



**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

Nota DRNR 253-D-13-77306

Malargüe, 27 de mayo de 2013.-

**Ing. Pablo Portuso
DIRECCION DE
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENDOZA
S/D**

Asunto: Informe Resolución 355/09

De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. para dar cumplimiento a las obligaciones emanadas de la resolución del asunto, adjuntando los informes del Dr. George Brook (Universidad de Georgia – EEUU) oportunamente publicados en la revista digital ARGENTINA SUBTERRANEA Nros. 31 y 33, según lo publicado en www.fade.org.ar/CONTENIDOS..

Como puede apreciarse, estos estudios dieron comienzo hace ya una década y constituyen un paso importante para una puesta en valor de las ANPs Espeleológicas de la Cuenca Neuquina, habida cuenta de que también la provincia vecina nos autorizó a llevar a cabo estas tareas en el Sistema Cavernario Cuchillo Cura; estamos remitiendo copia de este mismo informe al Ministerio de Desarrollo Territorial de Neuquén, a efectos de informar sobre estos trabajos autorizados por la resolución 241/12 de esa repartición neuquina.

Es de destacar que los informes adjuntos (6 fojas) son parciales, por lo que seguiremos elevando a Ud. las novedades que se vayan produciendo.

Solicitamos que esta información sea incluida en el informe de Categorización Ley 6045 y Caracterización del ANP Caverna de Las Brujas que eleváramos a mediados de 2010 para avanzar en su plan de manejo, como asimismo se conserve copia del presente en nuestro legajo institucional (Res. DRNR 410/02 y 559/02).

Saludamos a Ud. muy atentamente

**Pablo Cabrera
Secretario**

**Carlos Benedetto
Presidente**

Paleoclimate reconstruction using speleothems from karst caves in Argentina.

Reconstrucción paleoclimática usando espeleotemas de cuevas kársticas en Argentina

George A. Brook,

Department of Geography,
University of Georgia, Athens GA 30602, USA.

Resumen

Estalagmitas de la Caverna de Las Brujas, en la provincia de Mendoza, y un travertino de un alero patagónico, ubicado al norte del Río Santa Cruz, han proporcionado los registros climáticos de más alta resolución jamás obtenidos en una región argentina. A través de isótopos estables ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$), petrografía, reflectancia y luminiscencia estimulada de rayos UV se han obtenido datos de cronologías en cientos de años o de alta resolución basados en numerosas series de edades de ^{238}U encontrado en los depósitos carbonáticos.

Una estalagmita de la Caverna de las Brujas ha proporcionado un registro climático detallado para los últimos 13 ka que informa sobre las condiciones del clima cuando se establecieron los primeros pobladores en Mendoza. El registro contiene información del Holoceno Medio, el cual podría haber sido muy seco, de acuerdo a los arqueólogos, por la ausencia de rastros humanos en ese momento.

Varias estalagmitas de la caverna mencionada se depositaron en intervalos cortos y únicos, durante los últimos 40 ka sugiriendo fluctuaciones frecuentes en el clima regional. Sin embargo, estos espeleotemas en conjunto se muestran como un registro proxy, o indicador, continuo para el período señalado y que se relaciona con los eventos Dansgaard-Oeschger (D-O) descubiertos en perforaciones de la calota de hielo de Groenlandia en el Hemisferio Norte. Además, dos estalagmitas contienen fuertes evidencias de condiciones mucho más húmedas durante el Holoceno (EIM 1, ca. 13 ka –Presente) y durante el último Interglacial (EIM 5, ca. 130 ka –80 ka). Sin embargo, estas mismas muestras revelan también poca depositación durante los EIM 2 y 4, sugiriendo que el Estadio Glacial 1 y 4 y el Interstadial 3 fueron demasiado secos y fríos como para permitir la formación de la estalagmita. El depósito de travertino del S de la Patagonia proporcionó un registro indicador climático de alta resolución de una de las áreas más australes del planeta. El depósito contiene tres capas de carbonato unidas con depósitos carbonáticos ricos en detrito (Fig. 1). Las capas de carbonato claro registran condiciones climáticas húmedas mientras que las oscuras y ricas en detrito, condiciones climáticas más secas, cuando el travertino pudo haber dejado de depositarse. Desde la base a la parte superior, las tres capas de carbonato fueron datadas en: 32.5 ± 0.1 a 31.3 ± 0.5 ka, 30.4 ± 0.2 a 26.9 ± 0.3 ka, y de ca. 23.4 ± 0.3 ka. Estas dataciones corresponden a los eventos D-O 5, 3-4 y 2 respectivamente. Los intervalos secos entre ca. 31 ka y 14 ka corresponden exactamente con los eventos Heinrich H3 y H2 del Hemisferio Norte.

Los registros climáticos, proporcionados por la estalagmita y el travertino indican claramente el potencial de alta resolución climática de estos depósitos para una extensa región comprendida desde Mendoza a Patagonia. Estos datos, de diferentes regiones de Argentina, nos ayudan a entender cómo fueron los cambios pasados en las circulaciones globales, tanto oceánicas como atmosféricas, influenciando el clima de el extremo sur de Sudamérica. Los datos de las cuevas nos ayudarán mejor a entender las condiciones climáticas durante la ocupación humana de Argentina.

Abreviaturas: U = uranio; 1ka = 1000 años; EIM = Estadio Isotópico Marino; H = evento Heinrich; D-O = evento Dansgaard-Oeschger

(Traducido del inglés por el Dr. Darío Trombotto – IANIGLA)

Abstract

Stalagmites from Caverna de las Brujas in Mendoza Province and a travertine from a rock shelter in southern Patagonia north of the Río Santa Cruz are providing the highest-resolution climate records yet obtained for any area of Argentina. Stable isotope ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$), petrographic, reflectance, and UV-stimulated luminescence data have been obtained at century or higher chronological resolution based on numerous uranium-series ages for the deposits. One Caverna de las Brujas stalagmite has provided a detailed climate record for the last 13,000 years (13 ka) that establishes conditions at the time of the first human inhabitants of the Mendoza area, including the mid-Holocene which archaeologists believe may have been very dry given the lack of human archaeological visibility at this time. Several Las Brujas stalagmites were deposited for only short intervals during the last 40,000 years suggesting frequent fluctuations in climate. However together these stalagmites provide an almost continuous proxy record of climate for this period that shows linkages to northern hemisphere Greenland Ice Sheet Dansgaard-Oeschger (D-O) events. In addition, two stalagmites contain strong evidence of much wetter conditions during the Holocene (marine isotope stage 1, ca. 13 ka – present) and during the last interglacial (marine isotope stage 5, ca. 130-80 ka). By contrast, these same stalagmites show little deposition during isotope stages 2-4 suggesting that glacial stages 1 and 4, and interstadial stage 3 were too dry/cold to allow stalagmite deposition.

The travertine deposit from southern Patagonia provides a high-resolution proxy record of climate in one of the most southerly land areas on Earth. The deposit consists of three prominent relatively clear carbonate layers bounded by narrower detritus-rich carbonate deposits (Fig. 1). The clear carbonates record wetter climate conditions while the detritus-rich layers record drier conditions when the travertine may at times have stopped accumulating. From the base to the top, the three clear carbonate layers were deposited from 32.5 ± 0.1 to 31.3 ± 0.5 ka, 30.4 ± 0.2 to 26.9 ± 0.3 ka, and ca. 23.4 ± 0.3 ka with deposition corresponding with D-O events 5, 3/4, and 2, respectively. The intervening dry intervals dating to ca. 31 ka and 14 ka correspond exactly with

the timing of northern hemisphere Heinrich events H3 and H2.

The stalagmite and travertine climate records from Mendoza and Patagonia clearly indicate the potential of these deposits to high-resolution climate data. These data from different regions of Argentina will help us to understand how past changes in global oceanic and atmospheric circulations influenced the climate of southern South America. In addition, cave data will help to provide us with a better understanding of climate conditions during human settlement of Argentina.

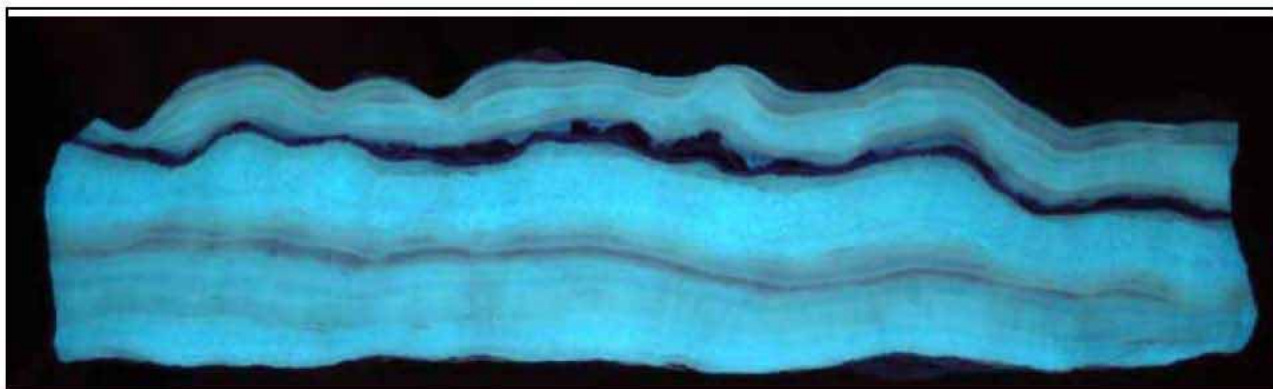


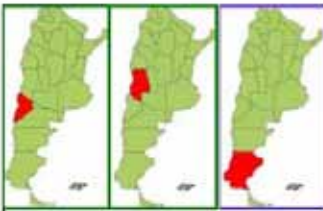
Figure 1. UV-stimulated luminescence (upper) and reflectance (lower) images of a 3.5 cm thick travertine deposit from a rock shelter in southern Patagonia. The images show a section through the deposit. Detritus-rich carbonate layers are brown to black on the luminescence and reflectance images.



Figura 1. Imágenes de luminiscencia estimulada con rayos UV (arriba) y con reflectancia (abajo) de un depósito de travertino, de unos 3.5 cm de espesor, proveniente de un alero en el S de la Patagonia. Las capas oscuras, marrones y negras, son las ricas en carbonato con detrito.



Fig. 2. Muestra de estalagmita de Las Brujas en la sede Malargüe de la DRNR



Reconstrucciones paleoclimáticas en la Cuenca Neuquina

Se cumplirán en diciembre 10 años del viaje a Malargüe del Dr. Augusto Auler (Universidad de Minas Gerais, Brasil / Universidad de Minnesota, EEUU), quien fue acompañado entonces por espeleólogos del INAE a realizar tareas de muestreo en Caverna de Las Brujas para dar comienzo a estudios de reconstrucción paleoclimática en Patagonia, más específicamente en la Cuenca Neuquina. Sobre esto hubo una comunicación muy breve en ARGENTINA SUBTERRANEA Nro. 7, y luego un resumen, que incluimos en recuadro en esta misma página y que forma parte del Cuadernillo Didáctico Nro. 9 de la Escuela Argentina de Espeleología, el que es entregado habitualmente a todos los inscriptos en nuestros cursos.

Paralelamente, el Dr. George Brook (Universidad de Georgia, EEUU) venía realizando trabajos similares en sedimentos de antiguos ríos, en ayuda del trabajo de algunos arqueólogos argentinos: Gustavo Neme y Adolfo Gil en el departamento de San Rafael, Mendoza, y posteriormente la arqueóloga Nora Franco, de la Ciudad de Buenos Aires, que realiza sus investigaciones en la Provincia de Santa Cruz.

A fines de 2006 se llevó a cabo un congreso sobre cambio climático en Malargüe y allí conocimos el Dr. Brook, con quien visitamos Caverna de Las Brujas y eso dio lugar a un breve artículo en Argentina Subterránea Nro. 16, que reproducimos en la página siguiente, pero que también puede consultarse en www.fade.org.ar/CONTENIDOS.

En esta primera salida al campo juntos trabajamos amistad con el investigador anglo norteamericano, quien se incorporó al grupo INAE como asesor externo y así se empezó a diagramar un proyecto de estudios de cavernas kársticas de la Cuenca Neuquina para la reconstrucción de paleoclimas en las estalagmitas.

En aquel tiempo quien esto firma comenzaba a trabajar en la Unidad Técnica del Depto. de Areas Naturales Protegidas del Gobierno de Mendoza y como tal nos tocó facilitar las gestiones para que el Dr. Brook pudiera hacer un muestreo en Caverna de Las Brujas, lo cual se concretó en julio de 2010 en el marco del Taller PROGRAMA PROVINCIAL DE ESPELEOLOGIA y sobre lo cual informamos ampliamente en ARGENTINA SUBTERRANEA 25



George Brook y Eleonora Trajano durante el IV CONAE.

Destacados miembros Honorarios, pero muy activos, de la FAdE. Eleonora Trajano estuvo en Cuchillo Curá junto al INAE en 1991 e hizo el segundo inventario serio de fauna endémica de esas cuevas (el primero había sido autoría del Dr. Emilio Maury).

Durante esa expedición su ex-esposo Pedro Gnaspini-Netto descubrió y clasificó el *Ptomapohagus picunche*. Recién ahora los colegas de Las Lajas recibieron copia de la publicación científica correspondiente, junto a bibliografía que les fue negada durante años

(www.fade.org.ar/CONTENIDOS); allí también se hace el anuncio de futuros trabajos en Neuquén, que esa vez no fueron posibles por el fallecimiento de los padres de George.

Los resultados parciales de ese muestreo fueron publicados en las actas del IV Congreso Argentino de Espeleología, las cuales pueden leerse en <http://www.fade.org.ar/Secciones/CONAE/31%20ARG.SUBT.%2031.%20Actas%20IV%20CONAE.pdf>.

Durante el Taller 2010 mencionado el Dr.

En Las Brujas ...

• ESTUDIOS PALEOCLIMÁTICOS ATRAVÉS DE ANÁLISIS ISOTÓPICO EM ESTALAGMITES NA CUEVA DE LAS BRUJAS – DATOS PRELIMINARES

- Palaeoclimatic study based on isotopic analyses of some stalagmites from La Cueva de las Brujas
- Augusto S. Auler¹; Xianfeng Wang²; Carlos Benedetto³; R. Lawrence Edwards²; Hai Cheng²
- Instituto do Carste, Rua Kepler, 385/04, Belo Horizonte, MG, 30360-240, Brasil
- Department of Geology and Geophysics, University of Minnesota, MN 55455, USA
- INAE – Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas, Malargüe
- RESUMEN

Dos pequeñas estalagmitas fueron colectadas en diciembre de 2003 en la Sala del Pesebre en Caverna de Las Brujas. Esta caverna es de particular importancia para los estudios paleoclimáticos porque es una de las cavernas sudamericanas más australes, en la que pueden hacerse estudios isotópicos y de datación. Datación preliminar de las series ICP-MSU y análisis isotópico de Oxígeno 18 sugieren que el clima del área sufrió cambio significativos durante el período de formación de los espeleotemas (15.000 a 46.000 años antes del presente). Análisis adicionales permitirán un mayor entendimiento de la intensidad, causas e interpretación paleoambiental del pasado climático del área.

PATRIMONIO ESPELEOLÓGICO Y ESTUDIOS DE CAMBIOS CLIMÁTICOS



Con el Dr. Brook y La Dra. Rosa Compagnucci yendo a Las Brujas. Detrás... El paisaje de Payunia

En octubre, y en el marco de un congreso sobre cambios climáticos en el Holoceno tardío que se llevó a cabo en Malargüe a cargo del programa Past Global Changes - PAGES (www.pages-igbp.org), el Dr. George Brook (Depto. de Geografía - Universidad de Georgia - EEUU) presentó una ponencia sobre estalagmitas de cavernas como reservorios de información sobre paleoclimas y paleoambientes.

El congreso fue una ocasión para reunirnos, a propuesta de la Dirección de Recursos Naturales Renovables - DRNR-Mendoza, con este especialista y con la Dra. Rosa Compagnucci, meteoróloga de la Universidad de Buenos Aires e investigadora del CONICET, para conversar sobre la importancia de las cavernas para este tipo de estudios y sobre el papel de la FAdE en un proyecto regional sobre estudios de cambios climáticos, por su carácter federal y por poseer el único Catastro Nacio-

nal de Cavidades Naturales (CNCN).

Se esbozó entonces un "mapa" de cavernas argentinas de interés para estas investigaciones, empezando por Caverna de Las Brujas y se inició una discusión del proyecto respectivo. Se discutió por lo tanto sobre la posibilidad de que la Universidad de Georgia firme un convenio con la F.A.d.E. para llevar a cabo este tipo de estudios en la Argentina.

En la ocasión también se llevó a cabo una visita a la Reserva Natural Caverna de Las Brujas, con autorización de la DRNR (Res. 1426/06), en la que se asignó al I.N.A.E. la tarea de supervisar la visita junto al personal de guarda parques.

Los participantes de esta visita fueron:

- Dr. Peter Brook - Universidad de Georgia - EEUU; - Dra. Rosa Compagnucci - FCEN - Universidad de Buenos Aires; - Dr. Allen Bliesner - Universidad de Colorado - EEUU; - Ing. Pedro Skvarca - Dirección Nacional del Antártico - Argentina; - Dra. Cecilia Laprida - FCEN - Universidad de Buenos Aires; - Sra. Mariana Zakraysek; - Rubén Cepeda (I.N.A.E. - F.A.d.E.); - Carlos Benedetto (I.N.A.E. - F.A.d.E.)

Durante esta visita se hicieron observaciones y se tomaron 3 muestras de estalagmitas en espacios ocultos cercanos a Sala de Las Flores para cuidar la armonía estética de la caverna, con la supervisión de los guardaparques Eduardo Chamorro, Carlos Rojas y Jorge Bassotti, cuya colaboración y buena disposición es necesario destacar.

El transporte de los participantes de esta campaña estuvo a cargo de la empresa CHOIQUE de la ciudad de Malargüe.



El equipo completo junto al guardaparques Eduardo Chamorro, en la Caverna de Las Brujas

Brook se incorporó como miembro honorario de nuestra Federación, conjuntamente con el Dr. Darío Trombotto, quien lo acompañó en sus investigaciones; ambos fueron disertantes de dicho taller.

Se esperaba, para el tiempo del congreso 2012, que llegara a manos del investigador la autorización del gobierno neuquino para luego trasladarnos a la provincia de Neuquén a hacer un muestreo similar al del 2010, pero en Cuchillo Cura, Las Lajas. La intención adicional era llevar a cabo el cierre del congreso en esa ciudad neuquina junto al grupo GELA, que no había asistido al encuentro en Malargüe. Nuevamente o pudo ser . . .

Fue así entonces que el Dr. Brook decidió aprovechar sus viajes a la Cueva La Martita (Provincia de Santa Cruz) junto a la arqueóloga Nora Franco, para luego llevar a cabo sus trabajos en Neuquén, casi sobre la fecha de vencimiento del permiso ministerial para el muestreo.

Paralelamente se iniciaban las gestiones para estudios similares en la cueva Puente del Diablo, La Poma, Salta, donde persisten aún las dificultades burocráticas que fueron felizmente superadas en Neuquén...

Así las cosas, se llevaron a cabo las actividades de las que se da cuenta en

http://www.fade.org.ar/not_LasLajas_Paleoclima.htm
<http://www.fade.org.ar/Secciones/Noticias/CV%20BROOK.pdf> y
<http://www.fade.org.ar/Secciones/EspeleoAr/2%20ESPELEOAR%202.pdf>

Carlos Benedetto

Informe preliminar sobre paleoclimas en Cuenca Neuquina

De regreso en su laboratorio, el Dr. Brook entregó la media estalagmita a sus alumnos para su pulido y estudios de reflectancia y luminiscencia parecidos a los realizados en Las Brujas y cuyo informe resumido puede leerse en las actas del IV CONAE y en la presentación Power Point que el Dr. Brook expuso entonces:

<http://www.fade.org.ar/Secciones/CONAE/31%20ARG.SUBT.%2031.%20Actas%20IV%20CONAE.pdf>

"We have drilled samples from the Cuchillo Cura stalagmite for U-series dating. The samples will be processed chemically in Minnesota and taken to China for dating. My former student will do the work. The problem we are having is that the dating machine in Minnesota is not working so he will go to Xian where they have two machines that are not heavily used. These machines cost around 1.5 million US dollars each. Hope you are keeping well. I miss being in Argentina", nos decís George una semana antes de emitir este número de Argentina Subterránea.

Finalmente el día 18 de mayo nos envió el siguiente informe preliminar, que publicamos en el idioma original, para evitar errores de traducción:



Brook en el Museo Juan Olsacher de Zapala, luego del corte de la muestra

Recent Research on stalagmites from Las Brujas Cave in Mendoza Province and the Cuchillo Cura Caves in Neuquén Province, Argentina.

George A. Brook and Carlos Benedetto

In March, 2013 assisted by the Las Lajas Caving group (GELA) we collected a stalagmite from Cuchillo Cura Caves that we hope will provide a long record of climate change at the site. The stalagmite (CC-1) is 36 cm high and up to 17 cm in diameter. It is the longest stalagmite we have so far recovered from caves in Argentina. At 15 cm from the top the single stalagmite divides into three separate stalagmites presumably because of disturbance of the previous drip route. Disturbances of this kind often result from rapid changes in climate.

We have made considerable progress in our studies of four stalagmites from Las Brujas Cave. Two fused (they have grown sideways into each other), side-by-side stalagmites (LB-1), one 13 cm high and up to 9 cm in diameter, the other 6.5 cm high and up to 5 cm in diameter, have provided 24 U-series (234U/230Th) ages indicating deposition during the last ca. 13,000 years. In U-series dating we assume that all 230Th is produced in the stalagmite by decay of uranium (mainly 238U and 234U). This is because thorium is not soluble in water while uranium is, meaning that thorium is not normally transported by the drip waters that deposit stalagmites in caves. The ages for LB-1 are in correct stratigraphic order except for two ages that are much too old because they contain high levels of detrital thorium (230Th) transported to the cave in clays

by either water or wind. The presence of high levels of detrital thorium suggests either greatly increased or greatly reduced rainfall around ca. 3,800 years ago. Further studies of the stalagmite in thin section, and examination of variations in isotopic characteristics will determine which of these two possibilities is the most likely.

A second larger stalagmite from Las Brujas (LB-2) is 34 cm high and 20 cm in widest diameter; 22 U-series ages show that deposition started around 132,000 years ago and continued until the present when we collected it. We have



Alberto Garrido formó parte de la expedición argentino-brasilera de 1991 (ver pág. 9) y luego perteneció a la FAde (Miembro Activo Nro. 09) hasta el 31-7-2004; en noviembre de 2005 participó del Primer Curso Nivel I de la Escuela Argentina de Espeleología en la Universidad Nacional del

Comahue, Neuquén. Luego fue designado, como geólogo, a cargo del Museo Mineralógico Juan Olsacher en la ciudad de Zapala. George Brook es miembro del I.N.A.E. desde 2006 y, desde julio de 2010, es Miembro Honorario Nro. 065 de la FAde. Alberto ejecutó personalmente el corte de la muestra, con la supervisión permanente de George. En la foto de la derecha, George observa la muestra cortada al medio mientras nos explica algunas cosas sobre la que fue extraída en Las Brujas casi tres años atrás. Algo de esas conclusiones publica en este número

also obtained 10 U-series ages for a third Las Brujas Cave stalagmite (LB-3) 9 cm high and 8 cm in diameter at the base; these show deposition from ca. 82,000 years ago to the present. In addition, we are currently dating a fourth stalagmite (LB-4) fused to a heavily recrystallized larger deposit that has no distinct growth layers. LB-4 is 14 cm high and 7 cm in diameter at the base and in contrast to its larger neighbor has well-defined growth layers. We are currently dating 10 samples drilled from this stalagmite to determine when and how rapidly it was deposited. The exciting thing about our studies at Las Brujas is that when our work is finished we will have a high-resolution, proxy climate record for the last 132,000 years making this record the best available for southern South America.



In addition to dating the stalagmites from Las Brujas and Cuchillo Cura, we are undertaking stable isotope analysis of the stalagmite carbonate, which in the LB and CC stalagmites is calcite not aragonite. Calcite stalagmites are more common in cooler, wetter conditions and aragonite stalagmites in warmer, drier conditions. We are measuring carbon ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C} = \delta^{13}\text{C}$) and oxygen isotope ratios ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O} = \delta^{18}\text{O}$) in samples of ca. 150 micrograms that we have drilled from the stalagmites. We have completed our isotope sampling of LB-1 and based on 300 samples each representing about 50 years we have developed a proxy climate record for Las Brujas Cave for the last 13,000 years. In general lower levels of ^{13}C and ^{18}O suggest increased rainfall above the cave. Our first results from LB-1 indicate extremely dry conditions around 17,000 years ago and generally wetter conditions after this with maximum moisture at ca. 12,000, 5,000, and 2,000 years ago. The isotope record shows much drier conditions from 8,000-6,000 years ago and around 4,000 years ago, at times when archaeologists have found less evidence of human activities in the Las Brujas and surrounding area. The LB-1 data suggest that perhaps conditions were too dry for humans, who may have moved elsewhere at this time. We are currently drilling isotope samples from the other three LB stalagmites and once we obtain U-series ages for the CC stalagmite we will also sample it. We always date stalagmites before sampling for isotope studies as the ages help us to determine how many samples to drill. Normally, we try to obtain samples that represent 100 years or less in time, thus making the proxy climate records we obtain extremely high resolution chronologically.

Our age data show that the Las Brujas stalagmites grew extremely slowly over the last 132,000 years indicating that the region never experienced extremely wet climate conditions during this time. However, the ages do show that stalagmite growth was more rapid during global warmer periods of the past, particularly the present (Holocene) interglacial from 12,000 years ago to present and the previous interglacial from 127,000-75,000 years ago. Much slower growth during global periods of glaciation indicates that these periods were drier than today east of the Andes in central Argentina. Cool and dry conditions at Las Brujas Cave are also suggested by the color of the stalagmites, which are all light brown. This coloration is due to the presence of soil humic acids in fluid inclusions in the carbonate. Under warmer and wetter conditions brown humic acids in soils change to fulvic acids that are colorless. It is interesting to note that the stalagmite we collected from Cuchillo Cura Cave (CC-1) is white in color and shows much more layering than the Las Brujas Cave deposits. This means that CC-1 has fulvic acids, not humic acids in fluid inclusions showing that in the past the climate near Las Lajas was a little warmer and wetter than at Las Brujas, just as it is today. The distinct layering in the CC-1 stalagmite compared to much less layering in the Las Brujas stalagmites, may indicate that CC-1 was deposited more rapidly and so could provide an even higher-resolution climate record than the LB stalagmites. Possibilities such as these are why we continue to



study stalagmites from caves in Argentina.

Our hope is that one day we will have information for the full north-to-south Patagonia to Salta) extent of the country so that we can determine how major climate forces such as the Southern Westerly Winds affected the Argentina of the past.

A la izquierda, las dos mitades de la estalagmita de Cuchillo Cura. A la derecha, las dos mitades de la estalagmita de Las Brujas. Ambas cavidades pertenecen a la misma formación geológica, pero en las primeras se aprecian más cantidades de ácidos fúlvicos y en las segundas hay más ácidos húmicos. Lo primero indicaría que en Cuchillo Curá predominaron, en el pasado, climas húmedos y paisajes epigeos de foresta. En cambio en Las Brujas se aprecian más silicatos, indicadores de clima epigeo semiárido, predominantemente. La estalagmita de Las Brujas tiene 132.000 años. La de Cuchillo Cura no fue aún datada. La de Cuchillo Curá es ligeramente más alta que la de Las Brujas, pero ésta es más ancha que aquella.