



FEDERACION  
ARGENTINA  
de ESPELEOLOGIA

ISSN 1851-894X

## ARGENTINA SUBTERRÁNEA 42

Publicación semestral de la Federación Argentina de Espeleología - FAde

Edición Electrónica:

[www.fade.org.ar](http://www.fade.org.ar), [www.sinpelos2011@wordpress.com](mailto:www.sinpelos2011@wordpress.com) — [contacto@fade.org.ar](mailto:contacto@fade.org.ar)

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

Año 17 - N° 42 – octubre de 2017 - Director: Carlos Benedetto



**La FAde lidera la lucha contra el fracking en la**

**provincia de Mendoza**

(págs. 5 a 13)



**Espeleobiología y Biodiversidad**

(págs. 3 a 4)

**Nuevas autoridades de la UIS, Biblioteca Espeleológica Virtual en Italia y el próximo Simposio Internacional de Vulcanoespeleología** (pág. 14)



**Experto cubano vincula relleno artificial de una cueva**

**con daños a los edificios**

(págs. 23 a 35)

**Catalunya se está convirtiendo en una pieza clave en el Plan Estratégico de desarrollo de la espeleología nacional** (págs. 15 a 18)



**RENACE**

Red Nacional de Acción Ecologista

Argentina

**Manifiesto Nro. 40 de la Red Nacional de Acción Ecologista (RENACE)** (págs. 19 a 22)



**ARGENTINA SUBTERRANEA**  
**ISSN 1851- 894X**

**Publicación semestral digital de la  
Federación Argentina de Espeleología**

**Director: Carlos Benedetto**

**Año 17 — Nro. 42**

**Octubre de 2017**

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. La F.A.d.E. es representante de la Argentina ante la Unión Internacional de Espeleología - U.I.S. y forma parte de la Unión Latinoamericana de Espeleología - ULE. 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. Entidad Adherida a la Red Nacional de Acción Ecologista (RENACE)

**Presidente:**

**Carlos Benedetto;**

**Vicepresidente:**

**Anibal Fernando Cuesta;**

**Secretario:**

**Pablo Javier Seco;**

**Tesorera:**

**Marta Beatriz Brojan;**

**Vocales titulares:**

**Christian Alberto Alcalá; (Prosecretario),**

**José Fernando Castro, Renzo Portioli;**

**Vocales suplentes:**

**Renzo Molini, Camilo Richard,**

**Ivanna Elizabeth Bustos;**

**Revisores de Cuentas:**

**Esther Arroyo, Aída Elena Galán Guajardo**

**Sede social e informes: Pje. El Payén  
1035 (5613) Malargüe – Mendoza- Ar-  
gentina. Celular: 54 2604 613810.**

**Whatsapp: 54 2604 094916. Contactos:**

**contacto@fade.org.ar -cd\_fade@fade.org.ar**

[www.fade.org.ar](http://www.fade.org.ar)

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

[www.sinpelos2011.wordpress.com](http://www.sinpelos2011.wordpress.com)



# Los nuevos hori- zontes de la es- peleología

Hace un par de meses nuestra (ahora) Dra. Marcela Peralta fue designada Directora del Área de Zoología de la Fundación Miguel Lillo y pese a sus numerosas y nuevas responsabilidades, no abandona la espeleología, sino que está buscando, como todos los que queremos dejar atrás el tribalismo de los “grupos” de se mueven con criterios exclusivamente políticos y que, por suerte, en los últimos tiempos, ya no encuentran qué hacer, salvo organizar cursos de rescate en cavernas a las que después las autoridades no los dejarán ingresar.

La Dra. Peralta, mejor dicho Marcela, está trabajando duro en proyectos que atañen a la Espeleobiología de toda América Latina, pero en este número sólo nos dio una comunicación relacionada con el reciente Congreso de Biodiversidad en la provincia de Río Negro, donde está claro que la suerte de la espeleología, y de las cavernas, está atado indisolublemente a la suerte de todo el ambiente. Somos sólo una trinchera dentro de la lucha ambientalista y ecologista, mal que les pese a quienes desde 2008 nos vienen difamando de todas las formas posibles. Por eso también volvemos a reproducir el manifiesto 2017 de la RENACE.

En relación con eso, aceptamos el convite de la asociación hermana OIKOS para que la FAde encare la judicialización del peligro del fracking en la Cuenca Neuquina. Y así lo hicimos, junto al joven e idealista abogado Agustín Sánchez Mendoza, muy cerca de ser convertido en espeleólogo... Todo esto está siendo posible gracias a que la FAde sigue siendo la única asociación espeleológica del país que mantiene su vigencia como persona jurídica en tanto rinde anualmente sus memorias y Balances y mantiene su inscripción ante las autoridades tributarias nacionales (AFIP). Dentro de la ley todo es posible; fuera de ella nada es duradero., ni siquiera la lucha.

El aporte del colega investigador Leslie Molerio León acerca de fórmulas científicas, que nos permiten abordar la problemática protectorista socio-ambiental en general y espeleológica en particular, que es posible gracias a que estamos escapando de la lógica del amateurismo sin horizontes.

El medio académico es una de las potenciales víctimas del sistema político que se impuso en el país hace casi dos años, y es por eso que nuestras gestiones para llevar la enseñanza de la espeleología a las universidades, según anunciamos muchas veces, se ha paralizado, como el país todo. Estos tiempos se parecen a los comienzos del INAE, hace más de 25 años, cuando todo el contexto parecía desalentar toda actividad y a pesar de ellos el INAE siguió marcando el camino (a pesar de los ataques de algunos “colegas”), como lo sigue haciendo hoy. La resistencia a un medio hostil es lo que más enseña y más ayuda a crecer.

En este contexto de resistencia aparentemente pasiva, se profundizan los lazos con la comunidad catalana residente en el país, y el compromiso de colegas de esa nacionalidad de llevar a cabo proyectos conjuntos en la ciudad de Buenos Aires y en las zonas cordilleras. Los colegas de Catalunya también están pasando por momentos difíciles, y es necesario entender que la verdadera solidaridad (tan cacareada como poco practicada) existe sólo entre quienes comparten el mismo sufrimiento. Siempre fue así, y esa es una fuerza contra la cual nadie puede, ni el tiempo.

CARLOS BENEDETTO



# V CONGRESO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

**Dra. Marcela Peralta; Lic. Fátima Romero**  
**Del 19 al 22 de Setiembre de 2017, Las Grutas, Río Negro**

## Resumen

*En Argentina existen grupos de crustáceos y ácaros estigobiontes, endémicos y con una larga historia evolutiva en las aguas subterráneas y en algunas cavernas. Durante el V Congreso de Conservación de la Biodiversidad se presentó el estado actual de estos estudios (117 taxones registrados en el país), remarcando que los investigadores a menudo no comunican sus descubrimientos y hay una mala articulación con las autoridades político-administrativas y con la comunidad.*

## Abstract

*In Argentina there are groups of crustaceans and stigmatobiont mites, endemic and with a long evolutionary history in groundwater and in some caverns. During the V Congress of Biodiversity Conservation the current state of these studies was presented (117 taxa registered in the country), noting that researchers often do not communicate their discoveries and there is a bad articulation with the political-administrative authorities and with the community.*

Luego de 7 años de espera desde el último Congreso y con la participación de más de 400 personas, se desarrolló en la ciudad de Las Grutas el **V Congreso de Conservación de la Biodiversidad**. En esta oportunidad el encuentro fue organizado por la Escuela Superior de Ciencias Marinas (ESCiMar) – Universidad Nacional del Comahue (UNComa), la Fundación de Historia Natural Félix de Azara y el Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos “Almirante Storni” (CIMAS) – CONICET / UNComa / Pcia. de Río Negro. Luego de haber participado activamente en la organización del anterior encuentro que se desarrolló en noviembre del año 2010 en San Miguel de Tucumán, nosotros reconocemos que la tarea organizativa de este tipo de eventos es una ardua labor que pretende generar un espacio de discusión multidisciplinario beneficioso en términos científico-técnico sobretodo.

Teniendo como eje temático principal la conservación de los recursos naturales, los temas sobre los que se organizaron las exposiciones y talleres de este V Congreso, fueron: gestión, amenazas, estado de conocimiento actual, uso sustentable y evaluación de la biodiversidad. La selección de esos temas y de los conferencistas por parte del Comité organizador tuvo como objetivo principal, a nuestro entender, la difusión del conocimiento científico y de los problemas inherentes al manejo de la biodiversidad que más repercuten en su adecuado aprovechamiento y conservación, tanto a nivel nacional como regional.

Entre las conferencias magistrales desarrolladas durante el encuentro, destacamos la disertación del Dr. Jorge Crisci (Profesor Emérito de la Universidad Nacional de La Plata, Investigador contratado del CONICET y Jefe del Departamento Científico de Plantas Vasculares del Museo de La Plata) titulada “El fin de las colecciones de historia natural en un tiempo de extinciones”. El Dr. Crisci dejó claramente expuesta la gran importancia que tienen las colecciones de flora y fauna para la ciencia, la gestión, la toma de decisiones políticas y el manejo sustentable de los recursos naturales. Además de enriquecer a la audiencia con su vasta experiencia sobre el rol de los científicos en la conservación de la biodiversidad, el Dr. Crisci fue sumamente realista en cuanto al futuro incierto de las colecciones biológicas, ya que éstas se enfrentan a serios problemas presupuestarios a nivel institucional.

Esa realidad no solo atañe a nuestro país sino que es una realidad compartida con instituciones científicas de los países del primer mundo.

Por otra parte el Dr. Pablo Luis Tubaro (Investigador Principal de CONICET, actual director del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, representante en Argentina de IBOL International Barcode of Life Project) tuvo a su cargo la conferencia “La crisis de la Biodiversidad, el Analfabetismo Biológico y los Códigos de Barras Genéticos”. En su disertación resaltó la importancia del desarrollo de estudios genéticos, en



especial para los grupos con diversidad crípica reconocida, como lo son los organismos de vida subterránea. Coincidentemente con lo expuesto por el Dr. J. Crisci, el Dr. Tubaro puso especial énfasis a la importancia de las colecciones biológicas como fuente de múltiples datos biológicos, incluidos estudios genómicos, lo

cuales permiten develar cuestiones evolutivas complejas de los taxones. Otro aspecto que tiene trascendencia en el futuro de las investigaciones biológicas y que ha sido analizado en varias de las exposiciones por parte de expertos, es la falta de articulación que existe entre las decisiones político-administrativas sobre los recursos naturales y el conocimiento teórico sobre la conservación de la biodiversidad alcanzado por los científicos en la actualidad (conferencia del Dr. Pedro Daleo). Esto trae aparejado que los estudios de la biota no tengan presencia en las agendas públicas a nivel provincial ni nacional (conferencia del Dr. Cantero).

En el ambiente científico en general, se reconoce un problema de las instituciones que es la falta de tradición de divulgación de los resultados obtenidos en los estudios por parte de los expertos. En otras palabras, faltan interlocutores entre los investigadores y el resto de la sociedad, sobre todo reconociendo la falta de "valores" ciudadanos en los que se reconozca la importancia a la biodiversidad (conferencia del Dr. Dardo Martí). Ante la inminente crisis de la biodiversidad, se destacó también que los científicos debemos considerar que la conservación de la biodiversidad no puede ser exitosa sino involucramos a la comunidad local (conferencia de la Dra. Bibiana Vilá) en la resolución de problemática ambiental.

En relación específicamente a los estudios de la biota subterránea, se expuso en este encuentro el trabajo "Invertebrados de ambientes dulceacuícolas subterráneos de Argentina ¿cuánto sabemos?" (Peralta Marcela y Romero Fátima). El objetivo del trabajo fue integrar el conocimiento sobre la fauna de invertebrados dulceacuícolas con afinidad por los ambientes subterráneos en Argentina. Se consideraron tanto los datos provenientes de colectas propias como el material depositado en colecciones biológicas y las citas de fauna publicadas en trabajo científico e informes técnicos. A partir de esos datos, se comparó la biodiversidad en tres tipos de hábitats: cavernas (Cueva del León, Sistema Cuchillo Cura, Cueva de los Cangrejos y Puente del Diablo), zona intersticial hiporreica (de 24 cursos prístinos de aguas del noroeste y oeste de Argenti-



**Dr. Jorge Crisci disertando**

na) y acuíferos freáticos (pozos de agua del oeste de Córdoba, Rosario de Lerma-Salta y Allén-Río Negro). Los resultados preliminares indican que contamos con registros de 117 taxones; la mayor riqueza (73 taxones) corresponde al hábitat hiporreico que también presenta la mayor diversificación. Entre los grupos

con mayor afinidad por el medio subterráneo, la mayor proporción corresponde a los invertebrados No insectos y de éstos, solo los crustáceos peracáridos, cladóceros y copépodos Harpacticoida se encuentran en los tres tipos de hábitats mencionados. A partir de estos resultados, es posible afirmar que existen en Argentina grupos de crustáceos y ácaros estigobiontes, endémicos y con una larga historia evolutiva en las aguas subterráneas. En este trabajo se resaltó el escaso conocimiento de la fauna hipogea en general tanto en Argentina como en la región Neotropical y el carácter altamente vulnerable de la biota subterránea.

**"El libro completo de resúmenes de los trabajos presentados en el Congreso podrá consultarse próximamente en la página web oficial del Congreso: <http://congreso-biodiversidad.com>"**



# La Fade cuestiona la introducción del fracking en la provincia de Mendoza

Carlos Benedetto

## Resumen

*La Federación Argentina de Espeleología incursiona en otros campos del ambientalismo, en el entendimiento de que lo que suceda a toda la naturaleza repercute tarde o temprano en las cavernas. La judicialización de este problema, como asimismo el de las áreas protegidas espeleológicas en el futuro, parece inevitable, dado el contexto político regresivo en el que nos encontramos. Reproducimos la nota completa aparecida en la revista LA MOSQUITERA y el texto parcial del fiscal de Cámara respecto del primer dictamen desfavorable de un Juzgado de Mendoza, como asimismo los links a distintos documentos relacionados, en los que se reitera la existencia de vacíos legales.*

## Abstract

*The Argentine Federation of Speleology ventures into other fields of environmentalism, in the understanding that what happens to all nature reverberates sooner or later in the caverns. The judicialization of this problem, as well as that of the speleological protected areas in the future, seems inevitable, given the regressive political context in which we find ourselves. We reproduce the complete note appeared in the magazine LA MOSQUITERA and the partial text of the Chamber's attorney regarding the first unfavorable opinion of a Mendoza Court, as well as the links to different related documents, which reiterate the existence of legal gaps*

## De fracking, Espeleología y vacíos legales

Carlos Benedetto

Presidente de la Federación Argentina de Espeleología – FAdE

carlos\_benedetto@fade.org.ar

[www.fade.org.ar](http://www.fade.org.ar) -

[www.sinpelos2011.wordpress.com](http://www.sinpelos2011.wordpress.com)

(Revista LA MOSQUITERA, octubre de 2017)

([www.lamosquitera.org](http://www.lamosquitera.org))

La crisis interna que sufrió la Federación Argentina de Espeleología en el año 2008 fue detonada por un debate interno sobre si las cavidades naturales eran activos ambientales o recursos económicos. La primera opción obligaba a pensar las cavernas como bienes a proteger y por lo tanto nos ubicaba en la vereda de enfrente de las empresas turísticas, mineras y petroleras, sobre todo en la Cuenca Neuquina, que es donde se concentra el 90% del patrimonio espeleológico de todo el país.

Ese año, supuestos espeleólogos vinculados a empresas como Río Tinto, luego VALE, Total Austral, etc., intentaron hegemonizar a la FAdE para convertirla en barniz ambientalista de algunos negocios. A pesar del debilitamiento propio de toda crisis, la FAdE pudo desarrollar, lentamente, el criterio de que el compromiso con la protección de las cavernas era, es, inseparable de otros temas ambientales. El uranio es uno de ellos, en tanto se ha descubierto que algunas cavernas (Las Brujas, por ejemplo) contienen gas radón, que las autoridades

ambientales ocultan, por lo que se hace necesario, entre otras cosas investigar la incidencia de las colas de uranio cercanas, y eso nos llevó a colaborar con algunas de las investigaciones de BIOS, Red Nacional de Acción Ecologista y que fueron publicadas en: <https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/25/uranio/energia-nuclear-bios/>.

Nuestros actuales reclamos ya no se inspiran sólo en la Ley 5978 de Mendoza, sino, sobre todo, en los artículos 41 y 43 de la Constitución Nacional y en la Ley General de Ambiente de la Nación Nro. 25.675. Nos remitimos a <https://sinpelos2011.wordpress.com/2017/06/11/las-brujas/denuncias-fiscalia-y-legislatura-2017-1-2/> para más detalles, y señalamos que el mismo criterio estamos aplicando a las cavernas neuquinas, también en peligro (<https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/25/40-argentina-subterranea-40>).

Cuando se nos planteó el desafío de sumarnos a la lucha antifracking, no lo dudamos. Nos preguntaron que qué tenía eso que ver con las cavernas, y debimos contar, con más detalles, las cosas que explicamos más arriba.

Lo esencial de lo que planteamos, de manera novedosa, con el fracking, se encuentra publicado en <https://sinpelos2011.wordpress.com/2017/08/16/fracking-en-malargue/>. Nuestro amparo fue presentado el miércoles 9-8-2017 en el Juzgado Civil y Comercial Nro. 24 a/c de la Dra. María Eugenia Ibacceta – Mendoza – Causa 252667, aprobado el día 16 y luego anulado a las 24 horas, en sospechoso tiempo

Tanto Neuquén como Mendoza tienen leyes específicas de protección de las cavidades naturales, pero no leyes específicas en materia de fracking, por lo que existe un vacío legal en este último caso. En el primero de ellos, las leyes 5978 (Mendoza) y 2213 (Neuquén) no se cumplen o no alcanzaron hasta ahora para proteger a las cavernas, por lo que los espeleólogos recurrimos ahora a la Ley Nacional 25675. Para el caso del fracking, ni siquiera tenemos leyes específicas, al estilo de la 7722, que regula las actividades de la megaminería metalífera. Sólo muy recientemente un legislador provincial de la oposición presentó un proyecto para cubrir ese hueco, pero suponemos que el mismo no prosperará por los lobbies empresarial y sindical.

El amparo presentado por nuestro patrocinante, Dr. Agustín Sánchez Mendoza, dice claramente que *“La actividad espeleológica está regulada por la Ley 5978 de CAVIDADES NATURALES DE LA TIERRA, que en su artículo 1 declara patrimonio natural de la provincia, todas las cavidades naturales existentes en jurisdicción provincial; quedando prohibido (art 8) todo tipo de actividad que suponga la contaminación del medio hipogeo o epigeo, como el abandono de residuos o sustancias contaminantes de cualquier tipo dentro de las cavidades o en el medio epigeo circundante o perturbación a la vida vegetal o animal de cavidades naturales o sus adyacencias; siendo autoridad de aplicación de ésta ley, la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la provincia, que desde el 4 de julio de 2002, (Res. 559/02) tiene inscripta a mi representada como organismo de investigación espeleológica”*. Se trata de un argumento para convencer a la Justicia de que una ONG ambientalista tiene legitimidad procesal en temas ambientales, una verdad de perogrullo. Se trataba, ni más ni menos, que de actuar con rapidez ante la aprobación de pozos de fracking que se hicieron sin estudios previos de impacto ambiental, sin audiencia pública, y sin tener en cuenta los intereses de las comunidades originarias.

El amparo fue presentado *“a fin que se declare inconstitucional, nula e inaplicable la Resolución No. 789 de la Dirección de Protección Ambiental de la provincia, que fue publicada en el Boletín Oficial el día 31 de julio de 2017”*. Y también *“a fin que se declare inconstitucional, nula e inaplicable la Resolución No. 813 de la Dirección de Protección Ambiental”*. Pedimos asimismo *“la suspensión inmediata de la Resolución No 813/17 de la DPA; como así también cualquier tipo de acción tendiente a poner en funcionamiento la aplicación de la resolución impugnada, hasta tanto recaiga sentencia definitiva en el presente expediente, a los efectos de evitar los graves perjuicios que la aplicación inmediata de ésta provocará en los derechos y garantías reconocidos constitucionalmente (art.41 de la C.N)”*.

En la solicitud de amparo se hace mención asimismo a los antecedentes y peligros del fracking, afirmando que *“la fractura o estimulación hidráulica (también conocida por el término en inglés fracking) es una técnica para posibilitar o aumentar la extracción de gas y petróleo del subsuelo que consiste en la perforación de un pozo vertical u horizontal, entubado y cementado, con el objetivo de generar uno o varios canales de elevada permeabilidad a través de la inyección de agua a alta presión, de modo que supere la resistencia de la roca y abra una fractura controlada en el fondo del pozo, en la sección deseada de la formación contenedora del hidrocarburo. La perforación y posterior explotación del hidrocarburo es idéntica en ambos procesos, solo varía en la técnica para estimular que el hidrocarburo salga a la superficie, extrayéndolo de la roca madre a través de grandes presiones hidráulicas y del agregado de arena y sustancias químicas, muchas de ellas altamente contaminantes. El proceso insume grandes cantidades de agua a presión que es mezclada con algún material que apuntala (arena) y una gran variedad de productos químicos (existen más de 300 fórmulas comerciales que pueden utilizarse), con el objetivo de ampliar las fracturas existentes en el sustrato rocoso que encierra el gas o el petróleo, generando una porosidad artificial en el suelo, y favorecer así su salida hacia la superficie del hidrocarburo, lo que éste hace junto con el agua utilizada con los químicos que se le agregaron para el proceso. Debido a que el aumento del precio de los combustibles fósiles han hecho económicamente rentables estos métodos (en un principio caros), y se ha propagado su empleo en los últimos años, especialmente en los Estados Unidos”*.

El fracking se inició en Estados Unidos en 1947 pero a poco fue desechado por ser demasiado caro y contaminante, y retomado hace una década. En Europa se ha prohibido el fracking, en países como Francia, Bulgaria, Irlanda, Rumanía, y algunos estados alemanes. Agrega el Dr. Sánchez Mendoza: *“en Estados Unidos, en donde se está usando ampliamente la fractura hidráulica desde hace una década, la oposición popular está muy extendida tras comprobarse los peligros reales de esta técnica. El documental Gasland (disponible en internet) expuso la situación y una campaña en contra del fracking ha reunido a millones de opositores en ese país. En Francia y Bulgaria se celebraron manifestaciones multitudinarias en 2012 y el 22 de septiembre ha sido declarado como día internacional contra el fracking”*.

Entonces, hay inversiones y métodos mineros y petroleros que no sólo son contaminantes, sino que además están propiciados, no desde el Estado Nacional, sino desde las grandes bolsas de valores

del exterior, y no favorecen nuestro propio desarrollo industrial sustentable, sino el ajeno.

En el caso concreto del fracking en Malargüe, sus defensores afirman que “el fracking dará trabajo a 800 personas”, argumento que resultó ser engañoso durante décadas. Al respecto, un empresario petrolero local y concejal de la oposición, José Barro, dijo claramente en medio de este debate: *“conozco el tema y puedo decir que estas inversiones extranjeras vienen con mano de obra propia, que es muy calificada y nosotros no tenemos. Esto no le va a dar trabajo a nadie”*.

Ante el juego de las escondidas de las autoridades ambientales apoyados en el vacío legal que denunciarnos, planteamos en sede judicial el impacto medioambiental de esta técnica, que incluye *“la contaminación de acuíferos, elevado consumo de agua, contaminación de la atmósfera, contaminación sonora, migración de los gases y productos químicos utilizados hacia la superficie, contaminación en la superficie debida a vertidos, y los posibles efectos en la salud derivados de ello. También hay preocupación sobre el destino de los millones de litros de aguas contaminadas que retornan desde el interior del pozo, conteniendo no solo las sustancias contaminantes que se incorporaron, sino aquellas que vienen del subsuelo y son desprendidas por la acción química. También argumentan que se han producido casos de incremento en la actividad sísmica, la mayoría asociados con la inyección profunda de fluidos relacionados con el fracking”*. Pero lo hicimos invocando la legislación NACIONAL.

Al escribirse estas líneas (10-10-2017) el fiscal de cámara Fragapane elevaba una resolución

criticando la decisión bajo presión de la jueza, y es posible que el amparo tenga su lugar en la historia del ambientalismo. Si la provincia tiene agujeros legales, la Nación no los tiene.

A propósito de las presiones sindicales, hay muchos ejemplos históricos de lo mal que fueron las cosas cuando los gremios se hacen cargo de “reclutar” operarios a pedido de las empresas y gobiernos, tarea que terminan haciendo con criterio más clientelar que técnico, y sin respetar el “contrate malargüino” en este caso. Es ya una tradición, con pocas excepciones por cierto, acerca de que los sindicatos no son representantes de los trabajadores ante las patronales, sino al revés.



Dr. Agustín Sánchez Mendoza

**N de la R: el texto completo de la acción legal iniciada puede verse en:**

**<https://sinpelos2011.wordpress.com/2017/08/16/fracking-en-malargue/>** y

**<https://sinpelos2011.wordpress.com/2017/09/21/fade-reclama-reunion-del-cpa-por-el-fracking/fade-reclama-reunion-del-cpa/>**

**En las páginas siguientes se reproduce parcialmente el dictamen del fiscal de Cámara, obtenido sin autorización, por lo que se pueden apreciar distorsiones en las imágenes. Se esperaba que a mediados de noviembre se expediría la mencionada instancia judicial.**

FISCALIA DE CAMARA PRIMERA CIRCUNSCRIPCION DE  
MENDOZA  
PODER JUDICIAL MENDOZA

foja: 253

CUIJ: 13-04182604-9(010305-53280))  
FEDERACION ARGENTINA DE ESPELEOLOGIA C/ GOBIERNO DE  
LA PROVINCIA DE MENDOZA P/ ACCIÓN DE AMPARO



5º Cámara Civil

Excm. Cámara:

Vienen los presentes autos a despacho para dictaminar sobre la vista de fs. 252 a los términos del art. 1 de la ley 4961 (rictus, 596I) y en relación a las actuaciones de los presentes obrados.

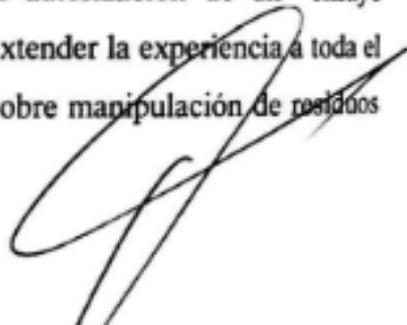
Al respecto y de la lectura de la acción de amparo que luce a fs. 81/94 vta. surge que la actora, Federación Argentina de Espeleología, impugna por inconstitucionales la Resolución N° 789 de la Dirección de Protección Ambiental publicada en el Boletín Oficial del 31 de julio de 2017 mediante la cual da por iniciado el procedimiento de evaluación ambiental del proyecto ESTIMULACIÓN HIDRÁULICA en los pozos identificados como PETRE Md. N. C.P. 1013; PETRE Md. N. cp-1015; PETRE Md. N. CP-1017 E YPF Md. Nq. Pr-59; y, la Resolución 813 del mismo organismo mediante la cual se aprobara la adecuación de infraestructura de dichos pozos, todos del área

Puesto Rojas del Departamento de Malargüe, bajo la modalidad de Estimulación Hidráulica. Lo que constituye conforme a las pruebas acompañadas una extensión de los trabajos que de igual modalidad se llevan a cabo en la vecina provincia de Neuquén EN LA LOCALIDAD DENOMINADA "Vaca Muerta".

Sustenta la actora su legitimación en el art. 43 párrafo 2º de la Constitución Nacional y el art. 20 de la ley provincial 5961, consignando que las resoluciones puestas en crisis afectan los principios constitucionales de "derecho a un medio ambiente sano", "derecho a la información ambiental", de "legalidad", de "razónabilidad" y de "seguridad jurídica".

Tras poner de manifiesto que el procedimiento de marrras es el denominado "fracking" y explicar en qué consiste el mismo y los riesgos que su utilización aparejarían para el medio ambiente en general (y en particular la contaminación de acuíferos, de la superficie y de la atmósfera, excesivo uso de agua, posibles efectos en la salud e inclusive, el incremento de la actividad sísmica donde se lo utiliza); señala que en nuestro medio no hay legislación que regule semejante riesgo ambiental, dando cuenta de que la evaluación del impacto que tal actividad podría aparejar debe ser siempre previa y nunca posterior.

De allí que cuestiona la autorización de un "ensayo piloto" cuyo objetivo es evaluar la factibilidad de extender la experiencia a toda el área sin que se ocurriera a la normativa especial sobre manipulación de residuos



FISCALIA DE CAMARA - PRIMERA CIRCUNSCRIPCION DE  
MENDOZA

PODER JUDICIAL MENDOZA

peligrosos, para ampararse en la normativa que regula la llamada "Adecuación de infraestructura"; dando andamiaje a las operaciones en un breve lapso y aún sin que se publicara la resolución en el Boletín Oficial. Tras lo cual se detiene en el análisis de los dictámenes en que se sustentaron las resoluciones cuestionadas.

Así entonces la ocurrente da cuenta de que los actos administrativos impugnados son nulos por vicios groseros en el objeto y la voluntad, dando cuenta de que se violan normas básicas de protección ambiental, "de orden público y operativas", tras lo cual invoca del principio "precautorio", con cita de jurisprudencia de la C.S.J.N., reiterando que el procedimiento debe ser previo y no posterior. Pide como medida cautelar que se ordene la suspensión de la aplicación de la Resolución 813/17.

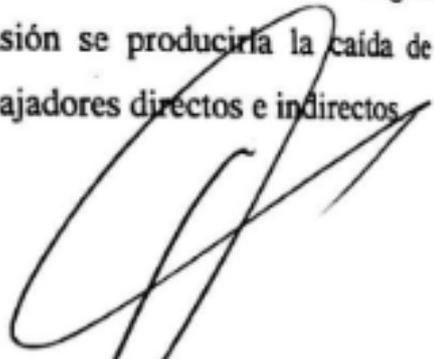
En el informe circunstanciado de fs. 167/179 vta. el Asesor de Gobierno da cuenta de que a la fecha de su presentación la actividad autorizada por la resolución cuestionada ya se ha cumplimentado en un todo, por lo cual a esa altura el tema es abstracto y por ende la cautelar improcedente.

Por otra parte y en cuanto a la sustancia del planteo, consigna que el procedimiento se ha llevado a cabo a los términos de la normativa vigente por la autoridad competente, la cual ha tomado los recaudos necesarios, por lo que no hay vicios de procedimiento que invaliden las resoluciones criticadas. A lo que agrega que no es cierto que se haya afectado el recurso hídrico

en razón de que se han utilizado cantidades ínfimas de agua.

Finalmente denuncia la falta de legitimación de la actora, en razón de que de la documentación acompañada se infiere que no se ajusta a los términos del art. 20 de la ley 5961, reiterando que no existe arbitrariedad o ilegalidad manifiesta en las resoluciones cuya inconstitucionalidad se reclama, como así también que la vía intentada no es la idónea en razón de las limitaciones propias de la acción de amparo en cuanto a la amplitud probatoria que requiere el caso. Denuncia asimismo la existencia de otras causas de similares características a la presente respecto de las cuales pide su acumulación a los términos del art. 10 del Decreto Ley 2589/75.

A fs. 182/184 vta. la judex hizo lugar a la cautelar, ordenando que no se aplicara la adecuación de infraestructura a los pozos involucrados, bajo la modalidad de estimulación hidráulica, hasta tanto dictara sentencia definitiva (resolución del 16 de agosto de 2017). Aunque con fecha anterior a la cautelar la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial había producido el "informe final del proceso de prueba piloto de estimulación hidráulica aprobado por resolución 813/17" (fs. 202/211). A lo que se agrega la presentación del Secretario General del Sindicato del Personal Jerárquico y Profesional del Petróleo y Gas Privado d fs. 189 donde hace saber a la magistrada que de producirse cualquier tipo de suspensión se produciría la caída de los puestos de trabajo, estimada en 600 a 800 trabajadores directos e indirectos.



FISCALIA DE CAMARA - PRIMERA CIRCUNSCRIPCION DE

MENDOZA

PODER JUDICIAL MENDOZA



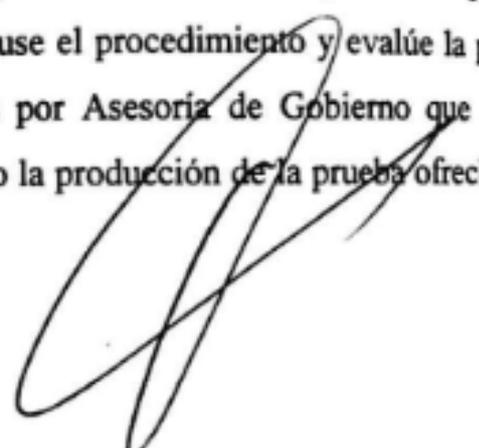
Razón ésta, por la cual, la a quo convocó a audiencia (fs. 289), oportunidad en que considera que los presentes actuados han devenido abstractos (moot case) al haber sido sustraída la materia justiciable. Decisión contra la cual se alzara el letrado de la parte actora, fundamentando el recurso de apelación pertinente a fs. 219/229, el que fuera contestado por Asesoría de Gobierno (fs. 237/241) y por Fiscalía de Estado (fs. 247/249).

Así entonces y dado que V.E. ha dado intervención al Ministerio Público Fiscal 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 ostenta legitimación (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 por la falta de consideración de las cuestiones propuestas por las partes a la luz de los principios que rigen la materia ambiental, (vgr. principio "precautorio", tenido en cuenta en la cautelar) y los argumentos desplegados por el Asesor de Gobierno en cuanto a la posibilidad de autorizar la adecuación de infraestructura de los pozos conforme a la normativa que expone y la consiguiente validez del comienzo del procedimiento de evaluación ambiental de los proyectos involucrados. Todo lo cual, a su vez se proyecta sobre los intereses sociales y económicos puestos en juego (vgr. protección del ambiente, actividad petrolera con la consiguiente contratación de mano de obra y obtención de recursos para los particulares y el

•• propio fisco) dejando abierta la posibilidad de que hacia el futuro se renueven los planteos "ad infinitum".

Es que, más allá de la acotada vía del amparo, como así también de la legitimación de la actora (que ha sido puesta en crisis por el letrado del Estado sin merituación ninguna de la a quo); la trascendencia y gravedad de las cuestiones planteadas, ameritaban un análisis más profundo de las mismas, evaluando inclusive la acumulación impetrada por el señor Asesor de Gobierno a fs. 179, de modo tal de encausar una respuesta jurisdiccional integral a la temática en examen.

Y desde ese punto de vista se advierte que la falta de fundamentación del decisorio, lo que resulta 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, que requiere que las resoluciones judiciales sean razonablemente fundadas, y por ende incurso en la causal de arbitrariedad (cfr. Código Civil y Comercial comentado T. I, dir. Ricardo Luis Lorenzetti, ed. Rubinzal-Culzoni, pg. 39 y ss.). Razón por la cual este Ministerio Público Fiscal propicia la revocación del fallo apelado y la devolución del expediente a primera instancia, a efectos de que la quo reencause el procedimiento y evalúe la posible acumulación de las causas denunciadas por Asesoría de Gobierno que versan sobre la misma problemática y en su caso la producción de la prueba ofrecida por



## Centro Italiano di Documentazione Speleologica Biblioteca "F. Anelli"

Società Speleologica Italiana

Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna - tel 0039-0512094531

biblioteca.speleologia@unibo.it - www.speleoteca.it - www.ssi.speleo.it

### Preparando el próximo Simposio internacional de Cavernas Volcánicas



From: Hayley Clark & Ed Waters  
To: UIS Commission on Volcanic Caves  
Sent: Thursday, November 02, 2017 1:39 PM  
Subject: Lava Beds Symposium registration  
now open

Mary Rose has done a lot of excellent work to  
organise (and prepare info for) the next ISV  
at Lava Beds In California

Mary has just completed web pages for the  
Symposium and on-line registration has now  
opened. Can you please send a message to  
everyone on your list to advise them of this.

The Symposium Website is here:  
[www.18ivslavabeds.com](http://www.18ivslavabeds.com) (which is  
also where you sign up and pay for  
accom at Winema Lodge).

The Registration site is here:  
[www.regonline.com](http://www.regonline.com) (which is where you re-  
gister and pay for the registration fee and  
(most) meals).

Links to these pages can also be found on the  
Vulcanospeleo website [http://  
www.vulcanospeleology.org/menu.html](http://www.vulcanospeleology.org/menu.html)

The Info page lists several pre-symposium  
trip options but there will also be some post-  
symposium trips that will be announced later.

--

### Autoridades de la U.I.S. (2017—2021)

**Bureau Ejecutivo elegido en la Asamblea 2017:**

**Presidente:**

**George VENI (Estados Unidos),**

**Vicepresidente de Administración:**

**Zdenek MOTYCKA (República Checa),**

**Vicepresidente de Operaciones:**

**Efraín MERCADO (Puerto Rico),**

**Secretario General:**

**Fadi NADER (Líbano),**

**Tesorera:**

**Nadja ZUPAN (Eslovenia),**

**Secretarios Adjuntos:**

**Nivaldo COLZATO (Brasil), Mla-**

**den Garasic (Croacia)(<sup>1</sup>), Baer-**

**bel VOGEL (Alemania), Bernard**

**CHIROL (Francia), Tim MOULDS**

**(Australia), Gyula HEGEDŰS (Hungría) y Satoshi**

**GOTO (Japón).**

**Delegado argentino elegido por Asamblea FAde:**

**Carlos Benedetto (ex-Secretario Adjunto 2005-**

**2009)(<sup>2</sup>) Miembro Honorario de la Federación Argentina de Espeleolo-**

**gía—FAde; co-fundador de la ULE—Unión Latinoamericana de Espeleología.**



# Espeleólogos catalanes y argentinos en Payunia

Christian Montoro Paredes (SIS del CET), Laura Vera

## Resumen

*En la Semana Santa de 2017 continuaron los trabajos de exploración conjunta de espeleólogos catalanes y argentinos en la Cuenca Neuquina, iniciados en 2016 por Marc Angles en Las Lajas, Neuquén (<https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/09/22/14-espeleoar-14/14-espeleoar-14/>). Esta primera aproximación a las cuevas basálticas se circunscribió al territorio de la provincia de Mendoza debido a las pésimas condiciones climáticas y el mal estado de los caminos dentro de la Payunia.*

## Abstract

*In the Holy Week of 2017, the joint exploration work of Catalan and Argentine speleologists continued in the Neuquén Basin, started in 2016 by Marc Angles in Las Lajas, Neuquén (<https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/09/22/14-espeleoar-14/14-espeleoar-14/>). This first approach to the basaltic caves was limited to the territory of the province of Mendoza due to the terrible weather conditions and the poor state of the roads within the Payunia.*



Figura 2. Entrada a Cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.

La visita consistió en un recorrido por algunos de los sectores espeleológicos que tienen lugar en las cercanías de Malargüe. Estos fueron el sector volcánico de la Payunia y el karst yesífero de la Sierra de los Entumidos en la Cordillera de los Andes, cerca del Complejo Turístico de Las Leñas y en los que hasta hace 10 años hubo un importante relevamiento de Mendip Caving Group, UK

En la Payunia se visitaron los tubos lávicos de la cueva de Doña Otilia y el de la cueva del Tigre (Figura 2). En esta última se tomaron las coordenadas de posición geográfica en UTM WGS84 para actualizar el archivo de cavidades de la FAE ( $x = 471107m$ ,  $y = 6042081m$ ,  $z = 1472m$ ). En las formaciones de yeso de la Sierra de los Entumidos, se localizó la entrada a la Cueva de los Tunduques que



Figura 2. Entrada a Cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.

se sitúa próxima al centro de esquí Las Leñas, pero no fue posible acceder a ella por falta de equipos.

En la Cuevas del Tigre se hizo un relevamiento del estado de impacto antrópico por el turismo ilegal, pero no se encontraron mayores irregularidades.

En Cueva Doña Otilia fue posible hacer un intenso relevamiento fotográfico y dar continuidad al proyecto aprobado por la Dirección de Recursos Naturales Renovables 1358/16, para el relevamiento faunístico en las cuevas mencionadas como asimismo en Cueva de Las Brujas. En la oportunidad fue posible coleccionar un nuevo ejemplar de opilión, que fue de inmediato remitido al Dr. Luis Acosta (Universidad Nacional de Córdoba). A posteriori del viaje la Universidad Nacional de Cuyo dio su aval a estos trabajos de relevamiento espeleobiológico, según puede apreciarse en la Fig. 3

En la visita al Laguna Llanquanelo pudo apreciarse el potencial de los basaltos de Payunia, aunque no fue posible llegar a los puntos descriptos por el Dr.

Giorgio Pasquaré y que constituirían la mayor colada basáltica del mundo (Pasquaré et al, 2008). Se decidió, en este sentido, contactar a especialistas de la Universidad Nacional de La Pampa para emprender exploraciones epigeas conjuntas en el futuro

El resultado de la visita fue satisfactorio en todos los sentidos. La visita permitió conocer una región espeleológica de escasa difusión internacional, aunque de gran interés por su variedad en formaciones geológicas.

Para el futuro inmediato se prevén exploraciones en cuevas en yesos del jurásico del norte de la provin-

la Universidad Nacional de 3 de Febrero.



RECTORADO

2017  
AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

MENDOZA, 18 MAYO 2017

VISTO:

El Expediente CUY-0025974/2016, donde la Federación Argentina de Espeleología (FAeE) comunica el reinicio de investigaciones de biodiversidad y fauna endémica de cavernas en el Departamento Malargüe, en el marco del Proyecto "Opiliones y microfauna acompañante de cavernas de Mendoza", y solicita el aval de esta Universidad, y

CONSIDERANDO:

Que al respecto la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Mendoza, a través de la Resolución N° 1358/2016, autorizó al equipo de investigadores a cargo del Dr. Luis ACOSTA, investigador de la Universidad Nacional de Córdoba y CONICET-Córdoba, para la puesta en marcha del proyecto.

Que ante la apertura de la Carrera de Geología en Malargüe y la posibilidad de desarrollar formaciones e investigaciones académicas, así como prácticas de campo espeleológicas, la FAeE considera que es de suma importancia la participación de esta Universidad, ya que el mismo se llevará a cabo en territorio mendocino. Esto permitirá reforzar los vínculos con los equipos de investigación de la UNCórdoba.

Que esta Casa de Estudios impulsa y apoya toda actividad académica, cultural y de extensión que signifique un aporte que incremente los valores de la comunidad universitaria.

Por ello, atento a lo expuesto, con el aval de la Secretaría de Relaciones Institucionales, Asuntos Legales y Administración, en ejercicio de sus atribuciones,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
RESUELVE:

ARTICULO 1°.- OTORGAR EL AVAL DE ESTA CASA DE ESTUDIOS AL REINICIO DE INVESTIGACIONES DE BIODIVERSIDAD Y FAUNA ENDÉMICA DE CAVERNAS EN EL DEPARTAMENTO MALARGÜE, en el marco del Proyecto "OPILIONES Y MICROFAUNA ACOMPAÑANTE DE CAVERNAS DE MENDOZA", presentado por la Federación Argentina de Espeleología (FAeE).

ARTICULO 2 °.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

Dr. Julio Ernesto DAHER  
Secretario de Extensión Universitaria  
Universidad Nacional de Cuyo

Ing. Agr. Danilo Ricardo PIZZI  
Rector  
Universidad Nacional de Cuyo

RESOLUCIÓN N° 415  
Ig. aval cavernas Malargüe (auspicio)



**Fig. 3 — La Universidad Nacional de Cuyo avala los estudios del Dr. Luis Acosta (ver foto) que continúan realizándose. Las colectas realizadas en la campaña descrita en este trabajo están marcadas en los mismos**

cia de Neuquén, tomar contacto con comunidades originarias, como asimismo exploraciones en terrenos basálticos de esa provincia, como paso previo a exploraciones más ambiciosas.

Los autores de esta nota están viajando este mes de noviembre a Buenos Aires a reiniciar conversaciones, iniciadas por el presidente de la FAeE, con las autoridades del Casal de Catalunya, con quien se ha avanzado en un proyecto conjunto para formación de jóvenes espeleólogos argentino-catalanes en la Ciudad de Buenos Aires, con probable auspicio de



Figura 4. Cueva de Doña Otilia. Autor: Christian Montoro.



Figura 5 Entrada a la cueva de Doña Otilia. Autor: Christian Montoro.



Figura 6. Cueva de Doña Otilia. Autor: Christian Montoro.



Figura 7. Cueva de Doña Otilia. Autor: Christian Montoro.



Figura 10. Entrada a la cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.



Figura 8. Cueva de Doña Otilia. Autor: Christian Montoro.



Figura 11. Entrada a la cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.



Figura 9. Entrada a la cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.



Figura 12. Entrada a la cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.



#### Bibliografía

- Pasquaré, G. et al, 2008. Very Long Pahoehoe inflated basaltic lava flows in the Payenia lava volcanic province (Mendoza and La Pampa, Argentina). En: revista de la Asociación Geológica Argentina 63 (1): 131-149

**Figura 13. Entrada a la cueva del Tigre. Autor: Christian Montoro.**



# MANIFIESTO DE LA 40ª. ASAMBLEA RENACE

Buenos Aires, 6 al 8 de de octubre 2017

*Un proceso interesante está sucediendo. Hace un año señalábamos que las zonas de sacrificio aumentan en el territorio, entregadas a mineras, contaminadas, desertificadas, convirtiendo a los pueblos en refugiados ambientales que buscan en las ciudades un espejismo vano. La gente ha decidido asumir su futuro, y está enfrentando poderes que parecían invencibles. Deteniendo desmontes. Frenando centrales nucleares. Paralizando mineras.*

*Una vez más afirmamos que el ecologismo pugna por instalar una mirada y una acción crítica que interpele el crecimiento capitalista y sus procesos insustentables que han llevado a la civilización a la crisis, y que a la vez, asuma desde la ética, prácticas de desarrollo que aseguren la permanencia de la especie en el planeta, y de todas las demás especies, pues la pérdida de una sola de ellas, nos empobrece como humanidad.*

## **DE LA EDUCACION, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA**

RENACE cuestiona que gran parte de las políticas de ciencia y tecnología continúen fieles al modelo extractivo, privilegiando aquéllas líneas de investigación que lo apoyan, cuando producen deterioros ambientales y sociales, concentran el ingreso y generan dependencia.

RENACE ve con preocupación que la ecología en el discurso hegemónico se haya divorciado de las problemáticas, aislándola de la realidad, en campañas oficiales lamentables que banalizan la emergencia ambiental imperante.

RENACE rechaza toda injerencia de las empresas en la educación pública. Esta debe responder a los intereses del pueblo argentino y de ninguna manera someterse a los sectores cuyo objetivo es el lucro y a las que no les preocupan las consecuencias socioambientales que produzcan sus acciones.

Por otra parte, alertamos que se intensifica la desnaturalización de los educandos que pasan al aire libre menos tiempo que los presidiarios, cuando la naturaleza y sus redes interactivas son las que nos sostienen en el planeta como especie, y han de impregnarnos como ejemplo.



## **DE LA ENERGIA NUCLEAR**

RENACE reitera su oposición a la energía nuclear. No hay buenas prácticas ni buenas técnicas que puedan evitar los atentados posibles, garantizar la prevención de accidentes, ni gestionar con seguridad los residuos y las plantas radiactivas al final de su vida útil, en todas las centrales existentes, las obsoletas y en las que se propo-

nen construir.

RENACE celebra la masiva movilización popular que puso fin al proyecto de instalar una central nuclear en Patagonia.

Además del descomunal costo económico oculto de esta forma de generar energía, en cada etapa del ciclo nuclear, desde la minería del uranio hasta el reprocesamiento del combustible agotado, se producen desechos, muchos de los que serán letales por miles y miles de años, dejando un legado radioactivo a las generaciones futuras. ¿Cómo podemos, como especie, dejar ese legado a los que vendrán después de nosotros? ¿Qué derecho nos arrogamos para semejante cosa?

## **DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO. SALIR DE LOS TRANSGÉNICOS Y LOS PESTICIDAS. EVOLUCIONAR HACIA LA AGROECOLOGÍA.**

RENACE propone salir del sistema agroalimentario que promueve el monocultivo transgénico con uso de pesticidas, debido a los daños sociales, ambientales y económicos que genera.

RENACE se opone a la continuidad del uso de los agroquímicos biocidas, clasificados y registrados en forma fraudulenta por el SENASA, ocultando la mayor parte de los riesgos y daños toxicológicos que ocasionan, y promoviendo con documentos y videos oficiales su aplicación a escasos metros de las poblaciones, tendiendo a cero con supuestas buenas prácticas agrícolas. Consideramos fraudulentos y no científicos los argumentos elaborados en contextos oficiales con participación dominante de las empresas.

Reclamamos los registros territorializados de los pesticidas utilizados y estudios epidemiológicos que determinen la vinculación con las enfermedades de las poblaciones y rechazamos todo proyecto de ley sobre biocidas que planteen un escenario regresivo de alto riesgo para la salud.

RENACE propone que la producción agroalimentaria evolucione hacia la agroecología articulada con la agricultura familiar y campesina, de cercanía de la población consumidora, para recuperar la seguridad y la soberanía alimentaria, con mayor valor agregado en territorio y mayores fuentes de trabajo. De este modo se recupera la capacidad productiva del suelo, se promueve el reciclado de la porción orgánica de los residuos sólidos urbanos y la fijación del CO2 atmosférico, entendiendo que las únicas buenas prácticas agrícolas posibles son las vinculadas a la agroecología.

les irreversibles.

### DE LA MINERÍA Y LAS POLÍTICAS EXTRACTIVAS

RENACE reclama que se modifique la Ley de Inversiones Mineras, que permite y avala la contaminación y el saqueo en comunidades que siguen alertas frente al extractivismo. Promovemos el restablecimiento de la legislación contra la megaminería hidrotóxica y defendemos las normas protectivas existentes.

### DE LA FAUNA

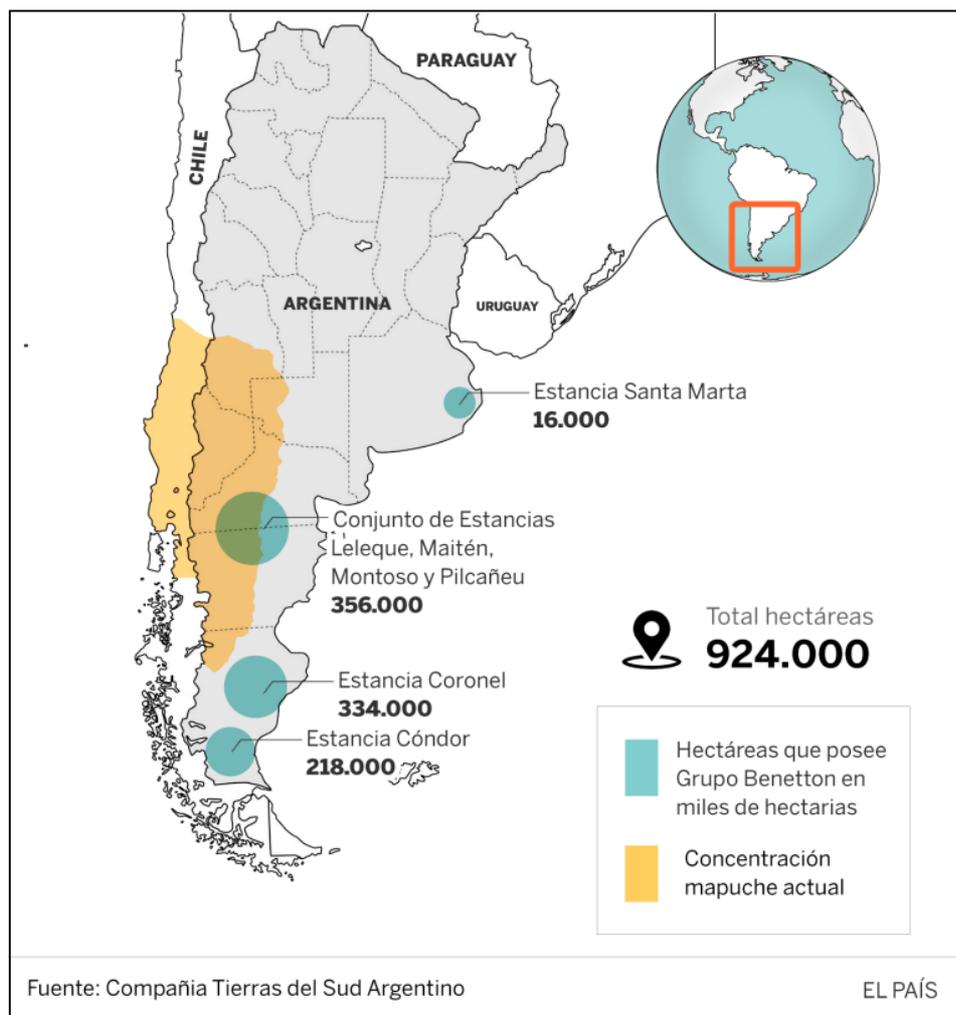
RENACE acompaña la lucha contra el tráfico de fauna silvestre. Denunciamos el uso de la red social facebook a través de la cual grupos organizados ilícitamente trafican animales de la fauna silvestre y elementos de caza prohibidos. Solicitamos a las autoridades que apliquen la legislación vigente a Facebook Argentina SRL.

La pérdida de ecosistemas y el avance de la ganadería, como así la caza de las presas naturales, producen desplazamientos de grandes felinos, generando situaciones como la cacería y matanza sistemática de pumas. Se han realizado reuniones y pedidos, presentado miles de firmas exigiendo la derogación de las viejas legislaciones que pagan por puma muerto. Sin embargo, la matanza continúa. Es imperioso hacer estudios serios sobre el daño real que hace este felino a la ganadería, y censar sus poblaciones, para promover planes de manejo que no impliquen su matanza.

Denunciamos la depredación de la fauna oceánica y continental y la contaminación de sus hábitats.

Pedimos el control, especialmente en el litoral, de la cacería de aves acuáticas en campos privados sin ningún tipo de supervisión. Exigimos que se prohíba en todo el territorio argentino el uso de cartuchos de caza con perdigones de plomo. Este metal contamina tierra y agua y provoca saturnismo.

RENACE solicita a la Cámara de Diputados de la Nación se apruebe el proyecto de ley ex-



Las posesiones de tierras por parte de extranjeros se ha convertido en un problema para nuestro país, especialmente para la Cuenca Neuquina, que es donde se encuentran las cavernas más importantes de la Argentina

### DEL AGUA EN EL MARCO DEL EXTRACTIVISMO

El agua es un bien común. Es imperioso revertir el desprecio por el valor intrínseco del agua como esencia de vida. Resignar y contaminar la provisión de agua para obtener gas, petróleo o metales, es un crimen contra el derecho al agua de los pueblos. Repetimos, el agua es de la vida y para la vida.

RENACE rechaza las grandes centrales hidroeléctricas por su directa asociación a las políticas extractivas y sus impactos sociales y ambiental-

pediente 3638-D-2011 que declara el 31 de octubre como Día de la Conservación de la Naturaleza Argentina.

### **DE LAS TIERRAS PÚBLICAS URBANAS**

Los movimientos vecinales ambientalistas siguen manteniendo duras luchas contra las administraciones de la Ciudad y de la Nación por la defensa de los espacios verdes públicos urbanos, por la preservación del paisaje y el respeto de los usos para los que fueron creados y por la conservación del patrimonio arquitectónico y paisajístico, en oposición a los proyectos y leyes que enajenan tierras públicas en pos de la explotación comercial privada. Denunciamos el Decreto de Necesidad y Urgencia

la depredación del recurso ictícola. Además, exige la provisión de agua sana para las poblaciones costeras.

### **HUMEDALES y LEY DE BOSQUES**

RENACE celebra la aprobación por el Senado de la Nación de la Ley que establece los Presupuestos Mínimos para la Protección de los Humedales (Exp. CD 405/16).

Asimismo, solicita con URGENCIA que la Cámara de Diputados de la Nación brinde tratamiento inmediato sin modificación a dicha Ley.

De este modo podrá tenerse un inventario y herramientas para que cada provincia pueda avanzar en la preservación de los humedales que actúan como

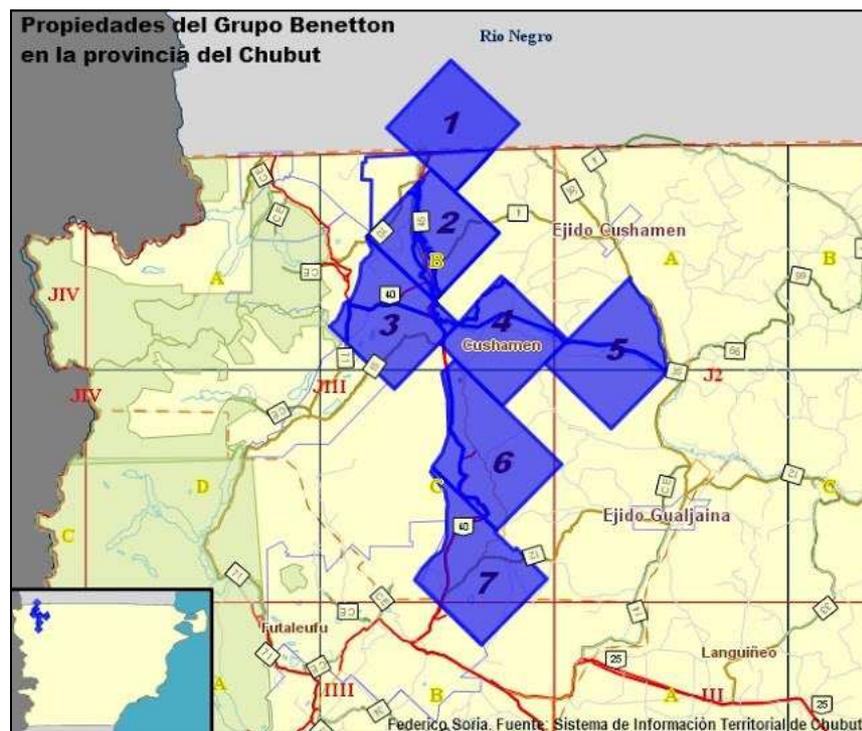
reguladores hídricos y espacios de conservación.

Durante todo este año las provincias pampeanas y del litoral han sido duramente afectadas por inundaciones sin tregua que han demostrado que pese a que deje de llover, las aguas no bajan.

Una vez más la naturaleza nos muestra la torpeza humana al avanzar con los desmontes, el relleno de humedales y zonas inundables para beneficio de negocios inmobiliarios y el avance de la agroindustria.

### **DE LOS PUEBLOS ORIGINARIOS**

Una vez más, RENACE reivindica la autonomía de los pueblos originarios, la recuperación de su cultura y territorio. Seguimos en la lucha por la defensa del Territorio, las comunidades y los Bienes Comunes hacia la búsqueda del Buen



1382/12 creador de la Agencia de Administración de Bienes del Estado -AABE- a la que, inconstitucionalmente, se le otorga la potestad de enajenar las tierras públicas nacionales en todo el país, desconociendo que esa facultad corresponde al Congreso Nacional. Al respecto estamos promoviendo un proyecto de ley para neutralizarlo y que, mediante Audiencia Pública previa, sea el Congreso quien decida los destinos de esos predios. En el Área Metropolitana Buenos Aires, por ejemplo, solicitamos la creación de un Sistema Metropolitano de Grandes Parques en base a las tierras públicas nacionales y de la Ciudad.

### **DE LAS COSTAS MARITIMAS BONAERENSES**

RENACE se declara en contra de los emprendimientos inmobiliarios sobre los médanos costeros, el robo constante de arena, conchilla y tosca y

Vivir. Repudiamos el genocidio que siguen sufriendo los pueblos originarios a través de los siglos.

### **DE LA LEY DE SEMILLAS**

Un año más rechazamos la propuesta de modificación de la Ley de Semillas que limita el derecho básico a guardar semillas de los agricultores y fortalece un sistema policial para que el estado garantice el cobro de regalías a las corporaciones.

Nos sumamos a la propuesta de la Multisectorial no a la ley Monsanto rechazando toda forma de derecho de propiedad intelectual sobre las semillas - ya sean estas patentes o derechos de obtentor - reivindicando a las semillas como un patrimonio de los pueblos al servicio de la humanidad y reclamando políticas públicas de protección y fomento de uso de semillas criollas en manos de campesinos, pueblos originarios y productores familiares.

## ***DE LAS INUNDACIONES***

RENACE ve con preocupación que el modelo productivo actual y el cambio de uso del suelo que implica, ha facilitado, y en parte generado, la situación hidráulica de altísima gravedad que sufren el sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba, noreste de La Pampa y la casi la totalidad de Buenos Aires.

Los barbechos químicos usados en general para todos los cultivos, más el agregado de agrotóxicos durante el proceso de crecimiento, así como los métodos de labranza en el sentido de los escurrimientos en zonas altas, han generado la aceleración de las escorrentías superficiales debido a la compactación de los suelos.

La demanda de agua del cultivo de soja, siendo menor que la de los cultivos tradicionales, pasturas naturales o monte, genera acumulación del agua sobrante y produce el ascenso de los niveles freáticos que frente a las altas precipitaciones de los últimos años mantiene la situación de inundación a nivel de catástrofe en todas las áreas mencionadas.

## ***DE LA OMC***

RENACE se manifiesta en repudio a la Reunión Ministerial de la Organización Mundial del Comercio que se realizará en diciembre, y a sus políticas que sostienen el modelo económico que promueve ganancias empresariales por sobre el empleo y el salario digno y por sobre la integridad del ambiente, defendiendo el extractivismo a ultranza y amparando la contaminación. Nos sumamos a las actividades de denuncia, resistencia y construcción de soberanía

.. Y RENACE pregunta ¿dónde está Maldonado?

[www.renace.net](http://www.renace.net)

# **SUBSIDENCIA INDUCIDA POR RELLENO ARTIFICIAL DE CAVERNAS: LA CUEVA DE LOS CAMARONES, HABANA DEL ESTE, CUBA**

**L.F. MOLERIO-LEÓN**

**Consultor en Ingeniería Ambiental y Gestión de Recursos Hídricos**

**Ex Vicepresidente Primero de la Sociedad Espeleológica de Cuba**

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

**E-mail: [especialistaprincipal@gmail.com](mailto:especialistaprincipal@gmail.com); [leslie@div.gamma.com.cu](mailto:leslie@div.gamma.com.cu)**

## **RESUMEN**

*La Cueva de Los Camarones, una pequeña cavidad a unos 250 metros del litoral Norte de La Habana, que constituía un importante y conocido nicho ecológico de la fauna acuícola subterránea cubana fue rellena artificialmente con escombros, tierra y otros materiales de desecho a principios de la década de los 70 del siglo pasado. De ese modo, el lago que ocupaba las cuatro quintas partes de la cavidad quedó completamente desarticulado del acuífero y obstruido cuando el material de relleno ocupó completamente la cavidad. El problema fue estudiado por el autor en el año 2002 y ha sido monitoreado sistemáticamente desde entonces. A partir del relleno se detectaron fenómenos de hundimiento en los pisos de los edificios circundantes y una subsidencia sostenida en el área de la cueva que aún permanece tapiada. Esta contribución discute la distribución de los esfuerzos tangenciales y radiales en el sistema. Se ha adoptado el Modelo General de Kastner generalizado para la solución de la Función de Esfuerzos de Airy. La presión pasiva de tierra de relleno fue calculada aplicando la teoría de Mohr – Coulomb.*

*Palabras clave: asentamiento, subsidencia, karst, cuevas, Cuba, estabilidad estructural*

## **ABSTRACT**

*The Shrimp's Cave (Cueva de Los Camarones) a small cave 250 m from the northern coastline of La Habana, an important ecological notch of the cave freshwater fauna of Cuba was artificially filled by earth, rocks and debris at the earliest 70s of past century. The lake that originally occupied 4/5 parts of the cave was completely disarticulated of the aquifer and blocked when the filling material closed the cave. The problem was studied by the author in 2002 and systematically monitored since then. After the filling of the cave phenomena of subsidence of the floor of the surrounding buildings and a sustained subsidence in the area of the cave that until now remains boarded up. This contribution discusses the distribution of the tangential and radial stresses in the system. The adopted model was that of Kastner for the solution of the Airy's Stress Function. The passive load of the filling materials was computed after the Mohr-coulomb's Theory.*

*Key words: subsidence, karst, cave, Cuba, structural stability*

## **INTRODUCCIÓN**

*La subsidencia del terreno es un riesgo natural que afecta a amplias zonas del territorio causando importantes daños económicos y una gran alarma social. La subsidencia del terreno puede deberse a numerosas causas como la disolución de materiales profundos, la construcción de obras subterráneas o de galerías mineras, la erosión del terreno en profundidad, el flujo lateral del suelo, la compactación de los materiales que constituyen el terreno o la actividad tectónica. Todas estas causas se manifiestan en la superficie del terreno mediante*

*deformaciones verticales que pueden variar desde pocos milímetros hasta varios metros durante periodos que varían desde minutos hasta años” (Tomás et al., 2009).*

El término genérico de subsidencia hace referencia al hundimiento paulatino de la corteza terrestre, continental o submarina. La subsidencia terrestre es un fenómeno que implica el asentamiento de la superficie terrestre en un área extensa debido a varios factores, que pueden ser naturales o causados por el impacto de una gran variedad de actividades humanas (Corapcioglu, 1984).

La Cueva de Los Camarones (Figs. 1 y 2), una pequeña cavidad a unos 250 metros del litoral Norte de La Habana, en la ciudad Camilo Cienfuegos, al este de la capital, que constituía un importante y conocido nicho ecológico de la fauna acuícola subterránea cubana fue rellena artificialmente con escombros, tierra y otros materiales de desecho a fines de la década de los 80 del siglo pasado. De ese modo, el lago que ocupaba las cuatro quintas partes de la cavidad quedó completamente desarticulado del acuífero y obstruido cuando el material de relleno ocupó completamente la cavidad. El problema fue estudiado por el autor en el año 2002 y ha sido monitoreado sistemáticamente desde entonces.



**Fig. 1. Area de estudio. La saeta muestra la localización de la Cueva de Los Camarones.**

Con independencia del desastre ecológico y el daño al ecosistema provocado por esa desatinada medida, el cambio del campo de esfuerzos tensionales que el relleno indujo sobre el sistema físico provocó una cadena de fenómenos de subsidencia en las estructuras civiles vecinas. La cueva está rodeada de cuatro edificios entre 5 y 10 pisos de altura en los cuales, por alivio de cargas, los cimientos fallaron en tres de ellos, provocando el colapso de los pisos de la planta baja en tres de ellos y el proceso continúa. La subsidencia aún persiste en los edificios debido a que todas las edificaciones se encuentran en la envolvente de la zona de deformaciones debida a los esfuerzos radiales y tangenciales con origen en la Cueva de Los Camarones. De igual modo, el material de relleno parece estar migrando lentamente debido a que en algunos sectores del arco de la bóveda hoy cubierta se encuentran labios de despegue donde se observa parte del antiguo techo de la cueva.

Esta contribución discute con detalle las propiedades geomecánicas del sistema y la distribución de los esfuerzos tangenciales y radiales en el sistema. Se ha adoptado el Modelo General de Kastner generalizado para la solución de la Función de Esfuerzos de Airy y el Modelo de Kérisel, ambos sobre la base del Algoritmo CLEO, desarrollado por el autor para el estudio de la estabilidad de las cavernas (Molerio, 1990; Molerio et al, 1990). Todos los edificios se encuentran en la zona máxima de deformaciones tomada como el doble del ancho de la cavidad. Contribuyen a la magnificación del fenómeno factores como la presencia de un acuífero

somero activo, la cercanía del mar y el efecto de propagación de marea tierra adentro, el papel regulador del escurrimiento superficial que ejerce la dolina donde se encuentra la cueva y los efectos secundarios de la subsidencia en los cimientos de las edificaciones, que han roto las tuberías de desagüe pluvial y albañal de la comunidad.

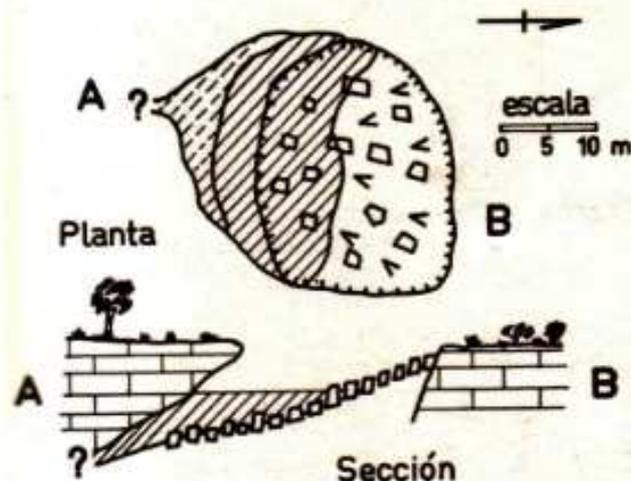


Fig. 2. Cueva de los Camarones (Mapa de 1962, tomado de los Archivos de la Sociedad Espeleológica de Cuba).

#### PROBLEMAS DE SUBSIDENCIA EN EL KARST

Los problemas de subsidencia en el karst son comunes. Están asociados tanto a procesos naturales como a mecanismos inducidos por la acción antrópica. Así, es posible observar fenómenos de este tipo, muchas veces catastróficos, a lo largo de sistemas viales, como causa de hundimientos de edificaciones y obras industriales, como resultado de la variación de las cargas cíclicas en las rocas promovidos por mala o deficiente praxis constructiva o asociados a fenómenos naturales, como abatimientos importantes en campos de pozos, procesos de sufusión por drenaje o como resultado del desplome del techo de cavernas. Excelentes síntesis de estos problemas y aproximaciones a su solución se encuentran, entre otros, en los trabajos de Sowers (1976), Waltham (2002), Waltham y Fookes (2003) y Waltham, Bell y Culshaw (2005) y en el clásico de Sowers (1996).

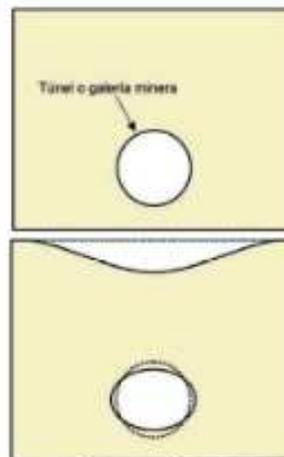
De hecho, subsidencia o asentamiento ocurren durante los procesos constructivos; por ejemplo, durante las cimentaciones, o antes, en el desbroce de la vegetación y el desmonte de la capa de suelo en busca de la roca estructural. En el proceso constructivo, debido a las vibraciones de los equipos de excavación y cimentación y la alternancia de las cargas cíclicas en las rocas y, en el tiempo, por fatiga de los materiales o por causas externas, como puede ser el drenaje de las aguas subterráneas, inundaciones que laven los rellenos, sismos o sobrecargas locales. Las actividades extractivas de mineral en galerías subterráneas (Fig. 3), la construcción de túneles, la extracción de fluidos (agua, petróleo o gas) acumulados en reservorios subterráneos, el descenso de nivel freático por estiajes prolongados, la disolución natural del terreno y lavado de materiales por efecto del agua, los procesos morfotectónicos y de sedimentación o los procesos de consolidación de suelos blandos u orgánicos. El alivio de presiones que provoque el desplome del techo de galerías subterráneas en terrenos cársicos es un caso común asociado a la ingeniería del karst (Fig. 4).

Tomás et al. (2009) resumen el concepto de subsidencia como la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Prokopovich (1979) desde un punto de vista genético distingue dos tipos de subsidencia: endógena y exógena. El primero de estos términos hace referencia a aquellos movimientos de la superficie terrestre asociados a procesos geológicos internos, tales como pliegues, fallas, vulcanismo, etc. El segundo se refiere a los

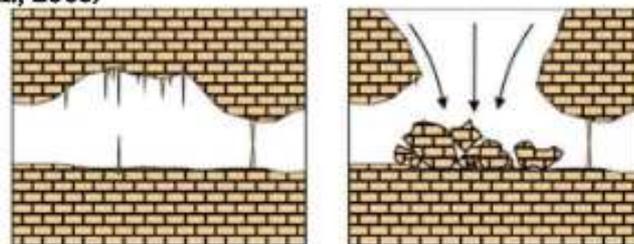
procesos de deformación superficial relacionados con la compactación natural o antrópica de los suelos (Tabla 1).

**Tabla 1. Tipos de subsidencia (según Tomás et al, 2009, ligeramente modificado por el autor)**

Por disolución subterránea	En sal
	En yeso
	En rocas carbonatadas (karst)
Por construcción de obras subterráneas o galerías mineras	
Por erosión subterránea (tubificación o piping)	
Por flujo lateral	En rocas salinas
	Arcillas
Por compactación	Por carga
	Por drenaje
	Por vibración
	Por extracción de fluidos
	Por hidrocompactación
	Por inyección de fluidos



**Fig. 3. Ejemplo de subsidencia provocada por la excavación de galerías mineras o túneles (tomado de Tomás et al., 2009)**



**Fig. 4. Caso simple de subsidencia por alivio de presiones o derrumbe del techo de cavernas (tomado de Tomás et al., 2009).**

### SUBSIDENCIA EN LA CUEVA DE LOS CAMARONES

En Cuba, el karst ocupa el 65% de la superficie del país, pero sin embargo estos fenómenos son menos comunes que lo que debiera esperarse en razón de la intensidad de las acciones constructivas de obras civiles, hidráulicas e hidrotécnicas, desarrollo agropecuario e industrial, minero, gasopetrolífero, urbanístico y socioeconómico en general.

El caso que nos ocupa no es tampoco muy común, ya que se trata de una cavidad que fue rellenada artificialmente, el relleno compactado y a cada aparición de subsidencia, durante varios años, rellenada con nuevos productos. Estos materiales de relleno fueron sumamente

heterogéneos y no incluyeron selección alguna, por lo que se mezclan escombros de edificaciones (ladrillos, pedazos de hormigón y hasta madera), con tierra vegetal.

Desde el punto de vista meramente físico el relleno provocó una merofosilización artificial, inducida, de la cavidad. Poco puede opinarse acerca del estado en que fue sellado el lago que, de hecho, constituía el afloramiento del nivel de las aguas subterráneas locales y mucho menos el deterioro de la fauna y, en general, de todo el ecosistema de la cueva. Su sistema soporte ya había sido bastante alterado por la urbanización en su periferia pero, por otro lado, durante años la cueva y su entorno inmediato fueron conservados y eran parte del sistema recreativo local. Los vecinos, sobre todo, acostumbraban a bañarse en las aguas de la cueva.

Tratar de enmarcar la tipología del problema de la subsidencia de la Cueva de los Camarones en los esquemas tradicionales de Sowers y Waltham resulta complejo pues no es un caso considerado por esos autores (véase bibliografía).

Los elementos que permiten elaborar el modelo conceptual del problema son los siguientes:

1. La Cueva de los Camarones era una cavidad hidrológicamente activa, conectada con el nivel de las aguas subterráneas del acuífero local y éste, a su vez, con el mar, de modo que existía un intercambio hidrodinámico (efecto de mareas) y biogeoquímico, (intercambio de nutrientes, biota y procesos geoquímicos costeros).
2. Desde el punto de vista genético es una cavidad directa, de caudal autóctono. Probablemente se trate de una cueva de margen costero (flank-margin cave de Mylroie y Mylroie, 2007).
3. La cueva hasta donde era conocida estaba constituida por un solo salón, casi circular, mayormente ocupada por el mencionado lago del que parte una galería estrecha y no explorada en su totalidad.
4. La cueva abortó a la superficie por un desplome de la bóveda que formó un cono central graviclástico.
5. Los procesos de rellenamiento artificial produjeron un estadio de merofosilización de la cavidad rompiendo su intercambio aéreo con el exterior más difícilmente desvinculando totalmente su vínculo con el mar y el acuífero circundante.
6. La zona afectada comprende dos de los cuatro edificios que rodean la dolina de la antigua Cueva de Los Camarones. Los edificios afectados son los que se encuentran más próximos a la cueva y, por el más cercano, comenzaron las afectaciones hace, aproximadamente 30 años.
7. Las afectaciones observadas consisten en hundimientos del piso de las viviendas del primer piso en los Edificios 330 y 331 (Figs. 5-7). Estos hundimientos se producen por pérdida del relleno de los pisos y han llegado a alcanzar hasta un metro de profundidad. Los hundimientos y la migración del relleno han roto las tuberías de drenaje, por lo que al agua de drenaje (incluyendo las aguas negras) incrementan el lavado del relleno.
8. Uno de los edificios fue apuntalado con una columna (muleta). Sin embargo, en ninguna de las vigas y columnas de los edificios afectados se observan indicaciones de asentamiento o fallas en la cimentación.
9. En todos los casos, los vecinos han asumido, sistemáticamente, la reparación de los hundimientos rellenando nuevamente y poniendo pisos nuevos que, al cabo de cierto tiempo, vuelven a hundirse.
10. Los hundimientos del piso en las viviendas de la planta baja de los edificios comenzaron algún tiempo después del relleno artificial de la Cueva de Los Camarones, a mediados de la década de 1970, según consignan los vecinos afectados y el gobierno local. En 2005 el relleno fue lavado en algunos sectores de la cueva y el gobierno local lo selló nuevamente con unos 16m<sup>3</sup> de tierra y escombros.



Fig. 5. Asentamiento de pilares en uno de los edificios.



Fig. 6. Subsistencia en el piso de vivienda.



Fig. 7. Subsistencia en el piso de vivienda.

### ANÁLISIS DEL CAMPO DE TENSIONES

Para la búsqueda de la solución al problema de los hundimientos en los edificios que rodean la cueva fue necesario definir, ante todo, el modo y la magnitud en la que la cueva por un lado y el relleno por otro pidieran ser las causantes de la subsistencia en el sistema. En el caso de la cueva se partió del concepto de **esfuerzo efectivo**, el criterio de Mohr-Coulomb para la ruptura de una roca, que equivale a:

$\sigma_{\text{eff}} = (\sigma) + (S - p)\tan \varphi$ , donde  $(\sigma)$  es el esfuerzo cortante crítico; S, la presión normal; p, la presión de poros;  $\varphi$ , el ángulo de fricción interna y  $\sigma(c)$  una constante empírica, la resistencia cohesiva. El campo de esfuerzos alrededor de una cavidad puede describirse a partir de la **Función de Esfuerzos de Airy** ( $\Phi$ ) que, para los esfuerzos radiales se define como:

$$\sigma = \frac{1}{r^2} \frac{\delta^2 \Phi}{\delta \theta^2} + \frac{1}{r} \frac{\delta \Phi}{\delta r}$$

en tanto los esfuerzos tangenciales y cortantes se describen mediante,

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

$$\tau = -\frac{\delta}{\delta r} \left( \frac{1}{r} \frac{\delta \Phi}{\delta \theta} \right), \text{ donde } r \text{ es el radio de la cavidad.}$$

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

$$\sigma_\varphi - \sigma_{\varphi p} \left( 1 + \frac{\text{sen } \varphi}{1 - \text{sen } \varphi} \right) - 2C \left( \frac{\cos \varphi}{1 - \text{sen } \varphi} \right) = 0$$

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

$$\sigma_{\varphi p} = \left( \frac{\sigma_{\text{ny}}}{\Gamma_r - 1} \right) \left[ \left( \frac{r}{a} \right)^{\Gamma_r - 1} - 1 \right]$$

$$\sigma_r = \left( \frac{\sigma_{\text{ny}}}{\Gamma_r - 1} \right) \left[ \Gamma_r \left( \frac{r}{a} \right)^{\Gamma_r - 1} - 1 \right]$$

$$p = 0$$

donde  $\sigma_{\text{ny}}$  es la resistencia a la compresión de la roca; r, la distancia desde el centro de la galería; a, el radio de la galería y,

$$\Gamma_r = \frac{1 + \text{sen } \varphi}{1 - \text{sen } \varphi}$$

Los **esfuerzos elásticos** se describen mediante,

$$\sigma_{\text{er}} = p \left( 1 - \frac{r_a^2}{r^2} \right) + \frac{r_a^2}{r^2} \sigma_r,$$

$$\sigma_{\text{et}} = p \left( 1 + \frac{r_a^2}{r^2} \right) + \frac{r_a^2}{r^2} \sigma_t,$$

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

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

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

$p_v = \gamma H$ , siendo  $H$ , el espesor de roca sobre la bóveda de la cavidad y  $\gamma$ , la densidad de la roca. Las **presiones horizontales**, entonces, se describen mediante:

$p_h = p_v \left( \frac{\mu}{1 - \mu} \right)$ , donde  $\mu$ , es la relación de Poisson. Para la condición de esfuerzo hidrostática,

donde  $p_v = p_h$ , entonces,

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

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

$$\tau = 0$$

La Fig. 8 muestra los límites de la deformación elastoplástica de la Cueva de Los Camarones, que puede considerarse nulo a partir de los 100 metros del centro de la galería tomada como elemento circular. La distribución de esfuerzos incluye el área donde están enclavados los edificios, por lo que debe esperarse que, aún sin el relleno artificial, el campo de tensiones en la urbanización estaría afectado por el desarrollo del cavernamiento antes de construir los edificios. Las vigas en voladizo y las soluciones de cimentación que se adoptaron, en el proyecto constructivo, garantizaban la estabilidad de las edificaciones.



**Fig. 8. Distribución de esfuerzos tangenciales y radiales de la Cueva de Los Camarones para una carga de 2500 kg/m<sup>2</sup> (24,5 kPa)**

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

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

Donde,  $\sigma_v$  es la tensión Efectiva vertical geostática y  $K_p$ , el coeficiente de la presión pasiva de la tierra según Coulomb;  $c$ , es la cohesión del suelo. El coeficiente de la presión pasiva de la tierra  $K_p$  está dado por:

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

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

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

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

Donde  $\delta$ , es el ángulo de fricción de la estructura – suelo y  $\alpha$ , la inclinación de la cara posterior de la estructura.

El Coeficiente de Jaky ( $K_0$ ) se toma como  $K_0 = 1 - \text{sen} \gamma$ , que equivale a 0,72 para  $\gamma=16^\circ$ . Y la presión lateral de terreno en reposo para un suelo seco se determina según (Fig. 9):

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

El relleno artificial ha incrementado notablemente las presiones laterales en el sistema, de tal manera que ahora las cargas laterales son del orden de los 90000 kg/m<sup>2</sup>, lo que explica perfectamente el agrietamiento que se provoca en las estructuras rígidas que rodean la Cueva de Los Camarones. Pero aun así, estos valores son mayores que los calculados ya que, en rigor, parte del relleno se encuentra sumergido, por lo que el esquema de cálculo debe seguir el modelo de la Fig.9. El lago original nunca fue explorado en su totalidad y se desconoce su profundidad, por lo que introducir algún valor en el esquema de cálculo incrementaría mucho la incertidumbre en el resultado, pero, de cualquier modo, a las cargas calculadas se le incrementa el valor  $\gamma_{\text{sat}}H$ , como se puede observar en las Figs. 10 y 11.

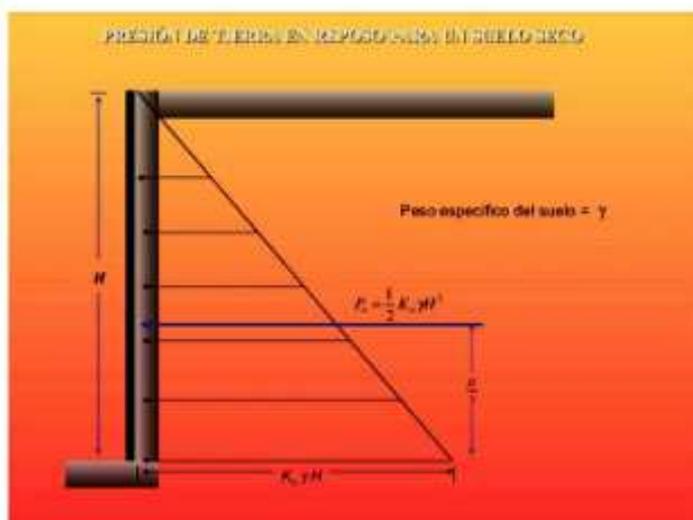


Fig. 9. Presión de tierra en reposo en suelo seco.

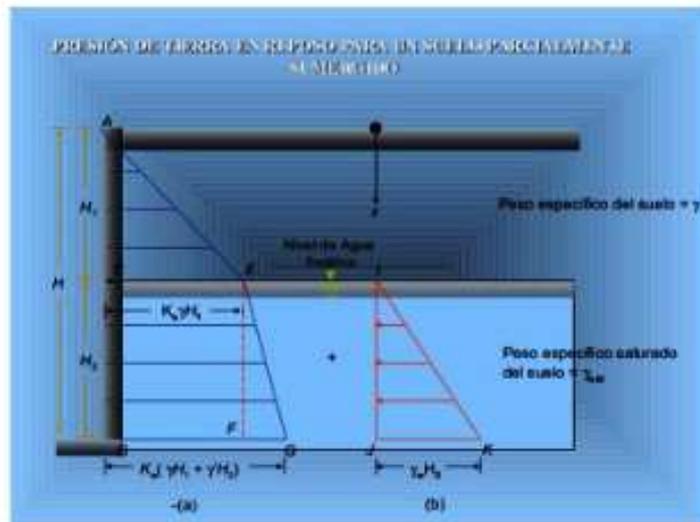


Fig. 10. Presión de tierra en reposo en suelo parcialmente sumergido.



Fig. 11. Distribución de la presión de tierra en reposo para un suelo parcialmente sumergido.

Las cargas inducidas por la presión pasiva lateral son, sin dudas, las causantes de la alteración del campo de esfuerzos naturales. Su propagación en la zona de los límites elastoplásticos de la cavidad sobrepasan los valores de la cohesión de la roca y, por ende, reducen su estabilidad, provocando la ruptura del paquete de rocas por distensión.

El proceso de carga y descarga de presiones en la cueva, por su parte, es la responsable de los fenómenos de subsidencia en la dolina y parte de la cavidad rellena artificialmente. El agrietamiento que se observa en las aceras y veredas que rodean la cueva está asociado con la subsidencia del terreno y no con la presión adicional provocada por el relleno (Figs. 12-14)

Como parte del relleno se encuentra sumergido en el acuífero (aunque no se conozca con precisión las dimensiones del lago), es evidente que el movimiento de las aguas subterráneas no fue detenido. La estrecha comunicación entre el mar y el acuífero es una causa de inundación alterna de los materiales de relleno por efecto de la propagación de las mareas tierra adentro, así como el drenaje de las aguas subterráneas y su descarga al mar por flujo difuso. El propio movimiento de las aguas en el acuífero debe haber provocado el desarrollo de fenómenos de tubificación (iping) en el paquete de sedimentos de relleno.

La migración de las partículas de sólido, de esa manera, ha permitido la pérdida de cohesión y el consiguiente asentamiento de los materiales, provocando la subsidencia del terreno. La tubificación (piping) es un problema de erosión retrógrada. Quiere decir que los elementos

granulométricos de menores dimensiones son evacuados dando lugar a un ensanche de las grietas previas, más o menos verticales. Al colapsar suelen dar lugar a cárcavas superficiales o, como en este caso, a oquedades que conducen a la cavidad. La carga sobre los espacios vacíos provoca el hundimiento progresivo (subsidente) de las capas de rocas superficiales. A este fenómeno contribuye el escurrimiento superficial que, en épocas de lluvia discurre hacia la antigua dolina de la cueva y, la infiltración acelera los procesos de tubificación.



**Fig. 12. Subsistencia en el área de la Cueva de Los Camarones asociada a lavado del material de relleno por tubificación (piping).**



**Fig. 13. Detalle de las cavidades reabiertas por subsistencia en el área de la cueva de Los Camarones.**



**Fig. 14.** Dolina cubierta de la Cueva de Los Camarones. Nótese la subsidencia en el escarpe resaltado de la parte central de la foto.

#### **NOTA FINAL: APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

1. Efectivamente, los daños a los pisos de las viviendas son notables, progresivos, implican una amenaza para los vecinos y carecen de solución definitiva en tanto no se supriman las causas que los produjeron.
2. Es altamente probable que el hundimiento de los pisos de las viviendas de la planta baja de los edificios afectados esté asociado al relleno artificial de la Cueva de los Camarones, de acuerdo con evidencias tales como el desarrollo de agrietamiento radial en las aceras que circundan la cueva, el orden en que se han desarrollado los hundimientos, la posición de tales hundimientos respecto a la cueva. El análisis de la distribución de cargas y los efectos diferenciados del campo de esfuerzos de la cueva y las presiones inducidas por el relleno confirman que la causa primaria del agrietamiento de los edificios ha sido el relleno artificial de la cueva.
3. Es razonable suponer que la carga y descarga de tensiones radiales provocadas por el relleno artificial sea responsable, en gran medida, del lavado del relleno de los pisos, en tanto provocó el incremento de las cargas hidráulicas y el reajuste de la red de flujo subterráneo local.
4. La solución individual de relleno de los pisos de las viviendas afectadas no resuelve el problema y, localmente, por la diferente naturaleza del material que se utilice, puede variar la intensidad del problema. La solución civil debe ser única y común.
5. Los edificios aún no afectados deben presentar, en el futuro, los mismos problemas que se han descrito.
6. La limpieza y desobstrucción de la Cueva de Los Camarones, rellena artificialmente desde 1973, es parte de la solución del problema en tanto suprime la causa fundamental que ha provocado los fenómenos descritos, consecuencia del desequilibrio de cargas estáticas y dinámicas en el macizo y el desarrollo diferenciado de nuevas zonas de deformación elastoplástica en el sistema.

#### **RECONOCIMIENTOS**

Desde que este estudio inició, todo el trabajo de monitoreo ha sido compartido con Ana, mi compañera. Las ideas iniciales fueron compartidas con la Dra. Lourdes Palacio, en su momento Directora del Instituto de Geofísica y Astronomía y los primeros trabajos de campo fueron realizados en compañía de Efrén Jáimez, Mario G. Guerra Oliva y Mario Campos, especialistas de ese instituto. El autor agradece la invitación del colega Carlos Benedetto para remitir esta contribución a Argentina Subterránea.

## REFERENCIAS

- Corapcioglu, M.Y. (1984): Land subsidence a state of the art review. *Fundamentals of Transport Phenomena in Porous Media*. En: Bear and M. Y. Corapcioglu (Ed.), NATO ASI Series E.82, Martinus Nijhoff Publishers, 369-444.
- Hubbard, D. A. (2007): Sinkholes. Virginia Department of Mines, Minerals and Energy Division of Mineral Resources, 3:
- Molerio León, L.F. (1990): CLEO. Presentación de un Algoritmo para el Cálculo de la Estabilidad de las Cavernas. Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 89
- Molerio León, Leslie F.;M. Hernández Moret; O. Velázquez Sánchez; M. Guerra Oliva & M. Labrada Cortés (1990): Estudio Experimental de Resistencia a Cargas Dinámicas en la Bóveda de una Caverna. Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 88
- Myloie, J.E. & J.R. Myloie (2007): Development of the Carbonate Island Karst Model: *Journal of Cave and Karst Studies*, 69, 59-75.
- Prokopovich, N.P. (1979): Genetic classification on land subsidence. En: Saxena, S.K. (ed.). *Evaluation and prediction of subsidence*. Proc. of the Int. Conf., Pensacola Beach, Florida, January 1978, Am. Soc. Civil Eng., New York, 389-399.
- Sowers, G. F., 1976, Mechanisms of subsidence due to underground openings, in *Subsidence over mines and caverns, moisture and frost actions, and classification*: Washington, D.C., Transportation Research Board Record 612, National Academy of Science, p. 2-8.
- Sowers, G.B. (1996): *Building on sinkholes. Design and construction of foundations in karst terrain*.
- Tomás, Roberto, G. Herrera, J. Delgado & F. Peña (2009): Subsistencia del terreno. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2009. (17.3): 295-302 ISSN 1132-9157
- Waltham, T. (2002): The engineering classification of karst with respect to the role and influence of caves. *Internatl. Jour. Speleol.* 331(1/4):19-35
- Waltham, T. & P.G. Fookes (2003): Engineering classification of karst ground conditions. *Quart. Jour. Eng. Geol. Hydrogeol.* 36:101-118
- Waltham, T., F. Bell, M. Culshaw (2005): *Sinkholes and subsidence. Karst and cavernous rocks engineering and construction*. Springer, Praxis Publishing, Chichester, UK., 382:



CAICYT 276/08  
Ciudad de Buenos Aires, 07 de julio de 2008

Sr. Editor: **Federación Argentina de Espeleología**

Me dirijo a Ud. para comunicarle que su publicación: **Argentina subterránea**  
ha sido registrada con el **ISSN 1851-894X**

Esta sigla y el número correspondiente deben ser impresos en cada entrega de la publicación en el ángulo superior derecho de la cubierta y en la portada de la publicación, sin ningún tipo de adición.

En el caso de las publicaciones en CD-ROM o disquete, deben ser impresos en las etiquetas y publicado en el staff y en las páginas principales del contenido.

En ambos casos, el editor debe entregar dentro de los próximos 30 días, un ejemplar de esta publicación con el ISSN impreso.

En las revistas en línea el ISSN debe ser publicado en la página principal, en el staff y al pie del sitio. El editor debe dentro de los próximos 30 días informar su publicación a este Centro Nacional y enviar los archivos correspondientes por e-mail.

Recuerde que:

Al solicitar este código Ud. se compromete a:

- ✓ Publicar el ISSN en todas las entregas de esta publicación.
- ✓ Informar al Centro Nacional las novedades o cambios que se produzcan en su publicación (cese, periodicidad, editor, URL, domicilio, etc.)
- ✓ Enviar cada año un ejemplar.

- Los suplementos llevan un ISSN propio.
- Los cambios de título requieren un nuevo ISSN.
- Cada soporte lleva un ISSN propio.

Esta información es procesada en nuestro Centro Nacional, validada e informada al Centro Internacional del ISSN, sito en Paris, que la distribuye en todo el mundo a través del CD-ROM "ISSN compact" y de Internet y publicada a su vez en BINPAR Bibliografía Nacional de Publicaciones Periódicas Argentinas Registradas la cual puede consultarse gratuitamente en [www.caicyt.gov.ar](http://www.caicyt.gov.ar).

**Dado que el ISSN se otorga al editor de manera gratuita, en todo incumplimiento de los plazos establecidos se procederá según se informa en nota adjunta.**

Para cualquier aclaración, sirvase tomar contacto con:

Ana María Flores  
CNA ISSN / CAICYT

NOTA: La emisión de copias de esta nota tiene un costo de \$10.- c/u

---

Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica  
Saavedra 15 Piso 1º – C1083ACA – Buenos Aires – República Argentina  
Tel.: (54 11) 4951-6975 y 3490; 4954-5467 Tel. /Fax: (54 11) 4951-7310 y 8334 int 17  
Correo electrónico: [issn@caicyt.gov.ar](mailto:issn@caicyt.gov.ar) <http://www.caicyt.gov.ar>

---



**Argentina Subterránea 42**  
**ISSN 1851-894X**  
**Octubre de 2017**

Director: Carlos Benedetto

[carlos\\_benedetto@fade.org.ar](mailto:carlos_benedetto@fade.org.ar) - Whatsapp (54) 02604094916