

Boletín



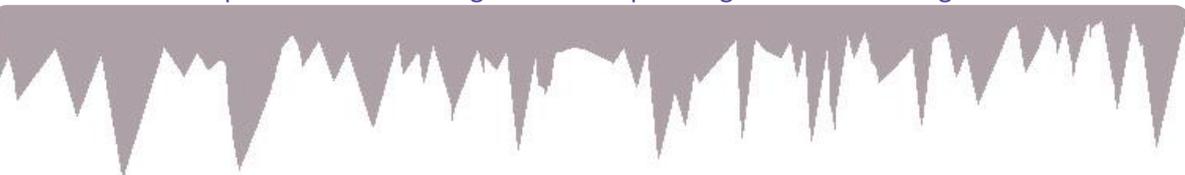
EspeleoAr

Boletín Electrónico de la UNIÓN ARGENTINA DE ESPELEOLOGÍA



20

RESÚMENES TOMO II



STAFF

Dirección, diseño y diagramación: Gabriel Redonte

Revisión: Enrique Lipps, Walter Calzato, Silvia Barredo, Gabriel Redonte y Sergio La Rosa.

Colaboran en este número: María Eugenia Carro, Santiago Bassani, Pablo Azar, Luciano Zungri, José Cires Morán, Norberto Gabriele, Miguel Lavayén, Sergio La Rosa, Dino Mendy, y Laura Garnica.

Editor: Federación Unión Argentina de Espeleología

Corrientes 5647, 2° of. F, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

Contacto: espeleoar@gmail.com

Sitio Web: www.espeleoar.blogspot.com

ISSN 2362-6488

EspeleoAr © es marca registrada. Prohibido el uso de su contenido y la marca sin autorización de la Junta Directiva de la UAE.

Las opiniones expresadas en artículos firmados son responsabilidad de sus respectivos autores.

CONTENIDO

2. Staff y Editorial.

RESUMENES DE LAS III JORNADAS NACIONALES DE ESPELEOLOGÍA - TOMO II

3. Puesta en valor de sistemas cavernarios en la Provincia del Neuquén como producto turístico. *Por: Garro M.A., Bassani S. y Azar P.*

9 Exploración del área Hoyo Colorado, relevamiento topográfico de nuevas cuevas y su geología *Por: Zungri L. y Cires Morán J.*

13. Ornamentación salina en la mina Carmelo o Truquico (Dpto. Norquín, Provincia del Neuquén)12. Campaña espeleológica en las cavernas Salado I y Salado II, Neuquén. *Por: Gabriele N. y Lavayén M.*

22. Cueva Escondida: el control de la orogenia andina en la formación de cavernas en cordillera principal de la región del Aconcagua, Mendoza, Argentina. *Por: La Rosa S.*

27. Observaciones arqueoastronómicas en la Gruta de Los Espíritus de Cura Malal, Buenos Aires, Argentina. *Por: Mendy D. y Garnica L.*

Editorial de autor: 10° Aniversario de la federación UAE

En este número completamos la publicación de los resúmenes presentados durante las III Jornadas Nacionales de Espeleología celebradas el año pasado en Chorriaca y Chos Malal. El 2019 ha llegado con muchas actividades de campo, consultorías, exploraciones, el descubrimiento de nuevas cavernas y nuevas zonas de potencial espeleológico. Esto es fruto del fortalecimiento institucional de la federación, pero también de la sinergia entre espeleólogos y asociaciones para desarrollar nuevos proyectos a lo largo y ancho de nuestro país. Aun sobrellevando las limitaciones que implica la crisis socio-económica y política que afecta a nuestro querido país.

A 10 años de fundarse la federación UAE, el balance es sumamente positivo. La Espeleología Argentina necesitaba dejar atrás años de confrontaciones absurdas y personalismos egoístas. Poner el eje en la autonomía, la solidaridad, y el cooperativismo entre las asociaciones y personas vinculadas a la espeleología. El resultado está a la vista. La actividad crece con el trabajo y espíritu federal, ofreciéndonos un futuro auspicioso y desafiante a quienes amamos esta actividad.



Gabriel Redonte*

* Gabriel Redonte es Geógrafo Matemático, miembro del Grupo Espeleológico Argentino (GEA) y secretario de la Federación Unión Argentina de Espeleología (UAE). Vive en la ciudad de Buenos Aires.



Puesta en valor de sistemas cavernarios en la Provincia del Neuquén como producto turístico.

Carro, María Eugenia¹, Bassani, Santiago² & Azar, Pablo³

¹ Ministerio de Turismo del Neuquén

² Ministerio de las Culturas, Depto Espeleología - Dirección de Patrimonio Cultural

³ Ministerio de las Culturas, Dirección de Patrimonio Cultural

patrimonioculturalprovincial@gmail.com

Introducción

La importancia que las sociedades humanas le dieron a las cavidades naturales se refleja en las fuentes históricas y antropológicas. Sea por temor o por respeto, siempre despertaron sentimientos encontrados. En algunos casos se las vinculaba con la presencia de seres mitológicos o ritos de paso¹ (sensu Eliade, 2000 y Van Gennep, 2008); en otros; como lugares de inhumación que no debían ser perturbados. Sin embargo, eso no impidió que muchas cuevas se utilizaran como espacios de habitación. Desde una perspectiva interdisciplinaria (sensu Morin, 2003) la Espeleología, la Antropología y la Historia han contribuido a que el Turismo ponga en valor este tipo de sitios y vea al paisaje como un todo. Esta mirada implica que estos lugares fueron resignificados por la gente a lo largo del tiempo (sensu Criado Boado, 1993).

Desarrollo

Todas las cavidades naturales de la provincia del Neuquén forman parte de su Patrimonio Natural, al que podemos definir como "...la riqueza provista por la naturaleza." (Fernandez Balboa C. 2009). Esta definición solo abarca a las características físicas y escénicas que presenta una cavidad natural, aunque también es necesario indicar que muchas de ellas tienen un relevante valor agregado a través de su Patrimonio Cultural. La gestión que realiza la provincia del Neuquén sobre su Patrimonio Espeleológico apunta a darle relevancia a las cavidades, tanto en sus aspectos naturales y culturales (tangibles e intangibles). El objetivo final es transferir a la sociedad el conocimiento sobre estos singulares sitios, porque solo desde la mirada total del paisaje podrá efectivizarse su cuidado y preservación a través de un uso sustentable en el tiempo para beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Cabe destacar que muchas cavidades naturales han albergado ocupaciones humanas desde el inicio del Holoceno, las cuales han dejado como evidencia un profuso registro arqueológico que da cuenta tanto de la subsistencia (artefactos) como del mundo simbólico (arte rupestre). De forma genérica, los antiguos pobladores denominaron a estos lugares como "casas de piedra". Sobre ellas han circulado en el imaginario colectivo mitos y leyendas asociadas al misterioso mundo cavernario y que reflejan

¹ Ceremonias que marcan etapas importantes de una persona en su comunidad; como ser ritos de imposición del nombre, paso de la adolescencia a la adultez, alianzas matrimoniales y ritos funerarios.

la riqueza del Patrimonio Inmaterial de esas comunidades. Un claro ejemplo de cómo el patrimonio cultural inmaterial contribuye al conocimiento, difusión y conservación de las cavidades es la Cueva del León. Este sitio, ubicado en el departamento Las Lajas, fue publicado por vez primera en 1942. Su descubrimiento data de fines del siglo XIX y el significado del zootónimo está vinculado al folklore local. *"Cuenta la tradición que allá por el año 1890, un vaquero indígena [sic.] de apellido Mena, mientras a galope cumplía las tareas de su cargo sintió de improviso que su caballo se hundía, de cuya sumersión salvóse el jinete gracias a su agilidad disipada la nube de polvo que lo envolvió y serenado de espíritu, pudo constatar, con temor y asombro que su cabalgadura había desaparecido, y que en el lugar abriase un hoyo en forma de embudo, por el que con rapidez deslizábase la arena circundante. Llevó el suceso a conocimiento de su patrón, don Demetrio Alsina, quien vino al lugar y pudo constatar la existencia de esta maravillosa caverna."*



Caverna del León. , buceo en la Sala del Lago (Patrimonio Natural Espeleológico)

En el marco de las acciones que lleva adelante la provincia del Neuquén para acercar a la sociedad el conocimiento sobre su Patrimonio, se diseñó un "Programa de Creación de Parques Espeleológicos, Arqueológicos, Paleontológicos e Históricos" (Exp.7070-000240/2016). En relación a los Parques Espeleológicos, durante una primera etapa, a partir de distintas consultas y reuniones con espeleólogos con amplia trayectoria en la provincia, se seleccionaron 3 cavernas: de los Gatos (Depto Pehuenches) y Salado III y de la Laguna (ambas en el Depto. Loncopué). La finalidad de estos parques es desarrollar una actividad didáctica y recreativa centrada en la Naturaleza, con una gestión que permita también conservar en el tiempo a estas cavidades.

Los objetivos propuestos fueron los siguientes:



- ✓ Puesta en valor de los recursos para la interpretación de los fenómenos que se dan en las cavernas.
- ✓ Transformar el recurso en un atractivo ambiental no tradicional para la oferta turística de la provincia.
- ✓ Implementar herramientas para un manejo ambiental y turístico adecuado de las cavernas y su entorno (hipogeo y epigeo), compatibilizando la conservación de este valioso patrimonio con la actividad recreativa.
- ✓ Promover la formación de Guías Turísticos Espeleológicos habilitados provenientes de las localidades cercanas
- ✓ Consolidar un grupo de Espeleosocorro en la Provincia del Neuquén a efectos de dar respuesta rápida y apropiada a un incidente dentro de una caverna.
- ✓ Integrar la tecnología y realidad aumentada² a fin de contribuir a la generación de experiencias turísticas significativas. Estas soluciones son muy apropiadas para turistas que no puedan ingresar en las cavidades por cuestiones de edad o algún problema de salud.



Ubicación de las cavernas, 1.Salado III - 2.de La Laguna - 3.de Los Gatos

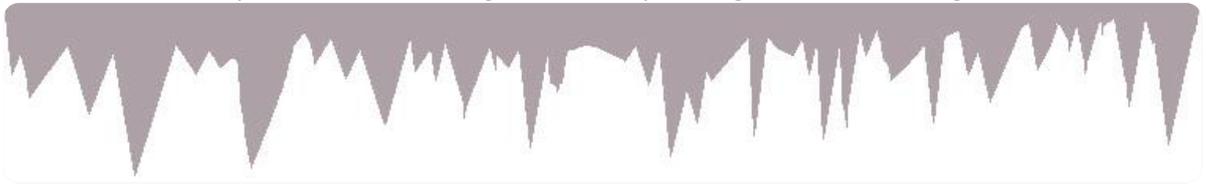
² es el término que se usa para describir al conjunto de tecnologías que permiten que un usuario visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este dispositivo. Este dispositivo o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente; es decir, una parte sintética virtual a la real. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales creando así una realidad aumentada en tiempo real

En el marco de una planificación y gestión de los sitios orientadas al desarrollo sostenible, se desarrollaron los siguientes estudios técnicos:

Estudio	Año	Autor
"Estudio de Riesgo por Inestabilidad del Macizo Caverna Salado III"	2003	GEO Comahue Servicios Geológicos y Ambientales
"Estudio de Riesgo por Inestabilidad del Macizo Caverna de los Gatos"	2003	GEO Comahue Servicios Geológicos y Ambientales
"Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Aprovechamiento Turístico Sustentable de las Cavernas Salado III, de la Laguna y de los Gatos"	2004	Lic. Enrique Lipps
"Monitoreo de Bloques Potencialmente Inestables, Caverna Salado III"	2015	GEO Comahue Servicios Geológicos y Ambientales
"Monitoreo de Bloques Potencialmente Inestables, Caverna de la Laguna"	2015	GEO Comahue Servicios Geológicos y Ambientales

En el año 2016 se efectivizó la primera propuesta de uso público para la caverna Salado III (a 20km. al sur-sureste de la localidad de Chorriaca, Depto. Loncopué). El relevamiento inicial lo realizó un equipo técnico conformado por profesionales del Ministerio de las Culturas y del Ministerio de Turismo, con el apoyo de espeleólogos del GELa (Grupo Espeleológico Lajeño). Como resultado del relevamiento, se identificaron posibles acciones de corto, mediano y largo plazo a fin de determinar el uso público del área de la caverna Salado III. Dichas conclusiones, deberán ser consensuadas con otros actores sociales (municipios y asociaciones civiles entre otros), a los efectos de su aprobación, revisión y/o modificación. Las acciones son:

- Diseñar pautas que permitan ordenar la actividad turístico-recreativa en la caverna y área de influencia (hipogeo y epigeo), unificando criterios en la planificación y gestión del uso público.
- Dada la cercanía de la Caverna Aguada de la Mula, se decidió su inclusión en el Proyecto Parque Espeleológico Salado III.
- Desarrollar propuestas que permitan un apropiado uso público del área, con el objeto de optimizar los efectos positivos y minimizar los efectos negativos producto de la actividad turístico-recreativa.
- Diseñar estrategias directas e indirectas de intervención, que promuevan la conservación efectiva del sitio, integrando a las localidades de Chorriaca y Las Lajas como centro de distribución turística, mejorando la calidad de la experiencia turístico-recreativa de los visitantes y posicionando el producto en la oferta turística de la región.
- Por otra parte, se iniciaron las gestiones ante la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial para determinar el dominio de las tierras destinadas al futuro Parque Espeleológico Salado III con el fin de realizar a posteriori la mensura correspondiente.



El relevamiento realizado en el año 2016, permitió la elaboración de un informe técnico denominado "Desarrollo de estrategias de intervención para el uso público Caverna El Salado III", el cual permitió la definición de distintas acciones de trabajo para la puesta en valor:

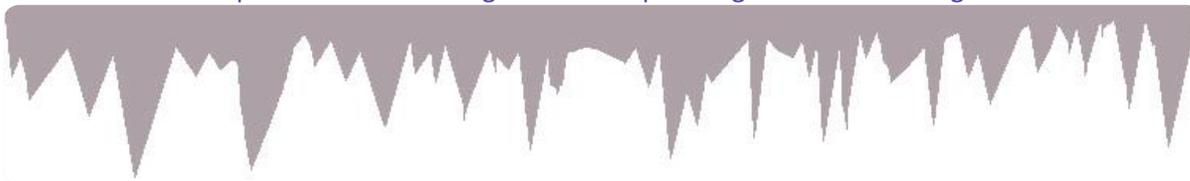
- Definición de las pautas mínimas de administración y manejo del sitio para su sostenibilidad social, ambiental y financiera. El objetivo es elaborar un Plan Integral de Manejo del sitio donde se prevea la instalación/construcción de un centro de visitantes, las actividades a desarrollar en el área (hipogeo y epigeo) y la restricción hacia actividades que atentan contra la el desarrollo del Parque Espeleológico (minería, extracción hidrocarburífera, etc.).
- Definir proyectos de obra que permitirán poner en valor el patrimonio natural existente, servicios de apoyo, tanto en las localidades de Las Lajas y Chorriaca como en el área de ingreso a la cavidad.
- Puesta en valor de la caverna y su entorno, teniendo en consideración tanto el patrimonio cultural (material e inmaterial) como el natural (geología, flora, fauna actual, fósiles y calidad paisajística) existente en el área. Realización de acceso y estacionamiento vehicular, senderos interpretativos (hipogeo y epigeo), centro de visitantes, servicios sanitarios, oficina para los guías espeleológicos.
- Desarrollar acciones tendientes a la sensibilización y capacitación de los actores sociales involucrados directa e indirectamente con el Parque Espeleológico. Cuyo objetivo es el de generar jornadas de transferencia a referentes municipales, con el fin de sociabilizar e involucrarlos en el funcionamiento y puesta en valor de la caverna y dictar cursos específicos de capacitación (guiado hipogeo y epigeo, espeleosocorro).
- El esquema de gestión básico ideado para la caverna Salado III es coincidente para las cavidades de la Laguna y de los Gatos, con distinto grado de avance.



A izquierda camino de acceso desde RN40. A derecha técnicos realizando el relevamiento inicial



Algunos espeleotemas de Salado III



Conclusiones

Actualmente, en la provincia del Neuquén se han registrado a la fecha más de 230 cavidades naturales (cavernas, cuevas, simas, aleros, chenques). Tales hallazgos son posibles gracias a la denuncia por parte de privados, de exploraciones realizadas por el grupo espeleológico local (GAEMN) y el Depto de Espeleología (Dirección Provincial de Patrimonio Cultural). Este valiosísimo patrimonio es propiedad de toda la sociedad neuquina y su cuidado solo puede lograrse sobre la base del conocimiento que se tenga de estos hermosos y particulares ambientes. La generación de Parques Espeleológicos es solo un paso en dicho camino, en el que se combinan la conservación y preservación de las cavidades naturales y la transferencia a la comunidad en armonía con la potencialidad turística de las mismas.

Consideramos que a futuro debería propiciarse la inclusión del Patrimonio (Natural y Cultural - material e Inmaterial-) dentro de la currícula escolar (primaria y secundaria) para que todos los estamentos educativos entiendan su significado y el valor que tiene su resguardo.

Todas las tareas y objetivos enunciados llevan tiempos de corto, mediano y largo plazo, se deben ir superando escollos de tipo burocráticos, económicos, legales, etc., lo importante es dar continuidad y seguir avanzando en el camino que se ha fijado el gobierno provincial.

Citas Bibliográficas

AA.VV. (1942). Diccionario Geográfico de las Gobernaciones Nacionales. Tomo 2. Consejo Nacional de Educación. Talleres Gráficos del Consejo N. de Educación. Buenos Aires.

Criado Boado, Felipe. (1993). Límites y posibilidades de la Arqueología del paisaje. SPAL N° 2: 9-55.

Eliade, Mircea. (2000). Tratado de Historia de las Religiones. Morfología y dialéctica de lo sagrado. Ediciones Cristiandad.

Fernández Balboa, Carlos. (2009). Aunque no lo veamos, la cultura siempre está: patrimonio intangible de la Argentina. 1a ed. - Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara: Ministerio de Educación de la Nación.

Morin, Edgar. (2003). Sur l'interdisciplinarité. L'Autre Forum. Pp. 5-10.

Van Gennep, Arnold. (2008). Los ritos de paso. Editorial Alianza, Madrid.

Exploración del área Hoyo Colorado, relevamiento topográfico de nuevas cuevas y su geología.

Zungrí Luciano Gabriel y Cires Morán José Antonio

Grupo Espeleológico Argentino

info@gea.org.ar , lucianozungri@hotmail.com , joseantoniocires@gmail.com

Resumen

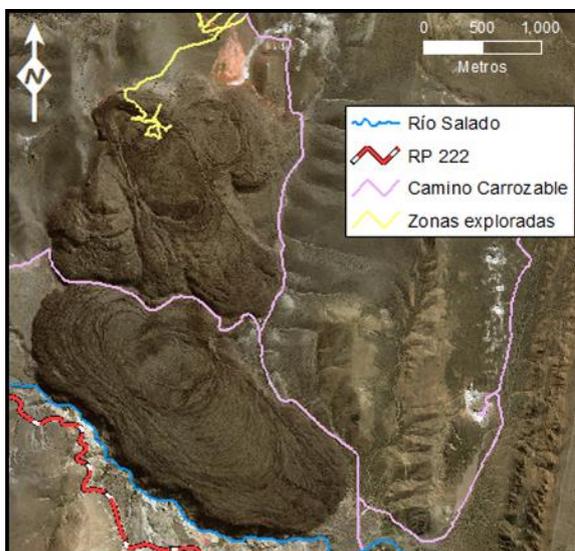
Del 19 al 23 de Julio se realizó una campaña exploratoria del Grupo Espeleológico Argentino (GEA) en el paraje "Hoyo Colorado", departamento de Malargüe, provincia de Mendoza, Argentina. Se descubrieron y relevaron ocho cuevas y un alero dentro de la zona explorada (aproximadamente 13ha). El área corresponde al Volcán Hoyo Colorado formado por cuatro pulsos de lava (aproximadamente 647ha) y las cuevas encontradas corresponden a colapsos de rocas en zonas de grietas provocadas por el enfriamiento de los flujos basálticos y también posiblemente por movimientos tectónicos.

1. Antecedentes

Previo a esta campaña exploratoria se realizaron trabajos de gabinete, mediante el análisis de imágenes satelitales para tratar de determinar las zonas con mayor potencial espeleológico. Se esperaba encontrar cuevas formadas por colapsos y también se estimaba encontrar tubos lávicos. Los últimos no se pudieron encontrar ya que no se logró explorar las zonas de los márgenes de los flujos donde habría mayor probabilidad de encontrar tubos lávicos.

2. Ubicación

El área explorada se encuentra en el departamento de Malargüe, provincia de Mendoza. Se accede desde la ciudad de Malargüe saliendo hacia el norte por la Ruta Nacional 40 hasta llegar a la intersección con la Ruta Provincial 222, luego de aproximadamente 6km se encuentra un desvío hacia la derecha por camino de tierra carrozable para acceder a los dos puestos que se encuentran dentro de la zona conocida como "Hoyo Colorado".



< Figura 1 - Ubicación de la zona explorada

3. Geología

La zona explorada corresponde al Volcán Hoyo Colorado (VHC), de un diámetro aproximado de 400m y abierto hacia el sureste. Se trata de un volcán monogénico de lava de bloques de composición andesítico-basáltica de olivino y anfíboles totalmente oxidados y que correspondería a las manifestaciones efusivas más recientes, de edad pleistocena tardía - holocena, localizadas en un ámbito extra andino, a 70km al este del frente volcánico principal. Se reconocen cuatro pulsos de flujos de lava (A-B-C-D en Figura 2) con un volumen total de 0.44km³. El pulso inicial es el A y los tres pulsos siguientes serían sucesivos en orden cronológico B, C y D.

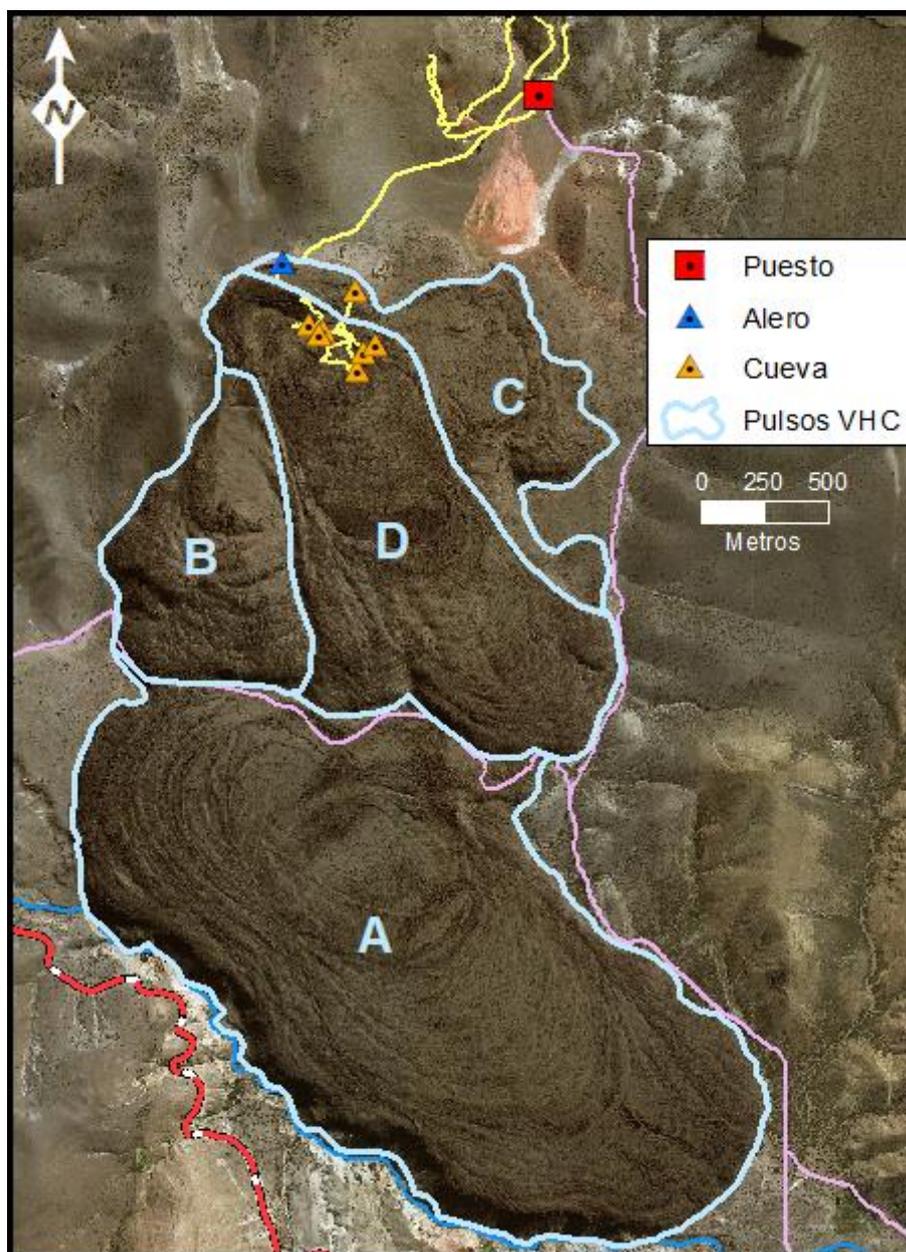
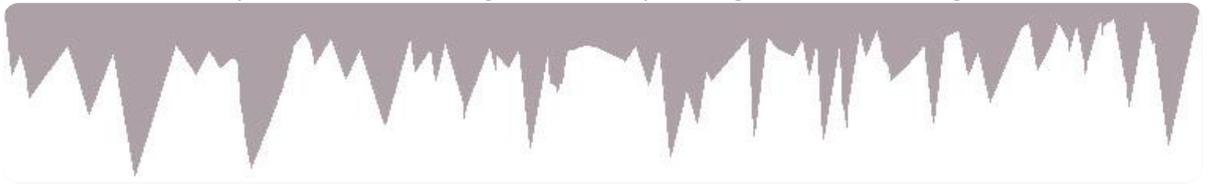


Figura 2 - Geología Volcán Hoyo Colorado



4. Relevamiento Topográfico

El relevamiento topográfico fue realizado con cinta y brújula y las partes de las cuevas que no fueron exploradas fue debido a no contar con equipo técnico para descensos, además de tener una tendencia a terminar en pequeños conductos que impedían continuar su exploración y comprobar su final.

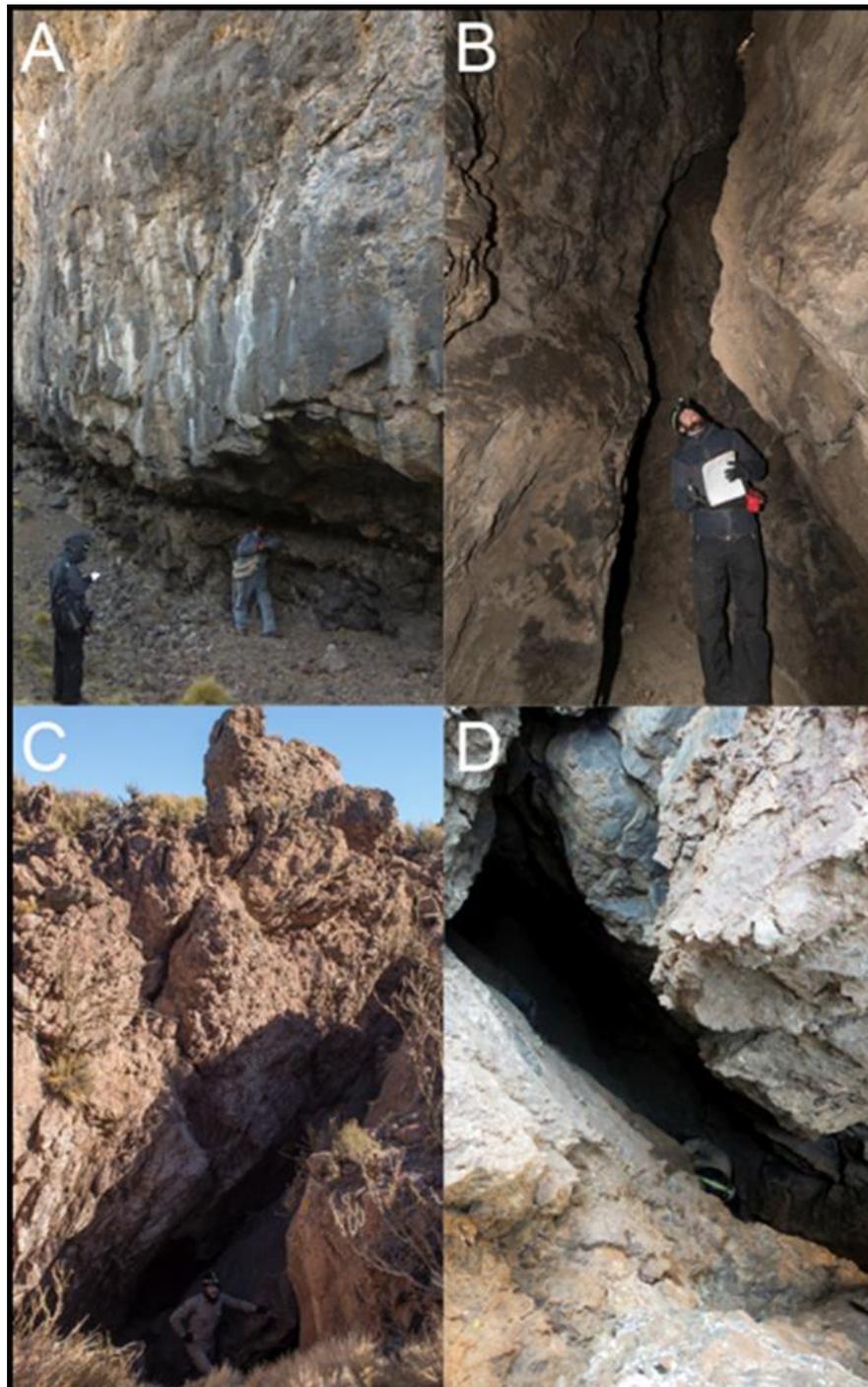


Figura 3 - (A) Alero "El Águila", (B) Cueva "El Cajón", (C) Cueva "Hoyo Colorado", (D) Cueva "La Grieta" (fotos: José Cires Morán).

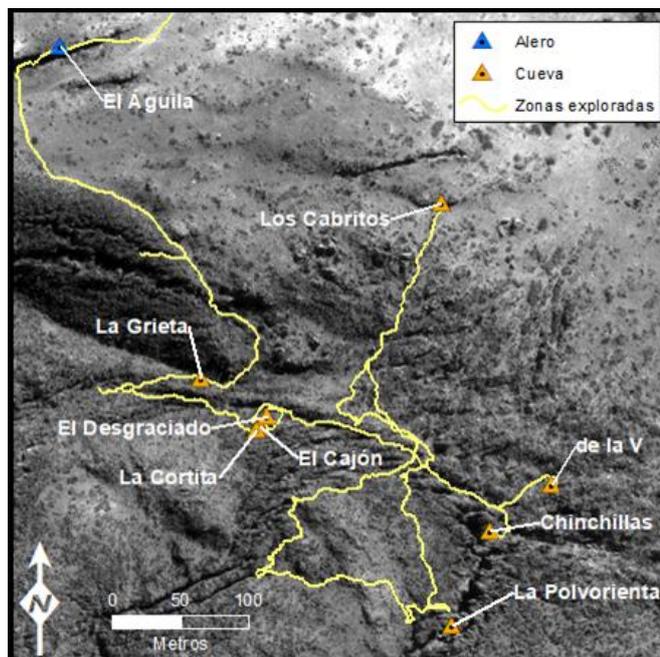


Figura 4 - Ubicación de las 8 cuevas y 1 alero

Las bocas de cuevas fueron posicionadas con GPS Trimble Nomad con el uso del programa Discover Mobile. Se relevaron ocho cuevas: La Grieta, Los Cabritos, El Desgraciado, La Cortita, El Cajón, de la V, Chinchillas y La Polvorienta; además un alero: El Águila. La cueva "El Cajón" fue la de mayor desarrollo que se encontró, aproximadamente 20m. Los diagramas de las cuevas y el alero están siendo elaborados.

5. Conclusiones y Agradecimientos

Se pudo comprobar que, sin importar la época del año, se puede explorar la zona, con días cortos, algo de frío; aunque idealmente el verano es la mejor época para recorrer la zona, especialmente por las horas luz. Se cubrió apenas entre un 2% a 3% del área superficial del Volcán Hoyo Colorado, lo cual deja un gran margen para mayores descubrimientos. Agradecemos especialmente a nuestro querido amigo Sergio "Choro" Vicencio, por su compañía y conocimiento de la zona, además nos brindó el apoyo logístico, nos abrió las puertas de su hogar, se ocupó de la comida y nos preparó el mejor chivito de Argentina.

6. Referencias

Naranjo J.A, Lara L.E., Mazzoni M.M. Volcanes Monogénicos del Cuaternario Tardío a lo largo del Río Salado, sudoeste de la provincia de Mendoza, Argentina. Acta Geológica Hispánica, v.32 (1997), nº 1-2, p. 113-122 (Pub. 1999)

Ornamentación salina en la mina Carmelo o Truquico (Dpto. Ñorquín, Provincia del Neuquén).

Norberto A. Gabriele y Miguel Lavayén
Centro de Montaña Tandil (CMT)

nagabriele@gmail.com , miq1884@yahoo.com.ar

La Mina Carmelo o Truquico se halla ubicada sobre la margen derecha del río Neuquén, cercana al paraje Truquico, a 4 km al SSE de la localidad de Chos Malal (Dpto. Ñorquín, provincia del Neuquén). Se accede desde esta localidad por la ruta 40 con dirección a Zapala, donde cruzando el puente sobre el río Neuquén se debe seguir derecho por un camino de tierra 5 km (figura 1).

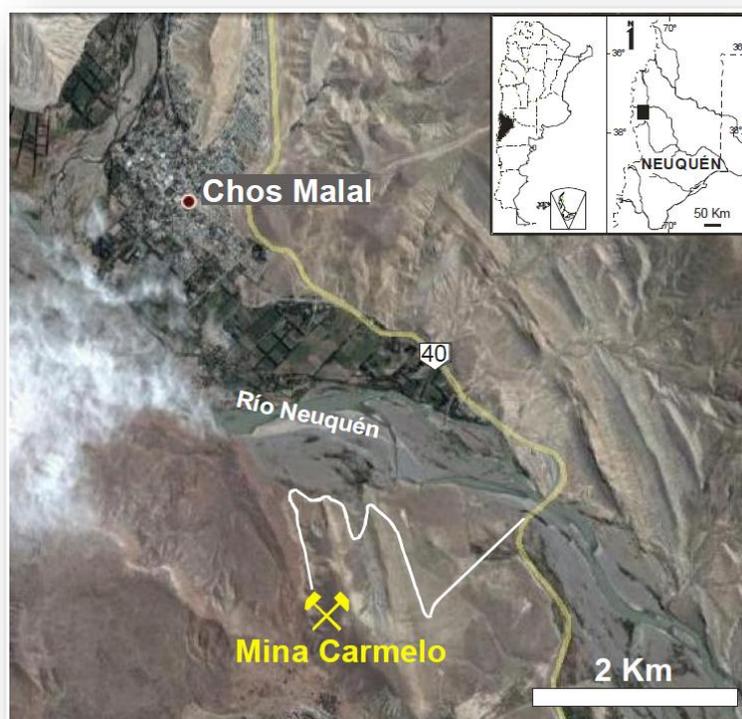
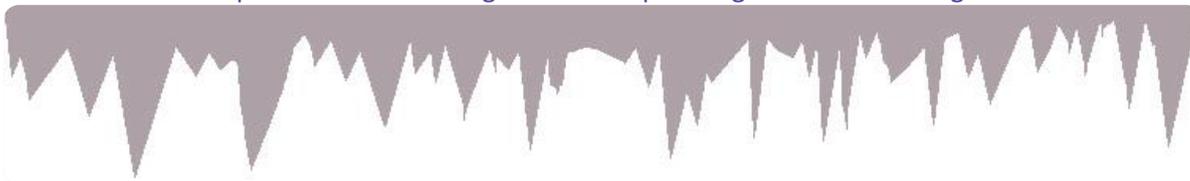


Fig. 1. Mapa de Ubicación (imagen Google Earth).

La mina Carmelo es una mina subterránea de sal de roca (halita, cloruro de sodio) que tiene la particularidad de presentar diversas formaciones cristalinas de halita, como ser estalactitas, un rasgo en común a otras minas de sal (Warren 2006), que pueden ser asimilables a formas de reconstrucción secundaria o espeleotemas en cuevas y cavernas en sal de roca (Frumkin 1994b, 2000b, 2013; De Waele et al. 2009a,b,c, 2017; Filippi et al. 2011). No pueden definirse como espeleotemas, dada su yacencia en una mina, que no es una cavidad natural, es decir una cueva o caverna, más allá que los procesos que intervienen en su formación sean similares (Hill y Forti 1995).



Con la información de Angelelli et al. (1976) de que la mina presentaba estalactitas salinas, en el año 2008 surge la posibilidad de visitarla, ya que nos ofrecía una buena oportunidad para su estudio. Se recorrieron los afloramientos y la mina, donde se visitaron las cámaras cercanas a la entrada, quedando para más adelante una recorrida en profundidad.

La sal de roca tiene la característica de aflorar solamente en climas áridos, ya que la sal se disuelve por una simple reacción de disolución; en aquellas zonas donde la sal puede escapar a una destrucción completa por disolución, han desarrollado terrenos cársticos salinos con destacadas cuevas, aunque no tan ampliamente distribuidas e importantes como los sistemas cársticos en las calizas (Flumklin 2000b, 2013, Warren 2006).

La mina Carmelo se encuentra a 880 m.snm., y se ha desarrollado sobre un cuerpo de sal de roca lenticular de unos 100 m de largo por 23 m de ancho y 40-50 m de alto (Cordini 1967); tiene rumbo general norte-sur con 45° de inclinación hacia el oeste, intercalado en areniscas y pelitas yesíferas y salíferas de tonalidades bayas, verdosas y rojizas (Angelelli et al. 1976). Los niveles salinos son de edad Cretácico Inferior alto y forman parte del Salinense (sensu Groeber 1946) o Miembro Salina (Uliana et al. 1975), cuya ubicación estratigráfica se la ha citado en la Formación Rayoso (Zollner y Amos 1974, Legarreta 1985) y en la Formación Huitrín (Groeber 1946, Cordini 1967, Uliana et al. 1975, Angelelli et al. 1976). A su vez, Danieli et al. (2011) han interpretado que forman parte del Miembro Troncoso Superior de la Formación Huitrín. Estructuralmente la zona se ubica en la Faja Plegada y Corrida de Chos Malal (Sánchez et al. 2014, 2015).

El material explotado consta de sal de roca, de grano grueso, textura masiva, incolora en gran parte, con tonalidades rosado, rojiza, verdosa y hasta ligeramente azulado. El contenido en halita supera el 97% y se encuentra asociada con tenardita, polihalita, yeso y arcillas, tanto diseminadas como en clastos brechoides (Angelelli et al. 1976). La explotación se ha desarrollado por el sistema de cámaras y pilares con un total aproximado de 200 m de laboreo, entre galerías y grandes cámaras, siendo algunas de éstas de 18 m de largo por 10 de ancho y 8-10 m de alto (Angelelli et al. 1976), extrayéndose los últimos años unas 250 Tn anuales (Danieli et al. 2011). A través de un molino se le da la granulometría requerida por el mercado, se embolsa y se traslada por camiones a los pozos de petróleo donde se usa como carga en las emulsiones de perforación, siendo ventas menores, en trozos para alimento del ganado de la zona.

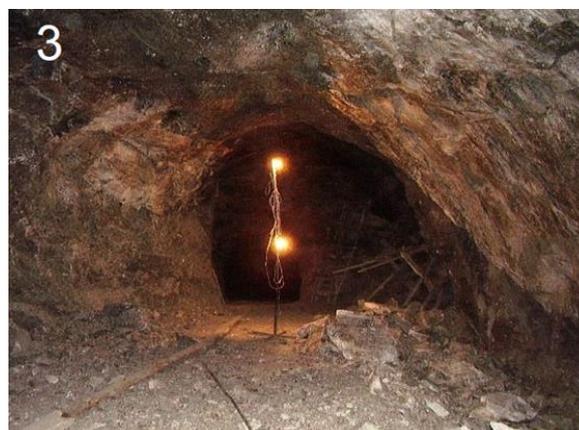


Fig. 2 y 3. Mina Carmelo (año 2008). Fig. 2. La planta de tratamiento al frente, y los afloramientos de los niveles arcillo - salinos de la Formación Rayoso al fondo donde puede observarse la entrada a la mina en su base. Fig. 3. Sector interno de la mina.

La mina de sal fue explotada en tiempos prehispánicos, donde pueblos originarios, quizás premapuches y preincaicos la extraían y comercializaban (Fernández 1982). Atesora un rico patrimonio arqueológico de los pueblos originarios, ya que se han hallado en excelente estado de conservación por la sal, hachas salineras de piedra, trozos de tejido, puntas de flecha, semillas de araucaria, valvas de invertebrados de agua dulce, y restos de tinajas (para el transporte de sal) (Fernández 1982). Dataciones ^{14}C del material, han dado edades 1.300 D.C. - 1.380 D.C. (siglo XIV) y principios del siglo XVII (Fernández 1982).

El clima de la zona es árido ventoso, muy frío en invierno y cálido en verano, con oscilaciones térmicas notables. Las precipitaciones medias no superan los 250 mm anuales, con una mayor frecuencia en los meses de otoño e invierno. En verano suelen producirse lluvias torrenciales. El viento predominante es del oeste, con variantes del NO y SO; es muy seco e importante en la modelación del paisaje. La humedad relativa media es baja, entre el 40-50%, con valores que alcanzan el 60% en los meses de invierno (figura 4).

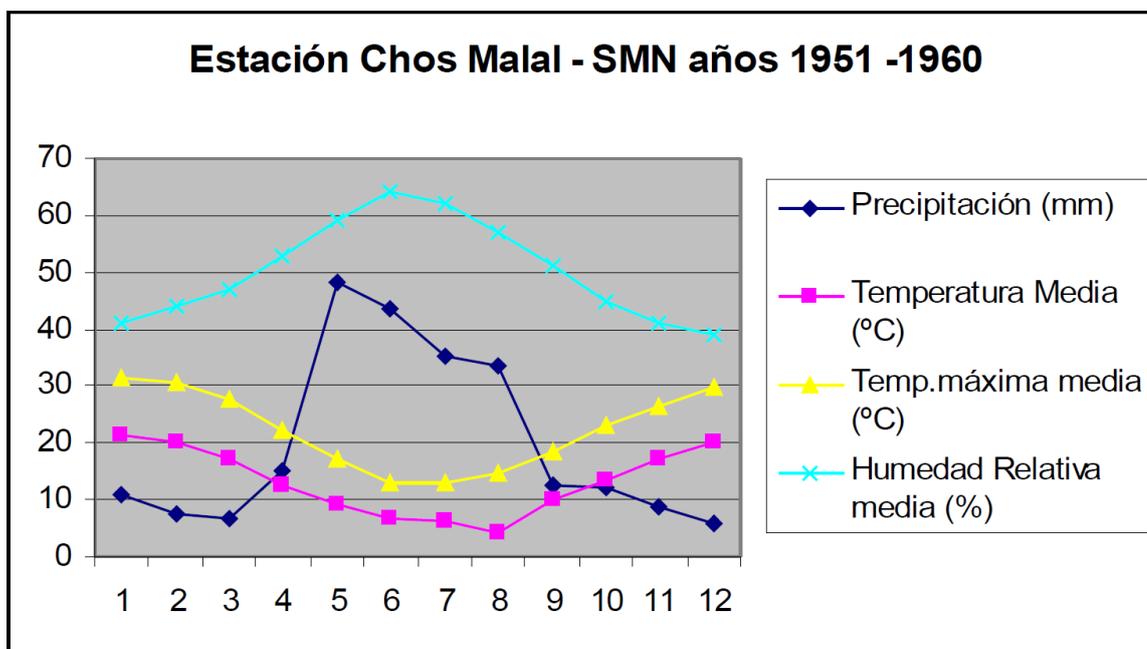
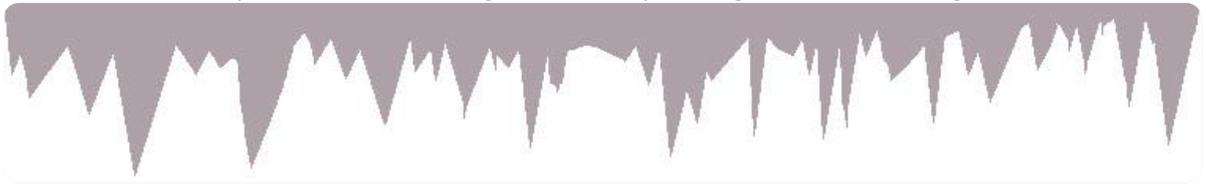


Fig. 4. Datos Climáticos de la Estación Chos Malal del Servicio Meteorológico Nacional. (En el eje "x" los meses del año).

Características de los depósitos y las estructuras analizadas

La ornamentación de la mina se compone de depósitos de halita que ha cristalizado en dos formas básicas, como cortezas (eflorescencias y ramilletes cristalinos, etc.), y estalactitas (figuras 5-7), tanto cenitales como parietales. No se han observado formaciones asimilables a las pavimentarias de las cavernas (por ejemplo, estalagmitas). En la zona de embarque del material de venta, se presentan cortezas cristalinas y pequeñas estalactitas, que son indicativas de la aridez de la zona y que nos ayudó para inferir la génesis de las formaciones internas, que se encuentran a gran altura, fuera del alcance humano.



La halita en agregados microcristalinos es blanquecina a translúcida, dando formas desde pequeñas eflorescencias, a ramilletes tipo 'repollos' (figura 5), y cortezas cristalinas de mayor impronta, donde suelen asociarse estalactitas tubulares y dendríticas (figuras 6 y 7). Estas formaciones cristalinas están alineadas en fisuras, a planos que se han interpretado de estratificación, como a su vez sobre la superficie limpia de la roca salina encajante de la mina.

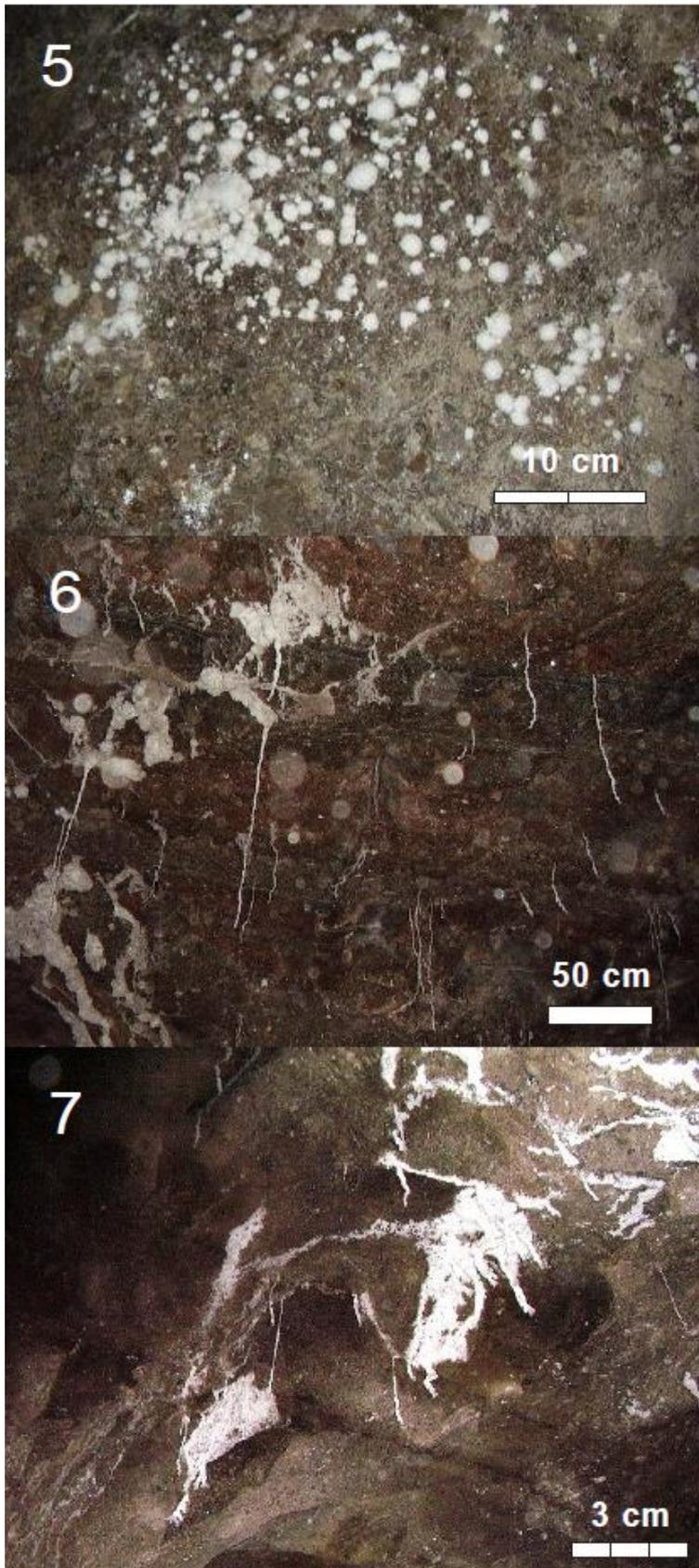
Las cristalizaciones tipo eflorescencias, son agregados de cristales aciculares, delicados, rondan el centímetro de diámetro y son muy abundantes. Un depósito cristalino mayor, forma ramilletes que suelen ser parecidos a 'repollos', tienen altura reducida, área circular con diámetros en el orden de escasos centímetros y se encuentran tanto aislados, como agrupados. Se los observa porosos con una cobertura salina exterior (figura 5).

Hay transiciones entre las eflorescencias y los ramilletes, por lo cual las primeras se las considera precursoras de las segundas. Cuando se asocian a fisuras o planos de estratificación, los agregados tienen largo orientado con la fisura y ancho transversal reducido; donde las fisuras se intersectan, los agregados forman estructuras semicirculares a ovoidales en planta, con característica externa botroidal a mamelonar, algunas globulares o globosas, cuyas superficies son rugosas o ásperas por la cristalinidad de la halita (figura 6).

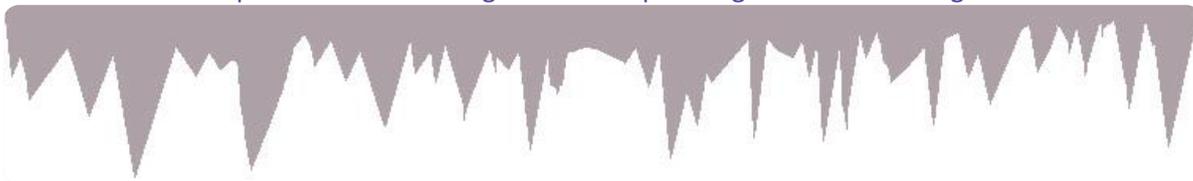
Las estalactitas presentan una superficie alisada a suavemente irregular, tienen diámetro menor al centímetro y largo que van desde centímetros a más de un metro, incluso se estima que pasan los 2 metros (figura 6). Se las observa que nacen en las cortezas cristalinas de halita (revestimiento), en particular de formas globulares, como a su vez, hay vinculadas directamente sobre la roca desnuda de la mina. Las estalactitas que penden del cenit de la bóveda tienen tendencia a ser largas y finas, algunas se presentan curvadas o con suaves rasgos esqueléticos (zigzag) y de horquillas. En sectores las estalactitas curvadas y zigzag muestran cierta orientación (figura 6).

En los laterales de la mina, hay delgadas coberturas de halita que nacen asociadas a fisuras. Si las fisuras son verticales, las cristalizaciones suelen tener formas globosas; cuando las fisuras se van acercando a la horizontal, se presenta un revestimiento que asemeja cortezas cristalinas, no continuas, de cobertura parcial, con un entramado cristalino en 'enrejado' cuando la cubierta es muy delgada, a cortezas parietales más espesas con una cobertura de mayor espesor. Desde éstas, suelen salir estalactitas con rasgos excéntricos, como ser helictitas y crecimientos ramificados con un desarrollo cristalino descendente, como estalactitas arborescentes o dendríticas, que se muestran con cristalizaciones terminales con tendencia a seguir la ley de la gravedad. El reflejo de superficies planas permite inferir la existencia de caras cristalinas, las que denotarían un grano cristalino mayor de la halita (figura 7).

No se ha observado humedad en la culminación de las estalactitas, ni en los revestimientos cristalinos.



Figuras 5-7. Ornamentación salina en la Mina Carmelo. Las escalas son aproximadas, orientativas, ya que la ornamentación se encuentra a una altura de varios metros. Fig. 5. Formaciones tipo 'eflorescencias' y 'repollos'. Fig. 6. Estalactitas tubulares, largas y finas, curvadas y en zigzag. Nacen en la bóveda directamente sobre la roca de caja o sobre revestimientos cristalinos, algunos globosos. Fig. 7. Estalactitas sobre los laterales de la mina tipo arborescentes, excéntricas o helictitas.



Condiciones para la formación de las ornamentaciones salinas

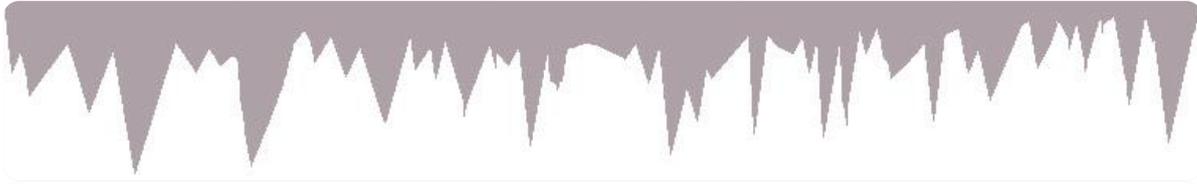
Del microclima de la mina no se tienen datos, considerando que es un espacio confinado, con ausencia de luz y una baja incidencia de la energía solar directa, asimilable a una caverna, se infiere una temperatura cercana a la media atmosférica anual de la comarca (Cigna 2004), de 13°C, con suaves variaciones acorde a la estación. El aire debe ser extraordinariamente seco, como se señalara en un artículo periodístico (Diario Río Negro 2004) dado el carácter higroscópico de la sal (Warren 2006, Ortí Cabo 2010), con una humedad relativa por debajo del 76%, en el cual una salmuera rica en cloruro de sodio puede generar y preservar cristales de halita (Schreiber 1986), y que los valores de humedad relativa atmosférica acompañan, ya que están por debajo del 60%. El movimiento del aire interno de la mina no se ha analizado por carecerse de elementos. La ubicación de la boca de entrada de la mina orientada al oeste predispone el ingreso del viento.

En este contexto, el aporte de agua a la mina es muy limitado, y se centraliza en dos proveniencias, una vadosa a través de líneas de debilidad en la roca salina (grietas o fisuras y planos de estratificación), y otra a través del vapor en el aire de la mina que pueda ingresar desde el exterior. Si bien las fisuras en la sal de roca pueden tender en profundidad a cerrarse por la característica de fluidez de la roca (Warren 2006, Ford y Williams 2007), el ser la mina una cavidad no natural, dichos planos de debilidad se generan por inestabilidad mecánica de la roca en el mazo circundante; estas fisuras, que van a permitir la circulación de agua vadosa, no poseen una orientación definida en el mazo.

Es posible que el agua que llega a la mina a través de las fisuras, ya esté concentrada en cloruro de sodio (Frumkin 1994). Cuando el agua atraviesa formaciones evaporíticas, en este caso halita, se disuelve, y el cloro y el sodio se difunden en la solución (Onac y Forti 2011). En el caso del escaso vapor de agua en el aire hipogeo, se condensa en las paredes, más frías, y se produce la disolución de halita; la salmuera que se genera por su mínimo volumen, debe alcanzar rápidamente la saturación en halita (Frumkin 2000a, 2013). Esto permite asumir que el material que forma la ornamentación, la halita, proviene de la propia roca de caja, el objeto de explotación de la mina, la sal de roca.

La solución en el aire de la mina, influenciada por la temperatura y la humedad relativa que gobiernan el proceso de evaporación (Onac y Forti 2011), prontamente si ya no lo está, se sobresatura en halita, y se genera la precipitación de halita con rasgos y génesis similares a los de reconstrucción secundaria en las cavernas salinas (Warren 2006, De Waele et al. 2009a, 2017; Frumkin 2013, Filippi et al. 2011). El volumen, el carácter y el sector donde llega el agua a la mina, maneja la tipología de la ornamentación. Si es un sector del techo horizontal y el agua llega a través de grietas con un volumen suficiente, va a tener tendencia a caer por gravedad, o si hay una cierta pendiente, que le permita resbalar, va a trasladarse como un film sobre la bóveda y si hay una rugosidad cualquiera le permitirá caer por gravedad; con escasez de agua, va a permanecer en el techo controlada por las fuerzas capilares, donde la evaporación dará cristalizaciones adosadas al sustrato. La carencia de formaciones asimilables a las pavimentarias de las cavernas, puede deberse a la escasez de agua, es decir, que la alimentación no superó la necesaria para que exceda la formación de las estalactitas (White 1976); no obstante, también puede asignarse al tránsito de los mineros.

Eflorescencias y ramilletes cristalinos se habrían generado por cristalización por capilaridad y evaporación (Filippi et al. 2011). Donde se dan las condiciones adecuadas para que haya conductos que aporten agua en volumen suficiente, se genera el goteo de salmuera que por evaporación pierde el



solvente y cristaliza halita como estalactitas, que sigue la ley de crecer verticalmente hacia abajo en el sentido de la gravedad, con canal central alimentado de salmuera. Se desarrollan estalactitas tubulares, finas y delgadas, que suelen tener desvíos siguiendo obstrucciones, leyes cristalográficas, ventosidad, dando rasgos esqueléticos (figura 6) (Filippi et al. 2011). Las obstrucciones en el conducto alimentador, pueden darse por material insoluble o por procesos de cristalización por desecación. Si el flujo de salmuera aumenta, estas obstrucciones pueden provocar su salida al exterior por conductos laterales alternativos, que pueden ser intercristalinos, y se dan desvíos en las estalactitas como engrosamientos anómalos (Filippi et al. 2011).

El movimiento en la masa de aire interior en la mina, debe también haber influido sobre la orientación de los desvíos y por ende en los cambios en la dirección y en las formas zigzag que presentan algunas estalactitas. En momentos con un menor suministro de salmuera, comienza a gobernar el crecimiento cristalino las fuerzas capilares, que pueden seguir leyes cristalográficas y generar formas irregulares y engrosamientos (Filippi et al. 2011). La presencia aislada de las estalactitas en la bóveda podría señalar aportes de goteos discontinuos (Filippi et al. 2011).

En la caja (o pared) de la mina, el agua de infiltración que llega a través de las grietas como un flujo muy pequeño de salmuera, escurre en forma laminar por la pared, donde las irregularidades han ejercido su influencia sobre la cristalización dando chorreaduras y coladas cristalinas en 'enrejado', alineadas a las líneas de debilidad y restringidas arealmente a las mismas (figura 7) (Filippi et al. 2011). Se asocian estalactitas con predominio de formas erráticas, es decir estructuras con conducto central alimentador de salmuera, cuando hay una cavidad en la pared (vacío) que permita su desarrollo y el volumen de agua sea el adecuado.

En aquellas ramificaciones con rasgos arborescentes o dendríticos, su desarrollo desde la pared de la mina hacia el centro de la galería, podría señalar que la evaporación se incrementa en esa dirección, es decir, un movimiento de aire desecante orientando la cristalización (De Waele et al. 2009a,c). En fisuras verticales, un predominio de las fuerzas capilares ha dado cristalizaciones globosas alineadas a las fisuras (Filippi et al. 2011).

Agradecimientos: Se agradece la gentileza del Sr. Sergio Galavaneski que nos permitió visitar la mina y nos proveyó de una fructífera charla y recorrida. A su vez, reconocer la lectura crítica del Dr. Luís A. Spalletti.

Trabajos citados en el texto

Angelelli, V., Schalamuk, I.B. y Arrospide, A., 1976. Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación de la Región Patagonia-Comahue. Secretaría de Estado de Minería, Anales XVII. 148 págs.

Cigna A.A., 2004. Climate of Caves. En: Gunn J. (Ed.). Encyclopedia of Caves and Karst Science, pp: 467-475.

Cordini, I.R., 1967. Reservas Salinas de Argentina. SubSec. Nac. Geología y Minería, Anales 13, 108 págs.

Danieli J.C., Casé A.M., Leanza H.A. y Bruna M.A., 2011. Minerales y Rocas Industriales. En: Leanza



- H.A., Arregui C., Carbone O., Danieli J.C. y Vallés J.M. (Eds.), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén. Relatorio del 18° Congreso Geológico Argentino*, pp: 725-744. Neuquén.
- De Waele J., Forti P., Picotti V., Galli E., Rossi A., Brook G., Zini L., Cucchi F., 2009a. Cave deposits in Cordillera de la Sal (Atacama, Chile). En: Rossi P.I. (Ed.), *Geological Constraints on the Onset and Evolution of an Extreme Environments: the Atacama Area, GeoActa, Special Publication 2*, pp: 97-111.
- De Waele J., Picotti V., Zini L., Cucchi F., Forti P., 2009b. Karst phenomena in the Cordillera de la Sal (Atacama, Chile). En: Rossi P.I. (Ed.), *Geological Constraints on the Onset and Evolution of an Extreme Environments: the Atacama Area, GeoActa, Special Publication 2*, pp: 113-127.
- De Waele J., Forti P., Picotti V. y Luccazini, 2009c. Halite macrocrystalline stalactites of the Atacama caves (Chile). 15th International Congress of Speleology, 296-299.
- De Waele J., Carbone C., Sanna L., Vattano M., Galli E., Forti P., 2017. Secondary minerals from halite caves in the Atacama Desert (Chile). *Proceedings of the 17th International Congress of Speleology*, 242-246.
- Diario Río Negro, 2004. Una mina de sal atesora el misterio de pueblos prehispánicos. Disponible en: <http://www.mapuche.info/indgen/rionegro040516.html>
- Fernández, J., 1982. Cronología y Tecnología de la Hachas Salineras de Truquico, Neuquén. *Revista Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 14(2):109-120.
- Filippi M., Bruthans J., Palatinus M., Zare M. y Asadi N., 2011. Secondary halite deposits in the Iranian salt karst: general description and origin. *International Journal of Speleology*, 40: 141-162.
- Ford D. y Williams P., 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons Ltd., 562 págs.
- Frumkin A., 1994a. Hydrology and denudation rates of halite karst. *Journal of Hydrology*, 60: 171-189.
- Frumkin A., 1994b. Morphology and development of salt caves. *Journal of Caves and Karst Studies (NSS Bulletin)*, 56: 82-95.
- Frumkin A., 2000a. Dissolution of Salt. En: Klimchouk, A. B., Ford, D. C., A., P. & Dreybrodt, W., (eds.), *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers: Huntsville, National Speleological Society*, p. 169-170.
- Frumkin A., 2000b. Speleogenesis of Salt. En: Klimchouk, A. B., Ford, D. C., A., P. & Dreybrodt, W., (eds.), *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers: Huntsville, National Speleological Society*, p. 443-451.

- 
- Frumkin A., 2013. Salt Karst. En: Shroder J. (Ed. En Jefe), Frumkin A. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academia Press, San Diego, CA, vol. 6, Karst Geomorphology, pp: 407-424.
- Groeber P., 1946. Observaciones Geológicas a lo largo del Meridiano 70. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 1(3): 177-208. En Serie C, Reimpresiones N° 1 (1980) Asociación Geológica Argentina.
- Hill C.A. y Forti P., 1995. The classification of cave minerals and speleothems. *International Journal of Speleology*, 1-4: 77-82.
- Onac B.P. y Forti P., 2011. Minerogenetic mechanisms occurring in the cave environment: an overview. *International Journal of Speleology*, 40: 79-98.
- Ortí Cabo F., 2010. Evaporitas: introducción a la sedimentología evaporítica. En Arche A., *Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria*. Cap. XV: 675-769.
- Legarreta, L., 1985. Análisis estratigráfico de la Formación Huitrín (Cretácico Inferior), Provincia de Mendoza. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, Tesis Doctoral, 197 p., 27 adj., (Inédito), Buenos Aires.
- Sánchez N.P., Turienzo M.M., Dimieri L.V., Levinson F., Araujo V.S., y Coutand I., 2014a. Estilo estructural de la faja corrida y plegada de Chos Malal, Neuquén. XIX Congreso Geológico Argentino. S22-61, 2 págs.
- Sánchez N.P., Turienzo M.M., Dimieri L.V., Araujo V.S., y Levinson F., 2014b. Evolución de las estructuras andinas en la faja corrida y plegada de Chos Malal: interacción entre el basamento y la cubierta sedimentaria de la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 71(2): 233-246.
- Schreiber, B.C. (con la colaboración de Tucker, M.E. y Till, R.), 1986. Arid shorelines and evaporites. En: Reading, H.G. (Ed.) *Sedimentary environments and facies*, p:189-228. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.
- Uliana M.A., Dellape D.A. y Pando G.A., 1975. Estratigrafía de las Sedimentitas Rayosianas (Cretácico inferior de las Provincias de Neuquén y Mendoza, República Argentina). *Actas II Congreso Iberoamericano de Geología Económica*, 1: 177-196. Buenos Aires.
- Warren J.K., 2006. *Evaporites: Sediments, Resources and Hydrocarbons*. Springer Ed., 1035 págs.
- White W.B., 1976. Cave Minerals and Speleothems. En: Ford T.D. y Cullingford (Eds.), *The Science of Speleology*. Academic Press, pp: 267-327.
- Zollner W. y Amos A.J., 1973. Descripción Geológica de la Hoja 32b, Chos Malal. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Boletín N° 143. Servicio Nacional Minero Geológico. 91 págs., 6 láminas

Cueva Escondida: el control de la orogenia andina en la formación de cavernas en cordillera principal de la región del Aconcagua, Mendoza, Argentina.

Sergio La Rosa
GEMA (Grupo Espeleológico de Mendoza, Argentina)
serlarosa@yahoo.com.ar

Resumen

La exploración del sector Puente del Inca - Las Cuevas, Mendoza, Argentina, de la Cordillera de los Andes (Cordillera Principal), donde se encuentra el cerro más alto de América (6962 m), ofrece un potencial muy propicio, dada su relación y control estructural, debido al proceso de la orogenia andina, desniveles topográficos importantes y abundante agua de origen níveo, sobre yesos de la Formación Auquilco que actuó como despegue de los corrimientos andinos.

La asociación GEMA (Grupo Espeleológico Mendoza Argentina), pionera en la exploración espeleológica de este sector de la Región del Aconcagua, produce entre ellas, el hallazgo de Cueva Escondida.

En este trabajo se describe la espeleogénesis de la caverna mencionada en su contexto geográfico, geológico y geomorfológico y sus características evolutivas particulares.

Introducción

El Grupo Espeleológico Mendoza Argentina (GEMA) comenzó sus primeras campañas de exploración y relevamientos espeleológicos en la denominada Región del Aconcagua desde el año 2010 que arrojaron resultados altamente positivos con el hallazgo y posterior exploración, entre otras, de la caverna bautizada "Cueva Escondida", partiendo de la hipótesis que los procesos de la orogenia andina en este sector de la Cordillera Principal, explorado, generaron estructuras en la roca propicia (yeso y caliza) que deduzcan un potencial espeleológico, especialmente, en las evaporitas muy solubles en agua, que favorezcan la génesis de cavidades asociadas a fallas verticales y a los sobrecorrimientos epidérmicos de las Fajas Plegadas y Corridas de Aconcagua, con el aporte de la calidad de agua desmineralizada producto del deshielo y la nivación dejando inestable los materiales subyacentes, que en consecuencia, se desmoronan y generan brechas kársticas y colapsos (Gabrielle, 2012, comunicación verbal).

Ubicación y acceso. Marco geológico

La región de interés abarca el sector sur del valle del río Cuevas, comprendida entre las localidades de Las Cuevas y Puente del Inca (figura 1). La caverna Escondida se sitúa al noroeste de la provincia de Mendoza, en la Quebrada Blanca, próxima a la localidad de Puente del Inca, situada a unos 170 km de la ciudad de Mendoza y a 3493 m.s.n.m, siendo sus coordenadas 32° 51' 13.54" S y 69° 57' 29.94" O GPS (Ajustado en Google Earth).

La roca hospedante corresponde a la Formación Auquilco (Oxfordiano-Kimmeridgiano), que está compuesta por depósitos evaporíticos de yeso e intercalaciones delgadas de pelitas negras calcáreas

(Lo Forte et al., 1996); (Cegarra y Ramos, 2009). Según Lo Forte et al. (1996) las relaciones estratigráficas y espesores reales son difíciles de establecer, debido a que los yesos de la Formación Auquilco actuó como despegue de los corrimientos andinos y en ocasiones engrosándose o adelgazándose por fluxión en estado plástico (Foto 1). Se encuentra limitada en el techo por la Formación Tordillo, compuesta por areniscas y conglomerados rojizos aunque mayormente está truncada tectónicamente. Hacia la base está en contacto con la Formación La Manga (LoForte et al., 1996).

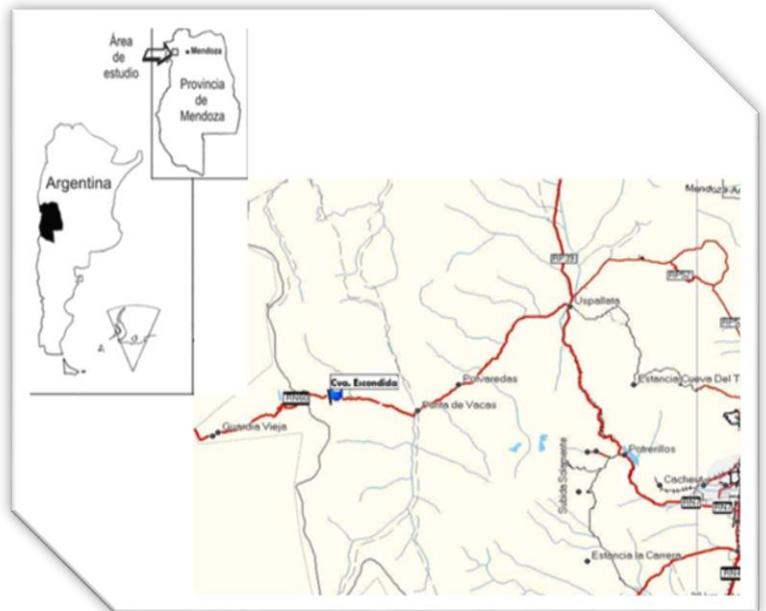


Figura 1. Ubicación de la cavidad.

Estos estratos actualmente forman grandes pliegues, inclinados de distintos modos, afectados por fallas que los truncan y los colocan sobre otras rocas o sobre sí mismos, conformando, desde hace unos 20 millones de años, la estructura denominada Faja Plegada y Corrida del Aconcagua.



Foto 1 (Sergio La Rosa)

El brechamiento de las rocas en la falla Quebrada Blanca que se caracteriza por la presencia de numerosos juegos de fracturas por el fuerte diaclasamiento de la roca y microfallas que han actuado como vías de migración de fluidos con propiedades disolutivas teniendo en cuenta que la solubilidad del yeso depende, entre otros factores, de la velocidad del flujo; con gran volumen de agua de deshielo (prácticamente desmineralizada) que ingresa desde la parte superior. Asimismo, se observa la presencia de halita que también aumenta la solubilidad del yeso drásticamente y la estructura orogénica: los pliegues por

flexión de falla, favorecen procesos de colapso en su interior al mismo tiempo que los mecanismos de disolución, en los anticlinales del sistema de FCP de Aconcagua que se expresan finalmente en la formación de Cueva Escondida.

En el exocarst, o paisaje superior, se observan hundimientos (dolinas) y desprendimientos que generan amplios aleros en las laderas de los cerros que poseen una fuerte pendiente.



Marco espeleológico

En conclusión, Cueva Escondida es una caverna que se genera por colapso (Barredo, comunicación verbal) como resultado del desplome, como es natural, de la parte más compleja, del eje del anticlinal donde se conforma su parte de mayor altura (Fig. 2).

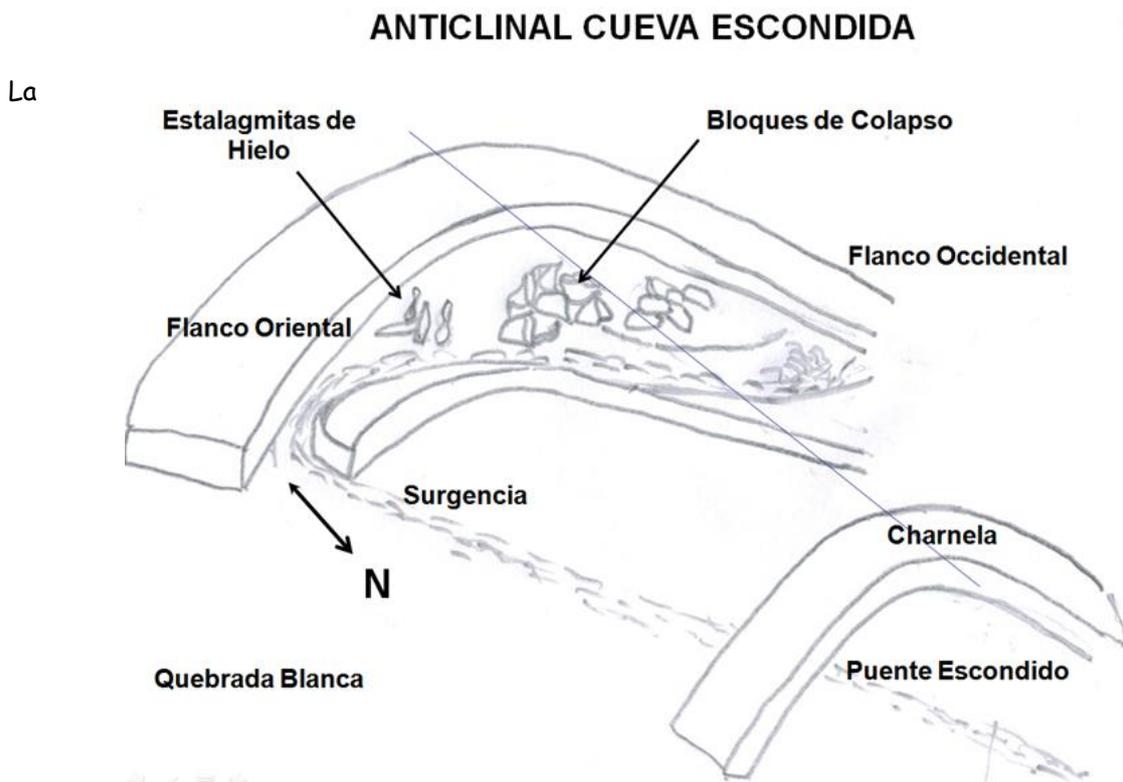


Figura 2. Esquema simplificado de la Caverna Escondida y entorno.

caverna posee el rumbo Norte Sur siguiendo el rumbo del plegamiento. Cuenta con una boca de entrada de 1,10 m de altura y un ancho de 2,7 m aproximadamente, ubicada en el flanco oriental del anticlinal (Foto 2 y 3). La misma conduce a un conducto horizontal, de la altura mencionada de unos 6 a 7 m cuyo techo se eleva posteriormente, para recorrerla cómodamente erguido. Luego, se accede a un gran conducto originada por un colapso, en cuyo centro se transita por grandes bloques (Foto 4), hasta alcanzar el flanco occidental cerrándose el conducto.

La decoración es simple y consta de pequeñas estalactitas de yeso y agregados de cristales hexagonales transparentes y con algo de tinción por la presencia de óxidos. Se encuentran tanto en techo como en pequeñas oquedades acompañados de agregados microcristalinos del mismo mineral. Las mineralizaciones, se encuentran sobre todo en las porciones más húmedas y alejadas de la boca de ingreso y resultan del ciclo de transformación yeso-anhidrita-yeso. El proceso de hidratación puede estar acompañado con un aumento en volumen, cuya presión puede originar fisuras en el yeso. Se puede encontrar tramos de anhidrita que (todavía) no se ha hidratado.

La cavidad permanece con escorrentía gran parte del año lo que posibilita la disolución del yeso y como además el agua puede circular, ésta se mantiene en condiciones de infrasaturación.

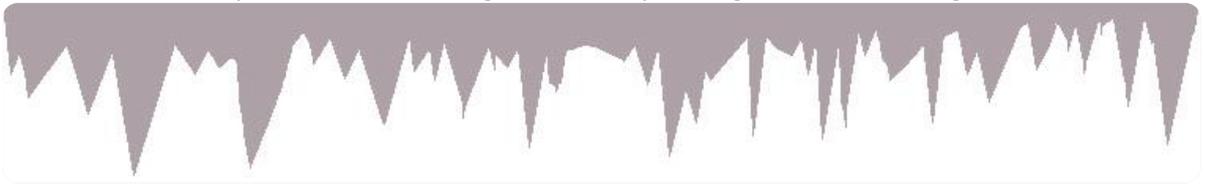


Foto 2. Arriba Izquierda. Vista de la boca de acceso.



Foto 3. Derecha. Vista del anticlinal colapsado. La flecha señala el acceso a la boca de la cavidad al pie del flanco oriental del pliegue.

(Fotos: Carlos Ortiz Fragalá).



Foto 4. Vista del interior de la caverna correspondiente al eje del anticlinal donde se registra el mayor colapso. (Foto: Carlos Ortiz Fragalá)

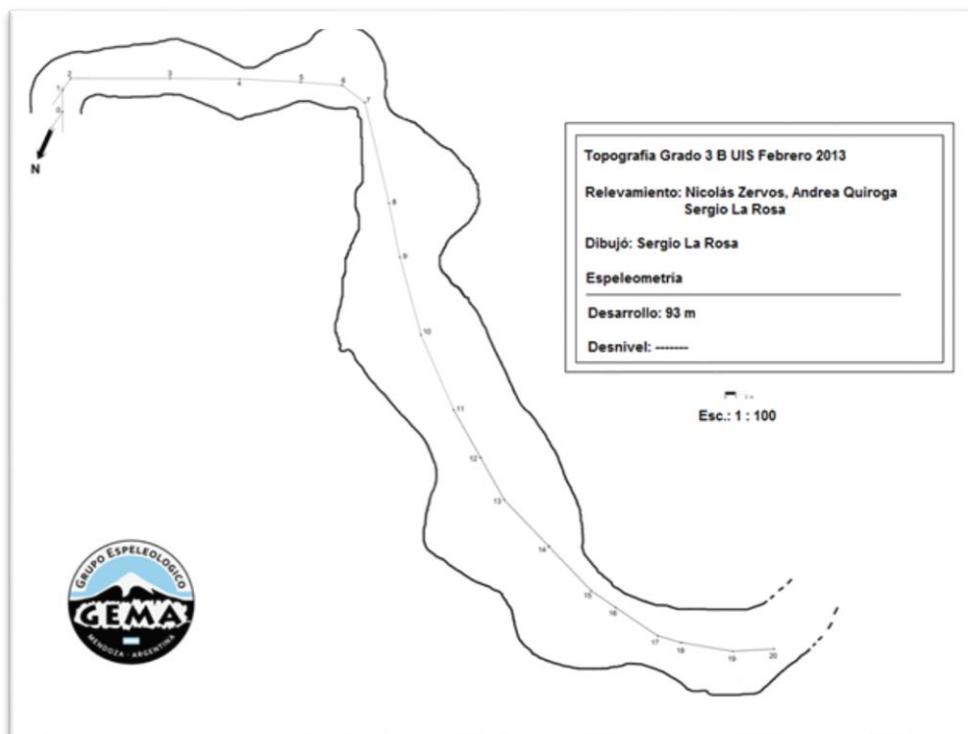


Figura 3. Croquis de planta con grado de precisión UIS 3B. (Grupo Espeleológico Mendoza Argentina).

Bibliografía

- Cegarra, M. y Ramos, V. A., 2009. Cerro Aconcagua, la Cumbre más alta de América. En: Ardolino, A. Lema, H. (eds.), *Sitios de Interés Geológico de la República Argentina*. Comisión de Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. Secretaría de Minería de la Nación: 189-201. Bs. As.
- Darwin, C.R., 1938. On the connexion of certain volcanic phaenomena, and on the formation of mountain-chains and volcanos, as the effects of continental elevations. *Proceedings of the Geological Society* 2: 654-660. Londres.
- Lo Forte, G. y Ramos, V.A., 1996. Los depósitos Jurásicos de la Alta cordillera de Mendoza". En: Ramos, V. A. (Ed.), *Geología de la Región del Aconcagua, Provincias de San Juan y Mendoza, República Argentina*. Secretaría de Industria, Comercio y Minería de la Nación. Buenos Aires: 139-178.
- Pereyra, F.X., 1995. Esquema geomorfológico del sector norte del valle del río Cuevas, entre Puente del Inca y Las Cuevas, Provincia de Mendoza, *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, (50): 103-110. Buenos Aires, Argentina.
- Ramos, V.A., 2009. Darwin at Puente del Inca: observations on the formation of the Inca's bridge and mountain building. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (1): 170-179. Buenos Aires, Argentina.



Observaciones arqueoastronómicas en la Gruta de Los Espíritus de Cura Malal, Buenos Aires, Argentina.

Dino Mendy y Laura Garnica

Subcomisión de Espeleología del Centro de Montaña Tandil (CMT), dino_mendy@yahoo.com.ar

Ubicación e historia

La Gruta de los Espíritus se localiza en el valle intraserrano sobre el cordón de Curamalal, en la Estancia Las Grutas a 30 km de la localidad de Pigüé en el partido de Saavedra, provincia de Buenos Aires. Su boca de acceso se encuentra a 650 msnm y a una distancia aproximada de 100 y 150 m de la naciente del arroyo Cura Malal Grande. La boca es de gran tamaño, visible desde el valle. Es notable el crecimiento en los últimos años de un bosque de aromos (acacia farnesiana), que cubre la ladera próxima a la entrada de la cueva y dificultan su observación y acceso.

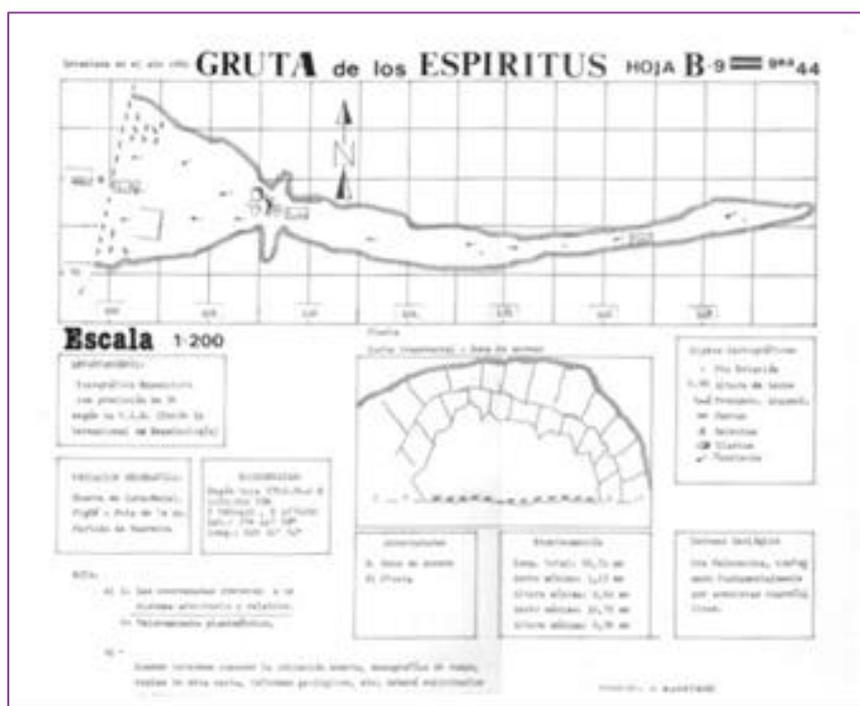


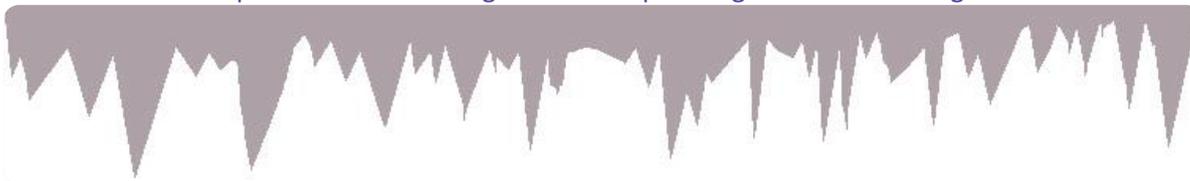
Fig. 1. Plano de Gruta de Los Espíritus
(Grupo Espeleológico Argentino, 1984)

En el año 1984 el Grupo Espeleológico Argentino (GEA) realizó estudios geológicos, arqueológicos y la topografía de la cueva con un total de 56,31 metros de desarrollo y una altura máxima de 6,96 m. (Martinez O., 2002).

La cueva fue descrita por Holmberg en el año 1884, quien informó sobre doce figuras de arte rupestre, describiendo "la gran cantidad de figuras de color rojo, que adornan sus paredes, figuras con las cuales, aparte de toda intención simbólica, se ha querido representar caras

humanas aunque privadas del importantísimo órgano llamado nariz" (Holmberg 1884: 36). De las doce representaciones mencionadas, en la actualidad solo se encontraron evidencias de cinco de ellas y algunas casi totalmente destruidas por la acción de grafitis (Oliva 2013).

El conjunto de las representaciones rupestres se considera realizado por grupos cazadores recolectores. Las primeras ocupaciones humanas datan de hace 6000 años AP, sin embargo la mayor cantidad de evidencias corresponden al Holoceno Tardío, es decir a partir del 3000 AP (Oliva 1991).



Algunas fuentes históricas y etnográficas cuentan de la realización de iniciaciones y encuentros en dicha cueva por grupos originarios puelches serranos y posteriormente mapuches (S. XVIII y XIX) En la cueva se hacía cierto rito de iniciación por el cual los jóvenes se arreglaban para ser puros guerreros y así volverse invulnerables a las armas. El viaje a la pampa se transformó en una especie de ritual de iniciación de los jóvenes guerreros. Kuramalal representa el renü (gruta misteriosa) o bien sitios de reunión (koyactun) de "brujos". El sitio se transformó tardíamente en Salamanca (antro de brujería), no obstante conserva siempre su carácter trascendental y superior de su origen: ser sede del dios de Laberinto o Walichu (Oliva, op.cit.).

Introducción

La arqueoastronomía se centra en el estudio de los antiguos sistemas astronómicos y calendáricos partiendo de la premisa que éstos son el reflejo de la cultura, por ende resultado de categorías espacio temporales dentro de la noción de "mundo de la vida" o cosmovisión (Iwaniszewski 2011; Moyano 2011). La observación del cielo, según Broda (1989), representa una manera de conceptualizar el mundo o cosmovisión, a través de los fenómenos astronómicos que se generan, reproducen y representan en contextos históricos y sociales bien definidos. Aquí destacan dos conceptos centrales dentro de la teoría del paisaje en arqueoastronomía: instrumento y percepción. El instrumento se define como la utilización del cuerpo humano, en conjunto con elementos naturales y/o construidos como cerros, cavernas, rocas, pilares, paneles de arte rupestre, entre otros, manipulados y/o transformados culturalmente para marcar fenómenos de horizonte y zenit, y la percepción, como la función psíquica que permite, a través del uso de los sentidos, aprender, elaborar e interpretar los estímulos provenientes del entorno físico, social y simbólico (Farrington, et.al. 2015).

Como hipótesis se propone el uso consciente de la cueva por habitantes del pasado relacionado a la puesta del sol del solsticio de invierno (PSSJ), el día 21 de junio, utilizando los elementos del paisaje como marcador calendárico para poder identificar la fecha del año nuevo. Las pinturas rupestres de tipo mascararas serian referencias al sol, comunicando y expresando al receptor la intención de observarlo.

Observaciones arqueoastronomicas

Mediante herramientas de georeferencias, calculadoras de posición solar y la topografía de la cueva se realizó un modelo predictivo del paso del sol a lo largo del año. Los resultados arrojaron para la latitud 37°S la puesta de sol del solsticio de junio (PSSJ) en 300°N con una altura al mediodía de 29° (Fig. 2).

La Gruta se divide espacialmente en tres partes bien definidas según Holmberg: El vestíbulo, que es donde se encuentran las pinturas rupestres. Luego, cruzando una gran piedra que sirve de obstáculo, se accede al antro que es un pasaje oscuro de unos 25 metros de largo, luego hay otra piedra que se encuentra en el suelo que intercepta el paso de un modo muy notable, para acceder a la parte final llamada galería.

Los análisis de la información sugieren que la luz del atardecer del sol del solsticio de invierno podrían ingresar a la gruta y traspasar la piedra que separa el vestíbulo del antro.

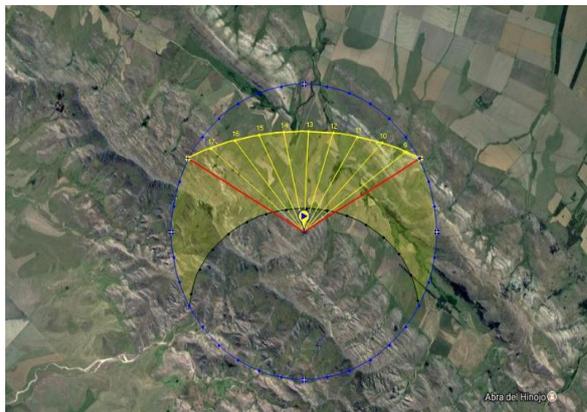
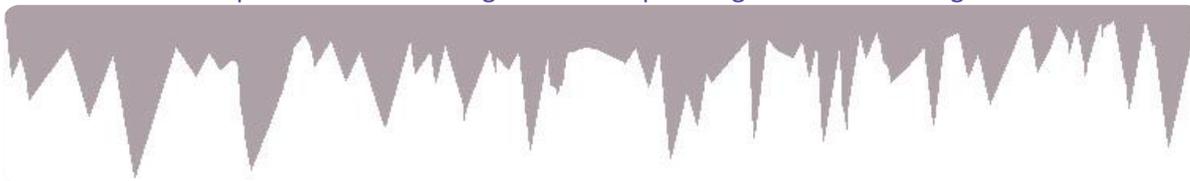


Fig. 2 y 3

Las observaciones in situ del día 21/6/2018 confirmaron los análisis pudiendo observar un halo de luz directo que ingresa entre las piedras de la entrada del túnel hacia al interior o antro. Dicho agrupamiento de piedras queda expuesto totalmente a los rayos del sol, generando un reflejo al interior.

Durante el atardecer acontecen los siguientes fenómenos:

- ✓ Primero. Iluminación de las piedras de acceso al antro. Se genera una penumbra permitiendo la visibilidad dentro del antro.
- ✓ Segundo: Ingreso de rayos directos de luz en el antro por una abertura entre el techo y la piedra que tapa el acceso. Se genera una visibilidad total.
- ✓ Tercero: Observando al final del antro, antes de cruzar la galería, se observan los reflejos de la luz solar sobre las paredes y el piso que tienen humedad, el brillo refleja la luz inundando toda el antro de penumbra.
- ✓ Cuarto: al final del antro, luego de cruzar la piedra, ingresamos en la galería. Y desde el fondo por los brillos, podemos observar una penumbra. Este fenómeno hace posible recorrer la cueva en su totalidad sin necesidad de luz adicional.



Fig. 4 y 5. Observaciones del 21/6/2018



Conclusiones

We tripantu o wüñoy Tripantu es la celebración del año nuevo mapuche que se realiza en el solsticio de invierno austral (el día más corto del año en el hemisferio sur) entre el 21 y el 24 de junio. El We tripantu es un día de celebración para los mapuches, ya que es el día más corto del año y corresponde al comienzo de los días cada vez más largos hasta el solsticio de verano y el renacer eventual de la naturaleza tras el invierno al que se entra.

Dada la importancia que los grupos del pasado le atribuían a esta fecha y la ubicación y orientación de la gruta, es posible que desde tiempos remotos el hombre que la frecuentaba haya observado los mismos fenómenos aquí expuestos. Por lo tanto se explica que las pinturas mascariformes hayan sido imágenes del sol, indicando al receptor del mensaje que ese era sitio para observarlo. Y así como el sol transforma la madre naturaleza, también podría transformar al hombre que se adentrara en su seno y naciera nuevamente con los brillos. Y pasar desde la oscuridad y el sonido del goteo interior, a la luz de un nuevo nacimiento.

La gruta de Los Espíritus ha sido y sigue siendo un sitio que atrae a visitantes y nos permite acercarnos a sus misterios mas profundos, desde la simple contemplación de luces y sombras que acontecen en su interior hasta las transformación del hombre que la contempla. Ese traspasar de la oscuridad absoluta, donde se dilatan las pupilas y se afinan los sentidos, hacia la luz generada por los brillos del atardecer invernal, gestaban hombres guerreros y chamanes. Esos estados alterados de conciencia constituyen una vía de acceso al conocimiento del pasado.



Fig 6. Pintura rupestre (máscara). Foto: José Cires Moran.

Agradecimientos

a La señora Negrita, dueña de la estancia Las Grutas, a Nicolas Valerio por las fotografías.

Bibliografía

- Broda J., 1989. *Geografía, clima y observación de la naturaleza en la Mesoamérica prehispánica. Las máscaras de la cueva de Santa Ana Teloxtoc*. En Vargas, Ernesto (ed.): *Serie Antropológica*, 105, UNAM - IIA, pp. 35-51. México.
- Broda J., Iwaniszewski S., Maupomé L. 1991. *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica. Primera edición*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, (Historia de la Ciencia y la Tecnología 4). 576 pág., México.
- Farrington I., Moyano R. y Diaz G., 2015. *EL paisaje ritual en el shincal de Quimivil. La importancia de los estudios arqueoastronómicos*. En: *Una capital Inka al sur del Kollasuyu: El paisaje ritual en el shincal de Quimivil*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Pág. 41-62. Buenos Aires.
- Holmberg E., 1884, *La Sierra de Cura-malal (currumalan): Informe presentado al excelentísimo señor Gobernador de la provincia de Buenos Aires, Dr. Dardo Rocha*. Coni Ed., 126 pp. Buenos Aires.
- Iwaniszewski, S. 2011, *The social life of celestial bodies: The sky in cultural perspective*. In Rappenglück, M.A., Rappenglück, B. & Campion, N. (eds), *Astronomy and Power: How Worlds are Structured. Proceedings of the SEAC 2010 Meeting, Gilching, Germany, BAR International Series, Oxford*.
- Iwaniszewski S., 2011. *The sky as a social field. Proceedings of the International Astronomical Union*, 7(S278), 30-37. doi:10.1017/S1743921311012440.
- Martínez O., 2002, *Descripcion historica y geomorfologica de las cuevas de la sierra de Cura Malal, Provincia de Buenos Aires, revista Salamanca N° 11. Grupo Espeleológico Argentino GEA*. Pág. 25-31. Buenos Aires.
- Moyano R. 2011. *El calendario agrícola en Socaire: categorías de espacio y tiempo en una comunidad indígena del norte de Chile*. En *Identidad, paisaje y patrimonio*. Stanislaw Iwaniszewski y Silvina Vigliani Coordinadores. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Pág. 99-116. México.
- Oliva F., 1991. *Investigaciones arqueológicas desarrolladas en el sector occidental del sistema de Ventania y la llanura adyacente. 1987-1989. Boletín del Centro 1: 39-41*.
- Oliva F. 2013. *Registro de máscaras en Sierra de la Ventana de la Región Pampeana Argentina: Presentación de explicaciones alternativas*. Bol. Mus. Chil. Arte Precolomb. [online]. 2013, vol.18, n.2
- Paparás M y Cires Morán J.A., 2018. *Campaña exploratoria en la sierra de Cura malal, Provincia de Buenos Aires. Boletín GEA N° 57, pág. 4-6, Grupo Espeleologico Argentino*. Buenos Aires.
- Redonte G., 2017. *Campaña en el cerro Cura Malal, Pigüe, Buenos Aires. Boletín GEA N° 56, pág. 4-7, Grupo Espeleologico Argentino*. Buenos Aires.



Agradecemos a todas las personas, instituciones y empresas que apoyan la espeleología argentina...!



GOBIERNO
DE LA PROVINCIA
DEL NEUQUÉN



CUERDAS MENDY HNOS.
INDUSTRIA ARGENTINA

Secretaría de Ambiente y
Ordenamiento Territorial
Dirección de Recursos
Naturales Renovables



MENDOZA
GOBIERNO



Ente para el Desarrollo de la
Línea y Región Sur
GOBIERNO DE RIO NEGRO

Museo Olsacher de Zapala



CHML
Capital Histórica y Cultural del Neuquén
Municipalidad de Chos Malal



CAVERNAS
El Sauce
LA FALLA CORDOBA R.A.
WWW.CAVERNASELSAUCE.COM.AR

Boletín EspeleoAr

Las colaboraciones para el boletín EspeleoAr© pueden ser enviadas en formato de texto digital, espaciado simple, tipografía Arial 12, máximo 4 carillas, incluyendo imágenes, al siguiente correo electrónico:
espeleoar@gmail.com

Federación Unión Argentina de Espeleología

Personería Jurídica I.G.J. N° 669/13

CUIT 30-71594111-9

Sede Legal: Corrientes 5647, 2° of. F, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

Sitio Web: www.espeleoar.blogspot.com

La UAE es representante oficial de la Argentina en:



Union Internationale de Spéléologie
International Union of Speleology



Federación Espeleológica de América
Latina y del Caribe