



VIAJE DE CAMPAÑA

# Aurora do Tocantins, Brasil

Leopoldo Soibelzon  
Leonardo Avilla

**E**n el norte de Brasil, en el estado de Tocantins, entre los estados de Mato Grosso, Goiás y Bahia, está Aurora do Tocantins, un pueblo de aproximadamente 3.000 habitantes cuya economía se basa en la explotación agropecuaria y el turismo.

Rodeado por serranías, el pueblo se ilumina con el sol alto, ya entrada la mañana, y provoca un efecto luminoso parecido al de la aurora, que da nombre a la localidad. Una de las principales atracciones turísticas de Aurora es el río Azuis, cuyas aguas azules y cristalinas brotan de un barranco y recorren tan sólo 147 metros antes de volver a ingresar a la tierra; esto lo convierte en el río más corto del mundo. En los alrededores, hay numerosos macizos calcáreos, en cuyo interior se desarrollan cuevas cársticas.

El proyecto de investigación que enmarcó este viaje de campaña tiene como principal objetivo la prospección de las numerosas cavernas cársticas presentes en la zona en busca de restos fósiles y subfósiles, es decir, aquellos restos que datan de menos de 5 mil años, de animales vertebrados. Estos restos están en los sedimentos que rellenan total o parcialmente los corredores de las cavernas.

## El proyecto de investigación

En el marco de un proyecto de investigación binacional, financiado por el *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) de Brasil, Germán Gasparini, Esteban Soibelzon y Leopoldo Soibelzon emprendimos el viaje de campaña a Aurora de Tocantins en febrero de 2011. Además de nosotros tres, investigadores del CONICET y docentes de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) con lugar de trabajo en el Museo de La Plata, el equipo de trabajo está conformado por investigadores de la *Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro* (UNIRIO), del *Serviço Geológico do Brasil*, de la *Universidade Federal de Minas Gerais* (UFMG) y de la UNLP. Su director es Leonardo Dos Santos Avilla (UNIRIO).

Desde la Argentina, llegar hasta Aurora resultó un largo viaje: volamos hasta Río de Janeiro y dos días después, luego de ultimar detalles logísticos, salimos en un ómnibus de la UNIRIO. De camino, paramos en Belo Horizonte para recoger a otro miembro del equipo, de la UFMG, y al cabo de tres días, llegamos a Aurora do Tocantins.

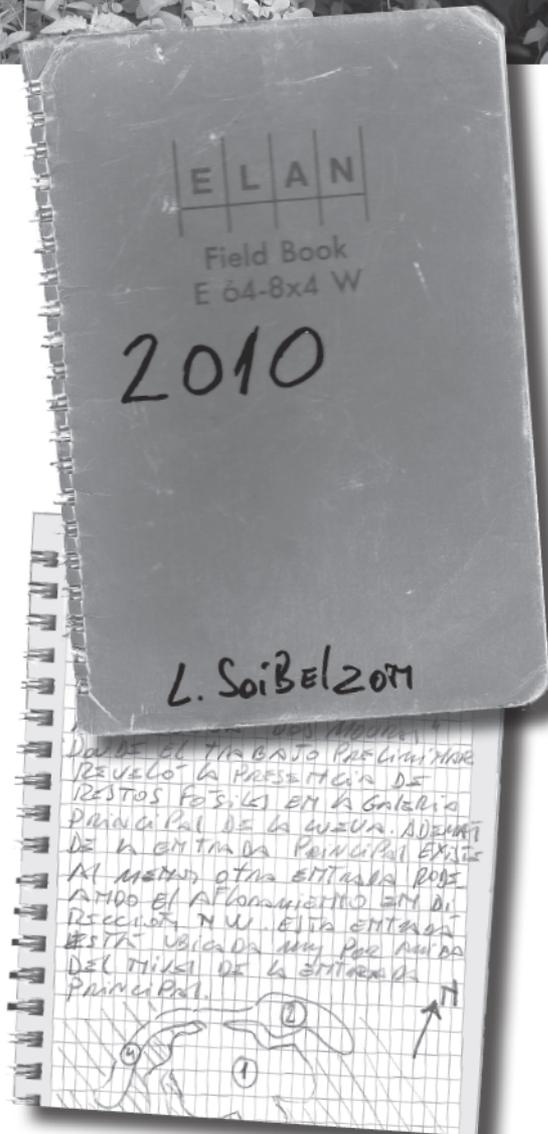
Una vez en Aurora, armamos el campamento base en una dependencia del "Grupo Dolina" de espeleología (asociado a la *Sociedade Brasileira de Espeleologia*) dirigido por el espeleólogo Anselmo Rodrigues. El alojamiento consistía en un "quincho", donde armamos el laboratorio de campaña y las colchonetas para dormir, una cocina y un baño. A pesar de las condiciones en apariencia algo inhóspitas, el lugar contaba con todas las comodidades necesarias. Nicinha, una cocinera



de lujo, nos deleitaba todas las noches con platos típicos de la región central de Brasil, como la “Galinha com pequi” y la “Paçoca de carne seca” (véase p. 82). Además, el Grupo Dolina nos aportó al guía, Wagner Moura, un entusiasta espeleólogo y naturalista que se volvió nuestro compañero y amigo y sin cuya ayuda no hubiésemos podido realizar el trabajo.

El clima de Aurora do Tocantins fue menos severo de lo que esperábamos: el calor era soportable de día y por las noches, la diferencia de varios grados permitía el descanso necesario para recuperar las fuerzas. No había mosquitos ni jejenes durante las noches. Durante el día no faltaron dos o tres chaparrones intensos (debido a la influencia amazónica) que anegaban los caminos tan rápidamente como desaparecían sin dejar rastro, aunque nos obligaban a cargar en nuestras mochilas capas o trajes de agua.

La zona de trabajo se encuentra a una hora y media desde Aurora por caminos de tierra colorada y barro espeso; todos los días a la mañana temprano, la camioneta 4x4 que habíamos alquilado realizaba dos viajes tras



## Formación de cuevas cársticas

Las cavernas cársticas son *cuevas secundarias* ya que se originan dentro de las rocas después de que ellas mismas se han formado, a diferencia de las cuevas primarias que se forman al mismo tiempo que la roca circundante (por ejemplo, cuevas volcánicas). Las cuevas cársticas se forman en macizos calcáreos (calizas, dolomías) por disolución de la roca original. El agua filtrada por las fracturas está cargada de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el pH ácido que adquiere por la formación de ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) va disolviendo la roca lentamente (meteorización química), en un proceso que puede durar millones de años. Este proceso también crea formaciones rocosas como estalactitas y estalagmitas dentro de las cuevas.

ladando personal y equipo desde el pueblo a los afloramientos. A medida que nos alejábamos el paisaje cambiaba abruptamente de uno modificado por la actividad rural a otro silvestre, dominado por una vegetación de mediana altura de un verde intenso y salpicado por grupos de palmeras y árboles de enorme tamaño. De entre la vegetación surgían aquí y allá enormes macizos de color oscuro dónde están excavadas las cavernas. La camioneta nos acercaba a estos macizos lo más que podía y luego caminábamos entre la vegetación, muchas veces abriendo paso a machete, guiados por Wagner con increíble precisión hasta la boca de las cuevas.

Una vez ahí reacomodábamos el equipo (cascos, linternas, sogas, arneses y piquetas), el almuerzo y los dos o tres litros de agua potable que cada uno cargaba y nos vestíamos con mamelucos o ropa apropiada para arrastrarnos por el interior de las cuevas sin lastimarnos contra las rocas. En el interior de las cavernas normalmente la temperatura es muy inferior a la del exterior, pero el enorme esfuerzo físico que conlleva el desplazarse dentro de los angostos túneles hace que la temperatura del cuerpo se mantenga elevada.

Al mediodía, si el clima lo permitía nos reuníamos en la boca de la cueva para almorzar, disfrutar del sol, del increíble paisaje y compartir las anécdotas de los distintos grupos. Al atardecer, volvíamos a juntarnos para ir al punto de encuentro con la camioneta que nos regresaba a Aurora, donde nos esperaba una merecida ducha y la deliciosa cena preparada por Nicinha. Luego de la sobremesa nos reuníamos para discutir la estrategia de trabajo para el día siguiente y comentar los hallazgos realizados.

Durante los primeros días de trabajo el grupo se dividió en dos subgrupos que podríamos llamar exploratorio y recolector: uno de ellos (formado por la gente con más experiencia) exploraba las cuevas y las entradas de cada afloramiento, realizando mapeos preliminares e identificando los sitios potencialmente aptos para la recolección de fósiles (cámaras, pasadizos y conductos con sedimentos); el otro grupo buscaba los fósiles en los sitios previamente indicados por el primer grupo.



Las cavernas cársticas están llenas de vericuetos y pasadizos. Aunque son muy peligrosas, sus laberintos suelen darnos también sorpresas gratas. Uno de los últimos días el grupo explorador encontró una nueva caverna en un macizo ya explorado. La cueva estaba cerrada por un derrumbe a pocos metros de su boca, pero en el piso había un conducto vertical de gran profundidad, tanto que las luces de nuestras linternas no llegaban a iluminar el fondo. Alcanzábamos a ver un resalto a modo de balcón a unos 20 metros hacia abajo. Decidimos bajar por el conducto hasta ese balcón para desde allí intentar evaluar la profundidad. Dos de nosotros dispusimos las sogas y comenzamos el descenso mientras un tercero se quedó arriba haciendo las veces de mensajero, en caso de que tuviésemos algún inconveniente. Cuando llegamos al balcón vimos otro, a unos 12 metros más abajo, y decidimos seguir descendiendo. Nos preocupaba cómo volver a subir, pues el ascenso por la soga es mucho más agotador que el descenso, dadas

### ¿Cómo llegan los restos fósiles al interior de las cuevas?

A medida que la meteorización, es decir, la desintegración y descomposición de las rocas como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos, y la erosión van modelando la cueva, el agua que circula por el interior de la misma va depositando sedimento que arrastra desde el exterior; junto con el sedimento, el agua arrastra también hacia el interior de las cuevas esqueletos (o partes esqueléticas) de animales que quedan incluidos dentro de los paquetes de sedimentos que rellenan las galerías y con el paso del tiempo se fosilizan. Esta es una de las formas en que ingresan los huesos a las cavernas, pero también pueden encontrarse restos de animales que ingresaron a las cuevas en busca de refugio y murieron dentro, o de animales que accidentalmente cayeron a las cuevas por túneles verticales.

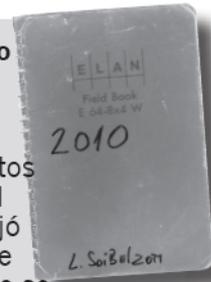
### Primer día de trabajo Caverna dos Mouras

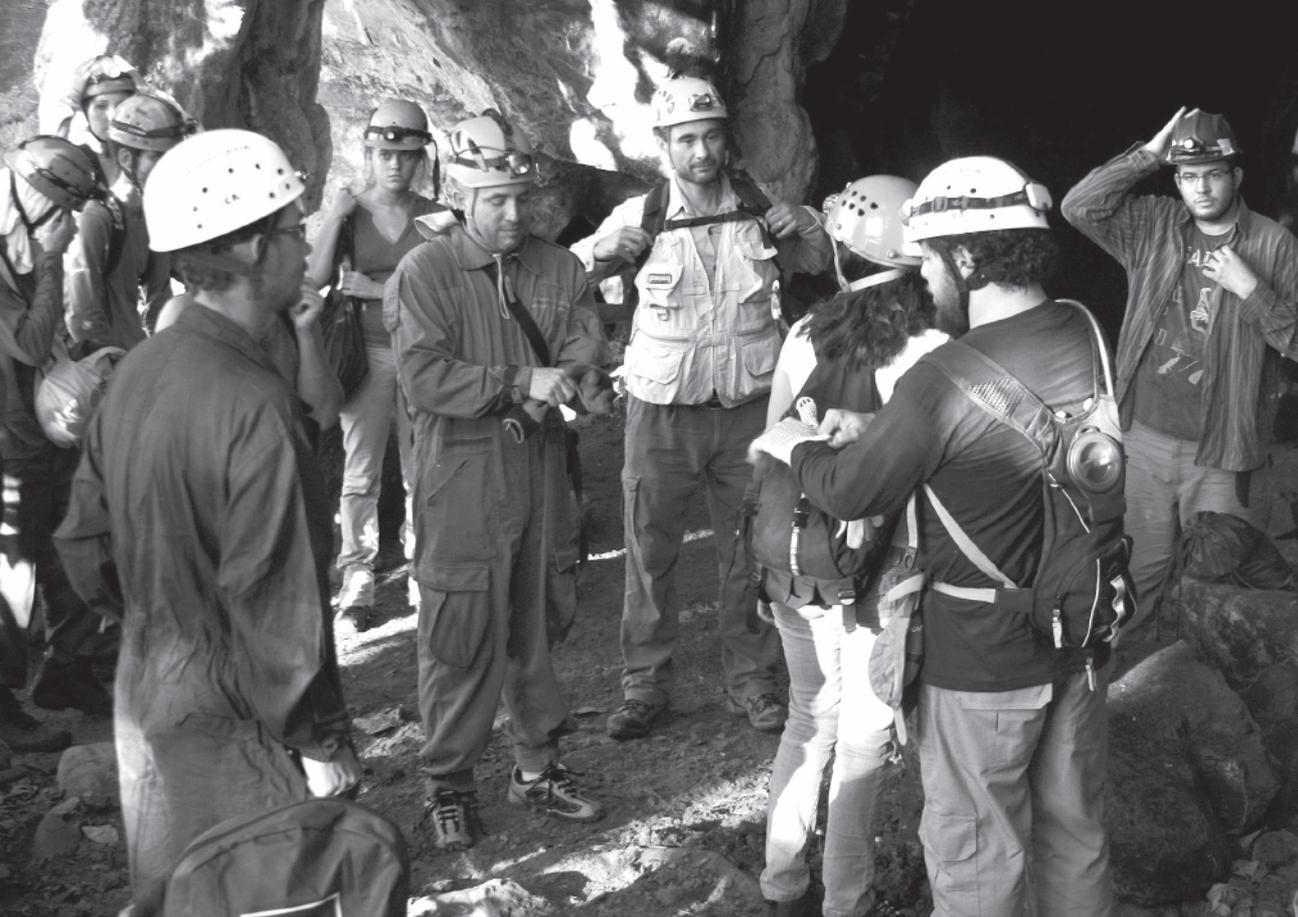
La entrada principal de la caverna se encuentra a 15 minutos de caminata desde el puesto donde nos dejó la camioneta; hay que bordear el cuadro que se encuentra detrás del puesto, en sentido NO, pasar dos alambrados y finalmente una tranquera. A partir de ahí el camino se transforma en una senda que discurre entre la vegetación baja, luego de pasar un campo de malezas semejantes a ortigas con frutos esféricos tapizados de espinas, el camino se interna en el bosque. Desde este punto hay que recorrer unos 600 metros hasta que se comienza a divisar el macizo a la izquierda (NO). Numerosos caminos parten desde el sendero principal hacia el macizo, Wagner nos hizo tomar uno que va directamente hacia la pared (en dirección O). Una vez llegados a la pared, se la recorre dejándola por la izquierda (dirección ONO) hasta que gira abruptamente hacia el SO, a unos 200 m de ese punto se encuentra la boca de la cueva que abre en el fondo de un gran alero. En el alero hay una colonia de avispas, por lo que es importante siempre hablar en voz baja para no alterarlas, Wagner nos comentó de varios accidentes en años anteriores con estas avispas.

Por ser el primer día, esperamos en la entrada de la caverna a que todo el grupo se juntara y chequeamos el equipo (cascos, linternas, pilas, sogas, arneses, etc.) antes de ingresar.

El techo del conducto de entrada a la cueva es bajo, apenas podemos caminar agachados, pero es muy ancho y el piso (de un sedimento fino y marrón) presenta importantes desniveles, nos mantuvimos pegados a la pared izquierda del conducto y avanzamos en fila india hasta la galería principal. En la galería principal nos reagrupamos y dejamos las mochilas y el almuerzo, nos dividimos en grupos de tres o cuatro personas y comenzamos a explorar la caverna.

Desde la galería principal es posi





las estrechas dimensiones del conducto y los filosos salientes de roca. Ya en el segundo balcón vislumbramos el fondo, a menos de 10 metros, y decidimos que si habíamos llegado hasta allí, valía la pena completar el descenso. Ya nos las arreglaríamos para subir después. Una vez en el fondo comenzamos a recorrer un amplio corredor de altísimas paredes. De pronto entramos por un estrecho pasadizo lateral y, para nuestro asombro, vimos fecas frescas de jaguar en el suelo. Los jaguares, claro está, ¡no descenden por pasadizos verticales! Este hallazgo implicaba que había otra forma de entrar (y salir) de aquel lugar, sólo había que encontrarla. Sentimos de inmediato una corriente de aire fresco y la seguimos. Recorrimos pasadizo tras pasadizo. A lo lejos parecía brillar la luz. Por fin llegamos hasta una gran cámara iluminada por el sol que resultó estar abierta a la base del macizo que habíamos estado explorando. Le dimos un buen susto a nuestro compañero cuando aparecimos a sus espaldas, mientras él vigilaba celosamente la entrada por la que nos habíamos deslizado.

Todos los días encontrábamos varios restos fósiles, que en general eran pequeños fragmentos, pero también encontramos huesos enteros e incluso varios elementos

articulados entre sí. Como la clasificación de los mamíferos se basa en la morfología de piezas dentarias (fundamentalmente en los molares) para la mayoría de los grupos, estudiar la anatomía permite inferir a qué especie perteneció el individuo, es por esto que siempre es una buena noticia encontrar dientes. Y durante esta campaña encontramos gran cantidad de dientes de distintos animales. Quizás los más sobresalientes sean los de un jaguar de enorme tamaño, los de una nueva especie de hurón y una nueva especie de comadreja; además, encontramos varios dientes de pecaríes, pumas, ciervos y roedores. También encontramos gran cantidad de placas de la coraza de grandes armadillos extintos. Si bien no tenemos aún fechados absolutos para estos fósiles, la presencia de especies extintas a fines del Pleistoceno en otras áreas nos permite inferir que los fósiles que encontramos no tendrían una antigüedad mayor a 40 mil años, aunque no puede descartarse que entre los restos fósiles haya huesos más modernos mezclados por la acción del agua que ingresa a las cuevas.

Cada resto fue cuidadosamente preparado para su transporte al campamento, y en su embalaje se consignaron los datos habituales: nombre de la cueva y localización dentro de ésta (si era necesario con un dibujo esquemático), nombre del colector y fecha.

Transcurridos varios días de trabajo y debido a la enorme cantidad de restos fósiles obtenidos, se hizo necesario formar un tercer grupo que se quedaba en el campamento clasificando y embalando los fósiles para su traslado a Río de Janeiro, donde serán depositados en la colección de mamíferos fósiles de la Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro para su custodia y estudio.

Como parte de nuestros resultados preliminares, podemos decir que cuando se formaron los depósitos que contienen los fósiles, la zona de Aurora presentaba un clima completamente distinto al de hoy: era seco y frío en lugar de húmedo y cálido. Por lo tanto, el paisaje era también diferente, más semejante a una sabana. Este tipo de clima y paisaje ya había sido propuesto para la zona

ble acceder a tres pasadizos que llevan a otras galerías y corredores. El más difícil desde el punto de vista técnico va hacia arriba y requiere realizar varios tramos de escalada por conductos verticales hasta arribar a una galería larga con una pequeña abertura sobre la pared O del macizo y desde donde se puede ver el río Tocantins a lo lejos. Uno de los puntos más complicados pasa por debajo de una colonia de murciélagos "vampiros" (que se alimentan de sangre de mamíferos y aves), el piso bajo la colonia se encuentra inundado de excrementos negruzcos que forman una pasta maloliente por sobre la que hay que arrastrarse para pasar a la siguiente cámara. El ascenso nos demandó más de 30 minutos y no encontramos sedimentos con fósiles.

El segundo pasadizo parte desde la cámara principal por una grieta angosta y pegada al piso que se encuentra detrás de un charco somero. El techo de este pasadizo está revestido por un sedimento marrón claro bastante consolidado que contiene pequeños clastos y abundantes fragmentos de hueso; luego de recorrer unos 20 m el pasadizo se trifurca, uno de los caminos lleva a una sala baja y de pequeñas dimensiones cuyo techo se encuentra tapizado por el mismo sedimento con fósiles que el pasadizo de acceso. Otro lleva a una larga, alta y angosta grieta que es posible recorrer con la espalda pegada a una de las paredes y los pies trabados en la de enfrente, la grieta termina angostándose tanto que no es posible seguir avanzando. El fondo de la grieta tiene sedimento y es posible que haya fósiles incluidos. El tercer camino da a un tubo angosto que asciende por unos 25 m hasta un gran balcón que se abre a la grieta mencionada cerca de su techo, también es posible seguir avanzando en el ascenso y luego de pasar por varias cámaras menores se llega



## El dato infaltable: Los sabores típicos de Tocantins

### Paçoca de carne seca (Cocido de charqui)

#### Ingredientes

■ 1/2 kg de carne seca (charqui) ■ Harina de maíz o de mandioca ■ Cebolla ■ Ajo ■ Perejil

#### Preparación

Coloque la carne seca en un recipiente con agua y deje de un día para otro para eliminar la sal. Luego cocine en olla a presión durante 45 minutos, deje enfriar y quite la grasa, conservando sólo la carne. Sazone con ajo y cebolla al gusto y cocine un poco más, agregando un poco de agua. Coloque la carne seca de a poco en un mortero de madera, agregue lentamente la harina, trabajando hasta que se deshaga toda la carne. Una vez que esté listo, agregue el perejil picado.

Si usted no tiene mortero puede utilizar la batidora o licuadora, pero es más sabrosa hecha en el mortero.

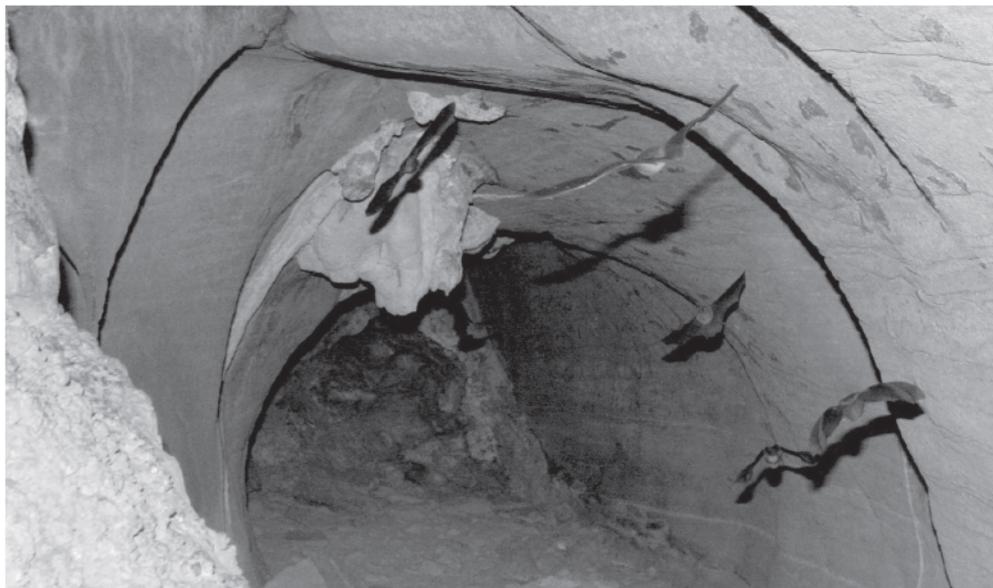
### Galinha com pequi (Pollo con pequi o nueces de souari)

#### Ingredientes

■ 1 kg de pollo de campo en trozos ■ 1 ½ litro de caldo ■ 1 pimiento verde ■ 1 tomate grande, sin semillas y cortado en cubos ■ 1 puñado de perejil ■ 2 dientes de ajo ■ 1 cebolla grande picada ■ 2 frascos de pequi en conserva o 4 frutas maduras ■ 1 pote de crema ■ Choclo desgranado (opcional) ■ Sal al gusto ■ 1 taza de pasta de tomate ■ 4 papas medianas ■ Aceitunas (opcional)

#### Preparación

Sazone los trozos de pollo con ajo y sal, y deje reposar. En una cacerola coloque el perejil, el pimiento verde, la cebolla, las papas y revuelva sobre el fuego para formar la salsa, durante unos 10 segundos. A continuación, coloque el pollo, el pequi y los granos de choclo, cocine por 45 minutos. Luego coloque la crema de leche y la pasta de tomate, y revuelva. Retire del fuego, coloque en una fuente, agregue las aceitunas y sirva caliente.



por otros investigadores que estudiaron el polen fósil, de manera que nuestros hallazgos confirman su propuesta.

Pero además de la publicación de los resultados de investigación y su presentación a la comunidad científica; el trabajo de campo nos deja colegas y guías que se han vuelto amigos y la proximidad con una porción maravillosa de la naturaleza a la que sabemos que vamos a regresar.◆

*Fotos: Esteban Soibelzon*

al exterior del macizo en su pared N. Es posible descender por esta abertura hasta el suelo; nuestro guía nos indica que no conocía esta entrada a la Caverna dos Mouras; si bien había recorrido el camino en sentido inverso una vez, no había llegado hasta la sala principal como para darse cuenta de que estaba en esta caverna. En la sala principal el grupo que quedó revisando el sedimento acumulado en el piso encontró varios restos fósiles. En los próximos días algunos de los miembros del grupo regresarán a esta caverna para prospectarla adecuadamente.

