sea necesario disponer la MAP con cierta presión bajo la capa confinante que retarda el flujo. En este caso, si se contacta el fluido con grietas o cavernas verticales, el fluido puede ascender desviándose del recorrido proyectado. Debe prevenirse, como ha señalado Palmer (2012:233), *“la impresión intuitiva de que la mayoría de las cuevas laberínticas se forman en acuíferos artesianos o que todos los acuíferos cársticos artesianos tienen cuevas laberínticas, debido a disolución lenta y a largo plazo que persiste allí...muchas de estas cuevas [laberínticas] se han formado en acuíferos confinados, pero su patrón laberíntico no es el resultado únicamente de las condiciones artesianas”*.

La presencia de cuevas laberínticas que puedan presentar componentes de flujo que se aparten de la dirección general del movimiento de las aguas y drenen fuera del sistema de flujo principal puede resultar un inconveniente que debe ser estudiado con detenimiento a fin de prever pérdidas importantes de la MAP. Los patrones de las cuevas laberínticas han sido definidos por Palmer en varios trabajos, pero, básicamente en Palmer (2011) y pueden tener diferentes orígenes, como se resume en la Tabla 6.

Tabla 6. Patrones genéticos de desarrollo de cuevas laberínticas (resumido de Palmer, 2011)

Patrón genético	Autor
Disolución lenta y uniforme en aguas freáticas (más que en sistemas fluviales subterráneos)	Davis, 1930
Flujo en acuíferos confinados	Howard, 1964
Infiltración difusa a través de estratos de rocas insolubles supra o infrayacentes	Palmer, 1975
Inyección de aguas de inundación agresivas en grietas cercanas a galerías fluviales o a lo largo de las terrazas de los ríos superficiales ³	Palmer, 1975

³ El Laberinto de Majaguas, justo en la margen izquierda del río Cuyaguatzeje, en la zona conocida como La Estrechura, es uno de los mejores ejemplos que hemos encontrado en Cuba y fue explorado por Ernesto Flores, Mario Guerra y el autor en diciembre de 1975. El sistema se compone de galerías de poca altura, profusamente interconectadas que se extienden en un área de decenas de

Patrón genético	Autor
Procesos hipogénicos (en general)	Ford and Williams, 2007; Palmer, 1991, 2007a; Klimchouk, 2007
Hipogénicos por incremento de la agresividad del agua por enfriamiento mientras asciende	Müller y Sárvary, 1977; Takacsne Bolner y Kraus, 1989; Dublyansky, 2000; Andre y Rajaram, 2005
Mezcla de aguas con composición química contrastante pro salinidad o concentración de CO ₂	Plummer, 1975; Mylroie and Carew, 1990; Luiszer, 1994)
Producción de ácido sulfúrico debido a la oxidación de sulfuro de hidrógeno ascendente	Egemeier, 1981; Hill, 1987; Galdenzi and Menichetti, 1995; Hose et al., 2000
Hipogénesis transversal debida a la elevación del agua a través de estratos en la zona de flujo descendente en grandes sistemas de flujo donde las rocas solubles están interestratificadas con rocas insolubles menos permeables	Klimchouk, 1991, 1996, 2005, 2007

Cuevas de este tipo se encuentran en acuíferos libres, como en Yucatán, por ejemplo, y se han desarrollado en una zona de intercambio geoquímico donde la insaturación de las soluciones carbonatadas resultado de la mezcla entre las aguas frescas y las marinas representa un proceso hipogénico en el sentido propuesto por Palmer (1991, 2012) asociado a una acidez producida en profundidad. Aunque muchas de estas cuevas, como ocurre en la mayor parte de la región del Caribe se encuentran hoy al nivel de la interfaz agua dulce-agua salada, el espectro de profundidades es muy semejante (Molerio y Flores, 1997).

La Fig. 9 muestra la distribución de profundidades de las galerías subterráneas en el caso estudiado por Smart et al. (2006) en Yucatán. La Fig. 10, muestra un ejemplo de sistema laberíntico inundado (o reinundado) y la Fig. 11, una imagen de la distribución de los sistemas laberínticos, buen argumento para una de las proposiciones genéticas de Palmer (véase Tabla 6)

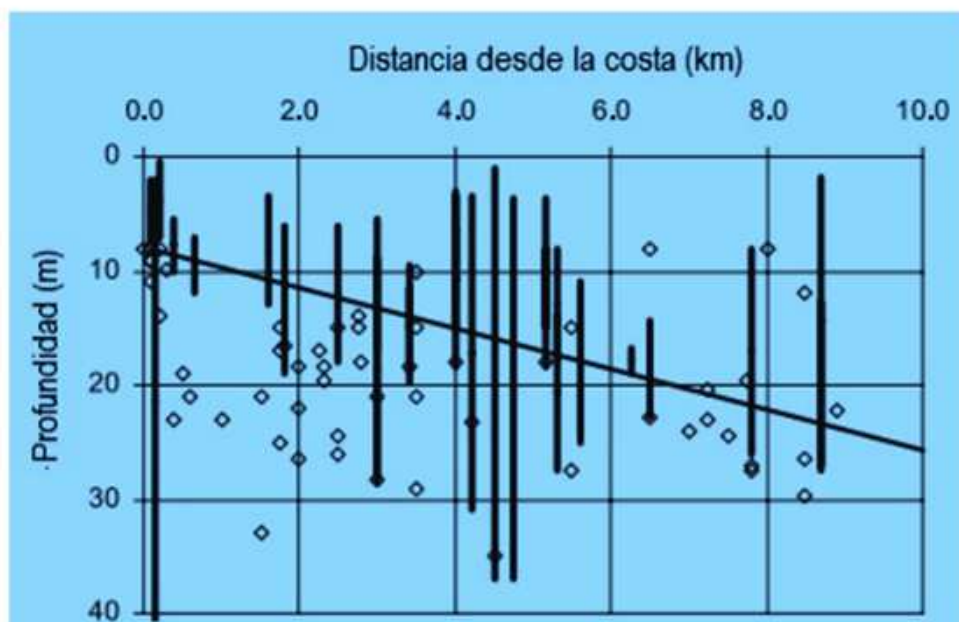


Fig. 9. Distribución de profundidades y distancia a la costa de sistemas de cuevas en Yucatán (tomado de Smart et al., 2006, ligeramente modificado para presentar la leyenda en español)

metros cuadrados y penetran apenas 30 en el macizo rocoso. Es un caso típico de un sistema reticular de grietas ampliado por la invasión de aguas de crecida del río.

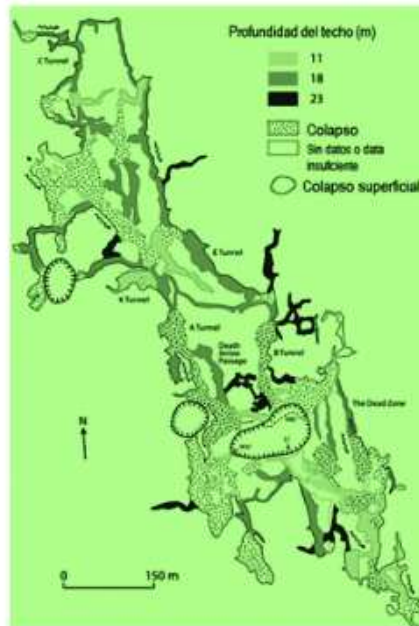


Fig. 10 . Sistema subterráneo de Tulum, Quintana Roo, México, (tomado de Smart et al., 2006, ligeramente modificado para presentar la leyenda en español, pero se conservan en inglés los nombres originales del levantamiento topográfico)

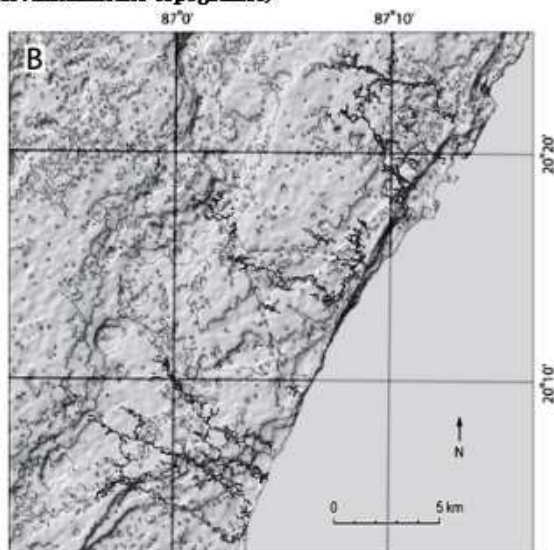


Fig. 11. Plantas laberínticas de sistemas de cuevas en Tulum, Quintana Roo, México, pero alineadas siguiendo un patrón agrietamiento que, a su vez, condicional a dirección de flujo subterráneo. El extenso campo de dolinas y cenotes asociado constituye focos particulares de intercambio geoquímico (tomado de Smart et al., 2006)

La aplicación de técnicas geofísicas para definir la existencia de cavernas y los medios de distribución de flujo y fluido son fundamentales (Fig. 12). Cuando es posible, la exploración directa (Figs. 13 y 14) es insustituible. Especial cuidado debe tenerse en el caso de ecosistemas de cuevas anquialinas (Molerio, Balseiro y Condis (2014) y evaluar los efectos negativos que pudieran producir la MAP y la mitigación adecuada de procesos ingenieros en estos medios.

La Fig. 12 muestra la ubicación de un pozo de inyección somera en un acuífero altamente salinizado.

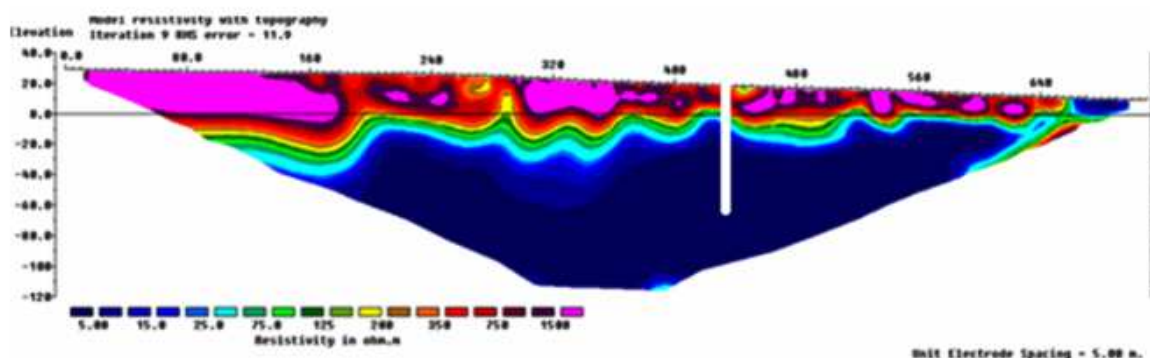


Fig. 12. Corte geoelectrico de una zona potencialmente apta para la inyección somera. El pozo de inyección está señalado con una traza vertical de color blanco (comentarios en el texto).

La distribución vertical de la resistividad, o su equivalente en términos de mineralización de las aguas subterráneas se distribuye de manera tal que al menos tres niveles de cavernamiento se distinguen en el corte vertical, cada uno con zonas asociadas de determinado rango de mineralización de las aguas.

Claramente se distingue el epikarst, en la parte superior del corte y una zona heterogénea, en la parte no saturada, de cavernamiento en el rango +20,0 m. Mucho de ese cavernamiento está asociado a posiciones antiguas del nivel freático. Pero en la zona saturada actual, de desarrollo reciente, zonas altamente mineralizadas se desarrollan entre los -30 y -30 m.

Dadas las otras condiciones de aceptabilidad ambiental de las aguas de la MAP y resueltos los problemas básicos descritos más arriba, esta es una zona apta para la inyección somera. Las Figs. 13 y 14 muestran casos reales de cavernamiento desarrollado en esos intervalos, todos vinculados con posiciones pretéritas del nivel de base.

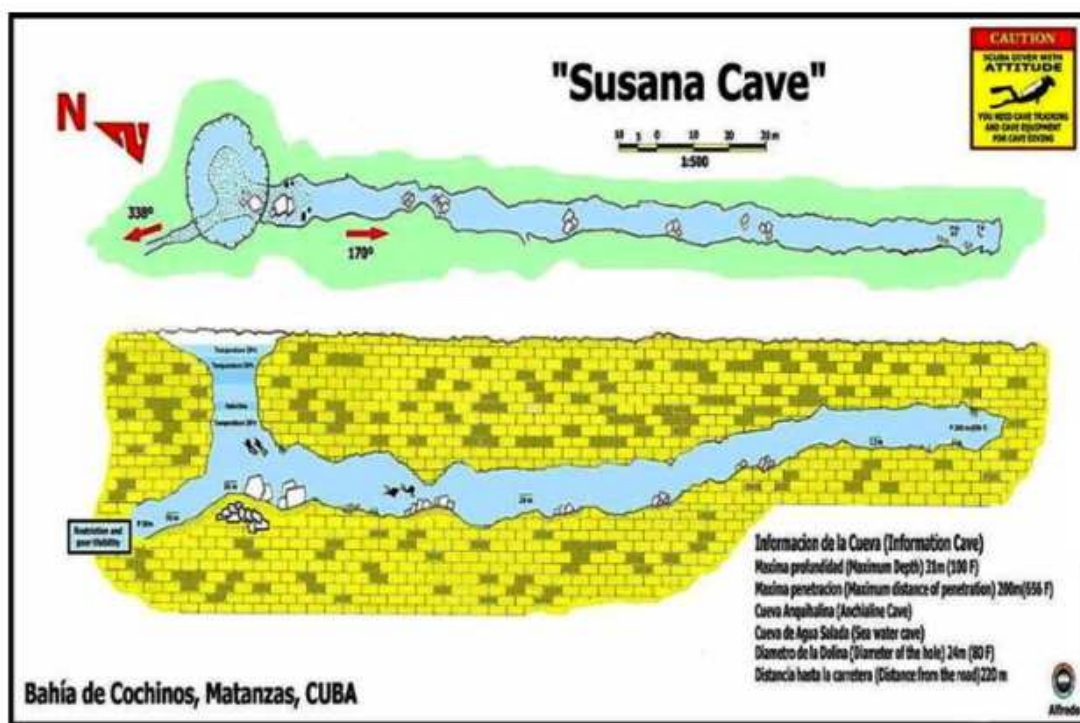


Fig. 13. Planta y perfil longitudinal de la Cueva Susana, en la que se observa un particular desarrollo de un nivel de cavernamiento entre -20 y -30 m (Cortesía de Alfredo Contreras, Sección de Espeleobuceo de la Sociedad Espeleológica de Cuba). La alineación de la galería está controlada por un patrón de agrietamiento casi N-S franco

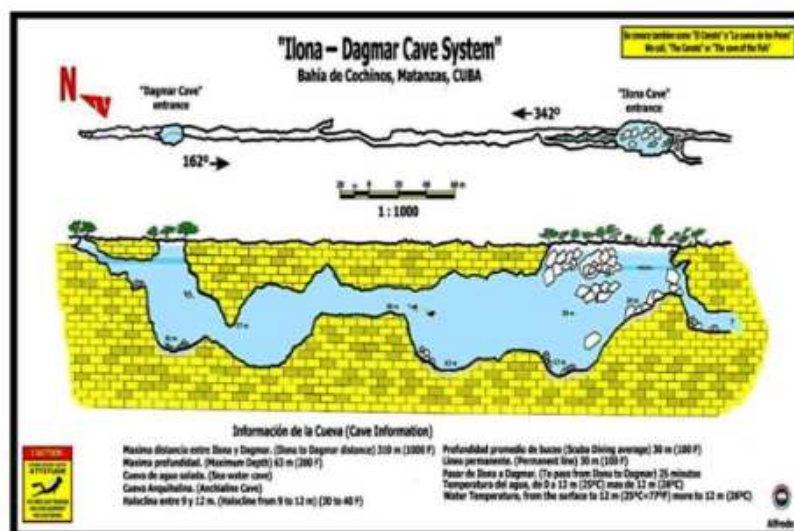


Fig. 14. Planta y perfil longitudinal del Sistema Ilona-Dagmar, en la que se observa un particular desarrollo de un nivel de cavernamiento entre -20, -30 m y -60m (Cortesía de Alfredo Contreras, Sección de Espeleobuceo de la Sociedad Espeleológica de Cuba). La alineación de la galería está controlada por un patrón de agrietamiento casi N-S franco

NOTA FINAL

El desarrollo del cavernamiento en la zona saturada añade particularidades muy específicas para la aplicación de la Tecnología de Inyección Somera Pitzer-Molerio (TISP) desarrollado intensamente por el autor para la solución de la disposición final de aguas producidas compatibles con las aguas de acuíferos salinizados no pertenecientes al yacimiento gasopetrolífero de donde provinieron.

Estas eventuales restricciones están relacionadas con a) el patrón de desarrollo que puede esperarse en la zona saturada del sistema de flujo que recibirá la inyección o el vertimiento de la MAP y b) la distorsión del campo de flujo provocado por el régimen no lineal, turbulento, o lineal no darciano que tiene lugar cuando el fluido intersecta una galería o conducto subterráneo y los efectos de la turbulencia sobre 1) la dispersión de los solutos; 2) el intercambio de temperatura entre los cuerpos de agua. La aplicación de la ecuación de Dupuit-Forcheimer con una aproximación Euleriano-Lagrangiana y con diferentes variantes para flujo uniforme o variable ha resultado válida para la mayor parte de las aplicaciones ingenieras de la TISP.

En la absoluta mayoría de los sitios aptos para aplicar la TISP dominan procesos hipogénicos de cavernamiento. Ello impone un sello distintivo al procedimiento y no pocas restricciones, que ahora debe evaluar las particularidades de la geometría de los eventuales sistemas de cuevas, algunas laberínticas, que apenas tienen reflejo en el karst de superficie.

REFERENCIAS

- Andre, B.J., H. Rajaram (2005): **Dissolution of limestone fractures by cooling water: early development of hypogene karst systems**. Water Resources Res. 41, 1-16.
- Balado Piedra, E. & L.F. Molerio León (1989): **Desarrollo y Aplicación de Métodos Paleogeográficos para el Estudio del Pleistoceno en el Área de Cuba y el Caribe**. 1er. Cong. Geol. Cubano, La Habana: 82
- Bear, J. (1972): **Dynamics of fluids in porous media**. Dover edition, American Elsevier Publishing Company, Inc., New York, 756.
- Bear, J. y Y. Bachmat (1990): **Introduction to Modeling of Transport Phenomena in Porous Media**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London 553.

- Bear, J. y J.M. Buchlin (1991): **Modelling and applications of transport phenomena in porous media**. Springer Science+Business Media Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 380:
- Bear, J., A. H.-D. Cheng (2010): **Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport**. Jacob Bear [Ed]: **Theory and Applications of Transport in Porous Media**. Volume 23. Springer Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 834:
- Bear, J. D. Zaslavsky, S. Irmay (1968): **Physical principles of water percolation and seepage**. Arid Zone Research, UNESCO, Paris, 465:
- Bögli, A. (1960): **Kalklösung und Karrendildung**. Z. Geomorph. Supp. 2, Internatl. Bettr. Karstmorphologie:4-21
- Bögli, A. (1980): **Karst Hydrology and Physical Speleology**. Springer-Verlag, Heidelberg, 284:
- Bretz, J.H. (1942): **Vadose and phreatic features of limestone caves**. Journal of Geology 50, 675–811
- Brucker, R.W., J.W. Hess, W.B. White (1972): **Role of vertical shafts in the movement of groundwater in carbonate aquifers**. Repr. Ground Water, 10(6):5-13.
- Choquette, P.W., & Pray, L.C. 1970: **Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates**. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 54: 207-250
- Cvijic, J. (1918): **Hydrographie Souterraine et Evolution Morphologique du Karst**. Recueil des Travaux de l'Institute de Géographie Alpine 4 :375–426.
- Davis, W. (1930): **Origin of limestone caverns**. Geol. Soc. Amer. Bull. 41, 475–628
- Dreybrodt, W., D. Buhmann (1991): **A mass transfer model for dissolution and precipitation of calcite from solutions in turbulent motion**. Chemical Geology, 90 Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam:107-122
- Dublyansky, Y.V. (2000): **Hydrothermal speleogenesis—its settings and peculiar features**. In: Klimchouk, A., D. Ford, A. Palmer, W. Dreybrodt [Eds.]: **Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers**. National Speleological Society, Huntsville, Alabama, pp. 100–112
- Farfán González, H., L.F. Molerio-León. (2020): **Modelo analítico advectivo-dispersivo en 2D para la inyección de aguas producidas en yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos someros salinizados**. Argentina Subterránea, 20(47-48):79-82. <https://www.researchgate.net/publication/345344540>
- Florea, L.J., H.L. Vacher, B. Donahue, D. Naar (2007): **Quaternary cave levels in peninsular Florida**. Quaternary Science Reviews, 26:1344-1361
- Ford, D.C., R.O. Ewers (1978): **The development of limestone cavern systems in the dimensions of length and depth**. Canadian Journal of Earth Sciences 15, 1783–1798.
- Ford, D.C., P.W. Williams (2007): **Karst Hydrogeology and Geomorphology**. Wiley, Chichester. 562:
- Grimes, Ken G. (2002): **Syngenetic and Eogenetic Karst: an Australian viewpoint**. Preprint Symposium on Evolution of Karst, Slovenia, September 2002, 6:
- Grimes, Ken G. (2006): **Syngenetic Karst in Australia: a review**. Helictite, 39(2): 27-38
- Grund, A. (1903): **Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien**, Geographische Abhandlungen herausgegeben von A. Penck 9.
- Hill, C.A. (1990): **Sulfuric acid speleogenesis of Carlsbad Cavern and its relationship to hydrocarbons, Delaware Basin, New Mexico and Texas**. American Association of Petroleum Geologists Bulletin 74, 1684–1685.
- Howard, A.D. (1964): **Model for cavern development under artesian ground water flow, with special reference to the Black Hills**. Natl. Speleol. Soc. Bull. 26, 7–16.
- Jennings, J.N. (1968): **Syngenetic Karst in Australia**. in P.W. Williams and J.N. Jennings [eds] **Contributions to the Study of Karst**, Research School of Pacific Studies, Australian National University. Department of Geography Publication G/5.

- Jennings, J.N. (1971): **Karst: an introduction to systematic geomorphology**. MIT Press, Cambridge-Massach.-London, Australia, 252:
- Klimchouk, A. (2003): **Conceptualization of speleogenesis in multi-story artesian systems: a model for transverse speleogenesis**. *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers* 1 (2), 1–18.
- Klimchouk, A. (2007): **Hypogene Speleogenesis: Hidrogeological and morphogenetic perspective**. Special Paper no. 1, National Cave and Karst Research Institute, Carlsbad, New Mexico, 106.
- Kolmogorov, A.N. (1941a): **Estructura local de la turbulencia en fluidos no compresibles con valores muy altos del Número de Reynolds**. *Doc. Acad. Cienc, URSS*, 30(4):299 (*en ruso*)
- Kolmogorov, A.N. (1941b): **Disipación de la energía en la turbulencia isotrópica local**. *Doc. Acad. Cienc, URSS*, 31(6):199 (*en ruso*)
- Landau, L. (1944): **On the problem of turbulence**. In / D. ter Haar [Ed] (1965): **Collected papers of L. Landau, 1944**. Pergamon Press, Oxford.
- Lelievre, J.C. (1981): **Une introduction à la physique de la turbulence**. *La Houille Blanche* 6:375-392
- Lowe, D.J. (1992): **The origin of Limestone caverns: An Inception Horizon Hypothesis**. PhD Thesis. Manchester Metropolitan Univ. Council Natl Acad. Awards, 512:
- Lowe, D.J., J. Gunn (1997): **Carbonate speleogenesis: An inception horizon hypothesis**. *Acta Carsologica*, 26(2): 457-488
- Malott, C.A. (1937): **The invasion theory of cavern development**. *Geol. Soc. America Proc.*:323.
- 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:
- Martel, E.A. (1921): **Nouveau traite des eaux souterraines**. Delagrave, Paris
- Maucci W. (1952): **L'ipotesi del l'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi**. *Boll.Soc.Adriatica Sc. Nat.*, 46: 1-60.
- Molerio León, Leslie F. (1985a): **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, <https://www.researchgate.net/publication/344398777>
- Molerio León, L. F. (1985b): **El Área Elemental Representativa (AER) para la Evaluación de las Propiedades Físicas del Carso. Modelo Teórico**. *Simp. XLV Aniv.Soc. Espel. Cuba, La Habana*:45; 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, :323
- Molerio León, L.F. (2013a): **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. (2013b): **Ecuaciones de intercambio termohidrodinámico entre medios continuos múltiples en el karst y sus consecuencias ambientales**. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*: Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 13, No.24, 2012 ISSN-1683-8904, La Habana, 15: <http://ama.redciencia.cu/articulos.php?sid=91529a91e366de61e4ac7b8e3f27fb89>
- Molerio León, L.F. (2015): **Disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos litorales someros salinizados**. *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, enero-junio, 2015, Vol.16, No.1:75-87, ISSN 1729-3790
- Molerio-León, L.F. (2017a): **Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos litorales someros salinizados. 3. Transferencia de calor**. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*: Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente, 17(33) julio-diciembre 2017, 8:

Molerio-León, L.F. (2017b): **Neotectónica y patrones de cavernamiento en Punta Guaneros, Matanzas, Cuba (III). El desarrollo del karst.** Gota a Gota, n° 14: 11-20. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.) <https://sites.google.com/.../espe.../home/gota-a-gota-no-14-2017>

Molerio-León, L.F. (2019a): **Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de Yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos litorales someros salinizados.** Octava Convención de Ciencias de la Tierra, Geociencias'2019. XIII Congreso de Geología (GEOLOGÍA'2019). V Taller sobre Aguas subterráneas, Gestión y Contaminación GEO11-CE1. Resumen. Conferencia especial, La Habana: 178

Molerio-León, L.F. (2019b): **Sistemas de monitoreo de las aguas terrestres en yacimientos gasopetrolíferos onshore del trópico húmedo: diseño, operación y optimización.** IX Congreso de Gestión Ambiental, XII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, GA-202

Molerio-León, L.F. (2019c): **Gestión del alcance de responsabilidad ambiental empresarial en la operación de yacimientos gasopetrolíferos onshore.** IV Congreso de Política, Derecho y Justicia Ambiental. XII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, PJD 004

Molerio-León, L.F. (2020a): **Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos someros salinizados. 1. Ecuaciones de gobierno.** Argentina Subterránea, 20(47-48):71-74. <https://www.researchgate.net/publication/345344234>

Molerio-León, L.F. (2020b): **Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos someros salinizados. 2. Aplicabilidad del modelo.** Argentina Subterránea, 20(47-48):75-77. <https://www.researchgate.net/publication/345344524>

Molerio-León, L.F. (2020c): **Carsificación y cavernamiento desde la perspectiva de la singularidad hidrodinámica.** Argentina Subterránea, 20(47-48):45-60. <https://www.researchgate.net/publication/345344217>

Molerio-León, L.F. (2021a): **Petróleo y Karst: Bases teóricas de una tecnología para la disposición final de aguas producidas tratadas en acuíferos cársicos someros y cuerpos de agua salinizados.** La Habana, 102: <http://fade.smartnec.com/images/prod/lyD9XLDi9F6eaoKQoCoRBarRn4rNvd.pdf> <https://www.researchgate.net/publication/351274801>

Molerio-León, L.F. (2021b): **Karst en fracturas de distensión del Litoral Norte de Artemisa-Matanzas: Consecuencias ingeniero-geológicas e hidrogeológicas.** La Habana, 25, Preprint. <https://www.researchgate.net/publication/352015257>, DOI: 10.13140/RG.2.2.14254.64325

Molerio-León, L.F. (2021c): **La Sima de La Ruda (Mayabeque, Cuba) y el problema Conceptual del origen de las cavidades embrionarias y las protocuevas (I): efecto de mezcla y condensación.** Gota a gota, no 23: 49-59. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, <https://drive.google.com/file/d/1GAjMwKqKHSIXTEdFq14T-5tdzWHHeCds/view>

Molerio León, L.F., E. Balado Piedra, R. Fernández Ortega, R. Gutiérrez Domech, E. Jáimez Salgado, J. R. Fagundo Castillo, J. B. González Tendero, R. Lavandero Illera, J. Martínez Salcedo, M. Condis, L. F. De Armas, J. L. Clinche Crego, J. Pajón Morejón, E. Dalmau Hevia, T. Crespo Díaz, A. Graña González, E. Vento Canosa, M.G. Guerra Oliva, A. Romero Emperador, M. C. Martínez Hernández, A. Martínez Zorrilla (2004): **El Mundo Subterráneo.** Universidad para Todos. Edit. Academia, Ciudad de La Habana, 31:

Molerio León, L. F. & E. Balado Piedra (1989): **Paleoniveles del Mar Cuaternario Identificados en Cavernas Cubanas.** 1er. Cong. Geol. Cubano, La Habana: 84

Molerio León, L.F., F.M. Balseiro Morales, M.M. Condis Fernández (2014): **Sea Level Change as a Forcing Function of Anchialine Cave Environments Readjustment in the Humid Tropics of the Gulf of Mexico and the Caribbean.** Advances in Environmental Research. Volume 31. Nova Science Publishers, New York :53-66 <https://www.researchgate.net/publication/292517504>

Molerio León, Leslie F. & E. Flores Valdés (1997): **Paleoclimas y Paleocarsos: los Niveles de Cavernamiento y la Variabilidad del Clima Tropical en el Golfo de México y el Caribe** in/D.M. Arellano, M.A. Gómez-Martín & I. Antigüedad (Eds.): **Investigaciones Hidrogeológicas en Cuba.** Eibar, País Vasco: 225-232

Molerio León, L.F. y E. Grau González (2011): **Episodios hipogenéticos de carsificación y espeleogénesis en el territorio de La Cachorra-Santa Marta, Matanzas**. El Explorador, Periódico digital espeleológico, Cuba, No. 89, Septiembre 30, 2011:1-4.

Molerio León, Leslie F.; M. Guerra Oliva & E. Flores Valdés (1984): **Patrones y Regímenes de Flujo en Cavidades Directas del Sur de la Provincia de Matanzas**. Voluntad Hidráulica, La Habana, (63):37-52

Montoriol Pous, J., J. Assens Caparrós (1957): **Sobre el papel desempeñado por el efecto salino en la génesis de ciertas cavidades kársticas desarrolladas en las líneas de costa**. Rev. Ciencias, Univ. Oviedo, VII(1):81-88

Müller, P., I. Sárváry (1977): **Some aspects of developments in Hungarian speleology theories during the last 10 years**. Karzt Barlang, Hungarian Speleol. Soc. Bull. 53-60 special issue.

Mylroie, J.E., J.L. Carew (1990): **The Flank Margin Model for Dissolution Cave Development in Carbonate Platforms**. Earth Surface Processes and Landforms, 15:413-424.

Mylroie, J.E., J.L. Carew (1995): **Karst development on carbonate islands**. In/ Budd, D.A., P.M. Harris, A. Saller: **Unconformities and Porosity in Carbonate Strata** (Eds.). Memoir 63, American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, OK, pp. 55-76

Mylroie, J.E., H.L. Vacher (1999): **A conceptual view of carbonate island karst**. In A.N. Palmer, M.V. Palmer, I. Sasowski: **Karst Modeling**, Proc. Symp. Charlottesville, Karst Water Inst. Spec. Publ. 5:48-57

Núñez Jiménez, A. (1957): **La Espeleología y sus progresos**. Revista Soc. Científica de Espeleología, I(1), abril, Santa Clara, Cuba, (*sin paginar*)

Obukhov, A.M. (1941): **Sobre la distribución de la energía en el espectro del flujo turbulento**. Doc. Acad. Cienc, URSS, 30(4):22 (*en ruso*)

Obukhov, A.M. (1949): **Estructura del campo de temperatura en flujo turbulento**. Noticias Acad. Cienc. URSS, Geografía y Geofísica, 13(1):58

Otero Collazo, V., A. González Ramón, L. Molerio León, O. Chavez Bonora, M. Alonso Martínez (2021): **Sobre la espeleogénesis de las cavidades de Boca de Jaruco, Mayabeque-Cuba. Primeros resultados de las campañas de 2019-2020**. Boletín SEDECK, 16, 15: <https://www.leg.mn.gov/docs/2013/other/130624/vol2.pdf>

Palmer, A.N. (1991): **Origin and morphology of limestone caves**. Geol. Soc. Amer. Bul.103:1-21

Palmer, A.N. (1975): **The origin of maze caves**. Natl. Speleol. Soc. Bull. 37, 56-76

Palmer, A.N. (1999): **Anisotropy in carbonate aquifers**. In A.N. Palmer, M.V. Palmer, I. Sasowski: **Karst Modeling**, Proc. Symp. Charlottesville, Karst Water Inst. Spec. Publ. 5 :223-227

Palmer, A.N. (2001): **Dynamics of cave development by allogenic waters**. Acta Carsologica 30 (2), 14-32

Palmer, A.N. (2011): **Distinction between epigenic and hypogenic maze caves**. Geomorphology 134:9-22

Palmer, A.N. (2012): **Geología de cuevas**. Cave Books, Guangdon, China, 502:

Pitzer K. S. (1979): **Theory: ion interaction approach**, en: **Activity coefficients in electrolyte solutions**, R. M. Pytkowicz [Ed], CRC Press, Boca Raton: 157-208.

Pitzer K. S. (1987): **A thermodynamic model for aqueous solutions of liquid-like density**, en: **Thermodynamic modeling of geological materials: Minerals, fluids and melts**. Reviews in Mineralogy, I. S. E. Carmichael y H. P. Eugster .[Eds.]:97-142.

Pitzer, K. S. (1991): **Activity Coefficients in Electrolyte Solutions**, 2nd ed.; Pitzer, K. S.,Ed.;CRS Press.

Rhoades, R., M.N. Sinacori (1941): **Patterns of groundwater flow and solution**. Journal of Geology 49, 785-794

Ros Vivancos, A., J. L. Llamusi Latorre, J. Sánchez Ortega, F. Gázquez Sánchez, J. M. Calaforra Chordi (2016): **Hypogenic morphology APP: Una aplicación libre para la identificación de cuevas hipogénicas**. En: B. Andreo y J. J. Durán (Eds.), **El karst y el hombre: las cuevas como Patrimonio Mundial**. VI Congreso Español de Cuevas Turísticas, Asociación de Cuevas Turísticas Españolas, Nerja (Málaga):181-190.

Smart, P.L., P.A. Beddows, J. Coke, S. Doerr, S. Smith, F.F. Whitaker (2006): **Cave development on the Caribbean coast of the Yucatan Peninsula, Quintana Roo, Mexico.** In: Harmon, R.S., Wicks, C.M., (Eds.): **Perspectives on Karst Geomorphology, Hydrology, and Geochemistry—A Tribute Volume to Derek C. Ford and William B. White.** Geological Society of America Special Paper 404, pp. 105–128.

Swinnerton, A.C. (1932): **Origin of limestone caverns.** Geological Society of America Bulletin 43, 662–693

Takacsne Bolner, K., S. Kraus (1989): **The results of research into caves of thermal water origin.** Karszt és Barlang, Hungarian Speleological Society Bull., special issue for 10th Int. Congress of Speleology:31–38.

Tartakovsky, D.M., V. Di Federico (1997): **An Analytical Solution for Contaminant Transport in Nonuniform Flow.** Transport in Porous Media, Kluwer Academic Publ. Netherlands 27: 85–97

Thraillkill, J. (1968): **Chemical and hydrologic factors en the excavation of limestone caves.** Geol.Soc.Amer. Bull. 79(1):19-45

Tilgner, A., A. Belmonte, Al Libchaber (1993): **Temperature and velocity profiles of turbulent convection in water.** Physical Rev.,47(4), April: R2253-R2256

Tóth, J. (2009): **Gravitational Systems of Groundwater Flow. Theory, Evaluation, Utilization.** Cambridge University Press, New York, 297:

Worthington, S.R.H. (2004): **Hydraulic and geologic factors influencing conduit flow depth.** Cave and Karst Science 31 (3), 123–134.

Worthington, S.R.H., R.W.N. Soley (2017): **Identifying turbulent flow in carbonate aquifers.** Journal of Hydrology 552 (2017) 70–80

Nota: el Ing. Leslie Molerio León es Miembro Honorario de la Federación Argentina de Espeleología

Con profundo respeto y admiración, a la memoria de mi querido amigo el Prof. Mario A. Hernández (1942-2018) quien fuera mi principal animador en esta línea de trabajo. (Leslie Molerio León)

MARIO ALBERTO HERNÁNDEZ

Profesor Emérito de la Universidad Nacional de La Plata Geólogo, Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP). Titular de la cátedra de Hidrología y de Geohidrología Ambiental (Posgrado). Director de la carrera de Maestría en Ecohidrología UNLP. Premio de la Academia Nacional de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, de la Asociación Geológica Argentina, Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea ALHSUD, Honorary Membership de la International Association of Hydrogeologists. Investigador Científico del CONICET hasta 2011 (retirado). Director de Proyectos y Programas de investigación. Director de Investigadores Científicos y Tesistas. Más de 200 artículos científicos publicados en Revistas, Seminarios, Simposios, Actas de Congresos, Libros y Capítulos de libros nacionales y extranjeros. Consultor independiente. Dr. Mario Alberto HERNÁNDEZ (1942-2018) He was a very important promoter of science and especi





Una Cámara de Apelaciones ratificó la sentencia a favor de la Cueva de Las Manos

Resumen

En el número anterior de Argentina Subterránea (<http://fade.smartnec.com/images/prod/sJZGO2bSCnTxUqcB9pPuyEzs5rjXEj.pdf>) informamos sobre una sentencia judicial que protegía a la Cueva de Las Manos de un proyecto minero. La sentencia fue apelada por la empresa interesada, pero la Cámara de Apelaciones de la ciudad de Comodoro Rivadavia ratificó la decisión de primera instancia. Texto completo de la sentencia

Abstract

In the previous issue of Argentina Subterránea (<http://fade.smartnec.com/images/prod/sJZGO2bSCnTxUqcB9pPuyEzs5rjXEj.pdf>) we reported on a court ruling that protected the Cueva de Las Manos from a mining project. The sentence was appealed by the company concerned, but the Appeals Chamber of the city of Comodoro Rivadavia upheld the decision of the first instance. Full text of the judgment

Comodoro Rivadavia, 31 de mayo de 2021.-

Estos autos caratulados "FUNDACION REWILDING ARGENTINA c/ PATAGONIA GOLD S.A s/AMPARO CONTRA ACTOS DE PARTICULARES", en trámite ante esta Alzada bajo el N°17025/2016, provenientes del Juzgado Federal de Caleta Olivia.

Y CONSIDERANDO:

I.- Que vienen estos autos a conocimiento del Tribunal en virtud de los recursos de apelación interpuestos a fs. 1661/1666 por la Provincia de Santa Cruz y a fs. 1668/1672 por Patagonia Gold S.A. contra la sentencia de fs. 1651 y sgtes dictada por la señora Juez Federal de Caleta Olivia.

II.- Mediante la decisión puesta en crisis, rechazó la juez a quo las defensas de incompetencia y litispendencia, y la oposición para intervenir como litisconsorte, deducidas por la Provincia de Santa Cruz; hizo lugar a la acción de amparo promovida por la Fundación Rewilding Argentina y, en consecuencia, condenó a Patagonia Gold S.A. y a la Provincia de Santa Cruz a abstenerse de autorizar, iniciar o continuar actividades de prospección o explotación minera en las áreas incluidas en el Decreto 817/2019, hasta tanto se obtenga la intervención y aprobación "previa y vinculante" de la Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos (arts. 31, 41, 75 inc. 22, 121 y 124 CN; arts. 1ter inciso I, 2 y 4 ley 12.665; art. 514 CPCCN).

Impuso las costas en el orden causado, por los motivos expresados en los considerandos respectivos; regulando los honorarios de los profesionales

letrados, y los de los peritos intervinientes: Ingeniero Agrimensor Nestor Andres Ferdin y Geólogos Santiago Bassani y Diego Decurgez, emolumentos que no han constituido materia de agravios.

Tuvo presentes las reservas de caso federal efectuadas por las partes (art. 14 ley 48) y mandó recaratular las actuaciones, modificando el objeto de la acción como "amparo contra actos de particulares" (arts. 321 y 498 CPCCN).

III.- Para decidir en el sentido indicado, reseñó la magistrada de grado que la actora - Fundación Flora y Fauna Argentina, luego denominada Fundación Rewilding Argentina - interpuso acción de amparo contra Patagonia Gold S.A., a fin de que se le ordene el cese y/o abstención de iniciar, toda y cualquier labor de prospección minera en ejecución o que se pretendiera ejecutar, por sí o por terceros contratistas, en el inmueble conocido como "Estancia La Elisa" (también conocida como "Estancia Cueva de las Manos" o "Estancia Los Toldos") y a retirar del lugar todas las marcas, carteles y equipos que allí se hubieran colocado.

Que en sustento de tal pretensión, la actora argumentó la existencia de bienes culturales merecedores de tutela especial (restos arqueológicos que datan de más de 9.000 años de antigüedad), ubicados no sólo en la parte del inmueble denominado "Estancia La Elisa", sino también en una porción mayor de la Cuenca del Río Pinturas, ubicada en la zona noroeste de la Provincia de Santa Cruz, afirmando que dicha estancia, en su totalidad, resulta ser un yacimiento arqueológico y paleontológico de gran valor natural, cultural y un área de incommensurable

importancia por la cualidad silvestre y su diversidad biológica, que fue protegida por Declaración de la Unesco, integrando un verdadero sistema patrimonial susceptible de ser protegido por el Estado, para el desarrollo actual y futuro de la sociedad.

A esta misma postura, adhirieron los terceros citados a juicio: la Administración de Parques Nacionales, la Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos (en adelante "CNMLBH") y la Municipalidad de Perito Moreno; mientras que, por el contrario, la Provincia de Santa Cruz – además de resistir su citación al proceso – entendió que la pretensión de la amparista y la intervención de la justicia federal, atentan contra el federalismo, las facultades no delegadas a la Nación y el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.

Por su parte, Patagonia Gold S.A. sostuvo que goza de una autorización del Estado Provincial para realizar tareas de prospección minera, la que ha sido dictada previa realización y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental; que al área geográfica donde tendrá lugar el proyecto (denominado "Cateo Bandurria") se encuentra alejada aproximadamente a 17 kilómetros del paraje protegido "Cueva de las Manos", el que no correría peligro de ser dañado o afectado; y que esa área geográfica no se encuentra incluida dentro del "Área de Máxima Protección" establecida en la ley provincial n° 3394, sino en el "Área de Amortiguamiento", donde las tareas de prospección no se encontrarían prohibidas.

A partir del contexto señalado y de las diversas posturas invocadas por las partes, afirmó la sentenciante que si bien la ley provincial n° 3394/14 integra el derecho público provincial y su interpretación corresponde en principio a los tribunales provinciales (arts. 1, 75 inc. 12, 121 y 124 CN y primera parte del art. 14 de la ley 48), desde el momento en que el decreto n° 817/19 PEN (B.O. 06-12-2019) declaró "Paisaje Cultural Nacional" y "Área de Amortiguación Visual" a los espacios correspondientes a las "Área de Máxima Protección" y "Área de Amortiguación Visual" previstas en la normativa provincial, respectivamente, se ha tornado imperativo el sometimiento de esos territorios a la custodia y conservación del Estado Nacional, aún en concurrencia con la Provincia de Santa Cruz (art. 2° ley 12.665).

Por esta circunstancia, ratificó la competencia federal, en razón de ser el Estado Nacional (a través de la CNMLBH), la persona jurídica de derecho público involucrada en los presentes.

Del mismo modo, descartó el planteo de "litispendencia" formulado por la Provincia de Santa Cruz a fs. 1583/1592, entendiendo que no se configura en autos la triple identidad de partes, causa y objeto entre los presentes actuados y el expediente administrativo, luego apelado ante la Justicia Provincial de Río Gallegos, en los que no tuvo intervención la "CNMLBH". Agregó que una autorización o acto administrativo para la realización de una actividad riesgosa, no releva de responsabilidad en cuanto a la prevención de dañar un bien de naturaleza "colectiva ambiental y cultural", como el que aquí se trata (arts. 10, 14, 240, 1708, 1710, 1711, 1712 y, especialmente, el art. 1757 CCC).

Descartadas esas defensas previas -

las que por la naturaleza sumarisima del proceso fueron tratadas al momento de sentenciar - y con relación al fondo del asunto, meritó que las declaraciones de "Paisaje Cultural Nacional" y "Área de Amortiguación Visual" dispuestas por el decreto 817/2019 PEN, implicó incluir a ambos espacios geográficos dentro de la categoría de "bienes protegidos", someterlos a la custodia y conservación del Estado Nacional y exigir la intervención de la CNMLBH, en forma previa y vinculante a aprobar o rechazar cualquier intervención material sobre los mismos (arts. 1er inciso 1, 2, 3 y 4 incisos 5 y 12 de la ley 12.665).

Al respecto, señaló que el "Cateo Bandurria" (área donde la demandada ha sido autorizada a realizar tareas de prospección), se encuentra ubicado dentro del "Área de Amortiguamiento" establecida en la ley Provincial n° 3394 (y, en consecuencia, dentro del "Área de Amortiguación Visual" prevista en el decreto 817/2019 PEN).

De esta manera, y en atención a que la CNMLBH no sólo no prestó su conformidad, sino que, por el contrario y a lo largo del presente proceso sostuvo una postura coincidente a la de la parte actora, concluyó la magistrada de grado, en que la acción de amparo debía prosperar, por no haberse dado cumplimiento hasta el día de la fecha con esa intervención previa y vinculante del organismo nacional.

IV.- Los agravios expresados por la Provincia de Santa Cruz, se centran en las siguientes cuestiones: la falta de legitimación activa sobreviniente de la Fundación Rewilding como consecuencia de que la misma habría donado a la Provincia de Santa Cruz, las tierras donde Patagonia Gold pretende realizar las tareas exploratorias mineras; la incompetencia del Juzgado Federal de grado, propiciando la de la justicia provincial que habría prevenido en este mismo asunto, razón por la cual también acusó la litispendencia entre ambas actuaciones, proponiendo subsidiariamente la competencia del Juzgado Federal de Río Gallegos; impetró la nulidad de la sentencia por haber sido citada a juicio de manera extemporánea, violándose su derecho de defensa en juicio, al no poder participar ni controlar las pruebas ya rendidas en autos al momento de su citación; para finalmente sostener la improcedencia de su citación a este juicio, ya que el Estado Provincial, sería la autoridad de aplicación y no parte en este proceso.

V.- A su turno, Patagonia Gold SA impugnó el decisorio de grado afirmando que se le han reconocido indebidos efectos retroactivos al decreto del PEN 817/19; que la totalidad de la Estancia "La Elisa" no se encuentra protegida por la normativa nacional citada en la sentencia, por lo que no se justifica la intervención de la CNMLBH, organismo que no tendría injerencia alguna sobre el "Área de Amortiguación" prevista en la ley provincial 3394; que Patagonia Gold contaba con un permiso de exploración legítimamente acordado por la Pcia. de Santa Cruz, quien resulta ser la autoridad de aplicación competente en la materia para el cateo Bandurria; alegando al igual que su codemandada, que la Fundación accionante carece de legitimación activa para aquí peticionar, en razón de la donación del terreno que efectuó en favor del Estado Provincial.

VI.- Contestados los agravios recurrentes tanto por la representante del Estado Nacional- Ministerio de Cultura a fs. 1674/1683 y 1717/1719 y por la

apoderada de la Fundación Rewilding Argentina a fs. 1695/1706 y 1707/1716 respectivamente, quienes por los argumentos que esgrimen y a los que remitiremos por razones de brevedad, propician la confirmación de lo decidido, quedaron radicadas las actuaciones ante esta Alzada.

Mediante dictamen del Ministerio Público Fiscal agregado digitalmente a fs. 1723/1724 se propició similar temperamento, pasando seguidamente los autos al Acuerdo, conforme providencia de fs. 1725.

VII.- Que expuestos los argumentos empleados para resolver, y las críticas vertidas en su contra - aun cuando muchas de ellas carecen de la claridad y precisión necesarias para cumplir las exigencias que impone el art 265 del CPCCN - nos avocaremos a su tratamiento, considerando la naturaleza de la cuestión en debate y priorizando, conforme criterio inveterado de esta Alzada, el acceso a la doble instancia revisora, íntimamente vinculado al derecho de defensa en juicio.

Para esta tarea, daremos tratamiento conjunto a aquellos planteos recursivos que reconocen idénticos argumentos, para evitar repeticiones innecesarias.

En ese orden, la falta de legitimación activa sobreviniente denunciada en autos, derivada de la aceptación de la donación efectuada por la Fundación Flora y Fauna Argentina en favor del Estado Provincial, sobre una superficie de 519 Has 73 As 04 Cas, y más allá de que no ha sido incorporada al expediente la Escritura traslativa de dominio respectiva, sino únicamente el Decreto Provincial Nro. 829 de aceptación de la donación, de fecha 13/07/2020 (fs. 1616/1619) ello en nada conmueve las conclusiones plasmadas en las Consideraciones 11 y 12 de la sentencia en crisis, en las que bien ha sido señalado que en los términos de la ley 12.665, y aun cuando el lugar protegido fuere de propiedad de una Provincia, igualmente queda sometido a la custodia y conservación del Estado Nacional, de manera concurrente con las autoridades provinciales, como titulares de los recursos naturales existentes en sus territorios (arts. 121 y 124 de la C.N.)

En efecto, establece el art 2 de la ley antes citada que “Los monumentos, lugares y bienes protegidos, que sean de propiedad de la Nación, de las provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o de los municipios, quedan sometidos por esta ley a la custodia y conservación del Estado nacional y, en su caso, en concurrencia con las autoridades locales”, agregando el inciso “k” del art 1ºter que entre las atribuciones legalmente conferidas a la CNMLBH se encuentra la de “Intervenir con carácter previo y vinculante en toda transacción, transferencia de dominio, gravamen u otra modificación del estatus jurídico de un bien protegido”, en consonancia con la previsión contenida en el art 5to. de la misma norma, en cuanto a que “Los bienes protegidos en los términos de esta ley no podrán ser vendidos, ni gravados ni enajenados por cualquier título o acto, ni modificado su estatus jurídico, sin la intervención previa de la Comisión Nacional...”. Esa necesaria e ineludible intervención previa, a tenor de las constancias documentales acompañadas y lo manifestado por el propio Estado Nacional-Ministerio de Cultura en sus presentaciones, no ha sido cumplida, por lo que la apuntada donación carece del efecto vinculante que se invoca, para desconocer la legitimación procesal de la actora.

Por otra parte, ha quedado debidamente establecido que la Fundación accionante no le donó a la Provincia de Santa Cruz la totalidad de la Estancia “La Elisa”, que reconoce una superficie de 24.787 Hs 60As 26 Cs (cf. informe del perito agrimensor de fs. 964vta), sino una porción menor de 517 Hs donde se encuentra físicamente la “Cueva de las Manos” para la creación de un Parque Provincial Protegido, por lo que el objeto litigioso que pretende ser conservado, excede -y en mucho- la superficie donada.

Ello guarda estrecha vinculación con el contenido de la ley provincial 3394 (B.O.27/11/2014) mediante la cual la Provincia de Santa Cruz declaró “Paisaje Natural y Cultural a la Cuenca Media e Inferior del Río Pinturas” (art 1º), estableciendo tres tipos de áreas de protección, denominadas: “1) Área de Máxima protección (AMP). 2) Área de Amortiguamiento. 3) Área de Transición” (art 3); procediendo seguidamente a clasificarlas y delimitarlas según cartografía adjunta y en virtud de las cuales, el Área de Máxima Protección (AMP), o área núcleo, tiene como características ser: “a) intangible máxima restricción al uso y de protección a sus recursos. Se permite la conservación y la investigación de bajo impacto con control y vigilancia de los organismos competentes. Se podrán solicitar ante la Autoridad de Aplicación una zona de uso especial, de carácter restrictivo destinado a la investigación científica acreditada por instituciones académicas; b) el uso del área es de acceso público restringido al menor impacto, incluye actividades turísticas, de investigación y educación promoviendo la conservación de los bienes protegidos. Se admiten obras de bajo impacto sujetas al Plan de Manejo y a lo previsto por la Ley 3.137 y su Autoridad de Aplicación; c) se admitirá la construcción e instalación de servicios de mayor envergadura para la atención de los visitantes (campamentos organizados con servicios, centro de visitantes, estacionamientos, servicios gastronómicos, etc.)”.

Para el Área de Amortiguamiento, se dispuso que “... se encuentra situada al exterior como envolvente del área de máxima protección, entendida como espacio de transición necesario para asegurar la protección de toda el AMP, intensificado los impactos positivos y reduciendo los negativos que pudieran existir u ocurrir desde el entorno hacia el área núcleo... Caracteres del área: a) el área de amortiguamiento no es intangible, se permite acceso de propietarios y/o concesionarios, y se encuentra prohibido la alteración de visuales y de rasgos geomorfológicos indicadores de componentes de los patrones de asentamientos de grupos humanos en el pasado; b) será prioritario la protección del área para la investigación científica si la hubiere”

Finalmente el Área de transición: “a) es la superficie que delimita el área protegida por esta ley y la no protegida; b) se encuentra permitidos todos los usos salvo aquellos que impacten negativamente en el área protegida, previa consulta con el organismo de aplicación y/o las previsiones del plan de manejo”.

En este esquema, ha quedado acreditado a partir de los planos acompañados al contestar demanda Patagonia Gold (fs. 333/339), sus propios reconocimientos (fs. 427, 438vta y 442), los planos que adjuntó el Ministerio de Cultura a fs. 624/625 y la pericia en agrimensura (incluidas las contestaciones a las

impugnaciones vertidas) de fs. 1019/1021, 1117/1128, 1259/1263, 1279/1280, 1299/1301, que el “Cateo Bandurria” -zona donde la accionada fue autorizada a realizar tareas de prospección minera- se encuentra dentro de la denominada “Área de Amortiguamiento” (según denominación ley 3394), respecto de la cual ninguna transferencia de dominio ha sido acreditada.

Por último, y para cerrar el examen de esta crítica, advertimos que la revisión de la legitimación accionante ya fue planteada en el expediente en oportunidad de dictarse la ley provincial 3616 que creó en el año 2018 el “Parque Provincial Cueva de las Manos” planteo que fuera rechazado - quedando firme esa decisión - mediante interlocutoria de fs. 1353/54, con argumentos que compartimos en cuanto a que la legitimación de la Fundación, así como de los restantes organismos citados a juicio (Administración de Parques Nacionales y de la Comisión Nacional de Monumentos y Lugares y Bienes Históricos) no se altera por la supuesta enajenación del objeto litigioso, ya que su habilitación para intervenir en juicio, deriva del art. 43 de la Constitución Nacional, al resultar una entidad que propende al cuidado del medio ambiente (texto ordenado del Estatuto Social de fs. 20/25); así como tampoco la de los organismos del Estado Nacional pues la sanción de la ley provincial no obsta, impide o dificulta que continúen interviniendo bajo el interés estatal nacional que ellos mismos invocaron.

VIII.- Respecto de las impugnaciones centradas en el rechazo de las excepciones de incompetencia y litispendencia, que trataremos de manera vinculada por la forma en la que han sido propuestas, diremos que la solución y análisis efectuado en la instancia precedente, resultan ajustados a las constancias del expediente y al derecho aplicable.

De este modo, y más allá de la reiteración de argumentos que se advierte en las expresiones de agravios y en las contestaciones de demanda - suficiente demostración de la insuficiencia técnica de los planteos recursivos en trato – resulta improcedente pretender adjudicar la triple identidad que la litispendencia requiere, atendiendo a la naturaleza y al trámite que se le ha impuesto a los presentes (como proceso sumarísimo cf. fs. 297vta) y a su objeto - tendiente a la protección de bienes culturales y ambientales colectivos - con aquellos que tramitan ante la Justicia Provincial de Río Gallegos, derivados del procedimiento de oposición del art 27 del Código de Minería -trámite previo a la anotación en el Registro de los permisos de exploración- y en los que no sólo la autoridad nacional –CNMLBH- no fue parte, sino que también el mismo magistrado provincial habría rechazado la oposición sustentada en la Ley General del Ambiente o por cuestiones ambientales, por ser éstas ajenas a dicho trámite de otorgamiento del permiso minero.

Debe ser descartada entonces, la identidad de partes, así como de objeto, e igualmente que exista siquiera conexidad suficiente para que ambos procedimientos tramiten ante una instancia única.

Al respecto, tampoco logra conmovir esa decisión, la crítica referida a que la CNMLBH no fue parte en aquellas actuaciones provinciales, así como que tampoco debió serlo en los presentes, atendiendo a su carácter de mero “tercero” y no de parte procesal, si nos atenemos a que conforme lo señaló la a quo a fs. 620/622, tanto la Administración de Parques Nacionales como la

Comisión, tienen participación en las áreas protegidas en los términos de las leyes 12.665; 24.155 y 22.351, razón por la cual, y conforme la directiva contenida en el art 30 de la Ley Gral del Ambiente, integraron esta litis como “terceros obligados” en la faz activa, en los términos y con los alcances previstos en el art 94 y 96 del CPCCN, en virtud de los cuales, la sentencia dictada los alcanza como a los restantes litigantes principales, siendo contra ellos también ejecutable.

Por otra parte, la lectura de las presentaciones del Estado Nacional-Ministerio de Cultura-CNMLBH, permiten fácilmente rechazar las impugnaciones formuladas por la Provincia, respecto a que ésta no habría adherido a la posición procesal de la actora, cuando expresamente su voluntad ha sido exteriorizada en ese sentido, tanto en su presentación inicial (fs. 875/890), como al responder las piezas recursivas, con manifestaciones elocuentes que no dejan lugar a dudas y a las que remitimos.

De este modo, y con relación al planteo de incompetencia que se intenta en favor de la justicia provincial y de manera sorpresiva, -al expresar agravios- del Juzgado Federal de Río Gallegos, diremos que la materia debatida constituye suficiente cuestión federal para habilitar este fuero de excepción, así como también se verifica la intervención como “parte activa legitimada”, de organismos nacionales, que habilitarían la jurisdicción federal en razón de las personas involucradas. Basta para ello con merituar, los términos de la Ley Nacional N° 24.225, por la que se declaró a la Cueva de las Manos, así como a la totalidad de los restos arqueológicos ubicados en el paraje circundante como “Monumento Histórico Nacional” (arts 1 y 2), con todos los efectos que sobre tales monumentos dispone la Ley Nacional N° 12.665, derivando de ello que la intervención de la CNMLBH resulta ser un deber y una potestad que se ejerce de manera conjunta a las de las jurisdicciones locales.

Que dicha norma remite a las disposiciones de la ley nacional 12.665, que –como fuera ya establecido en la VII Consideración - dispone que la Comisión Nacional es la autoridad designada por el Estado Federal para custodiar y ejercer la superintendencia de todos los bienes y lugares históricos protegidos, en concurrencia con la competencia protectora que recae en cabeza de las autoridades locales; resultando imperativa su intervención con carácter previo y vinculante, para aprobar o rechazar toda intervención material sobre ellos.

Por lo anteriormente expuesto, fácil resulta descartar los planteos de litispendencia e incompetencia infructuosamente intentados por la Provincia de Santa Cruz, en especial en lo referido a que la CNMLBH no se habría presentado a estar a derecho en el expediente provincial, pero que si así lo hiciera obligaría – hipotética y eventualmente a que dichas actuaciones fueran remitidas al Juzgado Federal de Río Gallegos, pero no a Caleta Olivia- argumento que de por sí debilita la posición que la Provincia asumió durante el juicio, vinculada a sus prerrogativas constitucionales y a la defensa de su jurisdicción local, y que pretende sustentar sobre una hipótesis inexistente, pues como también se dijo, la causa provincial obedece a otro objeto, en el que la autoridad nacional no debe participar, a diferencia de lo que ocurre en los presentes.

A partir del principio general contenido en el art 32 de la LGA, en cuanto a que "La competencia judicial ambiental será la que corresponda a las reglas ordinarias de la competencia", y según lo destacó la Corte Suprema, "que el ambiente es responsabilidad del titular originario de la jurisdicción, que no es otro que quien ejerce la autoridad en el entorno natural y en la acción de las personas que inciden en ese medio" (Fallos: 331:1312), corresponderá intervenir a la justicia federal en aquellos supuestos en que las atribuciones de organismos nacionales son las que se encuentran en juego.

Cabe por último y para reforzar el rechazo de estas defensas, valorar que donde el acto se exterioriza (ubicación del permiso de cateo minero), se encuentra en la jurisdicción territorial del Juzgado de Caleta Olivia, sin que el Juzgado de Río Gallegos reconozca elemento atributivo de competencia al respecto, pues como bien lo señala la misma recurrente, la justicia de excepción no es una instancia revisora ni jerárquica de lo actuado por un Juez provincial, sino que de lo que se trata, es de preservar la intervención de este fuero en las causas en las que se requiera la interpretación y aplicación del derecho federal, como materia predominante en el pleito, conforme lo exige el art 116 de la Constitución Nacional y el art 2° de la ley 48, además de la distribución territorial de competencia, conforme las reglas contenidas en el art 5 del CPCCN.

Corresponde concluir entonces, que frente a la posible colisión en la protección de espacios reconocidos como protegidos por legislación nacional, la cuestión se centra en la preservación de las facultades de un organismo dependiente del Estado Nacional, cuya intervención previa y obligatoria deriva de las mismas disposiciones nacionales citadas, argumento suficiente para el rechazo de los planteos defensistas vertidos en contrario.

IX.- En cuanto a los agravios referidos a la nulidad de la sentencia por la tardía citación a juicio de la Provincia de Santa Cruz, más allá de la evidente contradicción del planteo con el argumento que seguidamente esboza referido a la imposibilidad de que la misma sea constituida como parte demandada - por ser la autoridad de aplicación en materia ambiental y minera- diremos que el permiso en virtud del cual Patagonia Gold inició las tareas de prospección en la zona, fue concedido por el Estado Provincial (Disposición 279/2016 de la Secretaría de Estado de Minería), autorización que por haber obviado la necesaria y previa intervención de la Nación, lo convierte en parte legitimada pasiva en los presentes, como autoridad concedente.

A partir de lo expuesto, la citación a la Provincia, cursada por providencia de fs. 1535 (de fecha 17 de diciembre de 2019), más allá de ser anterior al momento en que debió celebrarse la audiencia de prueba prevista en el art 360 del ritual, por lo que resultaría temporánea a tenor de lo dispuesto en el segundo párrafo del art 89 del CPCCN, no le ha ocasionado vulneración alguna a su derecho de defensa y de contralor probatorio - como alega - dado que, dicha supuesta integración tardía de la litis no le ha impedido impugnar la colecta probatoria incorporada con anterioridad al expediente, la cual obedeció a las previsiones del art. 32 de la LGA, como así tampoco la privó de ofrecer las pruebas que estimara pertinentes, posibilidad que sin embargo, no ejerció cuando

compareció a estar a derecho, tomando inexistente cualquier vulneración al principio de amplitud probatoria, el que en modo alguno le ha sido cercenado o limitado.

En efecto, según consta a fs. 1583/1592 el Fiscal de Estado de la Provincia de Santa Cruz, se presentó a juicio y contestó demanda sin ofrecer pruebas; pudiendo además a fs. 1625 sentar su postura respecto de la documental acompañada por la actora a fs. 1602/1615, evidenciando así que el contradictorio fue debidamente garantizado en el proceso.

En esta misma línea, no pueden desconocerse las amplias facultades que el legislador nacional le ha otorgado a los juzgadores llamados a intervenir en cuestiones ambientales, dado que expresamente ha dispuesto 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. En cualquier estado del proceso, aun con carácter de medida precautoria, podrán solicitarse medidas de urgencia, aun sin audiencia de la parte contraria, prestando debida caución por los daños y perjuicios que pudieran producirse. El juez podrá, asimismo, disponerlas, sin petición de parte".

Este activismo judicial, sustentado en la jerarquía del bien jurídico que se tutela, justifica las medidas que al inicio de los presentes y en los términos de la citada normativa ordenó la sentenciante de grado, las que pudieron ser debidamente controladas y eventualmente rebatidas o complementadas por otro material probatorio que fuere conducente al momento en que la Provincia fue citada y compareció juicio, lo que permite descartar cualquier posible planteo nulificante vinculado a una supuesta e inexistente vulneración de la garantía del debido proceso adjetivo.

X.- Resta considerar como último agravio, la invocada retroactividad con que habría sido aplicado el Decreto PEN 817/19, sobre la base de que el mismo resulta ser de fecha posterior al otorgamiento del permiso minero.

Nos remitiremos al respecto a la sucesión normativa que ya ha sido adelantada, que resulta ser de fecha anterior a la vigencia del decreto en trato, considerando de manera especial, que a la protección de la Ley Nacional N° 24.225 se agregó el Decreto Provincial N° 491/99 que declaró al paraje Cueva de las Manos como "Patrimonio Histórico, Cultural y Natural de la Provincia de Santa Cruz"; en consonancia con la Ley Provincial N° 3394 de "Áreas Naturales Protegidas", antes reseñada en sus partes pertinentes.

Es en este contexto normativo que se dicta el Decreto 817/19, en el que partiendo de las disposiciones de la ley 24.225, incluyó en sus considerandos "Que la cuenca del RÍO PINTURAS, incluyendo el sitio CUEVA DE LAS MANOS, constituye una región de riqueza arqueológica excepcional, en la que se han documentado diversos sitios con arte rupestre y otro tipo de vestigios, que abarcan una secuencia cronológica de más de NUEVE MIL (9.000) años, y por todo ello, la CUEVA DE LAS MANOS y su área circundante ha sido designada Patrimonio Mundial por la UNESCO".

Con plena coherencia de las jurisdicciones nacionales y provinciales existentes, señaló

la norma: "Que la Provincia de SANTA CRUZ ha reconocido el valor cultural de este territorio, sancionando la Ley N° 3.394, que contiene una jerarquización de los espacios comprendidos: Área de Máxima Protección, Área de Amortiguamiento y Área de Transición, con sus respectivas delimitaciones y categoría de manejo y que ha inspirado la demarcación y categorización que se establecen en la presente medida".

Debe concluirse, en consecuencia, que la declaración contenida en el art 2° del decreto 817, como "Área de Amortiguación Visual el área de la PROVINCIA DE SANTA CRUZ delimitada en el ANEXO I (IF-2019-106602524-APN-CNMLYBH#MECCYT) y graficada en el plano obrante como ANEXO II (IF-2018-49390227-APN-CNMLYBH#MECCYT)..." coincidente con el Área de Amortiguamiento que establecía la ley provincial 3394, no ha impuesto un requisito ni ha creado un área protegida nacional novedosa, pues una correcta y armónica interpretación de todo el plexo normativo aquí en juego, conduce a una misma conclusión: cual es que esa área ya se encontraba reconocida y protegida por el Estado Nacional y que las atribuciones sobre el patrimonio arqueológico argentino deben ser ejercidas de manera conjunta por todas las jurisdicciones intervinientes, sin que de ello derive en un menoscabo de las competencias reconocidas por ley (en "forma exclusiva") a los organismos nacionales en la materia, conforme ley 25.743, de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, (art 4°), normativa a la que la Provincia de Santa Cruz adhirió por ley 3137/10.

A lo anteriormente expuesto, debemos agregar que la reforma constitucional del año 1994, al referirse a la relación "hombre"-ambiente en el artículo 41 ha consagrado el derecho "de todos los habitantes" de gozarlo (con los atributos de "sano", "equilibrado" y "apto para el desarrollo humano") con el consecuente deber de preservarlo (de modo de no comprometer a las generaciones futuras). Agrega el mandato constitucional 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 cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarias, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales".

De dicha disposición constitucional deriva que es el Estado Federal el que establece el piso mínimo de protección en materia ambiental y lo hace de manera complementaria a los Estados Provinciales, tal y como se advierte en autos, a partir de la plena correspondencia de la legislación dictada a nivel nacional

y provincial, sobre el mismo bien cultural que nos ocupa, y que necesariamente conduce a descartar los planteos de atribuciones o competencias exclusivas que esgrime la Provincia demandada.

Concluiremos entonces, que lejos de prohibir toda actividad exploratoria minera en la zona de amortiguación, se trata de cumplir con un requisito indispensable y previo a la formación del acto jurídico de autorización, que resulta ser un acto complejo, pues requiere tanto de la voluntad de la Provincia como dueña de los recursos naturales que integran su territorio, como de la Nación, a través de los organismos culturales pertinentes y como autoridad sobre la que, en los términos constitucionales, recae la responsabilidad de establecer los presupuestos mínimos ambientales y la tutela del patrimonio arqueológico y paleontológico del país.

En virtud de las consideraciones que anteceden, el Tribunal RESUELVE:

1) CONFIRMAR en todo en cuanto ha sido materia de agravio la sentencia de fecha 04/03/2021 obrante



a fs. 1651 y sgtes. en cuanto rechaza las defensas deducidas por la Provincia de Santa Cruz y Patagonia Gold S.A. haciendo, en consecuencia lugar a la acción de amparo promovida por Fundación Rewilding Argentina -a la que adhirió el Estado Nacional- Ministerio de Cultura de la Nación y la Administración de Parques Nacionales- en los términos expuestos en el 2do punto de la parte dispositiva del pronunciamiento en crisis.

2) IMPONER las cos-

tas de la Alzada en el orden causado, compartiendo el mismo criterio sustentado en la instancia precedente.

3) REGULAR los honorarios de los profesionales intervinientes en un 30% de los que fueron establecidos en la instancia de grado.

Protocolícese, notifíquese, publíquese y devuélvase.

La Dra. Hebe L. Corchuelo de Huberman no suscribe la presente por encontrarse en uso de licencia extraordinaria.

JAVIER M. LEAL DE IBARRA

ALDO E. SUÁREZ



La Cueva Doña Otilia fue reconocida como Monumento Natural por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN

Carlos Benedetto
carlos_benedetto@fade.org.ar

Resumen.

La FAdE firmó un convenio con el propietario del campo donde se encuentra la cueva basáltica más importante del país (Cueva Doña Otilia) y en la que se encontró fauna de importancia relevante, para convertir a la misma y su entorno en una reserva privada. Se relatan los antecedentes y los resultados de las gestiones que se están haciendo para su reconocimiento, destacándose la celeridad con que actuó la representación argentina ante la UICN. Semblanza de quienes apoyaron este proyecto, uno de los cuales había sido precursor de la Espeleología en la Argentina hace más de medio siglo.

Abstract

The FAdE signed an agreement with the owner of the field where the most important basaltic cave in the country (Cueva Doña Otilia) is located and in which fauna of relevant importance was found, to turn it and its surroundings into a private reserve. The background and results of the efforts being made to recognize it are recounted, highlighting the speed with which the Argentine representation to IUCN acted. Portrait of those who supported this project, one of which had been a precursor of Speleology in Argentina more than half a century ago.



Dra. Marcela Peralta



Dr. Luis Acosta

homenaje a su descubridora, la Dra. Peralta, quien esta misma semana expone sobre el tema en el **Encuentro Binacional de Conservación – EBC 2021 – Argentina y Chile** (18 al 20 de noviembre) (título: “Importancia Bioespeleológica de los proyectos Reserva Natural Privada Cueva Doña Otilia y Conservación de las cuevas de Poti Malal – Mendoza – Argentina”).

A partir de este descubrimiento, la Cueva Doña Otilia se convierte en algo así como La Meca de las investigaciones de la biodiversidad en los ambientes cavernarios de la Argentina, en tanto la aparición de una nueva “familia” de arácnidos es de trascendencia por lo menos sudamericana.

De hecho, hasta 1986 la bibliografía mundial establecía que nunca iba a encontrarse fauna cavernícola en Patagonia, pero ello fue desmentido ese mismo año cuando el grupo GEA (entonces presidido por el autor de estas líneas) descubrió un arácnido y a partir de allí apareció toda una comunidad cavernícola en el **Sistema Cavernario de Cuchillo Cura**, Neuquén. Hasta el momento ese era EL lugar bioespeleológico por excelencia, pero dado que la única asociación argentina de espeleología que tiene biólogos especializados en su staff y equipo de asesores es la FAdE, las investigaciones de biodiversidad en Cuchillo Curá están paralizados desde la Primera Expedición Argentino-Brasileña de Espeleología 1991, organizada por el I.N.A.E., un grupo que hoy es columna vertebral de la Federación. En aquella ocasión los especialistas brasileños identificaron un nuevo género de coleópteros, el *Ptomafagus picunche*, cuyos parientes más cercanos están en el Amazonas.

La fauna de cavernas de la Argentina, como se sabe, se encuentra generalmente en zonas áridas. Pero en la humedad de nuestras cavernas han sobrevivido y evolucionado, y siguen dando sorpresas, ahora en Mendoza.

Varias veces dijimos que en nuestra provincia las cosas no se están haciendo bien a nivel oficial; ni tampoco en Neuquén: <https://piramideinformativa.com/2019/01/que-protegemos-en-las-areas-protegidas-por-carlos-benedetto/> y <https://piramideinformativa.com/2021/05/no-es-aconsejable-la-reapertura-al-turismo-de-caverna-de-las-brujas-por-carlos-benedetto/>.

El desmanejo que existe en las áreas protegidas mendocinas se puede observar con sólo tener en cuenta que no hay planes de manejo. Basta entrar a la Payunia o Llancanelo para poder disfrutar de cada vez más numerosas torres de petróleo que fauna autóctona. Para el caso de Las Brujas, se produjo su reapertura al turismo, pero sólo en el sector menos turístico de la cavidad, y es posible que esa restricción no se esté cumpliendo en los hechos. Es por ello que la FAdE gestionó, en el caso de Doña Otilia, la creación de una reserva privada.

El convenio respectivo fue firmado entre la FAdE y el Dr. Sergio Rostagno, y puede verse escaneado en <http://fade.smartnec.com/images/prod/KTZVitn1cJYj3kB5YiYFI3TDLIzWaP.pdf>, en la sección Payunia de “Proyectos” de www.fade.org.ar, donde hay otras publicaciones científicas que respaldan la iniciativa.

La Dra. Marcela Peralta, investigadora de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, y Miembro Honoraria de la FAdE, quedó a cargo de este gran proyecto; recordamos lo que publicamos hace un tiempo en este mismo medio (<https://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>). Allí se exponía la tremenda importancia de haberse descubierto una nueva familia de arácnidos, clasificada por el Dr. Luis Acosta (UN de Córdoba) como *Otilipleptes marcelae*, en

De manera que esta vez, y dado que tenemos un “estado privatista” (un oximoron si los hay) o sea un gobierno provincial que apoya al sector privado más que al público, los espeleólogos decidieron cambiar de estrategia, y así fue que la FAdE firmó el susodicho convenio linkeado al principio de esta nota y empezó a pedir que Doña Otilia fuera reconocida como “reserva privada”. Los pedidos fueron cursados a la Asociación Amigos de los Parques Nacionales, a la Fundación Vida Silvestre y a la Comisión de Recursos Naturales de la Cámara de Diputados de la Nación.

En <https://www.vidasilvestre.org.ar/> leemos que hay una Red Argentina de Reservas Naturales Privadas y allí nos enteramos que **“Argentina (junto con Chile y Brasil) es uno de los países de América Latina que más superficie protegida tiene bajo la categoría de “Reserva Natural Privada”. Sin embargo, hasta el 2013 no existía una iniciativa nacional que aglutinara y cohesionara todos estos esfuerzos. Por ello, Vida Silvestre desarrolló el proyecto “Fortalecimiento de la Conservación en Tierras Privadas en la Argentina”, para articular este movimiento en conjunto con propietarios de reservas, organizaciones de la sociedad civil e individuos comprometidos con la preservación de los valores naturales y culturales del país. Así se impulsó la “Red Argentina de Reservas Naturales Privadas”, formalizada el 2 de junio de 2014. Actualmente cuenta con un Comité Directivo conformado por representantes de 5 organizaciones civiles y 5 reservas miembro: La Red trabaja bajo la coordinación ejecutiva de Florencia Morales y hasta el momento se han generado tres nodos regionales: NOA, NEA y Cuyo-Centro. La Red Argentina de Reservas Naturales Privadas tiene como misión integrar, fortalecer y expandir las iniciativas voluntarias de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica y el patrimonio cultural en terrenos de propiedad privada en la Argentina. Para ello, fomenta la creación y**



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>

manejo efectivo de reservas privadas y otros mecanismos legales de conservación que generan beneficios ambientales, económicos y sociales para las generaciones presentes y futuras”. Entre los objetivos de la iniciativa se encuentran: “Promover y fortalecer la integración en red de reservas



naturales privadas, otras formas legales de conservación voluntaria y organizaciones de la sociedad civil que trabajan por la conservación en tierras privadas en la Argentina. Promover la formulación, sanción y aplicación de un marco político y jurídico que incentive y respalde de manera estratégica la conservación voluntaria en tierras privadas en el país. Fortalecer a las reservas naturales privadas en la Argentina a través del intercambio de experiencias y conocimientos, el aporte de información para la gestión efectiva y la promoción de alianzas estratégicas en beneficio de las mismas. Contribuir a fortalecer a las organizaciones no gubernamentales que trabajan para la conservación en tierras privadas en la Argentina. Poner en valor la conservación en tierras privadas, la figura de reserva natural privada, el trabajo de las reservas integrantes de la Red Argentina de Reservas Naturales Privadas y servicios que éstas proporcionan”

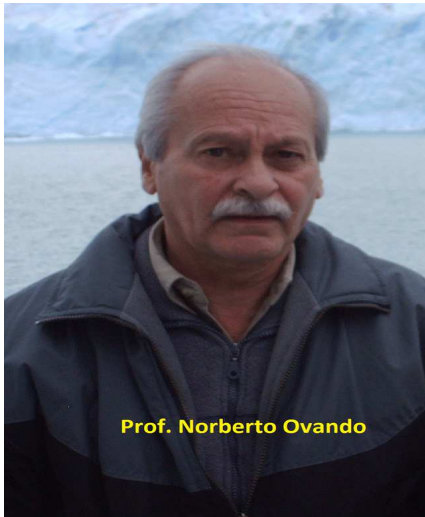
Por razones obvias, y tal como reza el convenio posteoado en www.fade.org.ar antes referenciado, en Doña Otilia no se permitirá en ingreso de turistas ni curiosos, sino sólo investigadores, docentes y alumnos de la Escuela Argentina de Espeleología. O sea que, además de laboratorio natural, Doña Otilia será una caverna-escuela. De hecho, se está organizando una campaña junto a los flamantes 20 nuevos miembros que incorporó la FAdE este año y se está redactando un proyecto de investigación y formación de largo aliento.

El primer apoyo vino de la Asociación Amigos de los Parques Nacionales (AAPN). Quizás por estar a cargo de alguien que transitó por el mundo de la espeleología, la primera respuesta positiva provino de la AAPN, el Prof. Norberto Ovando, homónimo de un conocido docente de Malargüe, y del Guardaparques Adalberto Damián Álvarez, quienes comunicaron a la FAdE, esta semana, que otorga a Doña Otilia la **Categoría Internacional III** por parte de la **World Commission on Protected Areas (WCPA)**, del **Geoheritage Specialist Group (GSG)** y de la **International Union for Conservation of Nature (IUCN)**, todo lo cual fue comunicado también a la Cámara de Diputados de la Nación y al dueño del campo. En estos días se comunicará también a Don Martín Zagal, puestero de La Batra que ha custodiado la caverna durante décadas.

Según la IUCN, Categoría III significa **“III. Monumento o característica natural: áreas establecidas para proteger un monumento natural concreto, que puede ser una formación terrestre, una montaña submarina, una caverna submarina, un rasgo geológico como una cueva o incluso un elemento vivo como una arboleda antigua.”** Más información sobre el sistema de reservas privadas según la IUCN en www.fade.org.ar, descarga directa de <http://fade.smartnec.com/images/prod/HOQeG2LsRrRqftOKbAjcXYpXplj5.pdf>. Un libro de 127 páginas para tener en cuenta. Asimismo, en

<http://fade.smartnec.com/images/prod/knGuFDJOJCindxPAdKpW9z6CTzaW0Y.pdf>

Respecto de quienes primero oyeron este reclamo, diremos que Adalberto D. Álvarez es Guardaparque y Naturalista. También es Capacitador con enfoque Psicología Ambiental, Supervisor de Cuenca del Río Reconquista. Relevamiento forestal y rescate de fauna y flora. Realizó también Campañas de Conservación de Tiburones para Asoc. Ñande Ybý en Bahía San Blas y Reserva Bahía Blanca, Falsa y Verde y es Instructor del Curso de Capacitación para Guardaparques de CEAMSE. También se desempeña como guardaparques de CEAMSE en la Reserva Santa María y como Instructor sobre Incendios en la Reserva Ecológica Costanera Sur. Fue co- fundador de la RapBA (Red de Áreas Protegidas de Buenos Aires) posteriormente Programa Reservas Urbanas (EAN) Aves Argentinas. En 1982 fue veterano en la Guerra de Malvinas y fue integrante del equipo de la AAPN en el desarrollo y creación de 7 áreas protegidas en la Sierra de Comechingones, San Luis. También fue Secretario Ejecutivo del 2do Congreso de Incendios Forestales para el Mercosur e integrante del equipo de evaluación del área protegida Copahue, Neuquén.



Prof. Norberto Ovando

Obviamente, es experto de las Comisiones Mundial de Área Protegida y Educación y Comunicación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) Respecto del Profesor Norberto Ovando, es Profesor Académico y Licenciado en Ciencias Naturales y tiene un Posgrado en Manejo de Áreas Silvestres y Protegidas en la State University de Colorado. ES MAster en Restauración de Ecosistemas y gestor en Áreas Naturales. Fue funcionario técnico en la Administración de Parques Nacionales (APN) y consultor ad-honorem de Senadores de la Nación en temas ambientales. Asimismo, Director Ejecutivo del Proyecto de creación de siete Reservas Naturales Municipales y del Corredor Biológico en la Sierra de los Comechingones (Pcia.de San Luis) y Presidente de la Asociación Amigos de los Parques Nacionales-AAPN-, creada en 1943. Está asimismo especializado en Educación y Comunicación Meso y América del Sur; Patrimonio Geológico, Conservación Transfronteriza y Cambio Climático; de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y es Miembro de **Scientists by the Humanity // Científicos por la Humanidad**. Nos cuenta que

hace varias décadas, **"cumpliendo una pasantía de práctica como estudiante universitario en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN), en la Sección Geología, me asignaron revisar unos cajones con muestras recogidas por el naturalista y paleontólogo Carlos**



Gdpques Adalberto Alvarez

German Conrado Burmeister (nacionalizado argentino y Director desde 1862 hasta su muerte del MACN); desempaqué una gran cantidad de estalactitas y estalagmitas de diferentes cuevas que él había explorado y colectado y que por primera vez vieron la luz. Estas muestras en mis manos me despertaron la curiosidad de saber más sobre su formación y desde el Museo me puse en comunicación con un científico en el Museo de Historia Natural de París, que me comunicó con un científico que estudiaba estalactitas, con el cual intercambié mucha información y fotografías. Ésto nos llevó a crear la Asociación Argentina de Espeleología dentro del Museo y así fue que llegamos a la Cueva de Las Brujas (MZA) y a la Cueva del León (NQN) (1968-1969), convirtiéndome en un espeleólogo aficionado, aprovechando mi conocimiento y práctica del andinismo que realicé durante 20 años. Tuve la suerte de viajar por otros países y explorar cavernas en Venezuela, EE.UU., España, Francia y Sud África". En 1978 publicó GUIA DE LAS GRUTAS DE EUROPA en coautoría con Villy Aellen; Pierre Strinati. Éste último había estado en la Caverna de Las Brujas colectando arácnidos, que aún hoy abundan mucho allí

Conocimos personalmente al Prof. Ovando en un encuentro de áreas protegidas que se hizo en Malargüe hace algunos años, aunque ya teníamos vagas noticias de él. Es por esa vaguedad de información que no lo incluimos en la **Historia de la Espeleología Argentina** que, en treinta capítulos con ese título general,

Artículo publicado en: <https://piramideinformativa.com/2021/11/la-cueva-dona-otilia-fue-reconocida-como-monumento-natural-por-la-union-internacional-para-la-conservacion-de-la-naturaleza-uicn-por-carlos-benedetto/>

ASOCIACIÓN AMIGOS DE LOS PARQUES NACIONALES

1943 - 1958 - 2021

Miembro de la



Unión Internacional para la
Conservación de la Naturaleza y
de los Recursos Naturales

78 AÑOS EN DEFENSA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES

Las áreas protegidas resguardan nuestro patrimonio natural, cultural y social

CABA, Noviembre 9, 2021

Señor Calos Benedetto

Presidente - FAdE

Atento a la Documentación enviada por las autoridades de la Federación Argentina de Espeleología:

Malargüe, Mendoza, 6 de noviembre de 2021

*Prof. Norberto Ovando y Guardaparque. Adalberto D. Álvarez
Expertos Comisión Mundial de Áreas Protegidas
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)*

Ref. : Categorización de la Reserva Natural Cueva Doña Otilia

De mi consideración: Nos dirigimos a Uds. respecto del tema de la referencia, a fin de precisar los datos que se requieren para avanzar en el tema:

Nombre de la reserva: La misma ha sido bautizada "Reserva Natural Cueva Doña Otilia", según convenio firmado en fecha 5 de mayo de 2021, y que en copia se adjunta (3 fojas anexas), y documentación enviada con anterioridad. Allí se resolvió conservar a perpetuidad el área protegida mencionada.....

Enviamos a usted, la Categorización y aclaraciones correspondientes por las cuales se le otorga la **Categoría Internacional III**, por su característica específica Natural, como área protegida a la "Reserva Natural Cueva Doña Otilia", la que deberá ser manejada según sus objetivos descriptos.
De no cumplirse con esos objetivos, perderá automáticamente la categoría otorgada.

Cada dos años se realizará una evaluación en la reserva, que estará a cargo de esa Federación Argentina de Espeleología.

Saluda a usted atentamente

Presidente - Prof. Norberto Ovando

Vicepresidente - Gpque. Adalberto Damián Álvarez

Expertos Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP)

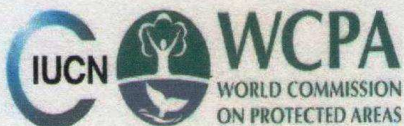
World Commission on Protected Areas (WCPA)

Grupo de Especialistas en Patrimonio Geográfico (GSG)

Geoheritage Specialist Group (GSG)

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

International Union for Conservation of Nature (IUCN)



La **IUCN *International Union for Conservation of Nature*** (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), es la Organización de Conservación más grande a nivel mundial y uno de sus objetivos es asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sustentable.

La ***World Commission on Protected Areas (WCPA)*** (Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) es la red de liderazgo mundial de especialistas, que dentro de la misión de la IUCN, es la de promover el establecimiento y gestión eficaz de la red mundial representativa de áreas protegidas terrestres y marinas.

La IUCN define que un área protegida es: **“Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”**

Para aplicar el sistema de categorías, el primer paso consiste en determinar si el espacio concreto cumple esta condición, y el segundo en decidir la categoría más adecuada.

Para la IUCN, solo aquellas áreas en las que el principal objetivo es la conservación de la naturaleza pueden considerarse áreas protegidas; en caso de conflicto la conservación de la naturaleza será la prioridad.

Los objetivos de todas las áreas protegidas deberían ser:

- Conservar la composición, estructura, función y potencial evolutivo de la biodiversidad;
- Mantener la diversidad de paisajes o hábitats, y de las especies y ecosistemas asociados;
- Ser de un tamaño suficiente como para asegurar la integridad y el mantenimiento a largo plazo de los objetivos de conservación especificados o ser susceptibles de ampliación para alcanzar dicha meta;
- Mantener los valores que le han sido asignados a perpetuidad;
- Funcionar de acuerdo con un plan de gestión y de un programa de monitoreo y evaluación que sirva de apoyo a una gestión adaptativa;
- Contar con un sistema de gobernanza claro y equitativo;
- Conservar rasgos significativos del paisaje, la geomorfología y la geología;
- Conservar áreas naturales o paisajes de importancia nacional e internacional con fines culturales, espirituales o científicos;
- Facilitar las actividades de investigación científica de bajo impacto y el monitoreo ecológico relacionado y consecuente con los valores del área protegida;

Categoría III: Monumento o característica natural

Las áreas protegidas de Categoría III se establecen para proteger un monumento natural concreto, que puede ser una formación terrestre, una montaña submarina, una caverna submarina, **un rasgo geológico como una cueva.**

Las áreas protegidas de Categoría III son normalmente espacios relativamente pequeños que se centran en uno o varios rasgos naturales prominentes y a su ecología asociada.

Las áreas protegidas de Categoría III pueden incluir:

- Rasgos geológicos y geomorfológicos naturales: como saltos de agua, acantilados, cráteres, **cuevas**, lechos fluviales fósiles, dunas de arena, formaciones rocosas, valles y elementos marinos como montañas submarinas.
- Rasgos naturales con influencia cultural: como asentamientos en **cuevas**.

-Los atributos de conservación natural de las áreas protegidas de categoría III son de dos tipos principales:

- Biodiversidad relacionada de forma especial con las condiciones ecológicas asociadas al rasgo natural – como las zonas de caída de agua pulverizada de un salto de agua, las **condiciones ecológicas de cuevas**

Los criterios clave de su inclusión como área protegida serán: (i) valor del lugar como aportación a la conservación a escala más amplia y (ii) priorización de la conservación de la biodiversidad dentro de los planes de gestión.

El objetivo real de la Categoría III es proteger lo inusual más que proporcionar componentes lógicos dentro de un enfoque más amplio de la conservación (por ej., sistemas de cuevas) dichos lugares pueden jugar un papel ecológico clave dentro de planes de conservación.

La Categoría III se ajusta mejor cuando la protección del rasgo natural o fisiográfico es el objetivo único o el predominante.

San Nicolás 2788 - (CP: C1417ABE) – C.A. B. A. – ARGENTINA
Tel. - (54-11) 4501 - 3933
e-mail: aapn.anp@gmail.com / ongparquesnacionales@yahoo.com



El patrimonio espeleológico neuquino está en riesgo por la politización de la Espeleología

Carlos Benedetto

www.fade.org.ar

Resumen:

En la Provincia de Neuquén la Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas sigue dependiendo, desde hace 12 años, del Ministerio de Turismo, dejando así en claro que las autoridades no consideran a las cavernas como bienes comunes, sino como recursos económicos. De manera similar, las áreas protegidas de la provincia de Mendoza siguen teniendo como prioridad el turismo y no los estudios científicos. En el caso de Neuquén, se verifica que, al mismo tiempo que no se respetó nunca la inaplicable prohibición de entrar a las cuevas, al levantarse la pretendida veda los nuevos espeleólogos actúan con total desconocimiento de lo que otros espeleólogos hicieron en las cuevas en los años 70s y 80s, con apoyo oficial de autoridades que desconocen la legislación vigente y aplican de manera errónea una ley que es un mal plagio de un proyecto de ley nacional, la 2213. Viejos espeleólogos apoyan este estado de cosas, renunciando así a sus ideales originales y llevados por el afán de protagonismo. Se comentan publicaciones recientes sobre Cueva del León y se transcribe nuevo reclamo al Gobernador.

Abstract

In the Province of Neuquén, the Provincial Directorate of Protected Natural Areas continues to depend, for 12 years, on the Ministry of Tourism, thus making it clear that the authorities do not consider the caverns as common goods, but as economic resources. Similarly, the protected areas of the province of Mendoza continue to have tourism as a priority and not scientific studies. In the case of Neuquén, it is verified that, at the same time that the inapplicable prohibition of entering the caves was never respected, when the alleged ban was lifted, the new speleologists act with total ignorance of what other speleologists did in the caves in the 70s and 80s, but with official support from authorities that do not know the current legislation and erroneously apply a law that is a bad plagiarism of a national bill, 2213. Old speleologists support this state of affairs, thus renouncing their original ideals and driven by the desire for prominence. Recent publications on Cueva del León are commented on and a new claim to the Governor is transcribed.

Introducción

En Argentina Subterránea 24, página 16 (<http://fade.org.ar/images/pro-d/3ZjyeYacSbKF3gdbhxG2ID0maZ72WQ.pdf>) publicamos una carta de renuncia del entonces director Provincial de Areas Naturales Protegidas de Neuquén, que transcribimos:

Enviado el: Jueves, 10 de Diciembre de 2009

Para: (varios foros virtuales)

Asunto: renuncia al cargo de Director General de Áreas Naturales Protegidas

Hola

Este mensaje es para comunicarles que he pre-

sentado mi renuncia al cargo de Director General de Áreas Naturales Protegidas. De todas formas, y como desde hace 12 años, seguiré trabajando como técnico en esta repartición.

Mi renuncia se debe a que desde que la Dirección de Áreas Naturales Protegidas pasó a depender de la Subsecretaría de Turismo ha sido imposible desarrollar una agenda para las áreas protegidas de Neuquén. No se formulan políticas ni se elaboran planificaciones, pero tampoco se apoya a las emanadas desde el sector técnico. Esto, acompañado por una casi nula gestión en actividades que involucran o no la disposición de fondos. Como consecuencia de esto, la Dirección de Áreas Protegidas

se ha convertido en un compartimento estatal prácticamente estanco y sin rumbo. Continuar ejerciendo un cargo en estas condiciones significa denigrar a la función pública.

Para colmo de males, la única señal de rumbo que ha emanado desde la Subsecretaría y la Dirección Provincial fue la aprobación de un organigrama durante el mes de octubre que no responde a ninguna planificación presentada ni a las obligaciones emanadas de la ley de áreas protegidas (por ejemplo terminar de formular los planes de manejo faltantes antes de fines del 2010, algo ya imposible de cumplir). Este organigrama evidentemente intenta transformar a la Dirección de Áreas Protegidas en una especie de repartición cuyo objetivo casi excluyente es el desarrollo turístico, que si bien es importante y deseable, no es el más importante ni el único. De esta forma, se desconoce la importancia de los distintos objetivos que se plantean para estas unidades de conservación (objetivos que están contenidos no solo en numerosos documentos técnicos sino en la misma ley provincial de áreas naturales protegidas).

Mediante la aprobación de este organigrama, se creo una Dirección General de Uso Público, del mismo rango que la misma Dirección General de Áreas Naturales Protegidas (y de mayor rango que cualquier otra actividad que pueda desarrollarse en las áreas, incluidas las de conservación de biodiversidad), sentando un precedente nefasto sobre la importancia que poseen las distintas actividades que pueden desarrollarse en las áreas protegidas y que creo no tiene antecedentes en ninguna repartición de este tipo.

Entre otros, se vetó la incorporación de un profesional en educación ambiental (donde no existe ningún técnico asignado) y otro en el área pobladores (donde existe un solo técnico para ocuparse de más de 250 familias). Pero se nombró un profesional más en el área de uso público al que no se le asignaron funciones (siendo, además, que el área de uso público ya posee cuatro profesionales en la Dirección).

No se aceptó la propuesta de creación del Departamento de Educación ni del Departamento de Pobladores, pero se creó el Departamento de Manejo de Visitantes.

Se vetó el nombramiento de dos guardaparques para las áreas protegidas Domuyo y Cuchillo Curá (donde resultan imprescindibles) y hasta el

cargo de jefe de guardaparques, pero se mantiene en la estructura a ñoquis que no concurren a trabajar y que presentan incompatibilidades legales para ocupar cargos en la Dirección.

La temporada de verano en áreas protegidas con gran afluencia de público (como Domuyo, Copahue y Epu Lauquen entre otras) ya ha comenzado sin la presencia de guardaparques debido supuestamente a la falta de fondos para que se establezcan en las mismas. Sin embargo, si se dispone de fondos para alquilar camionetas doble tracción que circulan por Neuquén capital o para realizar los nombramientos sin sentido o directamente ilegales como los ya mencionados. Las prioridades evidentemente están cambiadas. Estos motivos, entre varios otros, son los que me motivaron a presentar la renuncia al cargo.

Saludos

Sebastián Di Martino

Sebastián Di Martino sigue estando en nuestros registros como miembro adherente de la FAdE y lo que allí relata es muy parecido a lo que ocurre en Mendoza: el eterno titular de Areas Protegidas de Mendoza, Guillermo Romano, no es especialista en temas ambientales sino licenciado en Turismo, que parece lo mismo pero no es lo mismo. Algo de esta irregular situación compartida publicamos en ARGENTINA SUBTERRÁNEA 37 pág. 13 (<http://fade.org.ar/images/prod/sguJ1CJuAo0KKP85tctdlhdF2clv92.pdf>) y en <https://piramideinformativa.com/2019/01/que-protegemos-en-las-areas-protegidas-por-carlos-benedetto/>

Desde el campo de la espeleología, nos felicitamos de haber mantenido nuestra coherencia sobre el tema. No podemos decir lo mismo de alguien que, habiendo sido nuestro presidente, luego fue captado por la mala política:

Escribir con la mano y borrar con el codo

“Estos son mis principios, pero si no le gustan tengo estos otros” (Groucho Marx)

En ARGENTINA SUBTERRÁNEA Nro. 3 (<http://fade.org.ar/images/prod/N1VwBVUobxY0sH4d73o6opgnSSlur3.pdf>) el entonces presidente de la FAdE Gabriel Redonte, escribía cosas de las cuales más tarde abjuraría:

SOBRE LA ESPELEOLOGIA Y EL AMBIENTALISMO:

Una vez más sostenemos, tal como lo hicimos en Brasilia durante el XIII Congreso Internacional de Espeleología, que los espeleólogos no podemos ser ajenos al compromiso de construir una sociedad justa y sustentable. Vivimos en carne propia la impotencia de ver cómo se afectan o destruyen crecientemente nuestros recursos naturales hipogeos, priorizándose cada vez más el beneficio inmediato y efímero de algunos sectores de la sociedad por encima del interés común que consagra nuestra Constitución. En la Federación Argentina de Espeleología somos conscientes de la necesidad de tomar un fuerte compromiso a nivel planetario para desentrañar la madeja de intereses que hoy prevalecen.

Por esa razón trabajamos desde nuestra misma constitución en estrecha colaboración con otras ONGs ambientalistas de Argentina y el mundo, asumiendo nuestra cuota de participación en la construcción de un futuro para toda la humanidad.

Gabriel Redonte – Presidente Federación Argentina de Espeleología

Allí mismo, también:

SOBRE LA LEY DE ESPELEOLOGÍA EN NEUQUÉN

En su momento informamos sobre las restricciones que rigen para la realización de actividades espeleológicas en la Provincia del Neuquén, debido a resoluciones prohibitivas adoptadas por las autoridades de esa provincia hasta tanto se modifique la Ley 2213/97. Nuestra federación no solamente ha manifestado su desacuerdo con esa medida, sino también su desacuerdo con algunos colegas (no federados) que aparentemente estarían llevando a cabo actividades no autorizadas en la provincia.

No es intención explayarnos sobre estas cuestiones aquí. Sólo queremos ratificar que en enero el presidente de la F.A.d.E. presentó en la Legislatura neuquina un proyecto de ley de espeleología para proponer el reemplazo total de la ley 2213, y copia de ese proyecto fue presentado también en el Ejecutivo Provincial. El texto del proyecto está a disposición de quien quiera solicitarlo.

A comienzos de junio recibimos comunicación telefónica de asesores legislativos neuquinos in-

teresados en profundizar esta cuestión, y les reiteramos la decisión de seguir colaborando para que se reinicien las actividades espeleológicas en esa querida provincia, en el marco de normativas adecuadas con cuya elaboración también colaboraremos. Gabriel Redonte.

Hay que recordar que tan sólo 6 años después, en 2008, Redonte encabezaría una sublevación interna con motivo de que el entonces (y actual) presidente le estaba dando una impronta ambientalista a la espeleología. La campaña de desprestigio la coordinaba Redonte en persona desde su oficina en el Campamento de Río Tinto en el sur de Malargüe, lo que motivaría una denuncia nuestra dirigida al Dr. Ricardo Furfaro, abogado de esa empresa nunca respondida ni tampoco desmentida.

Quienes hoy estamos en la FAdE nos mantenemos fieles a nuestros principios ambientalistas y nos mantenemos fieles también al Código Ético que el mismo Redonte redactó en 2007 y que mil veces violó, fomentando expediciones en territorio malargüino sin informar a la FAdE, que tiene su sede legal en Malargüe.

También haría (sigue haciendo, desde siempre) otro tanto en la propia provincia del Neuquén, como por ejemplo la organización de una campaña en Cuchillo Curá en enero de 2013 a la que no sería invitado el grupo local GELa (que además formaba parte de la UAE de la que Redonte era directivo), tema del cual nos enteraríamos unos meses más tarde en ocasión de la visita que haríamos con el Dr. George Brook al sistema para iniciar los estudios de reconstrucciones paleoclimáticas en cavidades, que serían indebidamente publicados por la UAE en un número especial (8?, 9?) de EspeleoAr; allí la UAE se adjudica como propio el trabajo realizado por la FAdE en el campo, ello con la complicidad del guardaparques Ariel. Salvo y del director del Museo Olsacher de Zapala, geólogo Alberto Garrido. La verdad sobre esos trabajos de campo está en ARGENTINA SUBTERRANEA 33 en www.fade.org.ar. No fue el único caso de plagio en la historia de estas personas.

Era lógico, estimulados por el mismo Di Martino (que había renunciado a la jefatura pero no a su trabajo en la Dirección de ANPs), la FAdE obtuvo en 2013 el permiso del caso, pero incluyendo al GELa, que en aquel tiempo era

miembro de la UAE y vocal en la "Junta" directiva de la misma: Aníbal Fernando Cuesta.

Bien dicho: la UAE organizó una campaña en Cuchillo Curá sin la participación de su asociada GELa, de Las Lajas. Tres meses después la FAdE, de la que GELa no formaba parte, hace su campaña incluyendo a esa asociación local. La foto de Argentina Subterránea 33 es clara al respecto:

El GELa se retiraría de inmediato de la UAE debido a este desplante y otras amenazas. Por ejemplo. Amenazas de sanciones económicas por colaborar con la FAdE (sic).

No obstante ello, si observamos el blogspot de la UAE (<https://es-la.facebook.com/union.argentina.de.espeleologia/>), veremos que en la foto de portada se sigue exhibiendo, en el ángulo superior derecho, la foto de Aníbal Fernando Cuesta, lo cual puede corroborarse hoy mismo:



2021, reivindica: de hecho su grupo GEA está colaborando para habilitar al turismo el Sistema Cavernario de Cuchillo Curá, que alberga la segunda biota cavernaria más importante del país, desplazada recientemente del primer lugar por la Cueva Doña Otilia en Mendoza. Reiterando: un mal plagio que ameritaba una reforma, que él mismo presentó en la Legislatura Neuquina.

En la primera foto Cuesta es el más alto,

Pasados los años, Redonte y la



con casco rojo. En la segunda lleva el mismo casco. Este fue elegido vicepresidente de la FAdE en 2019 y en agosto de ese mismo año murió de un infarto, no sin antes contarnos algunas anécdotas sobre el accionar de estos depredadores.

En los primeros tiempos de la FAdE, entonces, coincidíamos en que la ley 2213 era un mamarracho; ya lo explicamos, un mal plagio de un proyecto de Ley Nacional del año 1990 que el mismo Redonte se ocupó de sabotear en la Cámara de Diputados de la Nación pero que hoy, año

"federación" que preside, decidió hacer política (de la mala) y no proteccionismo, y se ha vuelto obsecuente de las autoridades de aplicación de la ley neuquina antes cuestionada por él mismo.

GEA, y la UAE, no tienen biólogos que puedan hacer la Sistemática de las especies descubiertas en Cuchillo Cura y sobrevaloran al turismo por encima del proteccionismo, autotrajiciéndose en sus ideales de juventud; no se ha hecho la ecología del sistema, pero parece que eso ya no importa. Se oculta información, y eso

es violatorio del artículo 41 de la Constitución Nacional. Se está violando la Ley de Presupuestos Mínimos nacional 25675 y hasta la misma ley provincial neuquina de áreas protegidas, que establece que lo primero en un área protegida es la biodiversidad.

Por alguna razón no necesariamente santa, lo que aquí se publica sobre Cueva del León no es material que pueda descargarse o imprimirse, lo cual da que pensar: <http://www.culturademontania.org.ar/Relatos/espeleologia-en-la-caverna-del-leon-neuquen.html>.

Más que pensar, diríamos sospechar, ya que no es política de nadie del mundo de la espeleología que se precie de tal eso de estar ocultando información y menos aún a los propios colegas. Pero al menos alcanzamos a observar que los actores de las expediciones allí relatadas son los mismos que los de Poti Malal. Eso incluye que hay fotos que fueron modificadas, ya que originalmente los fotografiados portaban botellas de cerveza. El actual vicepresidente de la FAdE aparece sin casco y él afirma que no estaba en esa foto, por lo que puede tratarse de uno de los tantos montajes que ya conocemos.

La nota habla de que, en 2017, 2luego de muchos años de cierre de la actividad espeleológica” en el Neuquén; eso es falso ya que, como dijimos, al menos hemos realizado trabajos en Cuchillo Curá en 2009 y 2013, según puede apreciarse en nuestras publicaciones en www.fade.org.ar. En 2016 la FAdE estuvo en las cuevas Salado III y Aguada de la Mula, y estuvimos en Cueva del León dos veces, como asimismo en la cueva de La Salamanca en Buta Ranquil (dos veces) y Cueva Caicayén (una vez), guiados en un caso por un policía (que desconocía la existencia de la pretendida prohibición) y en otro caso por el propio dueño del puesto. La Cueva La Salamanca de Buta Ranquil estuvo habilitada al turismo de manera informal y aún hoy sigue allí el letrero y, dentro de la cavidad, un sendero de piedras que conducen al interior.

El artículo que criticamos ignora también que la Cueva del León es la cueva de yeso más importante del país por su fauna endémica y que, como reservorio de biodiversidad, fue objeto de un pedido de declaración de área protegida, en el año 2016. La presentación es incluida al final de esta nota y la misma nunca fue respondida.

También se ignoran los trabajos de muestreo de plancton en el espejo de agua hipogeo, que fue publicado debidamente hace treinta años casi, como asimismo la presencia de Gypsum dust, descubrimiento del dr. Paolo Forti en su primer viaje a la Argentina en 1992.

Se hace referencia, en el relato de la tercera expedición 2017, a que Cueva del León está dentro de una reserva mapuche, pero no dicen que el encargado, Don Celestino Catriel, cobra entrada y hace las guiadas turísticas personalmente a la cueva, como nos pasó con Fernando Cuesta en una de nuestras campañas, poco antes de fallecer. Consideramos que Don Catriel está en todo su derecho de hacer eso; en una entrevista con él nos relató de las muchas veces que debió soportar que operadores turísticos entraran con contingentes de visitantes sin pedirle permiso, y eso es claro indicador de que el gobierno provincial, o bien o tiene poder de policía, o bien lo tiene pero lo ejerce de manera discriminatoria. Preferimos pensar que es un poco de ambas cosas.

O sea que hay ingreso de turismo, pero sin plan de manejo, en al menos dos cavernas de la provincia, lo cual nos consta, y en el caso de Cuchillo Cura nuestro fallecido vicepresidente Cuesta manifestaba conocer un camino alternativo para llevar al ANP burlando toda vigilancia. En ese sistema cavernario no hay estudios relacionados con la Biodiversidad; los mismos están paralizados al menos desde 1989, de lo cual podemos dar fe, con la única excepción del hallazgo, en una campaña de INAE en febrero de 1991, de *Ptomaphagus picunche*, nuevo género de coléopteros descrito por Pedro Gnaspini-Neto

Entre los participantes extranjeros de la expedición relatada, se destaca la del puertorriqueño Carlos Laó, quien a distancia tuvo mucha influencia en la crisis interna que tuvo la FAdE en el año 2008, a través de un tal Juan Giménez, miembro de GEA.

Obviamente que el relato tampoco hace mención a la crisis interna que hay en este momento en la UAE. Hay muchos nombres de muchos sellos de goma, “comisiones” de nombre extensísimos, títulos de nobleza por doquier, pero no hay siquiera un abstract para que la nota pueda ser indizada en algún lugar. Parece más bien el relato de un picnic de amigos antes que una campaña de nivel científico.

De nuestra parte, nos mantenemos fieles a la tradición de documentar todo lo que describimos, y de publicar lo que documentamos. Al final incluimos la ficha de catastro de la Cueva del León actualizada al 2021

Es del caso transcribir, entonces, la comunicación de la FAdE de hace un año, dirigida al gobernador de Neuquén y aún sin respuesta, lo cual prueba además la mala fe de los actores políticos en esta historia:

Malargüe, 11 de noviembre de 2020

*Al Señor Gobernador del Neuquén
D. Omar Gutiérrez*

Sr. Gobernador:

Me dirijo a Uds. para remitirle copia de la denuncia efectuada por la Federación Argentina de Espeleología - FAdE ante la Drnr-Mendoza, por la situación irregular de la Unión Argentina de Espeleología (UAE), al tiempo que reiteramos que nuestra asociación se opone a la habilitación de las cuevas de Cuchillo Curá al turismo sin estudios biológico-ambientales previos, lo que constituiría una violación a las leyes provinciales 2539 y 2594 que protegen la Biodiversidad, como asimismo a los artículos 41 y 43 de la Constitución Nacional y leyes nacionales de presupuestos mínimos 25675 y 25831.

Asimismo, reclamamos el cese del trato discriminatorio hacia nuestra asociación, la cual se encuentra al día con sus asambleas, memorias y balances anuales, como la ley manda. Denunciamos, además, que la Unión Argentina de Espeleología, que asesora a las autoridades de aplicación de las leyes provinciales 2213 y 2594, no posee entre sus miembros a biólogos especializados en biología de cavernas, los cuales se encuentran solamente dentro de la asociación de segundo grado que presido.

Al respecto, ratifico lo dicho en las notas zippeadas en Presentaciones sin respuesta.rar."

Saludo a Ud. muy atentamente

Carlos Benedetto Presidente FAdE

SU EMAIL FUE RECEPCIONADO CORRECTAMENTE, EL MISMO FUE CARGADO AL SISTEMA DE DOCUMENTACION ELECTRONICO GDE"Y REGISTRADO CON EL NUMERO DE EXPEDIENTE ELECTRONICO (EE): EX-2020-417452-NEU-DYAL#SGSP, A SU VEZ FUE REMITIDO A LA UNIDAD DE GESTION

DEL SR. GOBERNADOR. PARA CONSULTA Y SEGUIMIENTO AL EMAIL: ugg@neuquen.gov.ar. - SIN OTRO PARTICULAR, SALUDOS ATTE. PAULA.-

Resumen de los attachs a la nota de la página anterior:

Estado de situación del patrimonio espeleológico neuquino

La Cuenca Neuquina, fundamentalmente el norte de Neuquén y el sur de Mendoza, reúne en su seno al 90% del patrimonio espeleológico de todo el país. Varias de esas cuevas albergan fauna única, en la mayoría de los casos no identificada, posiblemente "fósiles vivientes". También se los llama "troglobios", animales que han mutado en especies nuevas, superadaptadas a los parámetros ambientales subterráneos (temperatura permanente, humedad alta permanente, ausencia de luz). En estos parámetros no existe la fotosíntesis y por lo tanto las pirámides alimentarias se organizan de manera distinta que en la superficie. Las cadenas tróficas suelen ser muy simples y frágiles. El más mínimo aumento de la temperatura, un grado por ejemplo, puede alterar el metabolismo de las especies y generarles una situación de conflicto con el entorno, donde los alimentos son escasos.

Desde el punto de vista mineralógico, las cavernas son laboratorios naturales que sirven para estudiar los cambios climáticos y ambientales del pasado, de los cuales hay, como decimos antes, testimonios vivos. En las estalagmitas de las cuevas de caliza se llevan a cabo estudios sobre los círculos concéntricos para determinar los cambios climáticos en la superficie. En Caverna de Las Brujas se llegó a -132.000 años, pero en Cuchillo Curá sólo a -7.000 debido a que el muestreo se realizó equivocadamente, por lo que es necesario volver a muestrear. Este tipo de estudios se realizan sólo en glaciares, lechos marinos y estalagmitas, siendo éstas últimas las más accesibles por el bajo costo logístico para extracción de muestras.

Las cuevas kársticas se forman gracias al agua y es por ello nuestro interés por proteger el agua de actividades mineras, petroleras y turísticas que la contaminan o usan en exceso, o se planifican sin estudios previos de impacto ambiental.

Además ambas, cuevas y agua, tienen un valor sagrado para los pueblos originarios. Las dos provincias son las únicas con legislación específica (ley 5978/93 en Mendoza; ley 2213/97 en Neuquén), pero en las mismas no se contempla este último aspecto. También son las dos provincias que tienen áreas protegidas específicamente espeleológicas (Las Brujas y Cuchillo Cura)

En Mendoza la caverna de Las Brujas es área protegida habilitada al turismo sin estudio previo de impacto ambiental, sin plan de manejo, sin protocolo de seguridad y sin participación de los espeleólogos locales, a pesar de que existe un registro de espeleólogos creado según ley 5978.

En Neuquén hay un área protegida espeleológica, el Sistema Cavernario Cuchillo Cura, el más importante del país por su diversidad biológica, y hay intenciones de la autoridad de aplicación de habilitarlo al turismo sin estudio de impacto ambiental y sin participación de espeleólogos locales ni pueblos originarios.

La Federación Argentina de Espeleología (FAeE) tiene su sede social en Malargüe y su principal delegación está en Las Lajas; Las Lajas-Malargüe es también un eje político que apunta a la autonomía de la espeleología cordillerana respecto de la espeleología urbana con centro en Buenos Aires, que no está arraigada en los territorios kársticos, parakársticos o pseudokársticos, como señalamos en el primer párrafo.

Para discutir todo esto es que hemos convocado nuestro sexto congreso para hacerlo en Las Lajas en Semana Santa de 2020, a fin de “poner en la vidriera” esta problemática tan compleja. La pandemia por el COVID 19 nos obligó a postergar ese proyecto

Las autoridades provinciales neuquinas no prestan atención a estos pedidos. Nunca nos han respondido a nuestras notas.

Entonces en Neuquén tenemos:

Legislación vetusta (2213/97) y mal reglamentada (disposiciones 022/01 y 031/09 de la Dirección Provincial de Cultura) e inaplicable, restrictiva, prohibitiva, sectaria y discriminatoria. Las disposiciones reglamentarias son, además, inaplicables y contradicen el espíritu y la letra de la misma ley, pero además de otra ley provincial, la 2594, y dos leyes nacionales de presupuestos mínimos: 25.675 y 25.831, ésta última derivada del artículo 41 de la Constitución Nacional). La autoridad de aplicación es Cultura, cuando debería ser Ambiente. A nuestro entender, dicha ley y sus dos disposiciones reglamentarias deberían ser derogadas. En su defecto, deben respetar el espíritu y la letra de la Ley General de Ambiente de la Nación 25675

A modo de otro ejemplo, las disposiciones impiden explorar al “sistema cavernario provincial”(sic) (en singular), siendo que la FAeE tiene registradas unas 90 cavernas, de las cuales sólo cuatro constituyen un sistema (Cuchillo Cura). Por lo tanto, no se sabe a qué se refieren las disposiciones cuando hablan del “sistema neuquino”.

En los hechos, la prohibición se extiende a todas las cavernas, incluyendo las aún no descubiertas, y se nos niega el catastro oficial de cavidades, a fin de saber cuáles son las cavernas prohibidas y por qué. Ese ocultamiento de información ambiental es claramente violatorio del artículo 41 de la Constitución Nacional. Pero además, todo ello es violatorio del artículo 14 de la CN en tanto la espeleología es una actividad lícita y es un derecho humano practicarla, derecho que la autoridad de aplicación no reconoce.

A ello se agrega que la falta de respuesta a nuestros pedidos de autorización para hacer estudios científicos en Cuchillo Cura constituye una violación (reiterada) del art. 75 de la Constitución Nacional (inc. 22 – Convención Americana por los

Derechos y Deberes del Hombre – ítem. 24).

Además de todo esto, se viola la legislación nacional en materia de pueblos originarios, que consideran a las cuevas como espacios sagrados. En Neuquén no hay guardaparques suficientes (hasta donde sabemos, 15 guardaparques para cuidar 14 áreas protegidas), pero nosotros hemos propuesto proyectos de co manejo y gobernanza entre espeleólogos, municipios y pueblos originarios/puesteros, sin recibir respuesta. Tampoco se ha respondido a una carta documento enviada al Sr. Gobernador planteando estas cuestiones.

Cuchillo Cura no tiene plan de manejo y, si lo tiene, no se da a conocer, lo que es violatorio del artículo 41 de la Constitución Nacional. Si lo tiene, no han participado en su confección científicos especializados en fauna troglobia ni asociaciones espeleológicas que tengan vigencia jurídica. En caso de que esto último fuese inexacto, esa información también se nos oculta.

La especificidad de Cuchillo Cura

El Sistema Cavernario Cuchillo Cura es el más importante del país, no sólo por su extensión (4.5 km de desarrollo hipogeo), sino porque además contiene la mayor variedad y cantidad de fauna endémica de cavernas del país.

Hacia 1986, la bibliografía científica mundial había establecido que nunca se hallaría fauna troglobia en cavernas de la Patagonia, pero los espeleólogos encontraron tal fauna ese mismo año y sólo unos pocos biólogos estaban capacitados para hacer la identificación sistemática (Taxonomía).

Al día de la fecha sólo hay identificadas algunas especies, en uno de los casos emparentada con fauna similar de Oceanía y que reconocen ancestros en común en el antiguo continente de Gondwana. Pero la gran mayoría de las especies no están clasificadas sino sólo groseramente, como se indica en una de las presentaciones de la FAeE a la Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas.

Por ejemplo, el caso de los insectos “tisanuros”, que viven en ese Sistema Cavernario, pero cuyo único estudio conocido es un biólogo mexicano (Luis Espinosa Pereña), que no tiene registros, hasta la fecha, de tales especies en una zona tan austral del continente. Desde 2015 la Federación Argentina de Espeleología viene solicitando, sin éxito, que se le otorgue ese permiso.

Si nos atenemos a la ley provincial 2594, allí observamos:

El ANP Cuchillo Cura fue creada mediante decreto 1161/2003, y ratificada por esta Ley cinco años después.

En el artículo 3 de la ley, se dice claramente que el objetivo de las áreas protegidas es el de proteger la biodiversidad. En razón de ello, no hay razones para impedir que los científicos investiguen la cueva ANTES de dictaminar si la misma es o no habilitable al turismo.

El artículo 4 inc. b define a las ANPS: “Área Natural Protegida: territorios comprendidos dentro de límites geográficos definidos, afectados a protección legal y especialmente consagrados a la conservación y mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados. Podrán estar ubicadas en tierras fiscales o de propiedad privada, pero siempre serán administradas y manejadas conforme a normas jurídicas regidas por el Derecho Público”. Esto no ha sido respetado en los recientes anuncios del Gobernador acerca de la inminente habilitación al turismo de dicho sistema cavernario (enero de 2020).

El artículo 6 inciso e) establece la obligatoriedad de las autoridades de elaborar planes de manejo; no hay constancia fehaciente de que exista tal plan de manejo ni de quiénes son los científicos que lo han elaborado. Si se lo oculta, ello es violatorio del artículo 41 de la CN.

Según esa ley, antes de hacer los planes de manejo, Cuchillo Cura debe ser categorizado (artículo 9). Según la Ley 25675, cuando existieren dudas científicas sobre un proyecto, el mismo no debe ser aprobado (principio precautorio). Esto parece no haber sido tenido en cuenta en este importante sistema cavernario. En la misma ley 2594, artículos 9 inc. VII y 10 se ratifica este principio

El artículo 16 establece lo siguiente: “Artículo 16. Las Áreas Naturales Protegidas que integren el Sistema deberán contar con un Plan de Manejo y una zonificación adecuada a los objetivos particulares de su creación. La autoridad de aplicación elaborará los Planes de Manejo garantizando la participación de los actores sociales de cada área y su zona de influencia, a través de los técnicos de la autoridad de aplicación o los organismos que ella designare a tal fin. Los Planes de Manejo, previo a su aprobación, deben ser considerados en procesos que garanticen la consulta pública. Luego de aprobados por la autoridad de aplicación deben ser instrumentados por decreto del Poder Ejecutivo provincial”. Sobre el particular, es del caso señalar que la comunidad lajeña, y en especial sus espeleólogos (por ejemplo la delegación Las Lajas de la misma FAdE), no han sido consultadas, sino sólo sus autoridades políticas, que carecen de idoneidad técnica para determinar si una cueva es o no habilitable al turismo. Tampoco han sido consultados los pueblos originarios. Y no se sabe quiénes son los técnicos especializados en bio-espeleología designados por la autoridad de aplicación, siendo que en el país sólo hay tres (3) reconocidos como tales: Dra. Marcela Peralta (Fundación Miguel Lillo, Tucumán y delegada de esta Fundación ante el SNDB – Servicio Nacional de Datos Biológicos), Dr. Luis Grosso (Universidad Nacional de Tucumán) y Dr. Luis Acosta (Universidad Nacional de Córdoba), todos ellos asesores y/o miembros honorarios a la FAdE.

No se tiene información precisa sobre si se han asignado fondos para este proyecto (artículos 22 y siguientes), y en tal caso cómo fueron (o son) administrados

Tampoco se sabe nada respecto del artículo 33: “La autoridad de aplicación deberá, para las Áreas Naturales Protegidas definidas en el artículo 2º de la presente Ley, diseñar y ejecutar su respectivo Plan de Manejo en caso que no lo tuvieran, o la actualización de sus contenidos, en concordancia con la presente Ley, antes del 31 de diciembre del año 2010”. Esto quiere decir que hace ya más de 9 años que vencieron los plazos para el cumplimiento de esta ley y, si se produjo alguna información, la misma está siendo ocultada. Si no se produjo ninguna información, los funcionarios a cargo han incumplido con sus obligaciones.

Los conceptos subrayados son los reclamos concretos que nuestra asociación se hace el deber de formular.

Adjuntamos el expte. 78180/20 de la Legislatura Provincial de Mendoza, proyecto donde un diputado provincial se hizo eco de una propuesta que podría ser tomada como modelo para Cuchillo Cura, Cueva del León, etc. Carlos Benedetto- Presidente FAdE - Whatsapp 2604094916

Poesía barata y espeleología

De esta manera edulcora el espeleólogo de la UAE Raúl Carrizo a la última fallida campaña en Cueva del León en EspeleoAr17 de 2018:

Una bandada de aves migratorias cruza el cielo de mi patio, la formación es perfecta, dicen los Ornítólogos que esta formación de vuelo es 70% más efectiva que volar en solitario, ella me trae rápidamente a la memoria uno de los símbolos de la mitología Maorí, el “whanau” (cabeza de lanza), la metáfora justa para tratar de contar en un breve párrafo lo aprendido en la expedición espeleológica a la Cuenca Neuquina, durante los primeros días de diciembre junto a amigos del GAEMN, GE-MA, Buceo Aconcagua y otros que vinieron de muy lejos (Carlos Lao, Puerto Rico y Cecilio López Tercero, España).

Para los Maoríes “Whanau” significa la familia extendida, con el uso el término se fue convirtiendo en la familia de amigos, compañeros, la tribu...el equipo.

La “Cabeza de Lanza” debe ser nuestra organización espeleológica, y para que ella avance todos debemos movernos en una misma dirección, trabajar en conjunto y con mucha dedicación,

en armonía, sin disensos sumergiendo los egos por una causa que es mucho mayor, nuestra espeleo, esto es el ser de equipo y la esencia de una organización.

Todos en la Comisión Nacional Argentina de Espeleosocorro(CNAE) de la UAE sabemos dónde estamos hoy parados, y también donde queremos llegar juntos, somos conscientes que el camino no será sencillo, pero, con humildad, respeto, integridad, sin intereses personales y con mucha acción, porque cuando la acción habla los palabreríos se terminan callando...después de todo será como decía el gran Pericles:

“Lo que dejas detrás no es aquello que queda grabado en los monumentos de piedra, sino lo que queda grabado en la vida de otros”. Raúl Carrizo

En esa misma revista se hace mención a una campaña de GAEMN-GEA a Cuchillo Cura, donde tácitamente se admite la exclusión del grupo local de Las Lajas GELA. En ese entonces vivía aún Fernando Cuesta. Pero, como ya estaba dentro de la FAdE, no merecía siquiera ser nombrado.

Además, el artículo cuasi-poético tiene información que merece ser descifrada:

Hemos corregido algunos signos de puntuación, acentos, etc., y subrayado la expresión “sin disensos”, lo cual es mentira porque Fernando Cuesta disentía y por eso lo marginaron. Alfredo Marinao también disentía y por eso sufrió la misma suerte. Los dos siguieron el mismo derrotero: migrar a la FAdE y ambos terminaron ocupando la vicepresidencia.

Pero también se dice “con respeto”, y el GELA nunca fue respetado, ni tampoco fue respetada la FAdE. Relatos más recientes señalan que tampoco hay respeto entre ellos, respeto interno.

En toda sociedad que se precie de democrática, el disenso es indispensable. Lo contrario es el “pensamiento único”. Pero más aún cuando quienes disienten están reclamando cosas elementales: que las leyes se cumplan.

Neuquén no va a llegar muy lejos mientras sus colaboradores sean estos “espeleólogos” y mientras funcionarios como Sebastián Di Martino se vean obligados a migrar a otras provincias. Mientras tanto, una actividad lícita (artículo 41, Constitución Nacional) como es la espeleo, seguirá

siendo practicada en la semiclandestinidad, como viene ocurriendo desde la sanción de la ley 2213.

Mas politiquería y sensacionalismo

Cuando estábamos cerrando esta edición, el GAEMN nos regaló una nueva sorpresa política: periodismo sensacionalista donde no se nombra a la UAE ni a la FAdE ni se dan datos de un descubrimiento al que se califica de importancia científica, pero sin dar detalles:

<https://www.rionegro.com.ar/descubrieron-nuevas-cavernas-en-neuquen-y-fosiles-que-guardan-importantes-secretos-2031279/>

Aquí puede verse nuevamente a una supuesta “ciencia” subordinada al poder político y a la espeleología aficionada, y en los comentarios al pie de la nota no faltó quien se preguntara por la politización de la espeleología en la Provincia, a lo cual respondimos dando algunos detalles que, obviamente, no fueron publicados.



Detrás de todo esto está Santiago Bassani, funcionario político del MPN (Movimiento Popular Neuquino), a cargo de la oficina de Espeleología en la Dirección de Patrimonio Cultural, pero también miembro del GAEMN. Supuestamente geólogo, Bassani nos comunicó alguna vez sobre la prohibición de ingresar al “sistema cavernario provincial”(sic)(léase a cualquier caverna del territorio neuquino), siendo que en Karstología básica. Sistema kárstico es el conjunto de cavidades naturales que comparten un mismo punto de drenaje, y todo el territorio neuquino no constituye un “sistema”. El único sistema cavernario en Neuquén, es hasta ahora, el de Cuchillo Cura Bassani todavía no se enteró. El GAEMN tampoco

ANEXO

FEDERACIÓN ARGENTINA DE ESPELEOLOGÍA (FAde)

Catastro Espeleológico Argentino - CEA Ficha de Registro

1	Código	Q- 01
2	Tipo de cavidad (Caverna, cueva, alero, etc.)	Cueva
3	Nombre *	Del León
4	Sinónimos	
5	Provincia *	Neuquén
6	Depto. / Partido *	Picunches
7	Localidad mas cercana	Las Lajas
8	Distancia en km a la localidad más cercana	
9	Dominio / Propiedad	La cavidad se encuentra en territorio de un lof mapuche (Flía Catriel). La misma está protegida por la familia de Celestino Catriel. La FAde no posee más datos de la situación dominial, pero reconoce que la cavidad es territorio ancestral mapuche.
10	Fotografía de la boca (insertar imagen. Máx. 100Kb.)	

Catastro Espeleológico Argentino - CEA

Ficha de Registro

11	Autor foto de la boca	Noelia Santander (2019)
12	Fotografía del Interior (insertar imagen. Máx.100Kb.)	
13	Autor Foto del Interior	Autor desconocido
14	Autor de la Cartografía	Grupo Espeleológico Argentino, GEA
15	Año edición Cartografía	1990
16	Desarrollo (en m) *	852 (¿)
17	Desnivel (en m) * (Opcional: desniv.relativos)	63
18	Grado de Precisión * (grados 1 a 7 UIS/BCRA)	
19	Tipo de Detalle (grados A, B, C o D)	
20	Fecha de la Topografía	1990
21	Autor de la Topografía (personas y grupos)	Grupo Espeleológico Argentino (GEA)

Catastro Espeleológico Argentino - CEA

22	Plano topográfico * (insertar imagen. Máx. 100 Kb)	
23	Levantamiento (Parcial o Total)	
24	Método determinación de Coordenadas (gráfico, GPS, desconocido)	
25	Coord. Geográfica Latitud S * (en grados, min. y seg.)	38°37'746" (Corregido por FAdE – febrero 2020)
26	Coord. Geográfica Longitud W * (en grados, min. y seg.)	70°13'197" (Corregido por FAdE – febrero 2020)
27	Datum geodésico * (Inchaspue, WGS84, otros...)	
28	Altitud (m.s.n.m.)	
29	Coord. Gauss Krüger X	
30	Coord. Gauss Krüger Y	
31	Coord. UTM Norte	
32	Coord. UTM Este	
33	Zona UTM	
34	Descripción Ubicación	

Catastro Espeleológico Argentino - CEA

Ficha de Registro

35	Croquis Ubicación (Insertar imagen, Máx. 100 Kb)	
36	Descripción de la Caverna *	Se accede por un talud hacia una gran sala con muchos bloques en el piso y luego, hacia la izquierda, por un túnel, hacia el lago hipogeo. Se observa la presencia de muchos espeleotemas de carbonato de calcio en el techo, lo que daría la sensación de que la cueva es relativamente segura para las visitas, lo que se refuerza por la predominancia de formas abovedadas.
37	Biología	Los primeros relevamientos bio-espeleológicos serios fueron realizados en febrero de 1991 durante la Primera Expedición Argentino-Brasileña de Espeleología, organizada por el I.N.A.E. – Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas junto a investigadores de la Universidad de Sao Paulo. En esa ocasión la Dra. Eleonora Trajano (USP Brasil) había detectado la presencia de microartrópodos, lo que fue confirmado por el Dr. José Luis Palacios Vargas (UNAM-México) en 1997, quien identificó un nuevo género de colémbolos. En 1997, y en base a la publicación de la Dra. Trajano, el Dr. Palacios Vargas identificó una nueva especie de microartrópodo. <i>Troglospinotheca refsgaardiorum</i> sp. nov. De esta manera, Cueva del León se convierte en la, hasta ahora, única caverna en yeso del país que alberga fauna troglobia. El detalle de los taxa identificados se encuentra en las páginas 59 a 63 de ARGENTINA SUBTERRÁNEA 40 en https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/25/40-argentina-subterranea-40 En 1992 en una expedición del INAE se estudió el plancton del lago interior de la cueva del León. Se trata, hasta el momento, de la única cueva en yeso que presenta fauna troglobia en Argentina
38	Climatología	En la base de la galería lateral puede constatarse una temperatura constante de 7°C
39	Etimología, Historia y Folclore	
40	Geología	En 1992 el Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (INAE) realizó, junto al Grupo Azul de Espeleología y Montañismo del Neuquén (GAEMN), una expedición multidisciplinaria a la cueva y en la misma, con la participación del Dr. Paolo Forti

Catastro Espeleológico Argentino - CEA

Ficha de Registro

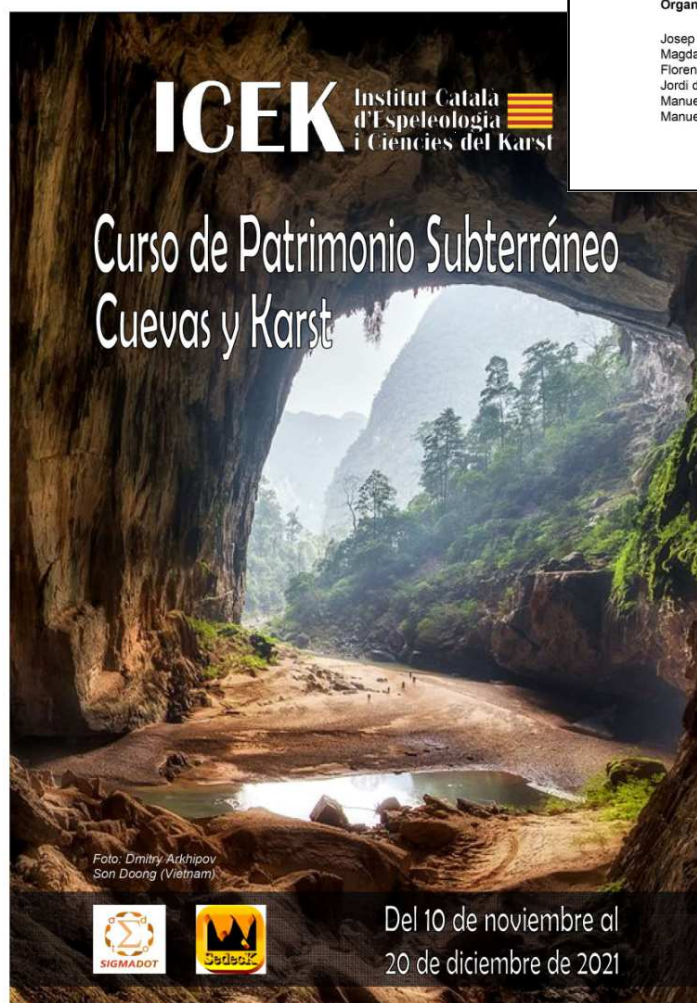
		(Universidad de Bolonia, Italia), del Dr. Guillermo Re (UBA) y otros espeleólogos, para estudiar el "gypsum dust" de la cavidad. https://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1311&context=ijs;Speleothem s. En este trabajo el Dr. Forti hace algunos señalamientos sobre la seguridad de los yesos, como asimismo los riesgos de que las personas se expongan prolongadamente a aspirar gypsum dust. También relata indicios de que la cueva brinda información paleoclimática, por lo que puede ser de utilidad como ya lo es el Sistema Cavernario Cuchillo Cura. La cueva se encuentra en Yesos del Jurásico (Fm. Auquillo), en una yesera de entre 100 y 200 metros de potencia. También, en el paisaje epigeo, hay presencia de numerosos puntos de absorción de agua (ej. dolinas) lo que hace suponer que Cueva del León puede formar parte de un sistema de cuevas interconectadas hidrológicamente. (este dato quedaría corroborado por información periodística suministrada por el GAEMN, tal como se indica en el apartado 43 de esta ficha)
41	Otros estudios	Los distintos grupos espeleológicos han llevado a cabo tareas de buceo en el lago interior de la Cueva. No se conocen los resultados. En la campaña de limpieza 2019, GELA y FAeE recogieron mucha basura de la cavidad, la cual tendrá como destino el montaje de una muestra museográfica sobre la depredación en las cuevas de la región. La FAeE se encuentra analizando la posibilidad de que la cueva sea habilitada al turismo, bajo un criterio de co-manejo y gobernanza entre comunidades la comunidad originaria local y los espeleólogos lajeños junto a la dirección de Turismo de la Municipalidad. Entre los años 2017 y 2020 el Grupo Azul Espeleológico y de Montañismo del Neuquén (GAEMN), bajo la dirección de Graciela Martínez, reinició las exploraciones en esta caverna, según se relata en: http://www.culturademontania.org.ar/Relatos/espeleologia-en-la-caverna-del-leon-neuquen.html
42	Conservación y Manejo	La cueva está a cargo de un lof mapuche, pero está en zona de riesgo por un emprendimiento minero que se estaría llevando a cabo sin conocimiento de las autoridades, lo que fue denunciado por la FAeE a la Comisión de Recursos Naturales y Conservación del Ambiente Humano de la Cámara de Diputados de la Nación. Ver Proyecto 7679-D-2016, sin que las autoridades nacionales ni provinciales hayan hecho nada a la fecha. Conversando con la familia Catriel, nos enteramos de que fue ella la que desalentó la prosecución del proyecto minero. Antes bien, se están llevando a cabo aventuras de buceo por parte de extranjeros dentro de la cueva. (http://www.diputados.gov.ar/comisiones/permanentes/crnaturales/proyectos/proyecto.jsp?id=192308) En su momento, la FAeE solicitó a la Legislatura Provincial que la Cueva, junto a la de Caicayén, fuera declarada área protegida bajo el criterio de comanejo y gobernanza: Nota en Legislatura 020-15014 del 17-4-2018. Los cuidadores de la cavidad suelen hacer guiadas ocasionales rentadas al interior de la cueva, lo cual nos fue informado por ellos mismos, situación que la FAeE no cuestiona por respeto a las decisiones de los pueblos originarios y por la ausencia del Estado en la administración de la cavidad.
43	Bibliografía	AGÜERO, R. & E. TEDESCO, 1988. Buceo en la Caverna del León, Neuquén. En: Salamanca 4 (4): 17-22. BATTISTONI, P. & A. DIPPOLITTO, 1993. Plancton de la Cueva del León, Neuquén, Argentina. En: Spelaion 4 (4): 3-4. Buenos Aires FORTI, P., 1992. Breves notas en torno a la expedición Argentina 92. En: Spelaion 3 (3): 7-10 FORTI P., BARREDO S., COSTA G., OUTES V., RE G., 1993 Two peculiar karst forms of the gypsum outcrop between Zapala and Las Lajas (Neuquen, Argentina). Proc. Congr. Int. SpeL, Beijing, p. 54- 56. FORTI, P., 1996. Informe en

Catastro Espeleológico Argentino - CEA

Ficha de Registro

		https://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1311&context=ijss:Speleothems PALACIOS VARGAS, J.G., 1999. V. casillero nro. 37 Más detalles en las páginas 59 a 63 de ARGENTINA SUBTERRÁNEA 40 en http://fade.org.ar/images/prod/UpgwjdNwnq686m7J3WQLoBq2qCG3Um.pdf (p-ag. 13 a 18, ponencia de la Dra. Marcela Peralta) Información periodística reciente en https://piramideinformativa.com/2019/06/la-fade-logro-su-objetivo-de-incorporar-un-grupo-neuquino-a-sus-filas-por-carlos-benedetto/ https://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/ https://piramideinformativa.com/2019/08/algo-personal-siento-como-si-me-hubieran-amputado-una-pierna-por-carlos-benedetto/ https://piramideinformativa.com/2020/03/finalizo-con-exito-la-expedicion-espeleologica-cuenca-neuquina-2020-por-carlos-a-benedetto/ http://www.culturademontania.org.ar/Relatos/espeleologia-en-la-caverna-del-leon-neuquen.html
44	Cartografía de la zona	
45	Sitio Web	www.fade.org.ar
46	Fecha de último Registro	Junio de 2021
47	Autor Original del último Registro *	Carlos Benedetto
48	Datos para Contacto Autor Orig. del Reg. * (Dirección, email, TE. Etc.)	carlos_benedetto@fade.org.ar + 54 9 2604094916
49	Actualizaciones	

La FAdE está participando de este curso de Espeleología





CURSO DE PATRIMONIO SUBTERRÁNEO, CUEVAS Y KARST

Noviembre – Diciembre, 2021

Organiza:





Sociedad Internacional de Geología y Minería para el Desarrollo y Gestión del Territorio



Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst

Y con el apoyo de:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural
Secretaria d'Acció Climàtica



VALENTÍ MASARIES



Institució Catalana d'Història Natural



museum de ciències naturals de Barcelona



Union Internationale de Spéléologie



CITIBIA
EDUCACIÓ I PATRIMONI
IMMATERIAL DELS PIRINEUS



Geopark



RED IBERICA DE ESPACIOS
GEOMINEROS

Organización:

Josep Mª Mata-Perelló, Montserrat Ubach,
Magda Nos, Salvador Vives, Lluís Auroux,
Flora Fadrigue, Alfred Montserrat,
Jordi de Mier, Sebastià Agudo,
Manuel González Rios, Joaquín Ginés,
Manuel Díaz Prieto.








2

Los espeleólogos argentinos apoyan la candidatura de los carsos en yeso de Emilia Romagna, Italia, como Patrimonio Mundial de la UNESCO

Resumen

La Federación Argentina de Espeleología (FAdE) apoyó la iniciativa de la Región Emilia-Romagna con apoyo del Ministerio de la Transición Ecológica, de presentar la candidatura de los fenómenos cársticos evaporíticos de Emilia Romagna, a fin de que sean insertados en la lista Word Heritage de la UNESCO

Estos fenómenos son únicos por sus dimensiones y por ser los más estudiados hasta el presente. Se trata de formas cársticas cuyos modelos de estudio fueron creados en esa misma región y hoy se aplican en todo el mundo; estamos intentando aplicar tal modelo en nuestra Cuenca Neuquina, Nord-Patagonia, ello gracias a la insistencia del Dr. Paolo Forti.

Las cavernas de Emilia-Romagna no sólo tienen interés espeleológico, sino también biológico, arqueológico y paleontológico, lo cual también constituye una particularidad a tener en cuenta. Se trata de alrededor de 600 cavidades epigénicas en yesos del Triásico que casi totalizan 100 km de galerías y que contienen mucha información sobre la historia de los Apeninos.

El área motivo de la candidatura está legalmente protegida y en ella se priorizan las investigaciones científicas sobre los proyectos turísticos. En 2003 hemos sido testigos presenciales del rigor con que actúan los espeleólogos, científicos y guías para cuidar este importante patrimonio,

Se transcriben los fundamentos científicos redactados por el Dr. Paolo Forti, quien es además Miembro Honorario de la FAdE

Abstract

The Argentine Federation of Speleology (FAdE) supported the initiative of the Emilia-Romagna Region with the support of the Ministry of Ecological Transition, to present the candidacy of the evaporitic karst phenomena of Emilia Romagna, in order to be inserted in the UNESCO Word Heritage list

These phenomena are unique for their dimensions and for being the most studied to the present. These are karst forms whose study models were created in that same region and today are applied throughout the world; we are trying to apply such a model in our Neuquén Basin, Nord-Patagonia, thanks to the insistence of Dr. Paolo Forti.

The caves of Emilia-Romagna not only have speleological interest, but also biological, archaeological and paleontological, which is also a particularity to take into account. These are about 600 epigenic cavities in Triassic gypsies that almost total 100 km of galleries and contain a lot of information about the history of the Apennines.

The area for the candidacy is legally protected and it prioritizes scientific research over tourism projects. In 2003 we have been eyewitnesses of the rigor with which speleologists, scientists and guides act to take care of this important heritage,

The scientific foundations written by Dr. Paolo Forti, who is also an Honorary Member of the FAdE, are transcribed.



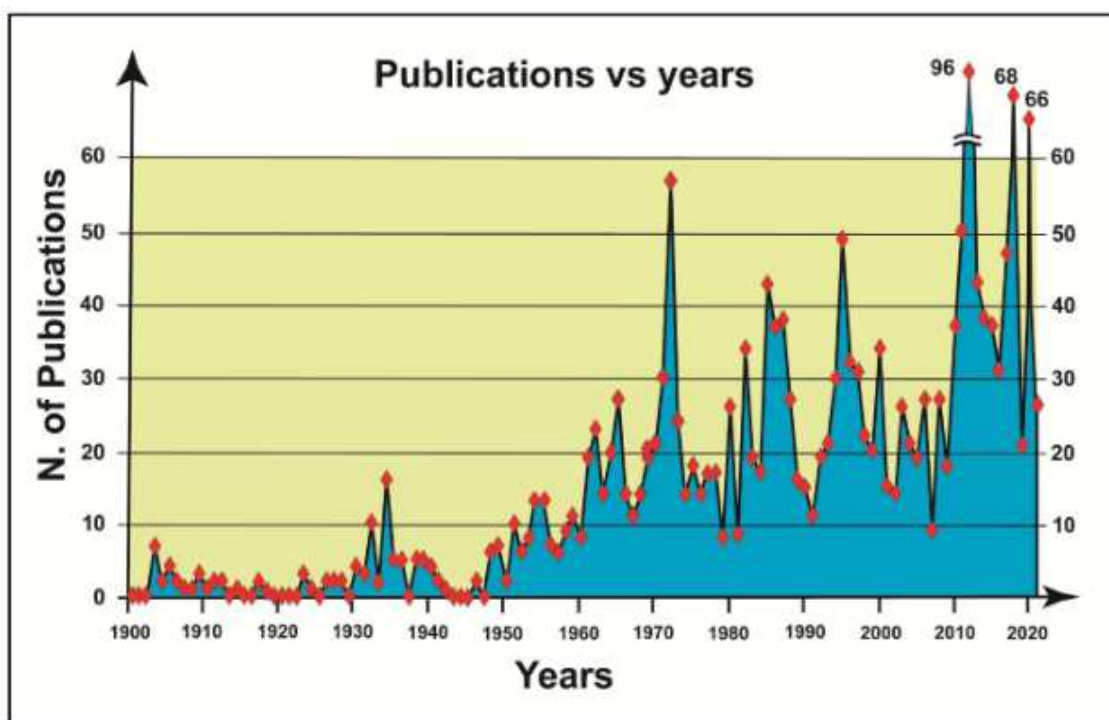
Karst and speleological bibliography on the evaporites of Emilia-Romagna from 1648 to 2021

Paolo Forti

Among the evaporitic ones, the karst phenomena of the Emilia-Romagna region were the first of our planet to be described in a printed paper (Bottegari 1612), where the salt spring of Poiano in the Triassic evaporites of the Upper Secchia valley were described. Some 20 years earlier a calcite stalactite from a gypsum cave near Bologna was studied by the world renowned professor of the University of Bologna Ulisse Aldrovandi but it was printed only 1648 (Aldrovandi 1648).

Only some 150 years later new publications start to be printed on the evaporite karst of Emilia Romagna: quite all of them by Professors of the University of Bologna and this because at that time no speleological activities existed at all.

Up to the end of the XIX Century about 90 papers were printed on several aspects of the gypsum karst and caves of the Emilia-Romagna: from archaeology to mineralogy, from hydrogeology to geomorphology, from human sciences to botany to palaeontology.



Papers (1897) printed on the Emilia-Romagna karst and caves from 1903 to September 2021

At the beginning of the XX Century the first Italian national speleological association (Società Speleologica Italiana) was settled up in Bologna and from that time modern activities (like explorations, cave description and mapping) related to "modern" speleology started to be made on a rather regular basis. As a consequence, the number of printed papers on the Emilia Romagna Evaporite karst became more frequent year by year. But the real improvement in the exploration, research and dissemination (and consequently in the number of yearly printed papers) on karst and caves occurred just after the second world war, when several caving clubs were founded in our region

and few years later grouped within a Regional Federation (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna).

Another noticeable fast increase in printed paper occurred from the beginning of the third Millennium, when the University of Bologna started to make a specific PhD on Karst and Caves, which allowed also the publication of several important studies on the Evaporites of Emilia Romagna in highly impact factor Journals.

At the end of 2020 the papers dealing with Evaporite karst and caves within the Properties were about 1900, making these areas by far the most explored, described and studied of the whole planet.

Among them, we report here in chronological order just the few that may be considered true "milestones" in the development of the karst science not only restricted to the relative small field of the Evaporites, but sometimes also important for the general science.

- 1 - First description of a salt spring with halite deposition in a gypsum/anhydrite outcrop (Bottegari 1612)
- 2 - First description of a calcite stalactite from a gypsum cave (Aldrovandi, 1648)
- 3 - First description of epsomite as cave mineral from a gypsum cave (Laghi, 1802)
- 4 - First description of sericolite as cave mineral from a gypsum cave (Santagata A., 1835)
- 5 - First description of a surface karst erosional/corrosional morphology (Candles) for a gypsum area (Capellini, 1876)
- 6 - First description of cave fauna from a gypsum cave (Alzona, 1903)
- 7 - First description of a new deep karst morphology (hypogean bend) from the Gypsum/anhydrite karst of Emilia Romagna (Malavolti, 1949)
- 8 - First monography on the exceptional variety of the secondary gypsum crystals developing in the gypsum caves of Bologna (Tomba 1957)
- 9 - First general definition of the mechanisms allowing the evolution of paragenetic galleries in karst caves from a gypsum cave (Pasini, 1975)
- 10 - First description of chloromagnesite as cave mineral, still unique to a gypsum cave of Emilia Romagna (Cervellati et al. 1975)
- 11 - First explanation of the genesis of the "mammelloni" structure during the Messinian deposition of gypsum (Vai & Ricci Lucchi 1977)
- 12 - First definition of a new speleogenetic process active in gypsum karst which allows also the development of a peculiar type of calcite speleothem (calcite blades) (Forti & Rabbi, 1982)
- 13 - First description of 3 new cave minerals from Gypsum/anhydrite caves (brochantite, devilline, penninite) two of which novel for the cavern environment (Chiesi & Forti, 1985)
- 14 - First experimental paper on the relationships existing between earthquakes and speleothems based on observation made within gypsum caves of Emilia Romagna (Forti & Postpischl 1986)
- 15 - First paper on the general speleogenetic role of condensation (Cigna & Forti 1986)
- 16 - First description of Intra-Messinian important paleontological remains trapped within karst structures of Emilia Romagna (De Giuli et al. 1988)

- 17 - First description of a new minerogenetic processes giving rise to stalactites and stalagmites consisting of complex aggregates of different Fe-Mn minerals (Forti & Rossi 1989)
- 18 - First definition of a new speleogenetic mechanism which caused enhanced dissolution of gypsum and simultaneously the deposition of euhedral quartz (Forti 1993)
- 19 - First description of dolomite as cave mineral in gypsum karst (Forti et al. 2004)
- 20 - First description of stygobiotic species (some of which new for science) of the gypsum-anhydrite karst of Emilia Romagna (Stoch et al. 2009)
- 21 - First description of a fossil cave developed during the intramessinian speleogenetic cycle (De Waele & Pasini 2013)
- 21 - First definition of a new mechanism allowing the development of peculiar calcite speleothems (calcite bubbles) inside gypsum caves (Ercolani et al. 2013)
- 22 - First paleoclimate and paleoenvironmental study of a gypsum karst area (Columbu et al. 2015)
- 23 - First description of the genetic mechanisms allowing the evolution of sulphur crystals over gypsum stalactites in gypsum caves (Forti & Lucci) 2016
- 24 - First detailed geochemical and microbiological survey on gypsum cave waters in the world (D'Angeli et al., 2017)
- 25 - First regional evolution model on the gypsum karst landscape in Emilia Romagna (Columbu et al., 2017)
- 26 - First detailed geomorphological analysis of a gypsum cave and its morphologies using laser scanning and 3D photogrammetry techniques (De Waele et al., 2018).
- 27 First updated manual on the messinian fauna found in the fossil gypsum karst of the Monticino Quarry (Nenzioni & Lenzi 2018)
- 28 First description of a new antropogenic speleotem peculiar of gypsum caves (Forti et al. 2019)
- 28 First description of a peculiar type of ice speleothem peculiar of the gypsum cave of Bologna (Cigna & Forti, 2021)

In conclusion the evaporite properties of Emilia Romagna should be considered, without any doubt, the world karst area in which the higher number of milestones in different scientific disciplines has been realized during the Centuries.

All the printed papers dealing with Evaporite Karst and Caves are listed here: they are arranged by years and within each year by alphabetic order.

Chronological list of the milestones in geological studies regarding the Emilia-Romagna evaporite areas

The study of the Upper Triassic and the Messinian evaporite Formations of the Emilia-Romagna Region provided significant milestones contributing to our understanding of the geologic history of our planet and of the genetic mechanisms for the formation of these peculiar sediments in extreme environmental conditions.

a) the Upper Triassic gypsum

- 1) first integrated study on the geology, botany, hydrology, hypogean meteorology and toponymy of a gypsum karst area (Malavolti, 1949).
- 2) first description of the hypogen bends in a karst system ("*anse ipogee*", Malavolti, 1949).
- 3) first description of a metamorphosed evaporite sequence using fluid inclusions and stable isotope geochemistry (Lugli, 2001).
- 4) first description of a thick sulfate megabreccia originated by halite dissolution (Lugli, 2001).
- 5) first description of three different type of magnesite ($MgCO_3$) coexisting in the same evaporite Formation (primary, hydrothermal and Mg-metasomatic; Lugli et al., 2002).

b) the Messinian gypsum

- 6) first description of gypsum turbidites (Parea and Ricci Lucchi, 1972).
- 7) first description of fossilization into gypsum crystals: "spaghetti-like" filamentous bacteria (Vai and Ricci Lucchi, 1977).
- 8) first description of gypsified stromatolites (Vai and Ricci Lucchi, 1977).
- 9) first description of faunal remains preserved into a Messinian gypsum karst system (Costa et al., 1986).
- 10) first description of subaerial exposure features in the Messinian gypsum layers (Costa et al., 1986).
- 11) first description of giant mass-waste phenomena involving a gypsum sequence (Roveri et al., 2003).
- 12) first extraction of DNA from organic matter included into Miocene gypsum crystals (Panieri et al., 2010).
- 13) first Mediterranean Basin-scale correlation of the "Mediterranean salinity crisis" gypsum sediments (Lugli et al., 2010).
- 14) first description of an ancient *lapis specularis* quarry discovered outside Spain (Ercolani et al., 2015).
- 15) first high-resolution strontium isotope study on individual gypsum beds revealing climatic influence from precessional-scale orbital parameters (Reghizzi et al., 2018).
- 16) largest concentration of ancient *lapis specularis* quarries outside Spain (Lugli et al., 2019).

References

- Costa G.P., Colalongo M.L., De Giuli C., Marabini S., Masini F., Torre D. & Vai G.B., 1986. Latest Messinian vertebrate fauna preserved in paleokarst-neptunian dyke setting. *Le Grotte d'Italia*, 12(4): 221-235.
- Ercolani M., Lucci P. e Sansavini B., 2015. La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola, scoperta, esplorazione e rilievo. In: "Il vetro di pietra – il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso, a cura di C. Guarnieri, Carta Bianca Editore, Faenza. 99-107.
- Lugli S., 2001, - Timing of post-depositional events in the Burano Formation of the Secchia Valley (Upper Triassic, northern Apennines), clues from gypsum-anhydrite transitions and carbonate metasomatism. *Sedimentary Geology*, v. 140/1-2, 107-122.
- Lugli S., Morteani G and Blamart D., 2002 - Petrographic, REE, fluid inclusion and stable isotope study of the magnesite from the Upper Triassic Burano Evaporites (Secchia Valley, northern Apennines): contributions from sedimentary, hydrothermal and metasomatic sources. *Mineralium Deposita*, 37: 480-494.
- Lugli S., Manzi V., Roveri M. & Schreiber B.C., 2010. The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian salinity crisis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, palaeoecology*, 297, 83-99.
- Lugli S., Reghizzi M., Ercolani M., Lucci P. e Sansavini B., 2019. Il lapis specularis a Monte Mauro: la più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna. In: *I gessi di Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, Costa M., Lucci P. e Piastra S. (a cura di). *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, v. 34, 583-595.
- Malavolti at al., 1949. Morfologia carsica del Trias gessoso-calcareo nell'alta valle del Secchia. In: *Studio sulla formazione Gessoso-calcareo nell'alta Val Secchia. Memorie del Comitato Scientifico Centrale del CAI*, 1, 129-225.

Panieri G., Lugli S., Manzi V., Roveri M., Schreiber C. B. & Palinska K. A., 2010. Ribosomal RNA gene fragments from fossilized cyanobacteria identified in primary gypsum from the late Miocene, Italy. *Geobiology*, 8, 101-111.

Parea, G.C., and Ricci Lucchi, F., 1972, Resedimented evaporites in the periadriatic trough (upper Miocene, Italy): *Israel Journal of Earth Science*, v. 21, p. 125-141.

Reghizzi M., Lugli S., Manzi V., Rossi F.P., Roveri M., 2018. Orbitally forced hydrological balance during the messinian salinity crisis: insights from strontium isotopes ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) in the Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy). *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 33, 716-731.

Roveri, M., Manzi, V., Ricci Lucchi, F., Rogledi, S., 2003. Sedimentary and tectonic evolution of the Vena del Gesso basin (Northern Apennines, Italy): implications for the onset of the Messinian salinity crisis. *Geological Society of America Bulletin* 115(4), 387-405.

Vai, G.B., Ricci Lucchi, F., 1977. Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin; a case history from the Messinian of Northern Apennine. *Sedimentology* 24, 211-244.

Chronological list of the milestones in botany studies from the Emilia-Romagna evaporite areas

The botanical research in the evaporite areas of Emilia-Romagna Region date back to the XVI century. Consequently, the flora of the evaporite areas of Emilia-Romagna Region is well-known as far as the history of its last centuries changings:

- 1 – XVI century: Ulisse Aldrovandi starts his studies on the gypsum flora in Emilia-Romagna.
- 2 – 1833 and 1842: Giacomo Tassinari discovers *Allosorus persicus* and *Asplenium sagittatum*.
- 3 – 1936: Pietro Zangheri describes the flora and vegetation of the gypsum in Vena del Gesso Romagnola (Pietro Zangheri, 1936. *Romagna fitogeografica*. Vol. 4: Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso Appennino Romagnolo. Ed. Forni).
- 4 - 2018: a meticulous analysis on the flora of Italian gypsum areas recognizes *Allosorus persicus* (Vena del Gesso Romagnola) and *Artemisia pedemontana* (Gessi Triassici) as distinctly gypsophilous species (Carmelo Maria Musarella, Antonio Jesús Mendoza-Fernández, Juan Francisco Mota, Alessandro Alessandrini, Gianluigi Bacchetta, Salvatore Brullo, Orazio Caldarella, Giampiero Ciaschetti, Fabio Conti, Luciano Di Martino, Amedeo Falci, Lorenzo Gianguzzi, Riccardo Guarino, Aurelio Manzi, Pietro Minissale, Sergio Montanari, Salvatore Pasta, Lorenzo Peruzzi, Lina Podda, Saverio Sciandrello, Leonardo Scuderi, Angelo Troia, Giovanni Spampinato, 2018. "Checklist of gypsophilous vascular flora in Italy". *PhytoKeys* 103: 61-82 (2018) doi: 10.3897/phytokeys.103.25690. <http://phytokeys.pensoft.net>).

Chronological list of the milestones in zoological studies from the Emilia-Romagna evaporite areas

The zoological research in the evaporite areas of Emilia-Romagna Region is more recent than the botanical one. The first faunal data date back to the nineteenth century, but they are rather poor and fragmented. There are, anyway, some important milestones:

- 1 – Late XIX century: Odoardo Pirazzoli does the first research on troglobitic and troglophile invertebrates in the Cave of Re Tiberio (Baudi Di Selve, 1877. *Eteromeri delle famiglie susseguenti a quella dei Te-nebrioniti nei limiti della Fauna Eu-ropea e Circummediterranea*, in F. BAUDI DI SELVE, *Coleotteri Eteromeri esistenti nelle collezioni del R. Museo Zoologico di Torino ed in altre italiane*, "Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino" XII, pp. 9-163.).

2 – 1957: Pietro Zangheri makes the first research on bats in the cave of Re Tiberio (Pietro Zangheri, 1957. Fauna di Romagna. Mammiferi, "Bollettino di Zoologia" 24, pp. 17-38.).

3 – 2009: Fabio Stoch and other researchers describe the troglitic and trogliphile invertebrates of the Gessi Triassici, discovering several new species (Fabio Stoch, Valentina Pieri, Beatrice Sambugar, Aldo Zullini, 2009. La fauna delle acque sotterranee dell'Alta Val di Secchia (Appennino Reggiano). Il Progetto Trias. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, 22, 2009, pp. 145-163).

4 – 2010-2016: the researches conducted during the LIFE Gypsum project finally allow to have a clear picture on the presence, distribution and consistency of the different species of bats in the evaporites of Emilia-Romagna.

5 – 2013-2015: Roberto Fabbri, in the monographs produced by the Regional Speleological Federation and the Regional Park Vena del Gesso Romagnolo study, as never before, the troglitic and trogliphile invertebrate fauna of the caves of the Vena del Gesso, discovering new species.

Chronological list of the milestones in Man-Gypsum Interactions studies from the Emilia-Romagna evaporite areas

The evaporite areas of Emilia-Romagna Region hosted a long-term history of interaction between man and environment. Consequently, besides natural values, the evaporite areas of Emilia-Romagna Region are characterized by cultural values of great importance, both tangible and intangible:

1 – The very first stratigraphical archaeological excavation (1870), which took place inside a Gypsum cave (the Early Bronze and Early Iron Ages site of Cave of Re Tiberio) (Scarabelli, 1872).

2 – The very first gypsum cave (Cave of Re Tiberio), hosting an archaeological site, whose findings were discussed in the framework of a world international conference (the 5th International Conference on Anthropology and Prehistorical Archaeology, Bologna, 1871) (*Congrès international* 1873).

3 – One of the very first gypsum caves in the world, or the very first at the world level, portrayed in a photography for scientific purposes (Cave of Re Tiberio, 1871 ca.) (Piastra, 2019).

4 – The very first gypsum cave opened and equipped for tourist and educational purposes (Farneto Cave, 1888) (Piastra, 2012).

5 – The very first gypsum cave described and represented in a literary work by a Nobel Prize for Literature (Cave of Re Tiberio in a work by Grazia Deledda, 1932) (Piastra, 2016).

References

- Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Compte Rendu*, Bologna, 1873.
- S. PIASTRA, *I Gessi del Bolognese tra natura e cultura*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, 2012, pp. 402-416.
- S. PIASTRA, *La Tana del Re Tiberio e la Stretta di Rivola (Vena del Gesso Romagnolo) come luoghi letterari. La novella La casa del Rinoceronte di Grazia Deledda (1932)*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXXVII, 7, (2016), pp. 126-130.

S. PIASTRA, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi storico-geografica. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*, in M. COSTA, P. LUCCI, S. PIASTRA (Eds.), *I Gessi di Monte Mauro*, Faenza, 2019, pp. 631-656.

G. SCARABELLI, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, (1872), pp. 3-20.

Papers written by foreign authors dealing with Gypsum Karst of Emilia-Romagna Region

All over the world the karst research is characterized by a noticeable "regionality" so that each karst region (at least until the last twenty years) has been explored and studied only by cavers and scientist living in that specific region.

Anyway, even today, by far the largest majority of the gypsum and/or anhydrite karst areas is still only locally explored and studied.

As a consequence, quite all the printed reports and scientific literature on any sulphate karst area of our planet consist of papers printed by local cavers or scientist living in that area.

The Emilia-Romagna gypsum karst areas follow a similar trend even if, thanks to the extremely high number of papers on them and to the fact that they are worldwide renown, a relatively large international bibliography is also present, which is by far larger than that related to the totality of the other gypsum and anhydrite karst areas of the world.

Here the paper on the gypsum karst areas of Emilia-Romagna printed by foreign authors in the last 200 years are reported in chronological order.

1889

1. Duhn. B. (1889) *Bemerkungen zur Etruskerfrage*. Bonner Studien, Berlin.

1895

1. Montelius C. (1895) *La civilisation primitive en Italie depuis l'introduction des métaux. 1: Italie septentrionale*. Stockholm, 548 p.

1903

1. Maheu J. (1903) *La flore speleologique*. Rivista italiana di speleologia, **1(4)**, 11-15.

1905

1. Maheu J. (1905) *Etude geologique (flore) des cavernes de la haute Italie Centrale*. Compte Rendu du Congrès Société des Savants, Paris.

1907

1. Modestov B. (1907) *Introduction à l'histoire romaine*. Paris, 176-209.

1909

1. Peet T. E. (1909) *The Stone and Bronze Ages in Italy and Sicily*. Claderon Press, Oxford, 377-416.

1924

1. Duhn. B. (1924) *Italische Graberkunde 1*. Heidelberg, 688 p

1959

1. Müller Karpe M. (1959) *Beitrage zur cronologie der Urenfelderzeit nórdlich un siidlich der Alpen*. Berlin, 75-106.

1966

1. Anonimo (1966) *Commission des grottes les plus longues et des gouffres les plus profonds du monde*. Rassegna Speleologica Italiana, **18** (3/4), 166-167.

1975

1. Aellen V., Strinati Pierre (1975) *Guide des grottes d'Europe*. Delachaux et Niestle, Parigi, 277 p.

1978

1. Kempe S. (1978) *Gypsum caves of the world*. NSS News, **8**, 159-161.

1985

1. Courbon P., Chabert C. (1986) *Atlas des grandes cavités mondiales*. SNIP offset, La Garde, 256 p.

1987

1. Hill C.A., Forti P. (1986) *Cave minerals of the world*. National Speleological Society, Huntsville, 238 p.

1989

1. Courbon P., Chabert C., Bosted P., Lindsey K. (1989) *Atlas of the great caves of the world*. Cave Books, St. Louis, 244 p.

1992

1. Calaforra J.M., Forti P., Pulido-Bosch A. (1992) *Nota preliminar sobre la influencia climatica en la evolucion espeleogenetica de los yesos con especial referencia a los afloramientos karsticos de Sorbas (Espana) y de Emilia-Romagna (Italia)*. Espeleotemas, **2**, 9-18.

1996

1. Calaforra J. M. (1996) *Contribucion al Conocimiento de la Karstologia de Yeso*. PhD Tesis, Universidad de Granada, 350 p.

1997

1. Chabert C., Courbon P. (1997) *Atlas des cavités non calcaire du Monde*. Saint Julien du Sault, Fostier, 110 p.
2. Hill C.A., Forti P. (1997) *Cave minerals of the world*. National Speleological Society, Huntsville, 464 p.
3. Klimchouk A., Cucchi F., Calaforra J.M., Aksem S., Finocchiaro F., Forti P. (1997) *Dissolution of gypsum from field observation*. International Journal of Speleolgy, **25** (3/4), 37-48.
4. Klimchouk A., Forti P., Cooper A. (1997) *Gypsum karst of the world: a brief overview*. International Journal of Speleolgy, **25** (3/4):159-181
5. Klimchouk A., Lowe D., Cooper A. & Sauro U. (a cura di) (1997) *Gypsum karst of the world*. International Journal of Speleology, **25** (3/4): 1-309

1998

1. Calaforra J. M. (1998) *Karstologia en yesos* Universidad de Almeria, Ciencia y tecnologia, **3**, 384 p.

1999

1. Calaforra J.M. & Forti P. (1999) *Le concrezioni all'interno delle grotte in gesso possono essere utilizzate come indicatori paleoclimatici?* *Speleologia Emiliana*, 10: 10-18.
2. Calaforra J.M., Forti P. (1999) *May the speleothems developing in gypsum karst be considered paleoclimatic indicators?* INQUA, Durban, South Africa, Book of Abstracts, 35-36

2002

1. Klimchouk A. (2002) *Evolution of karst in Evaporites*. In: "Evolution of Karst: from prekarst to cessation". ZRC, Lubiana, 61-96.

2004

1. Goudie A.S. (Ed.) 2004 "Encyclopedia of Geomorphology" v. 1, 509-511.
2. Shopov Y.Y., Stoycova D., Forti P. (2004) *Luminescence of calcite speleothems from Italian gypsum karst: preliminary report*. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, 16, 83-86.

2005

1. Klimchouk A. (2005) *Gypsum caves*. In: "Encyclopedia of Caves". Elsevier, 283-288.

2008

1. Calaforra J.M., Forti P., Fernandez-Cortes A. (2008) *The speleothems in gypsum caves and their paleoclimatological significance*. *Environmental Geology*, 53(5), 1099-1105.

2010

1. Cremonini S., De Waele J., Forti P., Sanna L., Vigna B. (2010) *May subcutaneous evaporites enhance the risk of suffusion dolines? Examples from Emilia Romagna, Piedmont, Apulia (Italy), Cardona (Spain) and Siberia (Russia)*. In: 2° Workshop internazionale "I sinkhole catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato". Ispra, 35-46.
2. De Waele J. (2010) *Speleogenesi del complesso carsico Rio Stella-Rio Basino*, in P. Forti, P. Lucci (a cura di), *Il progetto Stella-Basino, studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso Romagnola*, *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, XXIII, Bologna, 95-108.

2011

1. De Waele J., Forti P., Rossi A. (2011) *Il carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna*. In: Lucci P., Rossi A. (a cura di) *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*. Pendragon, Bologna, 25-59.

2012

1. De Waele J. (2012) *Monitorare le acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*. in Demaria D., Forti P. Grimandi P. Agolini G. (a cura di) *Le Grotte Bolognesi A&B*, Bologna, 127-128.
2. Demaria D., De Waele J., Forti P., Rossi A. (2012) *Il Fenomeno Carsico nei Gessi in Emilia-Romagna*. in Demaria D., Forti P. Grimandi P. Agolini G. (a cura di) *Le Grotte Bolognesi A&B*, Bologna, 131-154.

2013

1. Bergianti S., Capaccioni B., Dalmonte C., De Waele J., Formella W., Gentilini A., Panzeri R., Rossetti S., Sansavini B., (2013) *Progetto Life+08NAT/IT/000369 "Gypsum". Primi risultati sulle analisi chimiche delle acque dei gessi dell'Emilia-Romagna*. Atti XXI Congresso Nazionale di speleologia, Trieste 2011, 296-305.

2. De Waele J. (2013) *Qualità delle acque nei sistemi carsici di Monte Tondo*, in Ercolani M., Lucci P., Piastra S., Sansavini B. (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola* Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI, Faenza, 205-212.
3. De Waele J., Fabbri F., Forti P., Lucci P., Marabini S. (2013) *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso Romagnola)*, in Ercolani M., Lucci P., Piastra S., Sansavini B. (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola* Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI, Faenza, 81-101.
4. De Waele J., Ercolani M., Forti P., Galli E., Sansavini B. (2013) *Gesso, calcite e fango: come ricostruire dalle forme di dissoluzione e sedimentazione un'evoluzione particolarmente complessa nel sistema carsico del Re Tiberio*, in M. Ercolani, P. Lucci, S. Piastra, B. Sansavini (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI, Faenza, 169-188.
5. De Waele J., Pasini G. (2013) *Intra-messinian gypsum palaeokarst in the northern Apennines and its palaeogeographic implications*. Terra Nova, 25: 199-205.

2014

1. Columbu A., De Waele J., Forti P. (2014) *Local response to global warm pulses over the last 250,000 years: the case of Central Italian gypsum karst*, Proceedings Karst Record (KR), University of Melbourne, Australia, 7.

2015

1. Chiarini V., Columbu A., De Waele J., Couchoud I., Arnaud F., Drysdale R. (2015) *Ricostruzioni paleoclimatiche del Peri-Adriatico attraverso speleotemi: primi risultati*. Atti XXII Congresso Nazionale di Speleologia, Auletta(Sa), Mem. XXIX IIS, 225-230.
2. Chiarini V., Evilio R., De Waele J. (2015) *Note di speleogenesi nei Gessi di Brisighella e Rontana*, in Lucci P., Piastra S. (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, XXVIII, Faenza, 113-118.
3. Columbu A., V. Chiarini, J. De Waele (2015) *Quanto sono vecchie le grotte in Emilia-Romagna?*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXXVI, 6, 99-109.
4. Columbu A., Chiarini V., De Waele J., Forti P., Drysdale R. (2015) *Datazione di speleotemi carbonatici nei gessi dell'Emilia Romagna: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche*. Atti XXII Congresso Nazionale di Speleologia, Auletta(Sa), Mem. XXIX IIS, 231-236
5. D'Angeli I., De Waele J. (2015) *Analisi chimico-fisiche delle acque campionate nei Gessi di Brisighella e Rontana*, in Lucci P., Piastra S. (a cura di) *I Gessi di Brisighella e Rontana, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, 263-273.
6. De Waele J., D'Angeli I. (2015) *Cinque anni di analisi chimiche delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna: Life+08nat/it/00369*. Speleologia Emiliana 6, 81-90
7. Sanna L., De Waele J., Calaforra J. M., Forti P. (2015) *Long-term erosion rate measurements in gypsum caves by Micro-Erosion Meter method* Gemorphology 228, 213-225.
8. Tedeschi L., D'Angeli I.M., Vigna B., Dalmonte C., De Waele J. (2015) *Comportamento idrogeologico di alcune risorgenti carsiche nei gessi dell'Emilia-Romagna*. In: De Nitto L., Maurano F., Parise M. (a cura di), Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia, Pertosa-Auletta (SA), 30/05-02/06/2015. Memorie Istituto Italiano di Speleologia, 2 (29): 399-404.

2016

1. De Waele J., Chiarini V., Columbu A., D'angeli I. M., Madonia G., Parise M., Piccini L., Vattano M., Vigna B., Zini L., Forti P. (2016) *Gypsum karst in Italy: a review* EGU2016

2017

1. Columbu A., Chiarini V., De Waele J., Drysdale R., Woodhead J., Hellstrom J., Forti P. (2017) *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas* Earth Surface Processes and Landforms **42** (10), 1447-1452.
2. Columbu A., Chiarini V., De Waele J., Drysdale R., Woodhead J., Hellstrom J., Forti P., (2017) *Age and speleogenesis of gypsum caves in Emilia-Romagna (N Italy)* Proceedings 17th International Speleological Congress Sydney **2**, 254-258.
3. D'Angeli I. M., Serrazanetti D. I., Montanari C., Vannini L., Gardini F., De Waele J. (2017) *Geochemistry and microbial diversity of cave waters in the gypsum karst aquifers of Emilia Romagna region, Italy*. Science of the Total Environment, **598**: 538-552.
4. De Waele J., Piccini L., Columbu A., Madonia G., Vattano M., Calligaris C., D'angeli I.M., Parise M., Chiesi M., Sivelli M., Vigna B., Zini L., Chiarini V., Sauro F., Drysdale R., Forti P. (2017) *Evaporite karst in Italy: a review* International Journal of Speleology **46** (2), 137-163.
5. De Waele, J., D'Angeli, I., Serrazanetti, D., Montanari, C. (2017) *Geochimica e microbiologia delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*. Sottoterra **143**, 44-51.
6. Vigna B., D'Angeli I.M., De Waele J. (2017) *Hydrogeological flow in gypsum karst areas: some examples from northern Italy and main circulation models*. International Journal of Speleology, **46** (2): 205-217.

2018

1. Columbu A., Chiarini V., D'Angeli I., De Waele J. (2018) *Il carsismo nei Gessi Bolognesi*. In Nenzioni G., Lenzi F. (a cura di) *Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi - Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene Superiore*. Istituto Italiano di Speleologia Memoria **33**, 35-4

2019

1. Calaforra J.M., Forti P. (2019) *Speleothems: their genesis, environment and evolution* Boletín SEDEK **13**, 49-78.
2. V. Chiarini, A. Columbu, J. De Waele (2019) *Datazioni di speleotemi carbonatici: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche nell'area di Monte Mauro*, in: M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV).
3. Chiarini V., De Waele J., Ercolani M., Forti P., Garelli L., Grillandi L., Lucci P., Lugli S., Poletti K., Ruocco M., Sansavini B., Sfrisi E., S. Zauli (2019) *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro* in Costa M., Lucci P., Piastra S. (Eds.) *I Gessi di Monte Mauro - studio multidisciplinare di un'area carsica nella vena del gesso romagnola* Memorie Istituto Italiano di Speleologia **34**, 89-234.
4. V. Chiarini, L. Grillandi, S. Olivucci, K. Poletti, J. De Waele (2019) *L'Abisso Luciano Bentini (F10) nell'ambito dell'evoluzione quaternaria della Vena del Gesso*, in: M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIV.

5. I. M. D'Angeli, D. Serrazanetti, C. Montanari, J. De Waele 2019, *Qualità delle acque dei Gessi di Monte Mauro*, in: M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV).
6. Fabbri S., Santagata T., Chiarini V., Columbu A., De Waele J., Pisani L. 2019, *La volta della Grotta sotto Ca' Castellina: una ricostruzione con il laser scanner*, in: M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV).
7. Pisani L., Antonellini M., De Waele J. (2019) *Structural control on epigenic gypsum caves: evidences from Messinian evaporites (Northern Apennines, Italy)*. *Geomorphology*, 332, pp. 170-186.

2021

- 1.. Angelone C., Čermák S., Moncunill-Solé B. (2021) *Lagomorfi* In: Rook L. (a cura di) :1, *La fauna messiniana di Cava Monticino (Brisighella, RA)*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, 37, 105-116.
2. Bartolini-Lucenti S., Madurell-Malapeira J., Rook L. (2021) *Il primate fossile di cava del Monticino* in Rook L. (a cura di) 2021 *La fauna messiniana di Cava Monticino (Brisighella, RA)*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, 37, 129-146.
3. Belcastro M.G., Nicolosi T., Sorrentino R., Mariotti V., Pietrobelli A., Bettuzzi M., Morigi M. P., Benazzi S., Talamo S., Miari M., Preti N., Castagna L., Pisani L., Grandi L., Baraldi P., Zannini P., Scarponi D., De Waele Jo (2021) *Unveiling an odd fate after death: the isolated Eneolithic cranium discovered in the Marcel Loubens Cave (Bologna, Northern Italy)*. *PLoS One*, 16(3), e0247306, 30 pages. (DOI: 10.1371/journal.pone.0247306).
4. Busi C., Grimandi (2021), *Luigi Fantini. Vita e ricerche di un uomo straordinario*, (Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese, Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa)
5. Busi C., Bianco D., Demaria D., Ercolani E., Forti P., Grimandi P., Rivalta G., Sivelli M., Vianelli M. (2021). *Gutta cavat lapidem* Natura storia e cultura delle Grotte Bolognesi Società Speleologica Italiana, 104 p.
6. Calaforra J.M., Forti P. (2021) *Speleotemi peculiari dell'ambiente solfatico* Memoria dell'Istituto Italiano di Speleologia 36: 140 pp.
7. Calaforra J.M., Forti P. 2021 *Un nuovo speleotema di gesso controllato dal particolare regime di alimentazione indotto dal clima di Sorbas (Spagna): gli "abeti" di gesso* Atti e Memorie Boegan in stampa.
8. Fabbri S., Chiarini V., Ercolani M., Sansavini G.i, Santagata T., De Waele J. (2021) - *Terrestrial Laser Scanning, geomorphology and archaeology of a roman gypsum quarry (Vena de Gesso Romagnola area, Northern Apennines, Italy)*. *Journal of Archaeological Science Reports*, 36, Article 102810, 12 pages (DOI: 10.1016/j.jasrep.2021.102810).
9. Kotsakis T., Savorelli A. (2021) *Chiroptera* In: L. ROOK (a cura di) 2021, *La fauna messiniana di Cava Monticino (Brisighella, RA)*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, 37, 87-96.
10. Pandolfi L., Masini F., Kostopoulos D. S. (2021). *Gli artiodattili di cava del Monticino* In : L. ROOK (a cura di) 2021, *La fauna messiniana di Cava Monticino (Brisighella, RA)*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, 37, 161-170.
11. Villa A., Carnevale G., Pavia M., Rook L., Sami M., Szyndlar Z., Delfino M. (2021), *An overview on the late Miocene vertebrates from the fissure fillings of Monticino Quarry*

(Brisighella, Italy), with new data on non-mammalian taxa, *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* **127**, 275-332.

List of the papers dealing with karst phenomena of the Emilia-Romagna Region printed in important international journals (with impact factors after 2000).

Until a few couples of years ago all over the world karst papers were hardly printed in important international scientific journals.

Anyway, studies on karst phenomena of the Emilia-Romagna region were the first to be printed in such journals and in the latest years are, by sure, those present in the highest number.

These papers are here listed in chronological order

1. Forti P., Rabbi E. (1981) *The role of CO₂ in gypsum speleogenesis: 1st contribution* International Journal of Speleology **11**, 207-218.
2. Forti P., Postpischl D. (1984) *Seismotectonic and paleoseismic analyses using karst sediments* Marine Geology **55**, 145-161
3. Cigna A.A., Forti P. (1986) *The speleogenetic role of air flow caused by convection. 1st contribution.* International Journal of Speleology **15**, 41-52.
4. Forti P., Francavilla F., Prata E., Rabbi E., Chiesi M. (1986) *Hydrogeology and hydrogeochemistry of the triassic evaporites in the upper Secchia valley (Reggio Emilia, Italy) and the Poiano karst springs.* Atti International Symposium on Evaporite karst, Bologna 1985, 267-278.
5. Forti P., Postpischl D. (1986) *May the growth axes of stalagmites be considered as recorders of historic and prehistoric earthquakes? Preliminary results from the Bologna karst area (Italy).* International Symposium Engineering problems in seismic areas, Bari, **1**, 183-193.
6. Forti P., Francavilla F. (1988) *Hydrodynamics and hydrochemical evolution of gypsum karst aquifers: data from the Emilia Romagna Region* XXIth Congress of International Association of Hydrogeologists, Guilin, Cina, **1**, 219-224.
7. Forti P. (1993) *Karst evolution and water circulation in gypsum formations* Proceedings International Association of Hydrogeologists Congress Water resources in Karst, Shiraz, Persia, 791-802.
8. Forti P. (1996) *Erosion rate, crystal size and exokarst microforms* Proceedings International Symposium on karren landforms, Soller (Mallorca), 19-22 Settembre 1995, 133-145.
9. Klimchouk A., Forti P., Cooper A. (1996) *Gypsum karst of the World: a brief overview* International Journal of Speleology **25**(3/4), 159-181.
10. Forti P. (1997) *Speleothems and cave minerals in gypsum caves* International Journal of Speleology **25**(3-4), 91-104.
11. Forti P., Sauro U. (1997) *The gypsum karst of Italy* International Journal of Speleology **25**(3/4), 239-250.
12. Klimchouk A., Cucchi F., Calaforra J.M., Aksem S., Finocchiaro F., Forti P. (1997) *Dissolution of gypsum from field observation* International Journal of Speleology **25**(3/4), 37-48.
13. Klimchouk A., Forti P., Cooper A. (1997) *Gypsum karst of the world, a brief overview* International Journal of Speleology **25**(3/4), 159-181.
14. Cucchi F., Forti P., Finocchiaro F. (1998) *Gypsum degradation in Italy with respect to climatic, textural and erosional conditions* Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria Supplemento **3**(4), 41-49.

15. Del Monte M., Ausset P., Forti P., Lefevre R.A., Tolomelli M., (2001) *Air pollution records on selenite in the urban environment* Atmospheric Environment **35**, 3885-3896.
16. Forti P. 2004 *Gypsum Karst* in Goudie A.S. *Encyclopedia of Geomorphology*, **1**, 509-511.
17. Calaforra J.M., Forti P., Fernandez-Cortes A. (2008) *The speleothems in gypsum caves and their paleoclimatological significance*. Environmental Geology, **53**(5), 1099-1105.
18. Pasini G. (2009) *A terminological matter: paragenesis, antigravitative erosion or antigravitational erosion?* International Journal of Speleology **38**(2), 129-138.
19. Chiesi M., Forti P., De Waele J. (2010) *Origin and evolution of a salty gypsum karst spring: the case of Poiano (1 Northern Apennines, 2 Italy)* Hydrogeology, **18**, 1111-1124.
20. Pasini G. (2012) *Speleogenesis of "Buco dei Vinchi", inactive swallow hole (Monte Coara Karst sub-area, Bologna, Italy), an outstanding example of antigravitative erosion (or "Paragenesis") in selenitic gypsum. An outline of the "post-antigravitative erosion". Acta Carsologica* **41**(1), 15-34.
21. De Waele J., Pasini G. (2013) *Intra-messinian gypsum palaeokarst in the northern Apennines and its palaeogeographic implications*. Terra Nova, **25**: 199-205.
22. A. Columbu, De Waele J., Forti P., Montagna P., Picotti V., Pons-Branchu E., Drysdale R., (2015) *Gypsum caves as indicators of climate-driven river incision and aggradation in a rapidly uplifting region*, Geology **43**/6, 2015, p. 539-542.
23. Sanna L., De Waele J., Calaforra J. M., Forti P. (2015) *Long-term erosion rate measurements in gypsum caves by Micro-Erosion Meter method* Geomorphology **228**, 213-225.
24. De Waele J., D'Angelo I., Serrazanetti D., Montanari C.a (2016) *Geochimica e microbiologia delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*. Sottoterra **143**, 44-51.
25. Columbu A., Chiarini V., De Waele J., Drysdale R., Woodhead J., Hellstrom J., Forti P. (2017) *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas* Earth Surface Processes and Landforms **42** (10), 1447-1452.
26. Columbu A., Chiarini V., De Waele J., Drysdale R., Woodhead J., Hellstrom J., Forti P., (2017) *Age and speleogenesis of gypsum caves in Emilia-Romagna (N Italy)* Proceedings 17th International Speleological Congress Sydney **2**, 254-258..
27. D'Angeli I. M., Serrazanetti D. I., Montanari C., Vannini L., Gardini F., De Waele J. (2017) *Geochemistry and microbial diversity of cave waters in the gypsum karst aquifers of Emilia Romagna region, Italy*. Science of the Total Environment, **598**, 538-552.
28. De Waele J., Piccini L., Columbu A., Madonia G., Vattano M., Calligaris C., D'angeli I.M., Parise M., Chiesi M., Sivelli M., Vigna B., Zini L., Chiarini V., Sauro F., Drysdale R., Forti P. (2017) *Evaporite karst in Italy: a review* International Journal of Speleology **46** (2), 137-163.
29. Forti P. (2017) *Chemical Deposits In Evaporite Caves: An Overview* International Journal of Speleology **46**(2), 109-135.
30. Vigna B., D'Angeli I.M., De Waele J. (2017) *Hydrogeological flow in gypsum karst areas: some examples from northern Italy and main circulation models*. International Journal of Speleology, **46** (2): 205-217.
31. DeWaele J., FabbriS., Santgata T., Chiarini V., Columbu A., Pisani L. (2018) *Geomorphological and speleogenetical observations using terrestrial laser scanner and 3D photogrammetry in agypsumcave (Emilia-Romagna, N. Italy)* Geomorphology **319**, 47-61.
32. Pisani Luca, Antonellini Marco, De Waele Jo (2019) *Structural control on epigenic gypsum caves: evidences from Messinian evaporites (Northern Apennines, Italy)*. Geomorphology, **332**, pp. 170-186.
33. Belcastro Maria Giovanna, Nicolosi Teresa, Sorrentino Rita, Mariotti Valentina, Pietrobelli Annalisa, Bettuzzi Matteo, Morigi Maria Pia, Benazzi Stefano, Talamo Sahra, Miari Monica,

- Scarponi Daniele, De Waele Jo (2021) *Unveiling an odd fate after death: the isolated Eneolithic cranium discovered in the Marcel Loubens Cave* (Bologna, Northern Italy). *PloSOne*, **16**(3), e0247306, 30 pages. (DOI: 10.1371/journal.pone.0247306).
34. Fabbri S., Chiarini V., Ercolani M., Sansavini G., Santagata T., De Waele J. (2021) - *Terrestrial Laser Scanning, geomorphology and archaeology of a roman gypsum quarry (Vena de Gesso Romagnola area, Northern Apennines, Italy)*. *Journal of Archaeological Science Reports*, **36**, Article 102810, 12 pages (DOI: 10.1016/j.jasrep.2021.102810).
35. Villa G., Carnevale G., Pavia M., Rook L., Sami M., Szyndlar Z., Delfino M. (2021), *An overview on the late Miocene vertebrates from the fissure fillings of Monticino Quarry (Brisighella, Italy), with new data on non-mammalian taxa* *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* **127**, 275-332.

Los caminos judiciales del fracking

Asociación Argentina de Abogados Ambientalistas - AAAA
abogadesambientalistas@gmail.com

RESUMEN 1

El presente informe relata las acciones y resultados del trabajo judicial realizado en relación a las autorizaciones para la explotación de hidrocarburos no convencionales mediante la utilización de la técnica conocida como “fracking” o fractura hidráulica, en la provincia de Mendoza, Argentina. La meta-estrategia implementada por la sociedad civil en la provincia de Mendoza para resistir el avance ilegal de la fractura hidráulica se basó en dos dimensiones, las manifestaciones sociales para incidir en el sistema político y el abordaje judicial a través del litigio de interés público, buscando en el poder judicial una tercera dimensión basada en las consideraciones no solo jurídicas, sino valorativas de la importancia de preservar los mejores estándares de transparencia institucional y darle las adecuadas dimensiones normativa, histórica y valorativa al hecho juzgado. Los equipos legales de tres organizaciones de la sociedad civil (FADE, FARN, OIKOS Red Ambiental y la Asociación Argentina de Abogados/as Ambientalistas) han interpuesto acciones jurídicas ante juzgados provinciales de primera instancia, cámaras de apelaciones y la Suprema Corte de Mendoza por violaciones a la normativa constitucional ambiental². También se presentaron acciones directas ante la Suprema Corte de la provincia por vía originaria diferenciando la Acción Procesal Administrativa de las Acciones de Inconstitucionalidad e Inconvencionalidad en razón del objeto y las competencias para intervenir en un caso y otro, y también en sede penal contra fuEn todos los casos el aparato judicial convalidado al gobierno y a sus funcionarios⁴, pero a costa de errores procesales que pueden generar una respuesta contraria en la Corte Suprema de la Nación o en tribunales internacionales. En la actualidad algunas de estas demandas interpuesta en el ámbito provincial han agotado todas las etapas procesales previas al dictado de la sentencia definitiva. En las acciones a nivel nacional, sin embargo, aún no se han agotado las etapas procesales. ncionarios intervinientes³.

ABSTRACT

This report recounts the actions and results of the judicial work carried out in relation to authorisations for the exploitation of unconventional hydrocarbons through the use of the technique known as fracking' or hydraulic fracturing, in the province of Mendoza, Argentina. La meta-strategy implemented by civil society in the province of Mendoza to resisting the illegal advance of hydraulic fracturing was based on two dimensions, the social demonstrations to influence the political system and the judicial approach through of public interest litigation, seeking in the judiciary a third dimension based on in considerations not only legal, but valuing the importance of preserving the best standards of institutional transparency and give it the appropriate dimensions normative, historical and evaluative to the fact judged. The legal teams of three civil society organizations (FADE, FARN, OIKOS) Environmental Network and the Argentine Association of Environmental Lawyers) have filed legal actions before provincial courts of first instance, chambers of appeals and the Supreme Court of Mendoza for violations of constitutional regulations environmental². Direct actions were also filed before the Supreme Court of the province by original way differentiating the Administrative Procedural Action from the Actions of Unconstitutionality and Unconventionality by reason of the object and the powers to intervene in one case and another, and also i criminal proceedings against in all cases, the judicial apparatus validated the government and its officials,⁴ but to cost of procedural errors that can generate a contrary response in the Court Supreme court of the Nation or in international courts. Currently some of these lawsuits filed at the provincial level have exhausted all procedural stages prior to the issuance of the final judgment. In actions at national level, however, the procedural stages involved have not yet been exhausted³.

¹ El presente informe ha sido elaborado por la Asociación Argentina de Abogados/as Ambientalistas. La compilación, análisis de los materiales aquí expuestos fueron posibles gracias al trabajo conjunto de Laura Borsellino, Agustín Sánchez Mendoza y Eduardo Sosa. La revisión final estuvo a cargo de Rafael Colombo. Agradecemos especialmente a los equipos de OIKOS Red Ambiental, la Federación Argentina de Espeleología, XUMEX Asociación Civil para la Promoción y Protección de los Derechos Humanos (las tres con asiento en la provincia de Mendoza) y la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), por facilitarnos la información necesaria para la elaboración del documento que aquí ponemos a disposición, con acceso libre e irrestricto.

² Las acciones se interponen ante diferentes juzgados en relación a la competencia jurídica para entender en las causas de naturaleza ambiental en la provincia. (ámbito civil) pasando por la etapa recursiva de apelación (segunda instancia), hasta llegar a la Suprema Corte de la Provincia. La llamada Acción Civil se utiliza en referencia a reclamaciones que distan de la naturaleza ambiental de las pretensiones de las ONG y las peticiones ambientales efectuadas.

³ También hay que resaltar el trabajo de la ONG local XUMEX, que intervino con recursos administrativos en apoyo a la acción judicial de OIKOS hasta llegar ante el Gobernador, quien no ha contestado ninguno de los 2 recursos administrativos presentados, y una comunidad mapuche que vive en la zona cercana a la explotación petrolera acompañada por la entidad indígena MALALWECHÉ, con un recurso administrativo, que ha tenido el mismo destino que los anteriores.

En todos los casos el aparato judicial convalidado al gobierno y a sus funcionarios⁴, pero a costa de errores procesales que pueden generar una respuesta contraria en la Corte Suprema de la Nación o en tribunales internacionales. En la actualidad algunas de estas demandas interpuesta en el ámbito provincial han agotado todas las etapas procesales previas al dictado de la sentencia definitiva. En las acciones a nivel nacional, sin embargo, aún no se han agotado las etapas procesales.



⁴ Incluyendo a Fiscalía de Estado, que por sus funciones constitucionales es garante del ambiente con competencias para interponer acciones de naturaleza ambiental.



1. INTRODUCCION

Vaca Muerta es uno de los principales reservorios de hidrocarburos no convencionales a nivel mundial. Esta formación -junto con otras como Agrio, Las Lajas, y Los Molles- que se hallan en la Cuenca Neuquina, proveen el porcentaje mayoritario del gas y petróleo no convencional que se extrae en la Argentina.

Vaca Muerta y sus rocas asociadas se encuentran en el centro y norte de la provincia de Neuquén, Río Negro, la Pampa y el sur de Mendoza. En ésta última, el gobierno provincial intentó en varias oportunidades la aprobación de la explotación de hidrocarburos no convencionales, pero la sociedad civil logró desarticular las iniciativas a través de fuertes movilizaciones que incidieron en la aprobación por parte de la autoridad ambiental, hasta que en Julio de 2017, el gobierno de Alfredo Cornejo permitió la fractura hidráulica de cuatro pozos esquivando el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental⁵ y publicando la autorización *a posteriori* del inicio de las operaciones de la empresa, lo cual logró que la respuesta ciudadana se demorara el tiempo suficiente como para impedir la explotación.

Pese a todo, este hecho consumado rápidamente generó acciones que, si bien no lograron frenar la actividad completamente, la judicializaron a tal punto que lograron reducir la velocidad de acción del gobierno y las empresas.

El presente informe describe la casuística jurídica y los resultados de la labor judicial.

El documento presentado, es la primera aproximación al tema del acceso a la justicia frente a la explotación de hidrocarburos no convencionales en la provincia de Mendoza, República Argentina, enfocado en los tópicos rectores del acceso a la justicia ambiental, tutela judicial efectiva, derechos a la información pública ambiental y a la participación ciudadana en las decisiones ambientales.

⁵ Ley N° 5.961/92, decreto N° 437/93. Nota: la realidad muestra que fueron cinco los pozos fracturados en aquella oportunidad, cuando la autorización mal habida era por cuatro. Este hecho fue denunciado en sede judicial pero no prosperó ninguna medida de averiguación.

La judicialización no se agota en las demandas analizadas ni constituyen la versión final de dicho análisis, ya que de manera continua existen hechos nuevos y acciones por parte de los actores que requieren la actualización de los datos.

En este documento no se analizan las acciones judiciales presentadas por el Poder Ejecutivo Provincial contra los municipios cuyos concejos deliberantes aprobaron ordenanzas prohibiendo, rechazando o supeditando el fracking a otros procedimientos administrativos o potestades municipales⁶.

2. CONTEXTO Y HECHOS

La ciudadanía de la provincia de Mendoza (Argentina) tiene una tradición consolidada de defensa del ambiente, y en especial del agua. Siendo una jurisdicción política que solo posee un 4,65% de su territorio con cultivos y zonas urbanas, mientras que el resto es zona árida sin regadío, montañas o campos volcánicos, todo asunto atinente al agua es significativo para la vida de sus habitantes.

Así y todo, hay fuertes disputas por los usos del agua, ya que además del consumo humano y la agricultura, el turismo, la generación de energía, la actividad industrial y la extracción de petróleo y gas pugnan por el uso del recurso hídrico. Más recientemente, la minería metalífera y la explotación de hidrocarburos no convencionales son las nuevas demandas de agua que tensan las relaciones entre gobernantes, empresas y ciudadanos nucleados en organizaciones y movimientos sociales de defensa del agua.

Los últimos veinte años muestran una intensa resistencia de los movimientos sociales en torno a la defensa del agua. Entre las victorias se cuentan la defensa del humedal Ramsar Laguna Llacanelo entre 2000 y 2007 frente a un proyecto de la petrolera española Repsol YPF que terminó con un *leading case* de la Corte Suprema de Justicia de Mendoza; la sanción de la ley provincial N° 7722 en 2007 que protege el recurso hídrico de las sustancias tóxicas utilizadas en la minería metalífera; la creación de varias Áreas Naturales Protegidas que protegen las nacientes de los principales ríos que bajan desde la Cordillera de los Andes; la caída de un proyecto minero metalífero en el Valle de Uspallata en 2011 luego de casi tres años de conflicto social (Proyecto San Jorge) y luego otro que se ubicaba en zona de glaciares en la alta montaña (Proyecto Cerro Amarillo, Malargüe); el archivo de un proyecto de explotación de hidrocarburos no

⁶ Sobre este tema, ver Pablo Bertinat, Eduardo D'Elia, Observatorio Petrolero Sur, Roberto Ochandio, Maristella Svampa y Enrique Viale: "20 Mitos y realidades del fracking". Buenos Aires. El Colectivo. 2014. Mito 16- "¿Tiene competencia un municipio para prohibir el fracking? ¿Puede una empresa petrolera alegar derechos adquiridos ante una norma que prohíba la técnica de fractura hidráulica?". Aportes de Enrique Viale (Asociación Argentina de Abogados/as Ambientalistas).

convencional en 2013; el fallo de la Corte Suprema de Justicia en 2015 sobre la constitucionalidad de la ley 7722 que había sido cuestionada por el sector pro-minero; y recientemente, la reposición de la vigencia de la ley 7722 luego de que un acuerdo político-empresarial lograra modificarla, lo que derivó en la concentración de miles de ciudadanos de toda la provincia frente a la gobernación en diciembre de 2019⁷.

A pesar de lo anterior, durante los últimos años persistieron los intentos oficiales y corporativos en favor de la habilitación de la explotación de hidrocarburos no convencionales en 2017, como lo fue la habilitación de una actividad sin la debida consulta ciudadana, sin el respeto a las comunidades de Pueblos Indígenas⁸ y esquivando los procedimientos administrativos legales y obligatorios. Estas iniciativas y muchos otros anuncios de las autoridades administrativas, están generando una lenta pero sostenida movilización social que muy probablemente resulte en reclamos masivos a gobernantes y, por supuesto, ante el sistema judicial.

En este panorama, el conflicto social ha tenido por el momento una expresión mayoritaria desde lo judicial, a través de acciones ante la justicia sobre los proyectos y sobre la normativa creada *ad hoc* para esta actividad⁹. Sin embargo, la conflictividad social por esta ilegalidad crece día a día en la provincia.

**

El día 31 de julio de 2017 la ciudadanía amaneció con la noticia de que la semana anterior se habían realizado las primeras fracturas hidráulicas en el sur provincial habilitadas por el gobierno provincial¹⁰. Con el pasar de las horas surgieron informes y datos que confirmaban que el gobierno provincial había esquivado el procedimiento de evaluación de impacto ambiental y aprobado la utilización de la técnica de fractura hidráulica en el tiempo record de 5 días, sin estudios preliminares ni consultas a

⁷ A propósito del "Mendozazo", que tuvo lugar en diciembre de 2019, cuando la población mendocina se movilizó masivamente para rechazar la modificación de la Ley 7722 (habilitando el ingreso de la megaminería con sustancia químicas), remitimos al reciente libro de Svampa y Viale: "El colapso ecológico ya llegó. Una brújula para salir del (mal)desarrollo". Buenos Aires. Siglo XXI. Págs. 104 y sigs.

⁸ En ninguna de las habilitaciones efectuadas por la autoridad ambiental se ha respetado el derecho a consulta a las comunidades de Pueblos indígenas que establece el Convenio 169 de la OIT.

⁹ Específicamente, contra el Decreto N° 248/18, la resolución N° 249/18 y las resoluciones de habilitación de proyectos de explotación específicos.

¹⁰ Ver al respecto: https://www.vacamuertanews.com.ar/ver_noticia.php?id=20170803071701

profesionales expertos en la temática, algo que no ha sucedido en ningún país que haya abordado este tipo de decisiones¹¹.

Inmediatamente se configuraron dos bandos en la disputa. Por un lado, el gobierno con los medios de comunicación afines y la comunidad empresarial defendiendo la medida¹². Por el otro, organizaciones y movimientos sociales reclamando el cese de la actividad cuestionada¹³. Rápidamente se organizaron demandas judiciales contra la habilitación del proyecto y contra los funcionarios intervinientes¹⁴.

Los jueces intervinientes favorecieron el accionar gubernamental, pero a su vez obligó a las autoridades a generar un marco normativo específico con el cual encarar a futuro la actividad. También decidió que hasta que dicha normativa estuviera vigente, se suspendían los proyectos de fractura hidráulica, siendo esta moratoria el primer logro judicial que se obtuvo.

Fue así entonces que en diciembre de 2017 – y obligado por una jueza- el gobierno provincial convocó a audiencia pública sobre la nueva reglamentación para la explotación de hidrocarburos no convencionales, gracias al reclamo ante la justicia de la ONG FADE. La audiencia pública –que fue recurrida por el equipo legal de OIKOS por sus vicios de procedimiento¹⁵- habilitó al gobierno de Mendoza a dictar el decreto reglamentario N° 248/18, que también fue recurrido judicialmente ante la Suprema Corte de Justicia de Mendoza¹⁶. Por su parte, el recurso administrativo en oposición a la audiencia pública, al no ser respondido generó una acción judicial denominada APA (Acción Procesal Administrativa) ante el mismo organismo.

¹¹ La presentación de la empresa se realizó el día 18 de julio de 2017. Los dictámenes técnicos, los informes sectoriales, el informe técnico de la autoridad de aplicación y la resolución aprobatoria se resolvieron en 4 días hábiles y el 25 de julio se emitió la resolución aprobatoria. La publicación, en el Boletín Oficial de Mendoza, se realizó el día 31 de julio de 2017, es decir, luego de que se inició la explotación. Fuente: Expediente Nro. 791-D-17-03834, Gobierno de Mendoza.

¹² Ver al respecto: <http://cem.org.ar/comunicado-de-prensa-sobre-el-debate-planteado-en-torno-a-la-actividad-hidrocarbunifera-y-sus-tecnicas-de-estimulacion-hidraulica/>

¹³ Ver al respecto: <https://opsur.org.ar/2017/08/07/la-asamblea-del-pueblo-de-alvear-repudia-proyectos-de-fracking-en-mendoza/>

¹⁴ Autos N° 252.667, caratulados: "FEDERACION ARGENTINA DE ESPELEOLOGIA C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ ACCIÓN DE AMPARO", actualmente radicados ante la SCJMza; y Autos N° (53340- 252726-13-04184905-8/1), caratulados "FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (FARN) C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y OTROS P/ ACCIÓN DE AMPARO actualmente radicados ante la SCJMza.

¹⁵ La audiencia pública se realizó en un sitio alejado de las posibilidades de la mayoría de los ciudadanos a concurrir. A pesar de ello hubo mucha participación de comunidades indígenas, organizaciones y movimientos sociales. Además, se desestimaron sin fundamento todas las argumentaciones de quienes expresaron su oposición a la regulación de la actividad.

¹⁶ Autos N° 13 04321412 2 – "OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ ACCION PROCESAL ADMINISTRATIVA; Autos N° 13 04342074 1 - OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ MEDIDA PRECAUTORIA; Autos N° 13 04321414 9 - OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ INCONSTITUCIONALIDAD e INCONVENCIONALIDAD;

Al poco tiempo, el Departamento General de Irrigación (autoridad del agua en la Provincia de Mendoza) emitió la resolución N° 249/18 para regular las condiciones de acceso al agua para fractura hidráulica a las compañías petroleras. Nuevamente el equipo legal de OIKOS recurrió a la justicia interponiendo una acción de inconstitucionalidad e inconvencionalidad ante la Suprema Corte de Justicia de Mendoza¹⁷.

A la fecha, las Organizaciones que pretenden la protección del ambiente y la salud humana, junto con Organizaciones de Derechos humanos, Comunidades Indígenas, Asambleas por el Agua, Autoconvocados y gran parte de la ciudadanía, continúan unidas reclamando participación, información y acceso a la justicia en un tema que amenaza el agua, la salud y el futuro de las próximas generaciones.

3. ANALISIS DE LAS PRINCIPALES PRESENTACIONES JUDICIALES

Mendoza tiene un notable ejercicio en el acceso a la justicia en defensa del ambiente. En los pasados 20 años, las demandas judiciales en defensa de derechos colectivos han permitido restituir derechos vulnerados gracias a un sistema judicial independiente y a gobiernos republicanos que han permitido el juego limpio en la justicia. Sin embargo, la politización del ámbito judicial, las presiones del poder ejecutivo al poder judicial y una intensa campaña mediática contra algunos sectores “rebeldes” de la justicia local en los años recientes, han terminado de inclinar la balanza en perjuicio de las organizaciones litigantes.

A pesar de un panorama por momentos desfavorable, la tradición del litigio de interés público (y de interés de la naturaleza) se mantiene firme, lo cual ha frenado en parte la comisión de delitos contra el ambiente en el ámbito de la función pública y ha logrado detener algunas obras hasta que los actos administrativos que la sostienen purguen sus vicios procesales.

A continuación, se analizará el contexto, los hechos más significativos y los resultados obtenidos para una mayor comprensión de la compleja trama judicial elaborada.

3-1. Amparo colectivo de la Federación Argentina de Espeleología (2017)

FADE interpuso una acción de amparo, acompañada de una medida cautelar contra el Gobierno de la Provincia de Mendoza y el Departamento General de Irrigación diez días

¹⁷ Autos N° 13 04376882 9 – “OIKOS RED AMBIENTAL C/ DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION P/ INCONSTITUCIONALIDAD e INCONVENCIONALIDAD”

después de haberse conocido la noticia, con el objetivo de suspender la resolución N° 813 y declarar inconstitucional, nula e inaplicable la resolución N°789¹⁸, ya que consideró que los proyectos en cuestión son de alta complejidad y producen enormes impactos socio-ambientales, y por lo tanto, requieren el procedimiento establecido mediante la ley de presupuestos mínimos ambientales¹⁹. Además, su autorización viola el principio precautorio²⁰ y los derechos de incidencia colectiva, establecidos por el art. 41 de la Constitución Nacional²¹ y la Ley N° 5961/92 de la Provincia de Mendoza²².

La jueza María Eugenia Ibaceta, del Juzgado de primera instancia, respondió al amparo de FADE admitiendo en un comienzo la medida cautelar y ordenando la suspensión inmediata del fracking en la provincia de Mendoza. Sin embargo, esta decisión se sostuvo solo un día debido a las presiones externas recibidas por la magistrada por parte del gobierno y del sindicato de trabajadores petroleros²³, quien, de todos modos, convocó a una Audiencia judicial, que finalmente se realizó el día 17 de agosto de 2017.

En la audiencia judicial se evidenciaron las presiones que existieron sobre los asistentes, la magistrada, la secretaria y los abogados con el objetivo de firmar un acuerdo y negociar²⁴. Nadie cedió en sus posturas y la jueza, claramente sin autonomía,

¹⁸ La Resol. N° 789 del 18 de julio de 2017 dio inicio al procedimiento de aprobación, mientras que la Resol. N° 813 del 25 de Julio de 2017 aprobó la propuesta de la empresa.

¹⁹ En su lugar, el gobierno de Mendoza procede a habilitar la fractura hidráulica valiéndose de un procedimiento administrativo denominado IAI (Informe de Adecuación de Infraestructura), que no incluye audiencia pública, acceso a la información pública ni requiere de estudios como el procedimiento vigente –la evaluación de impacto ambiental- utilizado para aprobar pequeñas reparaciones u obras de emergencia en el ámbito petrolero.

²⁰ Art. 4 de la Ley Nacional 25.675: "Principio precautorio: Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente".

²¹ Artículo 41.- "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarias, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos".

²² Ver al respecto: http://www.economia.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/44/2017/02/LEY_5.961.pdf

²³ El mismo día de concedida, luego de una visita a la magistrada en su despacho por parte del asesor de gobierno, la empresa y el sindicato, se borró la resolución y se convocó a una audiencia judicial, con el claro propósito de revertir su resolución.

²⁴ Ver quincenario "Spell sin pelos en la lengua" Malargüe, Mendoza, Argentina Año 9 Nro. 344 5 de enero de 2018. Disponible en: <https://sinpelos2011.files.wordpress.com/2018/01/344-spell-344.pdf>

con vicios e ilegalidades, anuló la decisión anterior y declaró "MOOT CASE"²⁵, convalidando la ilegalidad y la nulidad de los vicios del procedimiento administrativo y judicial. De todos modos, como consecuencia de la acción legal, la Administración asumió la obligación de sujetarse al procedimiento legal, suspender el fracking y llamar a audiencia pública, lo cual constituye una victoria parcial en términos judiciales²⁶.

La Federación Argentina de Espeleología, oponiéndose desde un principio a la irregular audiencia propuesta por la Juez Ibaceta, que suspendía la medida cautelar previamente concedida, continuó la vía recursiva hasta la Suprema Corte de Justicia de Mendoza, presentando un recurso extraordinario²⁷.

La Federación Argentina de Espeleología decidió recurrir el fallo en segunda instancia ante la Cámara de Apelaciones, reclamando que se revoque el fallo impugnado, insistiendo en declarar inconstitucional, nula e inaplicable las Resoluciones N°789 y N°813 de la Dirección de Protección Ambiental, en virtud de ser "...un proyecto de fracking presentado y aprobado en tiempo de récord mundial que involucra ni más ni menos que la cuenca del río Salado y Atuel, en el Departamento de Malargüe y de un hábitat natural incorporado al sistema de Áreas Naturales Protegidas de la provincia (Laguna Llanquanelo, declarada 'Sitio RAMSAR', es decir, un Humedal de Importancia Internacional) y más allá aún, a la provincia de La Pampa, y que ya está surtiendo efectos sociales y ambientales negativos".

²⁵ Se cuestiona el uso de esta figura ya que la doctrina del "moot case" ante los casos ambientales sostiene excepciones que aplican en el caso en cuestión: 1) Cuando existen daños colaterales que el demandante pueda sufrir una vez desaparecido el agravio principal 2) Que el caso pueda repetirse en cualquier momento; segundo, que la duración del daño producido sea tan breve que se convierta en abstracto antes de que se obtenga el control judicial 3) Cuando el demandado voluntariamente se allana a la demanda pero puede incurrir en la misma conducta en cualquier momento 4) Cuando se dan las llamadas 'acciones de clase' (un cuando el caso sea abstracto al momento en que uno de ellos obtenga sentencia, persiste el interés en resolver el conflicto que planteó una pretensión colectiva). Para mayor información remitirse a "Moot case e intereses colectivos: Un fallo cuestionable", Por Luis Gabriel Escobar Blanco y Juan Carlos Nievas en *Diario Ambiental* N° 195 - 26.04.2017.

²⁶ Es importante notar que Fiscalía de Estado no participó de la Audiencia "Se deja constancia que es fundamental que se le dé participación, conocimiento y vista a Fiscalía de Estado para que pueda tener acceso al expediente y pueda expedirse al respecto atento los derechos constitucionales reconocidos en el art. 41, 43 de la CN y Tratados Internacionales firmados por la Nación Argentina (...) entendemos que esta audiencia no puede ser realizada sin el conocimiento de Fiscalía de Estado que es quien debe velar por los intereses de la Provincia, en este caso concreto de derechos humanos reconocidos por Tratados Internacionales art. 75 inc. 22 de la CN."

"En este estado el Sr. Fiscal de Estado deja asentado que no ha tomado intervención previa en la presente causa, sin perjuicio de ello y en atención a que de las nuevas constancias presentadas por la parte demandada surgiría que las actividades de fracturación hidráulica autorizadas por las resoluciones impugnadas habrían concluido, propone a las partes: 1) El Poder Ejecutivo Provincial se compromete a elaborar en un plazo no mayor a treinta días hábiles un proyecto de Reglamentación destinado a regular la realización de estimulación hidráulica en formaciones no convencionales; 2) Previo a la aprobación de dicha norma, se convocará a una audiencia pública para su debate; 3) El Poder Ejecutivo no emitirá nuevas autorizaciones de estimulación hidráulica en formaciones no convencionales hasta tanto se sancione la norma antes señalada." Finalmente se declara abstracta la medida cautelar

²⁷ Ver al respecto: https://issuu.com/fade3/docs/recurso_extraordinario_contra_el_fr

Es importante destacar que la respuesta del Estado, en ese momento, no fue unánime a favor del fallo de la jueza, señalando las irregularidades. Al respecto, se destaca la actuación del Fiscal de Cámara Dr. Fragapane, quien señaló las irregularidades cometidas por la jueza en el proceso de dictado de sentencia²⁸. Sin embargo este dictamen no impidió que los camaristas convalidaran el fallo de primera instancia²⁹, perpetuando de este modo el accionar irregular de la justicia en este tema.

Actualmente, la acción judicial de FADE se encuentra rechazada por las instancias ordinarias de la Justicia Provincial y recurridas mediante la presentación de un recurso de Inconstitucionalidad y Casación, sin resolver aún, en la Suprema Corte de Justicia de Mendoza³⁰.

3.2. Acción de amparo colectivo interpuesta por fundación ambiente y recursos naturales (2017)

Casi al mismo tiempo que la ONG FADE, el equipo legal de FARN presentó otra acción de amparo, la que recayó en el Juzgado N° 24 ³¹.

La jueza que entendía en el amparo de FADE fue la primera en resolver y así provocó la unión de las causas, admitiendo la medida cautelar y ordenando la suspensión inmediata del fracking en la provincia de Mendoza, Argentina. Esta decisión no se prolongó demasiado (1 día) debido a las presiones externas recibidas por la Magistrada, quien convocó a una Audiencia judicial. Esta audiencia fue viciada e ilegal, porque el

²⁸ Dijo el Fiscal Fragapane: "En orden a lo que dispone el art. 1 de la Ley 5961, teniendo en cuenta el carácter de orden público que inviste la norma, como así también que el Ministerio Público Fiscal (subsidiaria conforme al art. 20 lex cit.), es que advierto que la decisión de la a quo, ha sido precipitada y no ha valorado correctamente todas las cuestiones involucradas en el subexámine, careciendo de asidero jurídico, sobre todo la falta de consideración de las cuestiones propuestas por las partes a la luz de los principios que rigen la materia ambiental, (vgr. protección del ambiente, actividad petrolera con la siguiente contratación de mano de obra y la obtención de recursos para los particulares y el propio fisco) dejando abierta la posibilidad que en el futuro se renueven los planteos 'Ad Infinitum' (...). Seguidamente agregó: "...la trascendencia y la gravedad de las cuestiones planteadas, ameritaba un análisis más profundo de las misma". Finalmente sostuvo: "Y de este punto de vista se advierte una falta de fundamentación del decisorio, lo que resultaría aún más trascendente en función de la materia puesta en juego y los intereses expectantes que la rodean (vgr. sociales, empresariales, laborales, fiscales, etc.), implica en los hechos que se trata de una decisión voluntarista de la magistrada, contraria a la manda del art. 3 del Código Civil y Comercial (...), razón por la cual este Ministerio Público Fiscal, propicia la revocación del fallo apelado y la devolución del expediente a primera instancia, a los efectos de que se reencause el procedimiento".

²⁹ SENTENCIA: EL TRIBUNAL A FS. 268/272 VTA., RESOLVIÓ: SENTENCIA: Mendoza, 7 de noviembre de 2017.- Y VISTOS: RESUELVE: I- Rechazar el recurso de apelación de fs. 219/229 contra la resolución de fs. 215 vta.

³⁰ Autos N°252667/53280, caratulados "FEDERACION ARGENTINA DE ESPELEOLOGÍA C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ ACCIÓN DE AMPARO P/ REC.EXT. PROVINCIAL".

³¹ Autos N° (53340- 252726-13-04184905-8/1), caratulados "FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (FARN) C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y OTROS P/ ACCIÓN DE AMPARO".

objeto formal era la conciliación y el resultado ya venía impuesto por el Poder Ejecutivo; y al tratarse de una acción colectiva, la jueza no convocó a los afectados principales (Pueblos Originarios), ni otras ONG ni al pueblo de Mendoza.

Así se anuló la decisión anterior y se declaró el amparo -que aplicaba el principio de precaución al fracking-, como un ejemplo de MOOT CASE, convalidando la ilegalidad y la nulidad de los vicios del procedimiento administrativo y judicial.

En definitiva, el Poder Ejecutivo de la Provincia de Mendoza autorizó la inyección de 2 millones de litros de agua (2.000 m³), en el ámbito de un supuesto procedimiento experimental y violando la legislación local, sin audiencia pública, ni declaración de impacto ambiental. La autorización también violó la Constitución Nacional, los Tratados internacionales sobre derechos humanos, especialmente los referentes a las Comunidades indígenas sin garantizar el consentimiento y la consulta libre, previa e informada.

La Jueza de grado resolvió que la causa devino en abstracta, entendiendo que habrían concluido las tareas aprobadas por el Ejecutivo.

3.3. Decreto n° 248: el ingreso al conflicto del equipo legal de oikos (2018).

El dictado del decreto N° 248/18 del Gobierno de Mendoza reglamentando la Evaluación de Impacto Ambiental para la explotación de hidrocarburos no convencionales provocó el ingreso de la ONG OIKOS al conflicto, a través de un conjunto de acciones destinadas a suspender los efectos del mencionado decreto y a detener nuevas aprobaciones de pozos.

El Decreto N°248 del 2018 fue inmediatamente cuestionado por OIKOS Red Ambiental por vía contencioso administrativa -rechazada y actualmente en queja ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina³²- entendiendo que se destruía el bien hídrico por la imposibilidad de descontaminación y se alteraban los poderes del Estado³³.

³² La vía contencioso administrativa se ejerció mediante una Acción Procesal Administrativa (APA) ante la Suprema Corte de Justicia de Mendoza, acompañada de una Medida Cautelar tendiente a la suspensión del fracking por violación de derechos fundamentales. Frente al rechazo de la APA y la consecuente Medida Cautelar, habiendo asumido el juez Dalmiro Garay (funcionario del Gobierno de A. Cornejo y a favor de sus políticas extractivas) se interpuso Recurso Extraordinario Federal y siendo este denegado se recurrió por vía del Recurso de Queja ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

³³ Autos N° 13 04321412 2 – "OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ ACCIÓN PROCESAL ADMINISTRATIVA;
Autos N° 13 04342074 1 - OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ MEDIDA PRECAUTORIA;
Autos N° 13 04321414 9 - OIKOS RED AMBIENTAL C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ INCONSTITUCIONALIDAD e INCONVENCIONALIDAD;

Las medidas tuvieron por finalidad que se ordene al Gobierno de la Provincia de Mendoza, la suspensión de cualquier actividad o acto administrativo, hasta tanto se otorgue respuesta legítima a los reclamos vigentes. La medida solicitada era necesaria en tanto podía observarse con claridad la arbitrariedad e ilegalidad manifiesta. Sin embargo, la Suprema Corte Provincial rechazó el recurso³⁴. Actualmente la sentencia se encuentra recurrida ante la CORTE SUPREMA DE JUSTICIA DE LA NACIÓN ARGENTINA- por vía de RECURSO DE QUEJA.

3.4. Acción de Inconstitucionalidad contra la Resolución N° 249 del Departamento General de Irrigación (2018)

El Departamento General de Irrigación -DGI-, sucesor institucional del "Departamento de Aguas" creado por la Ley de Aguas de 1884, constituye por mandato constitucional (Art. 188 de la Constitución de Mendoza) el único Administrador del Recurso Hídrico Provincial, entendiendo con exclusividad en todos los asuntos referidos a la temática hídrica que no sean de competencia de la justicia ordinaria. Sus máximas autoridades –Superintendencia y Consejeros- creados por la Constitución Provincial, Ley de Aguas y la Ley 322, se mantienen actualmente con todas las facultades y competencia que se les asignaron originalmente.

El Departamento General de Irrigación dictó la resolución 249/2018, mediante el Honorable Tribunal Administrativo (HTA) que funge como órgano legislativo del agua-, con la oposición fundada. Esta norma que regula el uso del agua en la fractura hidráulica nació viciada en la forma y en el contenido porque dos de los cuatro consejeros del HTA votaron en contra debido a que consideraron al fracking una técnica nociva y peligrosa, en coincidencia con los técnicos del Departamento de General Alvear. El presidente del Honorable Tribunal Administrativo y uno de sus consejeros, fijaron su oposición con arreglo a los principios fundamentales del Derecho Ambiental nacional e internacional³⁵.

³⁴ RESUELVE: 1.- Hacer lugar a la excepción de incompetencia opuesta por el Gobierno de la Provincia a fs. 16/47 y, en consecuencia, declarar prematura la acción incoada.

2.- Declarar inoficioso el pronunciamiento sobre la excepción de litispendencia planteada por Fiscalía de Estado y desestimar la excepción de caducidad de la acción interpuesta por la misma a fs. 126/130.

³⁵ "Además de que no estamos de acuerdo con la técnica de estimulación hidráulica, como método de extracción de petróleo en yacimientos de hidrocarburos no convencionales, por la potencialidad de contaminación que conlleva, la incertidumbre técnica de lo que ocurre efectivamente en las profundidades en que se realiza, y a la información y estudios disponibles en la actualidad no ofrecen garantía de inocuidad en el ambiente, por ello, debemos velar por el cuidado del recurso hídrico y aplicar el 'Principio Precautorio' que exige que cuando una duda razonable surja en relación con la peligrosidad de cualquier actividad de repercusiones ambientales, se evite la misma, o se tomen las medidas para que ese eventual daño no llegue

El Departamento General de Irrigación, en un procedimiento cuestionable y a pesar de las fundadas observaciones, dictó la Resolución 249 del 2018 fuera de sus facultades constitucionales y contra el mandato de proteger el recurso hídrico que la Carta Magna y la Ley de Aguas le imponen como misión fundamental.

El Superintendente Sergio Marinelli, designado por el Gobernador Alfredo Cornejo, emite la Resolución N° 249 desoyendo los llamados a la prudencia y a la prevención.

Esta norma, además, se halla fuera de las facultades constitucionales y contra el mandato de proteger el recurso hídrico que la Carta Magna y la Ley de Aguas le imponen como misión fundamental al DGI. Por otra parte, altera el régimen legal de aguas subterráneas de la Provincia y se desconoce la Ley de Ordenamiento Territorial provincial. Además, autoriza el uso de trazadores, sin discriminar si se trata de trazadores químicos o radioactivos.

Esta Resolución N° 249 HTA del DGI se declara complementaria del Decreto 248 /2018 del Poder Ejecutivo. En ambas se reconoce como casi imposible descontaminar el agua, lo que determina la aniquilación del recurso. Se trata de un nivel de contaminación tal que no permite la resiliencia de los cursos y acuíferos, por lo que se debe aislar en piletones para siempre.

El Departamento de Irrigación dicta un reglamento para conceder agua dulce que irremisiblemente será contaminada y no se podrá reutilizar de ningún modo, como si la situación fuera de abundancia del recurso, violando el sistema de prioridades y la protección de los probables acuíferos de la zona establecido legalmente, afectando los diversos sectores productivos de la Provincia de Mendoza.

¿Es necesario usar y destruir el recurso hídrico de la Provincia afectada por sequía grave y sequía absoluta? Esto lo reconoce toda la legislación de emergencia (Resolución N°1410 del DGI) y además se encuentra científicamente avalado por las predicciones del cambio climático.

Ante esta grave afectación a intereses públicos, OIKOS red ambiental, presenta una nueva Acción de Inconstitucionalidad e Inconvencionalidad ante la Suprema Corte de Justicia de Mendoza³⁶.

Ante esto, OIKOS Red Ambiental propuso una mediación sobre los aspectos instrumentales a fin de aclarar oscuridades y deficiencias de la resolución, especialmente

a producirse". Mendoza 27 de abril de 2018. Ing Agr. Nicolás Gutierrez – presidente HCA y HTA. Ing. Agr. José Luis Viard consejero - HCA y HTA – Departamento General de Irrigación..."

³⁶ Autos N° 13 04376882 9 – "OIKOS RED AMBIENTAL C/ DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN P/ INCONSTITUCIONALIDAD e INCONVENCIONALIDAD"

en lo atinente a la publicidad de actos, prohibición de trazadores radioactivos e información y control sobre la hidrogeología de la zona.

La propuesta fue acogida favorablemente por la Sala II de la Suprema Corte de Justicia de Mendoza y se realizó todo el estudio preliminar durante un mes por parte del Cuerpo de mediadores de la Suprema Corte y preparación por parte del equipo técnico jurídico de OIKOS, en técnicas de mediación

El proceso fue abruptamente abortado por decisión unilateral del Departamento General de Irrigación, avalada por Fiscalía de Estado, por lo que el proceso continúa en la etapa probatoria.

4. OTRAS ACCIONES JUDICIALES

4.1. El amparo colectivo de OIKOS (octubre de 2018) en defensa del sitio Ramsar laguna Llanquanelo³⁷

OIKOS Red Ambiental, actuando en defensa de un humedal protegido por el Tratado internacional RAMSAR, presentó una acción judicial de amparo colectivo contra el Gobierno de la Provincia de Mendoza y contra el Departamento General de Irrigación, solicitando se declare la inexistencia o nulidad absoluta invocando la inconstitucionalidad e inconveniencia de la Resolución N° 387 de 2018, emitida por la Dirección de Protección Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza, que se funda en la Resolución N° 0761 de 2018 emitida por el Departamento General de Irrigación, considerada también nula e inexistente, inconstitucional e inconveniente³⁸, referida a un proyecto de explotación de hidrocarburos no convencionales que extrae agua de un arroyo que vierte su caudal en el sistema que alimenta a este humedal de importancia internacional.

Ante la presentación de una prueba que dejaba entrever una diferencia significativa entre los cálculos realizados en el procedimiento administrativo y lo establecido por la autoridad de aplicación del agua, la respuesta del Departamento de Irrigación fue que

³⁷ Ver también, al respecto, los Informes de XUMEK (2018 y 2019).

³⁸ Autos N° 263022 caratulados "OIKOS RED AMBIENTAL C/GOBIERNO DE MENDOZA Y DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION P/ ACCION DE AMPARO", originarios del Juzgado de Gestión Asociada N° 2. https://issuu.com/fade3/docs/amparo_alamito_llanquanelo

"...la diferencia de 600 m3 en los subtotales no cambia el volumen de agua industrial (dulce) solicitado por la empresa petrolera..."³⁹.

En buen romance, los errores de suma no alteran el resultado que contiene esos errores porque, de cualquier modo -aclara el técnico- se habla de volúmenes estimados, que podrán ser dos, diez o cien veces mayores sin control alguno, porque ya se aprobó con este disparate lógico y matemático incluido.

El Juez Carlos DALLA MORA, fundándose en este craso error y falso informe, sin aplicar los principios que la Suprema Corte estableció en el fallo Llanquanelo de 2005, resolvió: "Rechazar la medida pre cautelar solicitada por la parte actora en el apartado IX de fs. 120 vta., conforme las razones vertidas en los considerandos".

El Poder Judicial en esta primera instancia fracasó como último garante y protector del humedal que con tanta fuerza había protegido años antes la Suprema Corte y que tantos elogios por esto recibió.

A raíz del rechazo de la medida precautelar, OIKOS Red Ambiental, interpuso Recurso de reposición con la intención de que el Magistrado tenga la oportunidad de revocar por contrario imperio el auto interlocutorio que rechaza la medida precautelar, atento a que no ha subsumido los hechos a los preceptos del derecho ambiental, afectando derechos humanos fundamentales que hacen al debido proceso legal y al derecho a una tutela judicial efectiva. El recurso se funda en el apartamiento por parte del juez de los hechos, de los errores cometidos por los demandados y de las pruebas vertidas en el procedimiento, así como del deber de subsumir los hechos en el derecho.

En los propios considerandos del resolutivo se encuentra expuesto que el Departamento General de Irrigación al contestar la vista: "Niega que se vea afectado el caudal de la Laguna Llanquanelo, no obstante que el Arroyo El Alamito y el Arroyo Chacay forman parte de la cuenca endorreica de la Laguna Llanquanelo, ya que sus aportes a dicho humedal son pocos significativos respecto de los restantes bañados que lo alimentan". Concluye que se "...encuentran garantizados los aportes que mantienen el humedal".

El valor de esta afirmación es igual a la capacidad que han demostrado para acertar en las sumas más básicas que demuestran sus técnicos: ninguno.

Ambas partes están de acuerdo en que existe un error grave en los cálculos efectuados y que dicho error no fue detectado por los organismos especializados de

³⁹ Ver al respecto: https://issuu.com/fade3/docs/irrigacion_versus_gral_alvear

control. Por tal motivo, es evidente, que existe una grave inconsistencia en la aseveración de que "se encuentran garantizados los aportes que mantienen el humedal".

La realidad de los hechos demuestra que no se puede afirmar tal enunciado y menos aún qué cantidad de agua se extrae dado que la Administración y el proponente han errado calamitosamente en los cálculos, siendo que son técnicos e ingenieros expertos en la materia y se los supone como órgano de la policía del agua.

La lógica indica que, si existe un error de suma apreciable, no se puede tener certeza y no se puede asegurar cuánto -poco, mucho o más o menos- es lo que se extrae del humedal. En todo caso sería un ejercicio del arte adivinatorio, y, por supuesto un grave error de juicio del Dr. Dalla Mora. Teniendo presente que, "la falta de certeza", activa el principio de precaución, debió aplicar este principio de orden público aun de oficio -sin pedido de las partes-. No podía dejar al azar tomar alguna precaución que evite la extracción de incalculables cantidades de agua de un sitio RAMSAR.

El agua se extrae de la cuenca endorreica del humedal RAMSAR: está reconocida por ambas partes e implica un hecho del que el Juez no se puede apartar. La prohibición legal contenida en la norma de orden público; indica expresamente que no se puede extraer agua del sitio RAMSAR, por ende, nos encontramos frente a una norma de derecho indisponible y de la que Tribunal no puede apartarse. Ergo, subsumiendo los hechos en el derecho, que es lo que debe hacer todo Juez para responder a la sana crítica: extraer agua de un sitio RAMSAR está prohibido. No se puede consentir en ningún caso, por ningún tiempo, en ningún momento y de ninguna forma. Se quebranta el orden público ambiental y es un grave apartamiento del derecho.

El Tribunal, por último, comete un error de juicio al no subsumir los hechos dentro de los "Lineamientos para el manejo de las aguas a fin de mantener las características ecológicas de los humedales establecidos en la Convención RAMSAR", disponible para todo público y consecuencia del tratado internacional que se debía aplicar por el principio de convencionalidad⁴⁰.

⁴⁰ El juez manifestó: "La Resolución N° 761/2018 emitida por el Departamento General de Irrigación cuya suspensión solicita el amparista, consiste en un dictamen sectorial dentro del procedimiento de Aviso de Proyecto que se encuentra legislado en la Ley provincial 5961 a los fines de la obtención de la Evaluación de Impacto Ambiental, que tutela el medio ambiente frente a proyectos públicos o privados que puedan afectarlo". Es decir, tal como lo señala la parte accionada, es un acto preparatorio, un informe no vinculante para la autoridad ambiental, "...el procedimiento administrativo llevado a cabo es a los fines de preparar el Dictamen de impacto ambiental, no advirtiéndose actos manifiestamente arbitrarios o ilegítimos, ni periculum in mora, para la procedencia de la suspensión solicitada en calidad de medida precauteladora intertanto se sustancia la cautelar solicitada en el apartado X de la demanda, por lo que debe ser rechazada".

Afirma -contraviniendo a la Corte- que el peligro cierto e inminente no es daño y que se debe esperar la destrucción definitiva del humedal para proceder. No considera el daño ambiental ocasionado al caudal ecológico del arroyo "el Alamito" y por consiguiente la violación al Sitio Ramsar Llanquanelo no implica una afectación del "...orden público ambiental (art. 240 CCyCN) y el patrimonio ambiental del ciudadano común, que empieza a percibirse como individualmente afectado por el daño ecológico"⁴¹.

Resulta agravante lo resuelto, dado que no contempla la adecuación de la norma a una realidad social ambiental en constante fluctuación, desconociendo por completo los principios específicos del derecho ambiental establecidos en el art.4 de la ley 25.675.

Nuevamente, el Tribunal no subsume los hechos con lo establecido por la Convención Ramsar y el principio de precaución, especialmente en un tema tan delicado como la función de las aguas para el mantenimiento de las características de los humedales y los servicios de los ecosistemas de humedales; la función de los humedales en la recarga y descarga de las aguas subterráneas; y el manejo de impactos sobre los humedales provocados por cambios en la calidad y cantidad de las aguas subterráneas.

Cabe finalmente recordar que hace ya mucho tiempo que la Convención de Ramsar reconoce la imperiosa necesidad de comprender las interrelaciones entre el agua y los humedales —en el propio texto del Preámbulo de la Convención se reconocen "las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una fauna y flora características".

Lejos de revertir la decisión en un plazo oportuno, se deja en absoluta desprotección en humedal Llanquanelo relativizando las enseñanzas de la Suprema Corte de Mendoza en su fallo de 2005, en clara violación del principio de progresividad y no regresividad de los derechos constitucionales y convencionales en un Estado ambiental de Derecho.

Como último acto, denegada la petición de proteger tempranamente el humedal, el Juez se declara incompetente, dejando la causa sin timón y a la deriva de un conflicto de competencia. Formalmente podrá o no tener razones, en lo sustancial se infringe el mandato de protección de los derechos económicos sociales asumido por Argentina, que prima sobre cualquier consideración procesal.

El conflicto de competencia dirimido entre los jueces de primera instancia, fue resuelto por la Quinta Cámara Civil de la Provincia, indicando que correspondía la competencia al Juez que estaba entendiendo en la causa: Dr. Carlos DALLA MORA.

⁴¹ La nulidad de la sentencia que hace cosa juzgada ante el delito de estafa procesal. Ver al respecto: <https://dpcuantico.com/sitio/wp-content/uploads/.../Estafa-procesal-y-nulidad.pdf>

Resuelto el retardo injustificado de justicia por cuestiones de competencia, se le solicita al Juez que llame autos para resolver la medida cautelar; obteniendo una nueva negativa y dejando totalmente desprotegido el Humedal, los bienes hídricos y el ambiente; violando normativa constitucional y convencional.

OIKOS Red Ambiental, interpuso Recurso de Apelación contra la resolución, encontrándose el expediente en la Quinta Cámara Civil de Apelaciones para una justa resolución. Sin embargo, la Cámara rechazó la presentación por lo que regresó a la primera instancia para que el juez resuelva la acción principal de amparo ambiental.

En el camino, se convocó a una audiencia judicial, y mientras OIKOS presentó una propuesta de conciliación, que tanto el Poder Ejecutivo provincial como el Departamento General de Irrigación la rechazaron. Esto demuestra la poca intención de llegar a acuerdos sostenibles por parte del gobierno provincial.

4.2. La denuncia penal de la Asociación Argentina de Abogados/as Ambientalistas.

En abril de 2018, la Asociación de Abogados/as Ambientalistas presentó una denuncia penal, solicitando la investigación acerca de las irregularidades en el proceso de aprobación del fracking en Mendoza.

Concretamente, la denuncia penal se dirigió contra Miriam Skalany –funcionaria pública, entonces directora de Protección Ambiental de la Provincia de Mendoza; Humberto Mingorance –funcionario público, Secretario de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza; y el entonces Gobernador de la Provincia de Mendoza Alfredo Cornejo, por la posible comisión de los delitos previstos y reprimidos en los Capítulos IV y VI del TÍTULO XI del Código Penal (DELITOS CONTRA LA ADMINISTRACION PUBLICA): Abuso de autoridad y Violación de los deberes de los funcionarios públicos; entre otras figuras penales detalladas en el escrito, todas ellas en relación a la autorización de la técnica de fracturación hidráulica en la Provincia de Mendoza.

El escrito presentado, afirma que "Un proyecto que utilizará una tecnología nueva para la región -como la fractura hidráulica o fracking-, que involucra el manejo de grandes cantidades de residuos y efluentes conteniendo residuos peligrosos, que presenta riesgo ambiental para los acuíferos y las aguas superficiales, que además es socialmente resistido y que no posee un marco normativo acorde, debería ser especialmente cuidadoso de aplicar la totalidad de la normativa de protección ambiental y considerarse como proyecto de alta complejidad y por ende someterse a la máxima categoría de

evaluación (requiriendo el estudio ambiental denominado Manifestación General de Impacto Ambiental). Pero ello no ocurrió. De hecho, el Gobierno de la provincia de Mendoza fue la primera y única jurisdicción en el mundo en aprobar una técnica tan controversial sin haberla estudiado previamente, sin haber solicitado a su personal consejo técnico, sin haber acudido a los profesionales de sus universidades, sin haber planteado una moratoria hasta poder conocer los riesgos de la técnica, o haber tomado alguna medida precautoria como han hecho TODAS las jurisdicciones que han sido alcanzadas por solicitudes de empresas que desean realizar fracturas hidráulica para obtener gas o petróleo, sean estas países, comunidades autónomas, provincias o estados dentro de los países (...). La aprobación de la técnica se realizó en secreto entre los funcionarios denunciados, en tiempo récord (6 días hábiles) para evitar la resistencia social (reconocida por los mismos funcionarios), apelando al hecho consumado para eliminar cualquier posibilidad de protesta previa que pusiera en peligro el proyecto de la empresa beneficiada, violando el marco normativo provincial (Ley 5961, ley 6044, Decreto 437/93), nacional (Ley 25.675, 25.831) e internacional vigente (Convenio OIT 169), haciendo caso omiso a las graves irregularidades que otros organismos públicos científicos denunciaron en sus informes (ej. Dictamen Técnico CCT que figura en expediente de aprobación de la fractura hidráulica) o de advertencias realizadas por funcionarios de menor rango de las reparticiones involucradas (que hubieran bastado para detener el procedimiento administrativo o al menos tomar mayores precauciones), y finalmente no intimando a la empresa ante los graves incumplimientos referidos a la instalación de equipamiento para prevenir el daño ambiental, ni tomando acción alguna al conocerse que de las operaciones autorizadas se produjeron hechos de contaminación del agua y el suelo".

Seguidamente, uno de los aspectos más desarrollados por la denuncia, refiere al Procedimiento de aprobación sin Evaluación de Impacto Ambiental, particularmente, por medio de las resoluciones N° 789/17 y N° 813/17, recordando a las autoridades que en la provincia de Mendoza las actividades petroleras están sometidas a la evaluación de impacto ambiental (EIA) a partir de la promulgación de la ley Nro. 5961/92 y su Decreto Nro. 437/93 reglamentario: "La Autoridad de Aplicación, incumpliendo y abusando de sus obligaciones como funcionario público, en lugar de someter esta nueva tecnología con alto riesgo ambiental a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) donde los estudios son más complejos, que brinda acceso a la información pública y permite la participación ciudadana, optó por el procedimiento abreviado y la disfrazó de "adecuación de

infraestructura". Este es el primero de una serie de incumplimientos que se detallarán a posteriori – argumentó la denuncia- indicando seguidamente que "... los denunciados aprobaron en menos de una semana el hasta hoy desconocido y universalmente cuestionado procedimiento de Fracking de cuatro pozos; y lo que no es menos vergonzoso, al día siguiente (27 de Julio de 2017) El TREBOL S.A. inició , ejecutó, puso en marcha el proceso de fracturación hidráulica en las propias narices de un conjunto de inusuales invitados entre quienes estaban casualmente el Secretario de Ambiente y Ordenamiento Territorial, don Humberto Mingorance y la Directora de Protección Ambiental suscriptora de la generosa Resolución No 813, doña Miriam Skalany⁴².

5. ANALISIS GENERAL

Para habilitar la explotación de hidrocarburos no convencionales el gobierno provincial apeló a cuatro mecanismos: a) el hecho consumado; b) atacar el andamiaje normativo municipal; c) flexibilizar la legislación ambiental, apoyados fundamentalmente por un sector del periodismo fuertemente relacionado al gobierno provincial y de parte de la justicia; y d) la violación explícita de derechos humanos constitucionales y convencionales.

a) El hecho consumado

Anteriores intentonas de otros gobiernos provinciales terminaron con la fuerte resistencia social a la fractura hidráulica. En el caso del Gobierno de Alfredo Cornejo, el efecto sorpresa de enterarse por una investigación periodística después de que la fractura hidráulica se hubiera realizado, desarmó cualquier respuesta preventiva que pudiera haber surgido del seno de la ciudadanía con la intención de evitar la acción gubernamental.

b) Atacar el andamiaje normativo municipal

A través de Fiscalía de Estado y argumentando el daño al patrimonio estatal, presentaron acciones de inconstitucionalidad contra las ordenanzas que prohíben el fracking en San Carlos, Tunuyán, Tupungato y Lavalle, algunas que datan del 2013 y que hasta entonces no habían sido cuestionadas por el poder ejecutivo provincial. Las

⁴² Ver texto completo de la denuncia, disponible en: <https://opsur.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/Mendoza-PENAL-Fracking-final.pdf>

acciones aun no tienen sentencia definitiva y las organizaciones civiles preparan intervenciones judiciales en calidad de *Amicus Curiae*.

c) Flexibilizar la legislación ambiental

A los fines de esquivar la rigurosidad técnica de la normativa vigente el poder ejecutivo provincial utilizó un procedimiento administrativo destinado a aprobar pequeñas obras, el cual no contempla ni la participación ciudadana ni el acceso a la información pública. Por su parte la justicia obligó al poder ejecutivo provincial a reglamentar el procedimiento de EIA para esta actividad, lo cual se realizó mediante el Decreto N° 248/18, que fue judicializado por su regresividad e inconstitucionalidad.

d) Violación de derechos humanos y convencionales

Las medidas que habilitaron la fractura hidráulica violaron la Constitución nacional (art. 41 y 75), además de violar el derecho de los Pueblos Indígenas a una consulta libre previa e informada tal como lo establecen los tratados internacionales (Convenio OIT 169). También hay incumplimientos de tratados internacionales como el Convenio para la Conservación de la Diversidad Biológica y la Convención RAMSAR sobre humedales de importancia internacional.

e) El abuso de poder por parte del Estado Provincial

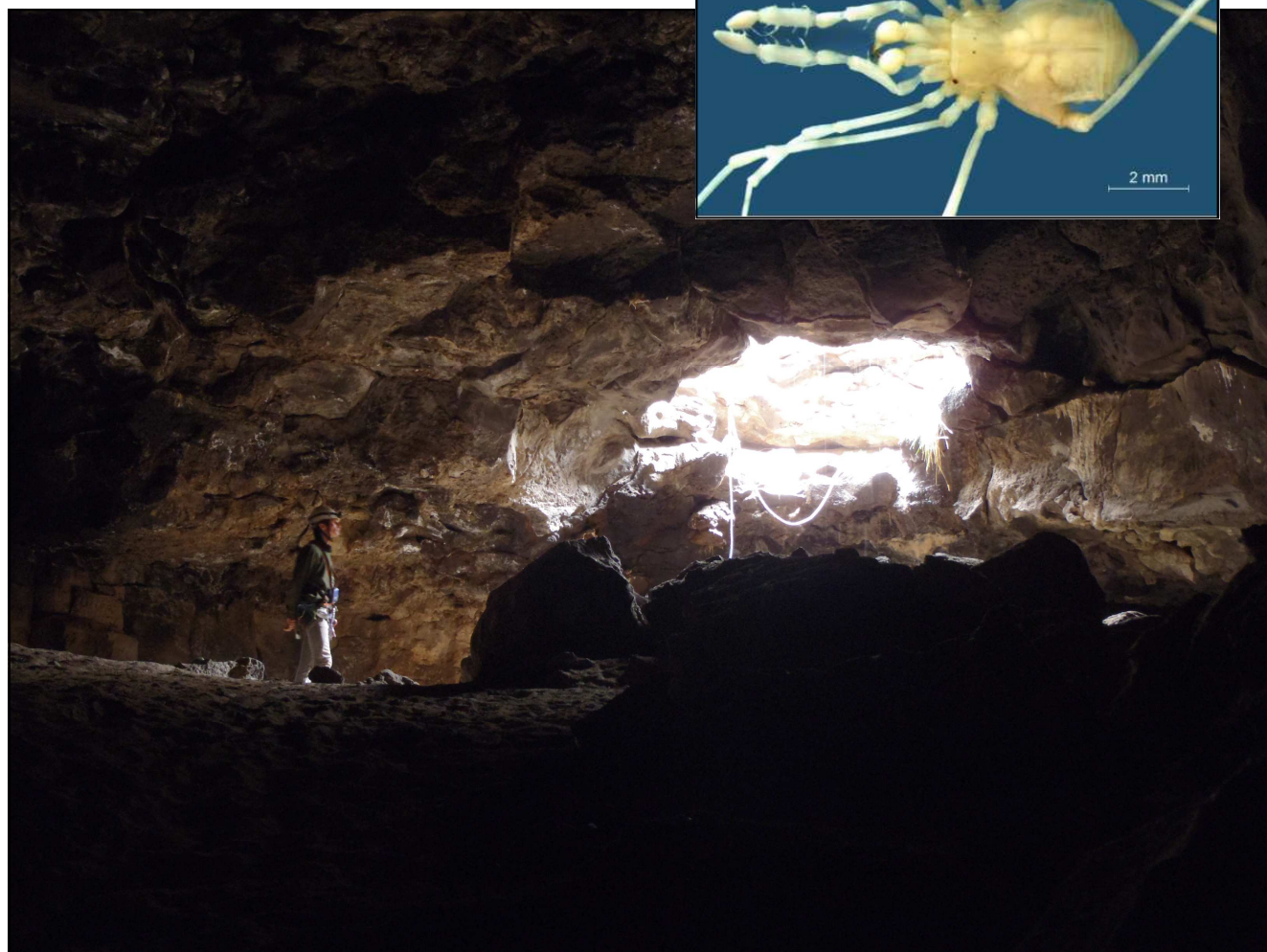
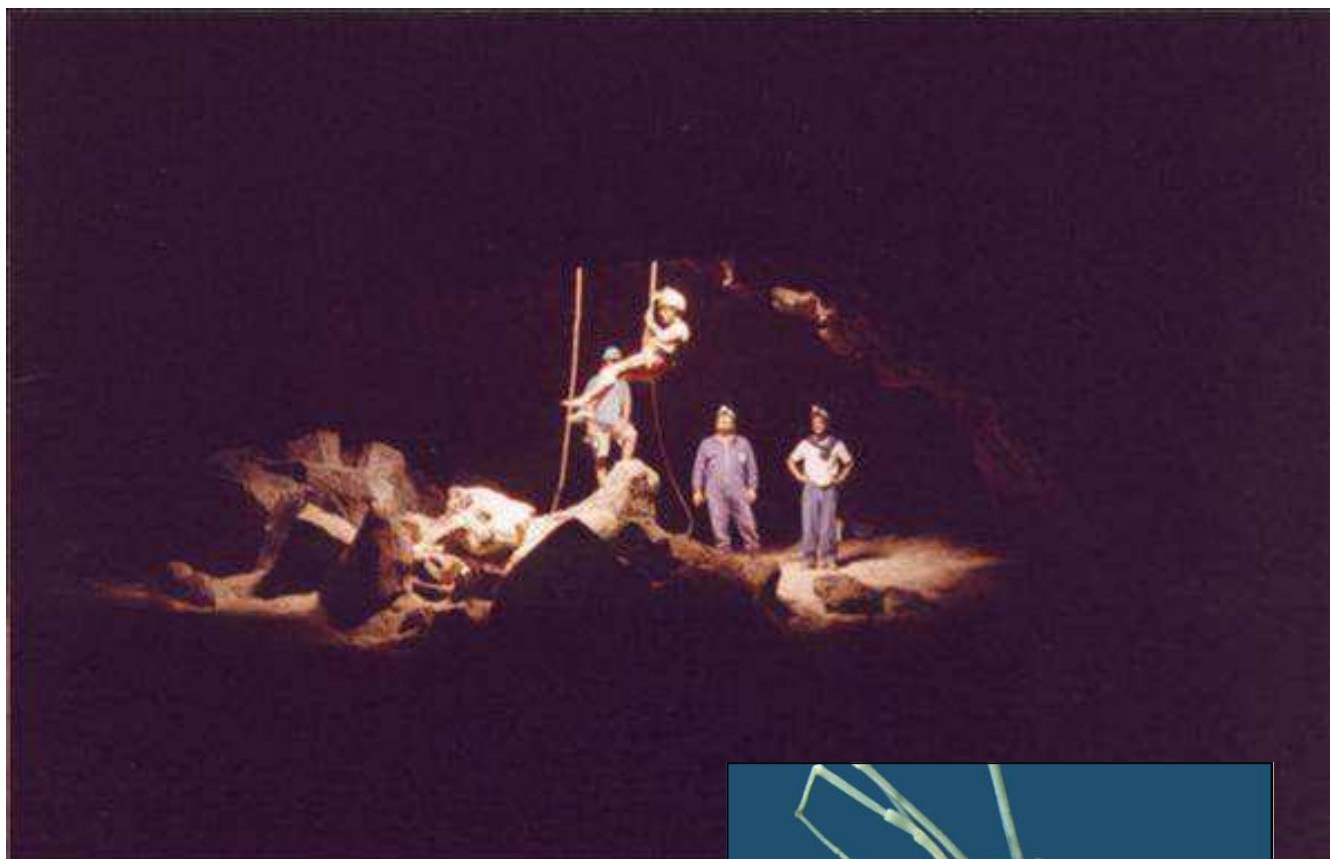
A pesar de encontrarse cuestionados constitucionalmente y convencionalmente los procedimientos de regulación, el decreto reglamentario y la resolución reglamentaria, en la Suprema Corte de Justicia de Mendoza y en la Corte de Justicia de la Nación, el poder continúa autorizando ilegalmente el fracking en la Provincia sin Evaluación de Impacto Ambiental, sin Audiencia Pública, sin consentimiento ni consulta previa de la Comunidades indígenas; violando los Tratados internacionales de derechos humanos de jerarquía constitucional y supralegal especialmente sobre Cambio Climático y residuos radiactivos.

La autorización de pozos no convencionales mediante resoluciones de la Secretaría de Ambiente sin audiencia pública, desoyendo informes sectoriales que señalan la peligrosidad de la técnica y con un muy acelerado procedimiento -a veces en días-, fue cuestionado mediante diversos amparos presentados por OIKOS Red Ambiental. La Justicia ordinaria ha rechazado las cautelares a pesar de la acumulación de pruebas

y sus tentáculos sobre una justicia que lejos de afianzas su independencia e imparcialidad, es servil a este conjunto de intereses espurios.

El activismo comunicado entre organizaciones y movimientos sociales, equipos técnicos y legales y una sociedad reflexiva que incida sobre las instituciones democráticas para volcar sus decisiones en beneficio de las mayorías, ha sido parte del camino iniciado y es, sin lugar a dudas, parte del camino que resta consolidar.







2021: Año Internacional del Karst

Autoridades de la U.I.S. (2017– 2021)

President

George VENI, USA

Vice Presidents

Operations - Efraín MERCADO, Puerto Rico

Administration - Zdenek MOTYCKA, Czech Republic

Secretary General

Fadi NADER, Lebanon

Treasurer

Nadja ZUPAN HAJNA, Slovenia

Adjunct Secretaries

Nivaldo COLZATO, Brazil

Mladen GARAŠIĆ, Croatia

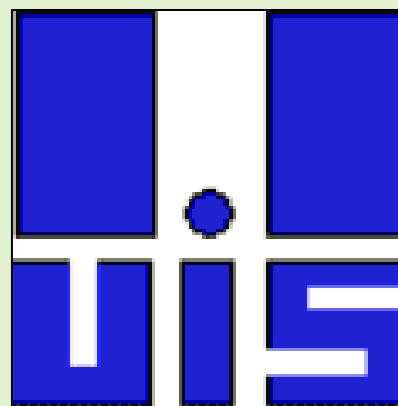
Bernard CHIROL, France

Satoshi GOTO, Japan

Gyula HEGEDUS, Hungary

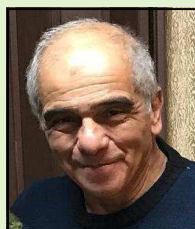
Tim MOULDS, Australia

Baerbel VOGEL, Germany



Past UIS bureau members:

http://www.uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=382 (Carlos Benedetto, 2005-2009)



Delegados argentinos permanentes designados en

Asamblea Abierta 2021:

**Alfredo Marinaro (titular);
Carlos Benedetto (suplente)**



**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

Argentina Subterránea 50
ISSN 1851-894X
Octubre/noviembre de 2021

Director: Carlos Benedetto
carlos_benedetto@fade.org.ar