

## **CMNcasos #2**

**Tema:** Hallazgos Paleontológicos

**Caso Nacional:** Yacimiento Paleontológico Cerro Ballena

**Ubicación:** Caldera, Chile

**Año descubrimiento:** 1965 / 2010

**Entrevistado:** Mario Suárez Palacios, paleontólogo, curador del Museo Paleontológico de Caldera

**Locación entrevista:** Caldera, Chile

**Fecha de realización:** 26 de julio de 2012

Consejo de Monumentos Nacionales de Chile



## PALEONTOLOGÍA EN CHILE: DESARROLLO HISTÓRICO Y DESAFÍOS ACTUALES

La historia del conocimiento paleontológico en Chile se encuentra estrechamente ligada a las primeras exploraciones científicas y a la prematura labor de distintos viajeros y naturalistas extranjeros, que recorrieron nuestro territorio a partir del siglo XVIII y que constituyen un referente obligado en la materia.

Desde esa perspectiva destacan las observaciones geológicas de Sudamérica que realizó Charles Darwin entre 1831 y 1836 a bordo del *HMS Beagle* y en las que describió las formaciones fosilíferas de Coquimbo, Chañaral, Copiapó, Concepción, Navidad, Isla Mocha, Chiloé y la Patagonia. De la misma forma, el trabajo de Claudio Gay, desarrollado por especial encargo del Estado, fue el primer esfuerzo sistematizado por comprender la extensión y la naturaleza de un territorio escasamente conocido hacia 1830. Esta última iniciativa tuvo entre sus logros más significativos el célebre *Atlas de la Historia Física y Política de Chile* y la colección de flora y fauna levantada personalmente por el científico francés, la que se convirtió en la piedra fundacional del Museo Nacional de Historia Natural, creado en 1839 y del cual Gay sería el primer director.

Levemente posterior, aunque igualmente importante, fue la labor realizada por el naturalista alemán Rudolf Amandus Philippi, quien estudió la zona de la colonización del sur de Chile (1852) y emprendió la primera misión científica de exploración del desierto de Atacama (1854), también por encargo del Gobierno, cuyo objetivo principal fue estudiar los yacimientos mineros de salitre, cobre y otros minerales susceptibles de ser explotados. Junto a lo anterior, y en atención a sus méritos, Philippi fue nombrado a su vez director del Museo Nacional de Historia Natural, institución a la que legó la importante colección de fósiles que logró construir luego de una vida de investigación y viajes por el territorio. Toda esta experiencia queda plasmada en importantes publicaciones, que señalaron los albores de esta disciplina en el país.

Reseñado brevemente este escenario inicial, tan auspicioso para la ciencia paleontológica, que aun podría ser complementado con otras experiencias similares del mismo periodo, resulta inquietante constatar el limitado progreso que ha tenido este campo científico en nuestra historia reciente. Lo anterior se refleja en que a la fecha no existe formación universitaria específica en el país, en que la comunidad de paleontólogos en Chile es muy reducida –apenas son 38 los socios titulares de la Aso-

ciación Paleontológica de Chile— y en que los fondos públicos destinados a investigaciones relacionadas son exiguos si los comparamos con otras áreas del conocimiento.

Probablemente, su acotado desarrollo se deba a una serie de factores históricos interconectados. Usualmente, se postula que podría asociarse al veto que realizó la Iglesia católica a la teoría de la evolución durante el siglo XIX o al enorme desarrollo que ha tenido la minería en Chile desde el mismo periodo a la fecha, la que en su expansión, rentabilidad y sofisticación habría desincentivado la investigación geológica en materias de paleontología. Con todo, por plausibles que parezcan, no buscamos aquí respaldar o refutar tales aproximaciones, sino dar cuenta de la aparente paradoja que se presenta si consideramos que en su fase temprana como República independiente, Chile fue uno de los pioneros en la región en cuanto al conocimiento e investigación de su pasado natural a través de sus restos fósiles, gracias a la labor de los naturalistas extranjeros.

Esta larga postergación se ve reflejada también en la forma en que el tema aparece tratado en la legislación nacional. Si bien la Ley 17.288, de Monumentos Nacionales, y su reglamento norman la protección de todas las piezas y sitios paleontológicos ubicados en territorio chileno, los que son propiedad del Estado y constituyen Monumento Nacional por el simple ministerio de la ley, no existe aún una clara distinción en dichos cuerpos normativos entre sitios, piezas, excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. De hecho, los procedimientos establecidos para las excavaciones, la tenencia de piezas y el manejo de colecciones se tratan de forma genérica y la categoría específica que las agrupa sigue siendo la de Monumento Arqueológico. Ciertamente, aquí tenemos un desafío fundamental a subsanar en la necesaria modificación a la Ley de Monumentos Nacionales de Chile que se encuentra en curso.

Sin perjuicio de lo ya expuesto, es justo señalar que este devenir no ha estado exento de destacados científicos e investigadores nacionales y extranjeros que, tomando la posta dejada por los pioneros, dedicaron su vida al estudio de la paleontología en Chile. Su trabajo es hoy parte central de nuestro conocimiento reciente en la materia y constituye a su vez el punto de partida para las nuevas generaciones. Entre sus principales exponentes puede mencionarse a Carlos Oliver Schneider, el profesor Lajos Biró, Juan Tavera, Toshimasa Tanai, Makoto Nishida, Daniel Frassinetti, Vladimir Covacevich, José Corvalán, Carolina Villagrán, Guillermo Chong o al multifacético doctor en ciencias argentino Rodolfo Casamiquela. Dentro de esta comunidad científica se desarrolla de forma natural una lógica de colaboración que

incorpora a sus pares transandinos, en una visión complementaria de los procesos formativos que ya se prefiguraba en el enfoque territorialmente amplio dado al tema por los primeros exploradores foráneos.

Esta segunda entrega de CMNcasos intenta participar y reconocer el fructífero intercambio mencionado, al cotejar la entrevista nacional del paleontólogo chileno Mario Suárez con la de su par argentina Zulma Brandoni de Gasparini. En este esfuerzo no se pretende subrayar las diferencias, muchas de ellas evidentes dado el alto nivel de desarrollo que desde la segunda mitad del siglo XIX alcanza este campo del conocimiento al otro lado de la cordillera, sino exponer a un público amplio los importantes avances y los ingentes esfuerzos en esta materia que sistemáticamente está llevando adelante una nueva generación de científicos nacionales. Constituyen ellos una gran esperanza al momento de conocer con mayor profundidad la enorme riqueza patrimonial que supone la paleontología en Chile, campo de gran potencial en el cual aún tenemos una serie de tareas pendientes en términos de formación profesional, registro, investigación, financiamiento, educación y difusión.

**Emilio De la Cerda Errázuriz**

Arquitecto

Secretario Ejecutivo Consejo de Monumentos Nacionales de Chile



## I. PRESENTACIÓN

**CMNcasos** Nos reunimos en esta instancia para conversar sobre el hallazgo del Yacimiento Paleontológico Cerro Ballena en la comuna de Caldera, Región de Atacama. Para situarnos en el contexto del hallazgo nos gustaría tratar el caso en relación a un problema mayor, que es la preservación y conservación del patrimonio paleontológico dentro del escenario nacional.

Al respecto, tiene especial interés el rol que cumple el Museo Paleontológico de Caldera, entre otras razones, porque constituye el primer museo paleontológico del país. Fundado el año 2006, el museo fue resultado del trabajo conjunto entre una organización comunitaria llamada Promuseo, la Ilustre Municipalidad de Caldera y Mario Suárez, quien en ese entonces era asesor técnico del municipio en el área específica de paleontología.

Es sabido que el Museo Paleontológico de Caldera cumple una labor importante –ayudando a que muchas personas dejen de cometer actividades ilícitas relacionadas con la extracción no autorizada y el tráfico de fósiles–, aunque, en términos generales, el patrimonio paleontológico aún es un tema desconocido, tanto para la región como para el resto del país. Nos gustaría saber qué nociones o certezas maneja respecto a este problema.

**Mario Suárez** En términos generales, lo que podría mencionar está relacionado con la protección y conservación del patrimonio natural, que es la misión principal de nuestro Museo Paleontológico. Este es el único museo en Chile enfocado directamente en el tema paleontológico, y fue creado con la misión de generar una mayor protección, conservación y, sobre todo, conciencia en la comunidad local en relación a la importancia del patrimonio tangible existente. En el caso de Caldera, los fósiles son conocidos desde hace aproximadamente treinta años; sin embargo, solo en los últimos doce años se han desarrollado investigaciones científicas profundas sobre la paleontología local. El vínculo histórico entre la comunidad y los fósiles se desarrolló originalmente a través de lo que era el tráfico y venta ilegal de piezas paleontológicas, con un desconocimiento total de la Ley de Monumentos Nacionales<sup>1</sup>, redactada durante la década del setenta, que protege el patrimonio y reconoce estas piezas como tal. Desde entonces ha existido una especie de “fiebre del oro” de

los fósiles, focalizada especialmente en el puerto, en la ciudad de Caldera y en su entorno geográfico inmediato.

La comuna de Caldera se sitúa sobre un gran depósito sedimentario marino –la formación Bahía Inglesa– en donde antiguamente el mar se extendía tierra adentro por varios kilómetros. Es por esto que hoy el aspecto paleontológico –o el componente fósil– es parte de la identidad del lugar; sin embargo, la conciencia al respecto es algo que, desde los inicios del desarrollo paleontológico en la zona, no ha existido. Diría que esta ausencia de conciencia, en relación a la valoración del patrimonio y la necesidad de protección de este, no es algo único de Caldera, sino que es un fenómeno que se repite en todo Chile. En cierto modo, nosotros fuimos pioneros al crear un museo que abordara el tema paleontológico, generando un foco de atracción y conocimiento por parte de la comunidad en torno a un patrimonio que, hasta ese entonces, se había visualizado como un *souvenir*, como la representación de una cierta identidad que las personas podían llevarse a sus hogares, entendiendo los fósiles como artesanías. Estos se vendieron durante más de veinte años sin reconocer su valor y significado.



Fig. 1. Sector Chorrillos. Acantilados marinos con perfil expuesto de los estratos sedimentarios de la formación Bahía Inglesa. Fotografía: Lisette López (CMN).

- 
1. Corresponde a la Ley 17.288, de 1970, que en su artículo 21° establece: "Son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antro-po-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley, quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren".



Fig. 2. Sector sur de la comuna de Caldera, estratos sedimentarios formación Bahía Inglesa. Fotografía: Lisette López (CMN).

El tráfico de fósiles en Caldera comienza en la década de los ochenta, cuando se descubrió un gran yacimiento—la Fosforita<sup>2</sup>— que luego fue utilizado en confines mineros. Se empezaron a explotar rocas fosfáticas, las cuales contienen muchos fósiles, y con ello comenzó una valoración material y económica del patrimonio paleontológico. Esta tendencia, con el tiempo generó un tráfico de fósiles no sólo a escala nacional, sino que también internacional. Si nosotros consultamos en internet, se pueden encontrar los sitios web en donde durante los últimos quince años se han vendido fósiles de animales marinos extraídos de Caldera de forma sistemática. Si bien aún se siguen comercializando, la escala es menor desde que creamos el museo.

Para la creación del museo colaboraron activamente con nosotros personas de la Policía de Investigaciones de Chile (PDI) y de la Brigada de Delitos de Medio Ambiente y Patrimonio (Bidema), siendo Caldera una primera experiencia y una escuela para muchos de ellos en relación al patrimonio paleontológico. Dada la abundancia de fósiles, Caldera fue uno de los principales focos de tráfico, por lo que se

---

2. En 1988 se creó la Compañía Minera Bifox Ltda., dedicada a la extracción de fosfatos naturales en el sector de Bahía Inglesa, Región de Atacama.

desarrollaron numerosos operativos en el sector, rescatando así una gran cantidad de fósiles que aparecían en lugares tan lejanos como Punta Arenas, Puerto Montt, Arica o Iquique. En ese sentido, creo que el haber fundado el museo permitió generar conciencia en la comunidad porque plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué se hace cuando hay tantos fósiles en un lugar de Chile? ¿Cómo abordamos el problema? ¿Cómo creamos conciencia?

La creación del museo ha sido una herramienta importante para poder frenar el tráfico de fósiles no sólo a escala regional, sino también a nivel nacional. Generamos actividades de investigación y trabajamos con especialistas de nivel internacional produciendo numerosas publicaciones científicas –gran parte de las cuales representan registros pioneros que tienen un significado muy importante para la paleontología mundial–, seguimos estando frente a un tráfico de piezas que continúa, ahora de manera subterránea. Entendemos que hay cosas que no podemos controlar. Al igual que en el problema de las drogas, si bien uno puede tener un manejo general, siempre seguirá existiendo algún tipo de tráfico ilícito o subterráneo que no se alcanza a identificar. Diría que este es el siguiente paso en el que nos tenemos que enfocar ahora, algo que tiene que ver con la manera en cómo se entienden las legislaciones.

En nuestro país existe mucha legislación –mucho “papelería”–, pero muy poca fiscalización para que esas leyes y normativas se cumplan. Asimismo, la mayoría de los ciudadanos no conoce la Ley 17.288, de Monumentos Nacionales; de hecho, muchos se sorprenden: “¡Ah! ¿Entonces es ilegal sacar piezas arqueológicas? ¿Es ilegal sacar piezas fósiles?”. En Chile, muchas personas tienen en sus casas piezas arqueológicas de gran importancia y no dimensionan lo que eso significa; estas son patrimonio natural y cultural del país, por lo que deberían estar en algún museo o en algún lugar en donde todos los chilenos las podamos ver, aprender y compartir<sup>3</sup>.

Lo anterior se encuentra claramente estipulado en la Ley de Monumentos: los fósiles son propiedad del Estado, aunque muchas personas creen que son suyos simplemente por el hecho de haberlos encontrado. En algunos países –como Estados

---

3. En su artículo 38° bis, la Ley 17.288 establece que “la apropiación de un Monumento Nacional, constitutiva de los delitos de usurpación, hurto, robo con fuerza en las cosas, o robo con violencia o intimidación en las personas, así como su receptación, se castigará con pena de multa de cincuenta a doscientas unidades tributarias mensuales, además de la pena privativa de libertad que corresponda de acuerdo a las normas generales.

Tratándose del hurto, si no fuere posible determinar el valor del Monumento Nacional, se aplicará la pena de presidio menor en sus grados mínimos a máximo, además de la multa aludida en el inciso precedente”.

Unidos, por ejemplo—, los fósiles son propiedad del dueño del terreno en donde se encontraron. Ha habido casos emblemáticos, como el hallazgo de fósiles de un tiranosaurio en una reserva indígena, donde la disputa tuvo que solucionarse en tribunales. Por el contrario, en Chile nuestras leyes son claras; por tanto, lo que se requiere es una mayor difusión de éstas. A su vez, son los museos y las instituciones de investigación sobre este tipo de patrimonio los que tienen la obligación y el deber moral de difundir los resultados de sus investigaciones en un lenguaje coloquial o accesible para todo público; si sabemos que las publicaciones científicas que se elaboran no son las indicadas para el público general, se deben generar los canales de difusión pertinentes para presentar el trabajo en sociedad.

De esa manera se inculca la protección de estos bienes patrimoniales, ya que hay un conocimiento que se comparte en distintos idiomas, en distintos niveles culturales, partiendo por la educación en los colegios. Si bien el tema que se está tratando hoy sobre la educación patrimonial es transversal, al referirse a esta suelen confundirse los roles y la naturaleza del patrimonio, concepto amplio que abarca bienes tangibles, intangibles, la transmisión oral a través de las distintas generaciones, etc. A la larga, todos estos conforman un solo patrimonio y nosotros, como seres humanos, le damos una connotación cultural.

Los fósiles de Caldera son en sí mismos patrimonio natural, porque pertenecen a una naturaleza que ha permitido que se formen y se conserven por millones de años y lleguen hasta nosotros; pero, por otro lado, somos nosotros los que le damos un valor cultural que hace que estos restos signifiquen algo, que nos cuenten una historia, que es en definitiva la de nuestro planeta vista a través de una ciencia tan apasionante como la paleontología.

## II. MUSEO PALEONTOLÓGICO DE CALDERA

**CMNcasos ¿Cuáles fueron las circunstancias bajo las cuales se creó y cuál es la función que cumple el Museo Paleontológico de Caldera, tanto a nivel local como regional y nacional? ¿Qué tipo de piezas fósiles se pueden observar en la colección del museo?**

**Mario Suárez** Como comentaba, el museo surge en medio de una tragedia que corresponde a la depredación sistemática de uno de los yacimientos de fósiles vertebrados marinos más importantes de Chile, tanto por la minería como por coleccionistas y traficantes, los cuales venían de manera descarada a recolectar fósiles

sin ningún tipo de autorización, para luego venderlos en ferias artesanales nacionales e internacionales.

Nosotros desarrollamos una coordinación con aduanas para que ellos pudieran establecer –de acuerdo a la ley existente– controles sobre las piezas que no deben salir del país, más aún en una ciudad-puerto como Caldera. Era necesario frenar el tráfico de fósiles, cuyo apogeo fue a finales de los años noventa y comienzos del año 2000 –la “fiebre del oro de los fósiles” que mencionaba anteriormente–. Para frenar este fenómeno, las autoridades locales hicieron proyectos y se reunieron con diferentes actores pertenecientes al rubro de la minería y con los particulares que estaban haciendo trabajos de extracción ilegal de fósiles. Producto de estas gestiones nace el Museo de Caldera, a raíz de la inquietud de una unidad vecinal, que era reconocida abiertamente por recolectar fósiles y que quería conformar un museo; a ellos se les exigió entonces que debían realizarlo con apoyo de las autoridades y de forma legal.

Si bien esto fue a comienzos del año 2000, existe un antecedente previo. En 1999 Gonzalo Domínguez, un destacado arquitecto, descubrió en Bahía Salado –setenta kilómetros al sur de Caldera– un cráneo fósil de ballena que se empeñó en rescatar del sitio para trasladarlo a la ciudad. Él entregó el fósil al municipio, que en ese entonces tenía los planes de realizar un centro cultural en la antigua estación de ferrocarriles, pero que no contaba con ningún proyecto de museo. Domínguez gestionó recursos para extraer este cráneo de ballena con un camión grúa y lo transportó a la ciudad; sin embargo, al llegar al lugar en donde la pieza iba a ser depositada –la estación de ferrocarriles–, esta no cupo por las puertas, por lo que solo pudieron conseguir dejarla en el corral municipal de Caldera, en donde se guardaban los autos chocados. Permaneció ahí por siete años, hasta el 2006, que por fin –con fondos privados– pudimos rescatarla, transformándola en la pieza principal del museo.

El Museo Paleontológico se inauguró simbólicamente el año 2006 con la presencia de la Ministra de Educación de ese momento, Yasna Provoste, el Intendente y los gobernadores de la Región de Atacama. Desde entonces la institución ha tenido una trayectoria bastante significativa para resguardar el patrimonio paleontológico. El museo tiene la misión fundamental de hacer investigación, generar conocimiento, protección y divulgación en amplias esferas del patrimonio paleontológico local.

Actualmente se han llevado a cabo varios proyectos para generar difusión a través de catálogos, documentales u otras iniciativas con las cuales se ha pretendido dar a conocer a la comunidad el trabajo que se viene desarrollando sobre la paleontología

de Caldera. No sólo desde una perspectiva científica, sino más bien desde una visión social-antropológica o cultural.

**CMNcasos A partir de la fundación del museo, ¿qué avances ha habido en relación a la educación sobre el patrimonio paleontológico y la concienciación de la población local acerca de la importancia que tiene su adecuada protección?**

**Mario Suárez** Creo que ha marcado un antes y un después; ha cambiado la forma en que se entiende y valora el patrimonio paleontológico y arqueológico. Cuando llegué a Caldera, los fósiles eran vendidos sobre un paño en el suelo de la plaza principal y en todas las ferias artesanales, junto a juguetes y otros objetos de decoración. Hoy eso no sucede y claramente existe una actitud diferente respecto a este patrimonio. Antes, en los sitios en donde se sabía de la existencia de fósiles, siempre encontrabas por lo menos a medio centenar de personas –incluyendo familias enteras o artesanos que venían de todo Chile– desenterrando piezas para venderlas. Hoy, en esos mismos lugares, uno no encuentra a nadie. Este cambio se ha producido principalmente porque la misma comunidad local ha tomado conciencia sobre el proyecto. Si antes la recolección de fósiles era un paseo familiar, hoy hay una conciencia mucho mayor.

Con el museo se abordó igualmente el tema arqueológico. Si bien nosotros creamos un museo paleontológico, con este pudimos proteger también el patrimonio arqueológico que estaba siendo depredado. Al contrario que en el resto del país –donde la arqueología tiene una gran representatividad a través de un elevado número de especialistas –, en Caldera comenzamos desarrollando primero la paleontología, lo que ha permitido que el patrimonio arqueológico adquiriera asimismo un valor patrimonial importante para la comunidad.

El museo no sólo se ha hecho cargo del patrimonio paleontológico, sino también de mucho material proveniente de una gran cantidad de sitios de interés arqueológico que hay cercanos a Caldera. Esto, finalmente, ha desarrollado la conciencia colectiva de que ambos tipos de patrimonio son igualmente importantes. El depósito de colecciones en donde estamos realizando esta entrevista contiene tanto piezas arqueológicas como paleontológicas, aun cuando fue financiado originalmente para recibir sólo a las primeras. Este es un espacio fundamental en cualquier museo y lo obtuvimos gracias a la arqueología. Espero que pronto podamos desarrollar un buen equilibrio entre ambas ciencias.

**CMNcasos ¿Cómo ha sido su labor enseñando y trabajando en la elaboración de réplicas de muestras paleontológicas originales con la comunidad de Caldera? ¿Qué lo motivó a trabajar en esto, que tiene quizás una connotación social más que científica?**

**Mario Suárez** Cuando uno se sienta frente a una comunidad de personas que desarrollaron una actividad ilícita como la extracción de fósiles –su trabajo durante más de quince años–, para decirles de un día para otro que ya no pueden seguir trabajando en eso, generas un conflicto significativo. Ellos pueden revisar la ley y entender que deben cumplir con ella, pero esto no es algo fácil. Desde un comienzo me planteé la necesidad de generar alternativas. En una primera instancia, la solución fue difundir conocimiento técnico que permitiera suplir los ingresos que ellos tenían con la venta de fósiles. Es por esto que se les enseñó a producir réplicas de fósiles. Tuve la oportunidad de hacer varios cursos en el Museo de La Plata, en Argentina, y en la Universidad de Lyon, en Francia, para reproducir réplicas de piezas paleontológicas –de vertebrados e invertebrados– en resina y silicona. Transmití esas técnicas a la comunidad local y de esa manera, junto con proteger las piezas originales, se desplegó todo un movimiento para la producción y comercialización de reproducciones de muy buena calidad realizadas por artesanos y artistas. Si bien no todos adhirieron a esta idea –una réplica no se puede vender tan cara como el fósil original–, esto ha permitido el aprendizaje de esas técnicas y ha sido posible hacer muchas exhibiciones de los resultados, incluso acá en el museo.

En términos de la difusión del conocimiento, nosotros hemos desarrollado varios proyectos que están estrechamente relacionados con el Departamento de Educación de la comuna de Caldera, tratando de llevar el tema de la paleontología a las aulas. Primero, proyectándola en programas de educación patrimonial –que deben hacerse en todos los colegios–, utilizando como “caballo de batalla” a la paleontología. Contamos con un yacimiento paleontológico importante y con el museo, el cual tendría que ser utilizado como herramienta para promover la educación patrimonial –debería ser visitado y conocido por todos los niños de Caldera–. Personalmente he tenido varias reuniones con profesores y hemos impulsado numerosos proyectos para que los alumnos vengan y visiten periódicamente el museo. Si bien, por temas administrativos, no ha sido tan fácil, la intención está. Lo otro que hemos hecho son iniciativas de difusión, también con financiamiento de la empresa privada, a través de trípticos y libros que puedan constituir material complementario para los colegios. Tenemos muy clara la obligación de implicar a la comunidad escolar, quienes deben ser los primeros involucrados en los procesos

de conocimiento, ya que son estas primeras generaciones las que luego cuidarán y resguardarán este patrimonio. He realizado también clases de Paleontología a estudiantes de Geología de la Universidad de Atacama, y algunos de ellos se han visto muy motivados.

**CMNcasos Actualmente existe a veces una disociación entre el conocimiento científico y la apropiación social de los bienes patrimoniales. Un ejemplo de este fenómeno es precisamente el caso de Cerro Ballena, donde luego de su descubrimiento el año 1965 –producto de la construcción de la carretera– quedó sumido en una indiferencia generalizada, para posteriormente ser objeto de resignificación y apropiación social. ¿Cuál es el diagnóstico de esta tendencia? ¿Cuál es el rol del Estado en contextos como el que describimos? ¿Cuál es el desafío?**

**Mario Suárez** En primer lugar creo que el Estado tiene la obligación y el deber de entregar las herramientas para que los bienes patrimoniales del país sean protegidos. Cuando hablo de protección, no sólo hablo de una protección “en el papel”. Es muy fácil decretar un área protegida –el mejor ejemplo de esto es la Ley de Monumentos, que dice que los fósiles, por el solo ministerio de la ley, son Monumento Nacional–. En otras palabras, están protegidos simplemente por el hecho de existir. Sin embargo, en la práctica esto no necesariamente ocurre. Lo que faltan son instancias de fiscalización en donde se corrobore que lo que está estipulado en la ley se esté cumpliendo. Esta fiscalización es transversal, ya que compete a muchas instituciones de seguridad pública, como Carabineros de Chile y la Policía de Investigaciones.

El escenario actual es bastante complejo, pues existen algunos casos en donde proyectos mineros, por ejemplo, se contraponen con lo que es la protección del patrimonio. Al mismo tiempo hay otros casos donde este mismo tipo de proyectos permite generar instancias de investigación, la implementación de medidas de mitigación o compensatorias respecto a la conservación del patrimonio para poder llevarse a cabo. Si en Cerro Ballena no se hubiese proyectado un camino, quizá los fósiles de las ballenas todavía estarían ahí; el desarrollo de ese proyecto permitió rescatarlas y llevar a cabo una serie de acciones de preservación. Creo que el rol del Estado –mediante el Consejo de Monumentos Nacionales– proteger el patrimonio de forma íntegra, y no sólo “en el papel”. Sucede también que el CMN es una institución que tiene una sobrecarga inmensa de trabajo y que tiene que coordinar y revisar demasiadas cosas; quizás el Estado debiera aumentar la dotación de per-

sonal en esta institución, y delegar también la responsabilidad fiscalizadora a personas en las distintas regiones, que es lo que falta finalmente. Estos fiscalizadores permitirían que las cosas se hicieran como corresponde.

Insisto en que es el Estado quien tiene el rol de educar, de organizar programas y promocionar la educación patrimonial, exigiendo que los colegios de cada región difundan su propio patrimonio e identidad. En regiones como la de Atacama, la identidad no es tan clara. Tenemos una riqueza tremenda, desde el punto de vista cultural y antropológico, y resulta que no se valora. Prácticamente se desconoce.

### **III. CERRO BALLENA: CONTEXTO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO**

**CMNcasos Nos gustaría conversar en mayor profundidad sobre Cerro Ballena, específicamente sobre el contexto en el que se inserta, teniendo como antecedente que la formación Bahía Inglesa posee una riqueza paleontológica que destaca no solo dentro del contexto nacional sino también en el internacional.**

**Nos interesa que ahonde respecto al contexto geológico y paleontológico en el que se enmarca Cerro Ballena, la diversidad de fauna fósil que se ha encontrado en la zona y las circunstancias bajo las cuales se descubrió el mayor yacimiento de cetáceos fósiles del mundo.**

**Mario Suárez** La comuna de Caldera se emplaza sobre una unidad sedimentaria de origen marino conformada por distintas tipologías de roca. Los fósiles están contenidos en rocas sedimentarias cuya naturaleza es marina: corresponden a antiguos depósitos del mar que tienen hasta diez millones de años de antigüedad.

Estos depósitos son ricos en material paleontológico de distintas especies de animales marinos, tanto vertebrados como invertebrados. Llama la atención la gran concentración de fósiles de vertebrados marinos que existen en el lugar donde se encuentran representados varios grupos taxonómicos, entre ellos mamíferos, peces, aves y reptiles. La extensión de la formación en la comuna de Caldera supera los cien kilómetros de norte a sur; por ello, cuando Vialidad proyecta generar un camino en este sector de la región, uno de los estudios que se deben considerar –dentro de los estudios de impacto ambiental o estudios del medio ambiente– es uno específico sobre paleontología, para no encontrarnos posteriormente con sorpresas como en el caso de Cerro Ballena.





Fig. 4. Vista del área de excavación. Fotografía: Lisette López (CMN).

estudio del lugar rápidamente –en tiempo récord– y se hizo la respectiva denuncia al Consejo de Monumentos Nacionales para indicar que se iba a intervenir un área en donde existían restos fósiles que corrían peligro. El CMN asumió el control, se tomaron los resguardos necesarios y se dieron las directrices para trabajar.

Lo anterior no fue fácil en una primera instancia, porque nadie esperaba encontrar lo que encontramos en Cerro Ballena; personalmente no esperaba encontrar más de seis o siete ballenas, y calculábamos dos o tres meses de trabajo para hacer el rescate de estos ejemplares. Nuestra sorpresa fue grande, dado que sólo en la primera semana de trabajo –haciendo monitoreos con grandes máquinas excavadoras y técnicos que estábamos analizando lo que se iba encontrando– aparecieron más de siete ballenas, por lo que la proyección de tiempo de trabajo en el lugar nos superó, generando inmediatamente conflictos con el avance proyectado de desarrollo de la obra vial, el cual se vio radicalmente afectado –ya no en dos o tres meses, sino que en seis o más–. Al sexto mes, con más de treinta ballenas expuestas, el sector había superado las expectativas de los especialistas en paleontología, del Consejo de Monumentos Nacionales y de los responsables de la carretera.



Fig. 5. Esquema de distribución de las especies encontradas, 220 metros aproximados. Dibujo de Changüi Consultores.

En ese momento, el CMN se hizo presente con sus técnicos y el proyecto, estableciendo nuevas directrices y dando el tiempo necesario para realizar las excavaciones como corresponde. Estas no se podían acelerar por un proyecto vial, ya que en este caso se trataba de un patrimonio único en su tipo para la paleontología nacional. No existe registro histórico de un yacimiento con tantas ballenas fósiles asociadas unas a otras y con tan buena preservación. Aquí aparecieron ejemplares completos –algunos de ellos articulados–, y la información que se podía obtener de ellos era maravillosa para un especialista en paleontología.

En ese contexto comenzamos a desarrollar vínculos con otras instituciones como el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN)<sup>4</sup> –con quienes ya veníamos trabajando hace años, específicamente con la sección de Paleontología–, con la Universidad de Chile, e incluso con un grupo de especialistas del Smithsonian Institute<sup>5</sup>, liderado por Nicholas Pyenson<sup>6</sup>, especialista en cetáceos y mamíferos marinos. Con ellos comenzamos a desarrollar proyectos de investigación, porque había que recabar mucha información; el trabajo fue muy intenso, arduo y no exento de problemáticas. En Chile nunca se había rescatado un ejemplar fósil articulado de más de diez metros de largo, por lo cual la labor era un gran desafío. El número de ejemplares, superior a cincuenta, convertía al Cerro Ballena en un hito de la paleontología de vertebrados en Chile, superando al mismísimo sitio pleistocénico de San Vicente de Tagua Tagua<sup>7</sup>, donde se desenterraron restos de gongoterios<sup>8</sup>. Sin

- 
4. De acuerdo al artículo 28° de la Ley 17.288, el MNHN es “el centro oficial para las colecciones de la ciencia del hombre en Chile”. El Consejo de Monumentos Nacionales cuenta con un Consejero representante del MNHN, de acuerdo al artículo 2° de la misma ley citada.
  5. Centro de educación e investigación administrado y financiado por el Gobierno de Estados Unidos que cuenta también con donaciones privadas, concesiones y licencias para actividades y revistas. Fundado en 1846 para el “incremento y difusión del conocimiento”, al día de hoy es el museo y centro de investigación más grande del mundo, consistente en diecinueve museos y galerías, el Parque Zoológico Nacional de Estados Unidos y nueve complejos de investigación.
  6. Paleontólogo canadiense radicado en Washington D.C. especializado en el estudio de la paleo-biología de mamíferos marinos.
  7. San Vicente de Tagua Tagua es una comuna de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ubicada al centro de la provincia de Cachapoal.
  8. Animal prehistórico, antepasado de los elefantes.

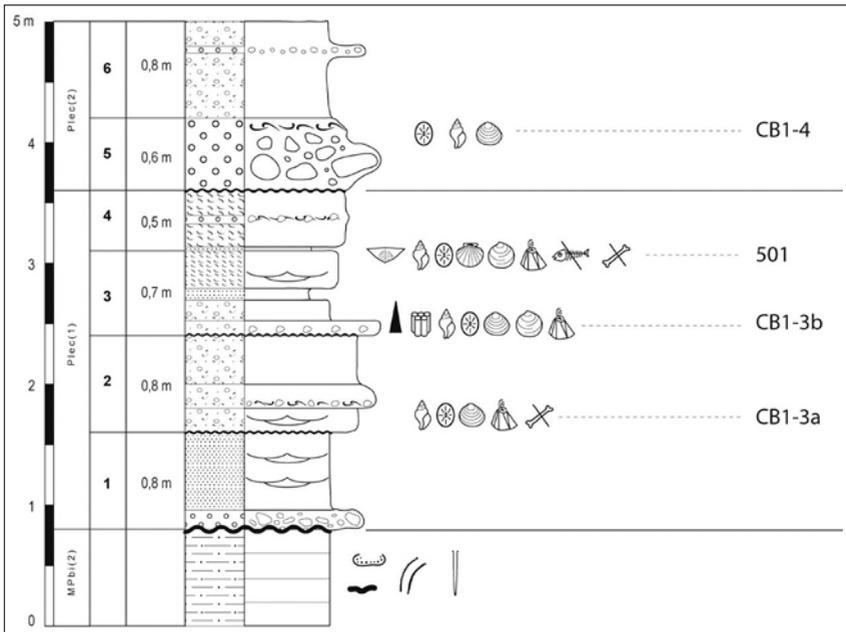


Fig. 6. Estudio Geológico, Línea de Base Paleontológica y Zonificación del Bien Nacional Protegido "Cerro Ballena, Comuna de Caldera, Atacama". Consultora Terraignota /Patrimonio y Geociencias. Abril 2013.

embargo, en cuanto a tamaño, el sitio excavado de Tagua Tagua correspondía a un décimo de Cerro Ballena aproximadamente. Este último tenía doscientos cuarenta metros de largo por veinte metros de ancho, identificándose más de cincuenta especímenes de ballena, un verdadero récord no sólo para la paleontología nacional, sino también para la mundial.

Eso, obviamente, llamó la atención de las autoridades locales, que se plantearon distintas alternativas sobre lo que se debía hacer. Fue entonces cuando intervinieron el Ministerio de Bienes Nacionales y el Consejo de Monumentos Nacionales, que discutieron y tomaron decisiones respecto al futuro de este sitio, en el cual nosotros, como museo local, somos protagonistas. El Museo Paleontológico es dependiente de la Municipalidad de Caldera, y por lo tanto nuestra alcaldesa organizó reuniones con todas las entidades involucradas para pedirles –y exigirles– que cada una cumpliera con el rol que debía desarrollar. En este caso, la autoridad estuvo a la altura de su cargo y nos ayudó a que las cosas se hicieran de la mejor forma posible. El CMN estuvo presente de forma permanente monitoreando que las cosas se hicieran correctamente. Gracias a lo anterior y al equipo interdisciplinario e internacional que hemos tenido, es que hemos podido realizar un gran trabajo: podemos decir con orgullo que hemos explorado y estudiado el yacimiento de fósiles de vertebrados más grande de Chile, noticia que se supo en más de cincuenta países. Una cantidad considerable de personas de distintas partes del mundo me escribió para saber más al respecto y también ofrecer colaboración –en este momento se encuentran varios especialistas de Argentina, Brasil, Estados Unidos y Costa Rica trabajando en el material de Cerro Ballena–. Cada día que pasa vamos descubriendo cosas nuevas; además de la gran cantidad de ballenas que había en el sitio, existía abundancia de otros vertebrados fósiles, algunos de ellos únicos. Tuvimos la oportunidad, por ejemplo, de identificar un mamífero marino muy extraño de la familia *Delfinidae*, cuyos registros a nivel mundial son realmente escasos; de hecho, sólo se conocen dos registros previos al de Cerro Ballena.

Con la autorización del CMN realizamos una serie de gestiones, en colaboración con Smithsonian Institute, que permitieron que parte de estos materiales se pudiesen preparar en Estados Unidos. Tenemos importantes nexos de colaboración con esta institución y podemos generar intercambios muy interesantes de profesionales y de información, que nos va a permitir hacer aportes relevantes a la ciencia a través de los estudios que estamos realizando. Ha resultado trascendental haber podido salvar este sitio, el cual estaba condenado a la destrucción si no hubiese sido por nuestro llamado de atención a las autoridades.

Es conveniente señalar que Cerro Ballena fue originalmente denominado así por habitantes de Caldera cuando la Compañía de Trabajo del Ejército descubrió el sitio mientras construía la ruta 5 en 1965. Si bien la transmisión oral local nos indica que en esa ocasión se encontraron restos fósiles de ballenas, el hallazgo nunca fue difundido y el nombre del lugar fue olvidado por más de cuarenta años. Con nuestro trabajo en el área, el nombre de Cerro Ballena ha resucitado.

Personalmente estoy muy contento de recibir noticias por parte del Consejo de Monumentos Nacionales, quienes me han enviado hoy un correo con el Decreto de Protección de Cerro Ballena. Se trata de un hecho que debe ser celebrado, ya que es el resultado de un trabajo sistemático y compromiso verdadero de muchas instituciones involucradas. Sabemos que en Cerro Ballena aún yacen muchos ejemplares de ballena más, que esperamos poner en valor mediante estudios y otros proyectos en el futuro; quizá seguir excavando y descubrir nuevos fósiles en el lugar, pues realmente lo que hemos encontrado aquí es sólo la punta de un verdadero iceberg de roca fosilífera.

Estuvimos dos años trabajando en Cerro Ballena y ahora debemos conseguir recursos para preparar los fósiles que sacamos –creo que llevamos apenas el 1% de la preparación de los fósiles–. Necesitamos mucho apoyo por parte de las instituciones antes citadas, así como también de las empresas privadas –a través de la minería u otras actividades que se están instalando en la Región de Atacama y en otros lugares de Chile– que pueden eventualmente colaborar para sacar adelante este proyecto. En cuanto a la infraestructura necesaria, estamos al límite de nuestra capacidad, ya que los ejemplares de ballenas prácticamente han copado el espacio del museo; tuvimos que hacer una ampliación particular gracias a que la alcaldesa cedió un espacio en donde se pudieron depositar las ballenas, un gran esfuerzo para resguardar este patrimonio regional y nacional.

Creo que es fundamental que este tipo de patrimonio sea protegido de manera efectiva a nivel nacional. En Atacama podemos decir con orgullo que hemos sido pioneros en esto, y después de muchos años y gestiones apoyadas por el Ministerio de Bienes Nacionales y asesoradas por el Consejo de Monumentos Nacionales, conseguimos que al sur de Caldera se reservara un área (Bien Nacional) para proteger el patrimonio fósil y poder desarrollar allí un parque temático. Esta área es el eje de desarrollo futuro de un gran proyecto científico y paleontológico sostenible, que es el Parque y Museo Paleontológico. La idea es trasladar el museo que tenemos actualmente al sitio en donde existe la mayor concentración de fósiles en Chile, y de esta forma, poner en valor ese lugar convirtiéndolo en un parque donde los fósiles

podrán ser vistos por las personas tal como están expuestos en la naturaleza. Los visitantes podrán así recorrer el lugar apreciando las piezas en su estado natural. A su vez, esto nos permitiría contar con un museo que tenga toda la infraestructura técnica que se requiere, porque siempre falta algo. Si bien acá se han hecho muchos esfuerzos desde el municipio para proveer espacio –hemos recibido también aportes de algunas mineras privadas–, este siempre es insuficiente considerando la abundancia y la riqueza de nuestro patrimonio paleontológico. Se pueden prever o pronosticar muchos hallazgos de fósiles a futuro, ¿y qué vamos a hacer con ellos? Tenemos que estar preparados y, por lo tanto, debemos contar con espacio e infraestructura adecuados que nos permitan llevar a cabo un buen trabajo.

**CMNcasos ¿Qué diferencias puede mencionar entre los descubrimientos del año 1965 y los de 2010 en términos de la valoración que se les ha dado históricamente? Al parecer, la que se les da hoy no es la misma que tuvieron hace cuarenta años, o quizás esta fue olvidada. ¿Es aquello una variable que dependa de un marco de trabajo externo, o más bien del desarrollo de voluntades personales? ¿De qué modo cree que se pueden generar valores comunes o colectivos respecto al patrimonio en asuntos concretos?**

**Mario Suárez** El hecho de que el año 1965 se hayan encontrado restos paleontológicos en Cerro Ballena y que no hayan tenido la valoración que corresponde tiene que ver con que, en primer lugar, en ese entonces no existía la Ley de Monumentos que existe hoy y, por lo tanto, no había un soporte legal de protección. Por otro lado, el hecho de haber logrado tener hoy un museo con el apoyo del municipio local es un punto fundamental, ya que tenemos una base de operaciones para trabajar en pos del desarrollo de la paleontología.

Personalmente tengo un amor muy grande por la paleontología, y si bien el haber llegado aquí a trabajar –hace ya casi diez años, sin saber muy bien los resultados que esto tendría– fue una verdadera apuesta al destino, nunca se perdió la fe y la confianza que se iban a hacer estudios valiosos; la materia prima estaba, los fósiles existían, sólo faltaba la voluntad, el deseo y confianza en el proyecto. Creo que se trata de un proyecto de vida que exige encontrarse también con las personas adecuadas, autoridades que valoren el proyecto, etc.

Tal como decía anteriormente, la formación de paleontólogos en Chile no es muy masiva y la generación actual de estos profesionales no es muy numerosa; casi todos

nos conocemos. Tenemos una génesis en común que abarca desde la amistad hasta lo profesional, eso se ha conservado y ha permitido que tengamos cohesión y confianza bajo las cuales podemos operar apoyándonos unos a otros –cada cual va aportando desde su particular campo de conocimiento para que la paleontología se desarrolle en términos globales–. Por diversos motivos, en Chile no se extendió la paleontología en una amplia esfera, como sí sucedió en otros países; sin embargo, no hay que quedarse en la crítica y decir: “Aquí no ha habido desarrollo de la paleontología”, sino mirar hacia adelante y expresar: “Hay fósiles, hay paleontología, trabajemos con el material que tenemos y vamos sumando para las nuevas generaciones de biólogos y geólogos que se han integrado a la paleontología y que están haciendo cosas sumamente importantes”.

En relación a la valoración que ha tenido Cerro Ballena, ha sido primordial también el rol que los medios han tenido en una escena sumamente globalizada como la actual. Hoy, una noticia de este tipo se muestra en las redes de comunicación internacional e inmediatamente se transforma en un evento de escala mundial, que fue lo que sucedió aquí: esta noticia adquirió mayor fuerza ya que se conoció en otros lugares del mundo, generando así una expectación y una valoración diferentes. Es verdad que la paleontología necesita “pantalla” para ser valorada. De hecho, a nivel mundial la paleontología tiene mucha pantalla ya que los dinosaurios, por ejemplo, han sido popularizados en el cine, lo que ha hecho a esta ciencia tremendamente conocida. En Chile hay una paleontología no sólo de dinosaurios, sino también de otras especies, como ballenas, cocodrilos, tiburones, etc. Una vez descubiertos estos hallazgos, los medios han ayudado bastante a difundir y generar valorización de este tipo de patrimonio en el público general. Junto a la difusión del descubrimiento, el número de personas que llegaron a visitar el museo aumentó considerablemente –todo el mundo quería ir a Cerro Ballena–. Por eso es bonito pensar un proyecto de museo en el mismo sitio, donde se pueda exponer un mayor número de ejemplares de ballenas y que permita que los visitantes puedan observar los ejemplares al mismo tiempo que los científicos sigan estudiando el área.

#### IV. CERRO BALLENA II: INTERNACIONAL

**CMNcasos Como hemos evidenciado, el hallazgo de Cerro Ballena ha causado gran impresión en la comunidad científica a nivel nacional e internacional. Analizándolo en un contexto más amplio, ¿en qué se diferencia la historia de Cerro Ballena con otros yacimientos importantes encontrados a nivel local, pertenecientes a la misma unidad geológica?**

**Nos gustaría analizarlo tanto en términos científicos –en relación al tratamiento y protección del hallazgo– como desde las instituciones involucradas en los trabajos realizados.**

**Mario Suárez** Primero, y en cuanto a otros hallazgos paleontológicos realizados en la comuna, creo necesario aclarar que no hay que desmerecer ningún tipo de hallazgo: uno puede encontrar una ballena completa –lo que es un gran aporte a la ciencia–, pero también se puede encontrar un solo diente o fragmento de una especie que no se sabía que existía, lo cual podría llegar a ser incluso más valioso que el esqueleto completo del otro animal. En el caso de Cerro Ballena, y en relación a la zona del Parque Paleontológico –ubicado en las cercanías de los terrenos de la Compañía Minera Bifox–, tenemos una gran variedad y abundancia de fósiles, pero las condiciones de conservación de estos no son las mismas. En Cerro Ballena hay numerosos ejemplares de ballenas asociados entre sí, en distintos niveles estratigráficos, lo cual podríamos reconocer, por ejemplo, en variaciones taxonómicas de las poblaciones de ballenas a través del tiempo. También es posible medir en detalle el área sobre la cual yacen los ejemplares, establecer la orientación y disposición de sus componentes óseos, evaluar condiciones paleo-ambientales y paleo-corrientes. En este sentido, el sitio posee características muy interesantes, ya que se puede obtener mucha información no solamente acerca del fósil mismo, sino de su contexto geológico estratigráfico. En este caso, los sedimentos están compuestos por arena, sílice y otras materias que al analizarlas en el microscopio permiten reconocer microfósiles o plancton fósil, por ejemplo, el cual aporta información en relación a la profundidad o temperatura de ese lugar y además acerca de estructuras sedimentarias, marcas de organismos que ahí vivían, u otros elementos que científicos especializados pueden estudiar. Por todo esto, Cerro Ballena tiene una perspectiva de estudios importantísima a futuro. No se trata de que este sea “el mejor sitio paleontológico”, sino que es más bien un caso fundamental para el estudio específico de las ballenas fósiles y de su comportamiento; por ejemplo, acerca de la existencia de una particular grupo taxonómico de ballenas y si efectivamente estos distintos ejemplares estaban o no asociados, etc.

Frente a este caso, todo el mundo se pregunta por qué hay tantas ballenas juntas en un solo lugar. Esta es una pregunta muy difícil de contestar en pocas palabras. Los estudios que se realizan pretenden finalmente arrojar algunas respuestas posibles frente a esa interrogante; quizá no las correctas, pero seguro algunas que nos acercarán a la verdad. Llegar a ella a través de restos fósiles es una tarea compleja, pero en este caso tenemos mucha información, la cual deberá ser procesada, lo que



Fig. 7. Área de excavación e identificación de hallazgos. Fotografía: Lisette López (CMN).

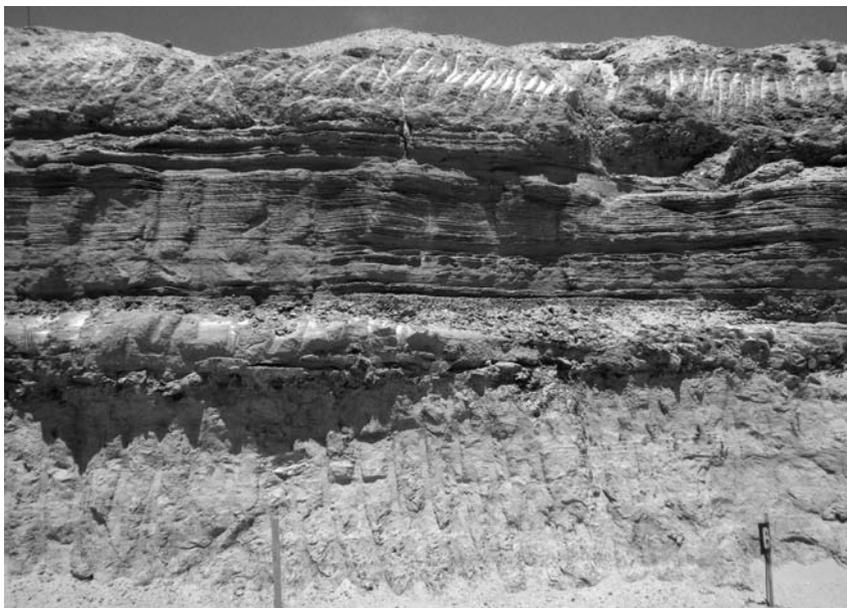


Fig. 8. Perfil expuesto que muestra los estratos sedimentarios marinos del yacimiento. Fotografía: Emilio De la Cerda (CMN).

definitivamente tomará bastante tiempo. A veces se plantea la poca productividad de los científicos en relación con la gran cantidad de horas que pasan frente a un computador, pero finalmente, esas horas son las que configuran los análisis de datos y estudios que poco a poco conforman la ciencia.



Fig. 9. Labores de rescate y construcción de férulas de yeso de los restos de cetáceos. Fotografía: Lisette López (CMN).

## V. RELEVANCIA CIENTÍFICA DEL YACIMIENTO

**CMNcasos ¿En qué momento se tiene certeza sobre la relevancia científica del descubrimiento y su carácter de yacimiento excepcional? ¿De qué forma el hallazgo de Cerro Ballena contribuye a mejorar el conocimiento científico previo sobre la biodiversidad marina de la Región de Atacama durante el Mioceno?**

**Mario Suárez** Cerro Ballena marca un precedente en términos de obtención de información científica. Es un proyecto que se postuló junto al Smithsonian Institute y con ello se obtuvo acceso a fondos de la compañía internacional National Geographic Society, lo que permitió traer tecnología de punta para obtener información. Esto se traduce, entre otras cosas, en escáneres de alta resolución con los que se pudieron obtener imágenes tridimensionales de los fósiles y esqueletos de las ballenas, lo que equivale a filmar los ejemplares, y más que eso: permite luego reconstruir la ballena en otro lugar, realizar una impresión en sólido, una suerte de “escultura” perfecta del ejemplar a escala natural o más pequeña. Nunca antes se había visto en el país este tipo de tecnología, por lo que tuvimos la suerte de ser pioneros en este proyecto.

En el proceso de excavar fósiles siempre suceden accidentes, se puede quebrar alguna pieza o un hueso, por ejemplo, pero el tipo de tecnología mencionada nos permite asegurar el registro a través de un escáner digital o una reconstrucción tridimensional de manera mucho más completa que a través de los medios fotográficos. Uno de los aportes de Cerro Ballena es que pudimos acceder y experimentar nuevas tecnologías en paleontología como nunca antes se había hecho en Chile. Se trata de un gran logro para la paleontología nacional.

En cuanto a la singularidad del caso, se reconoce como algo único en relación a lo que conocíamos previamente. Este caso se ha trabajado con numerosos expertos en ballenas que conocen y han estudiado otros yacimientos de estos mamíferos en el mundo, por lo que nosotros vemos que esto es algo nuevo o único en cuanto al conocimiento previo divulgado a través de informes y publicaciones científicas. Se reconoce una concentración inusual de ballenas articuladas, y si bien se han encontrado ballenas en otros países, su estado no es el mismo. En el sur de Perú existe un yacimiento –formación Pisco, edad Mioceno Superior– en donde se han encontrado ballenas articuladas completas –incluso conservando partes blandas–; sin embargo, lo que tenemos aquí se trata de un conjunto donde –de acuerdo a los niveles estratigráficos– se reconoce un gran grupo de ejemplares que aparentemente fueron contemporáneos y que quizá murieron o fueron depositados en un evento sincrónico, a diferencia de otros lugares en donde los ejemplares se encuentran de forma dispersa, lo que descontextualiza el hallazgo. Aquí estamos realizando el estudio de todo un paquete concentrado de información, lo que da singularidad a Cerro Ballena. Además, desde el punto de vista de la paleo-diversidad, no se trata de un yacimiento monoespecífico o exclusivo de ballenas: como mencionaba, aparte de estos ejemplares hemos encontrado focas, delfines, perezosos marinos, tiburones y evidencia de invertebrados marinos. Existe todo un ecosistema que está representado y que es factible de ser estudiado.

La gran pregunta respecto del por qué sucedió esta gran concentración se responde a través de un largo estudio científico que está en proceso. Esta y otras interrogantes se irán esclareciendo poco a poco con el paso del tiempo, mientras se va estudiando hueso por hueso y detalle a detalle; cada parte o pieza de la ballena aporta una información diferente.

Como explicaba anteriormente, además del estudio de los ejemplares mismos existen otros, como los sedimentológicos –sobre los sedimentos o matriz en donde están sepultados los esqueletos–, los cuales aportan muchísima información. Ese es

trabajo no sólo de paleontólogos, sino también de geólogos y los especialistas en sedimentos –sedimentólogos–, personas que son micropaleontólogos, especialistas en plancton fósil y que pueden determinar qué tipo de animales o algas microscópicas había junto a las ballenas. Cada especialista responde pequeñas preguntas desde su área específica y luego, al unirse estas, se genera una respuesta a la interrogante general. Eso es lo interesante del trabajo interdisciplinario.

## VI. RESCATE

**CMNcasos** **Cuando el CMN solicita a la empresa concesionaria que se realice el rescate de los restos fósiles que se encuentran en el área de ampliación de la carretera –como medida previa a continuar con las obras de construcción–, ¿cómo asume usted la responsabilidad de hacerse cargo del rescate paleontológico y qué labores tuvo que asumir para el éxito de esta tarea?**

**En cuanto a la gestión y rescate de los materiales paleontológicos, ¿cómo se desarrolla este proceso, quién lo financia y cuánto tiempo en total se utiliza para esto?**

**Mario Suárez** En una primera instancia es complejo generar un plan de trabajo frente a un sitio de tales dimensiones y que no cuenta con un referente previo de trabajo para poder establecer guías. Había trabajado en algo relativamente similar, preparando y sacando del yeso algunos huesos de mastodonte cuando trabajé en el Museo de Historia Natural –hace ya más de diez años–. Si bien el sitio de Tagua Tagua es un ícono de la paleontología, sus dimensiones son un décimo a las del sitio de Cerro Ballena. Por eso, la definición de la metodología fue algo bastante complejo. En una primera instancia realizamos un plan de trabajo que con el desarrollo de las obras tuvimos que ir modificando de acuerdo a cómo fueron apareciendo dificultades y asuntos técnicos que resolver; fuimos creando progresivamente soluciones e inventando nuevas técnicas para poder extraer los fósiles.

Existen técnicas básicas para la extracción. Por ejemplo, para desenterrar fósiles de gran tamaño –como dinosaurios–, actualmente se utiliza bastante trabajar con camas o chaquetas de yeso, lo que también llamamos bochones, que son estructuras que contienen y protegen al fósil –aprendí esta técnica cuando fui formado en Argentina–. De acuerdo a esta técnica, si los animales están en una superficie compuesta por un sedimento particular, son semidescubiertos y se les aplican algunos

procesos de aislación, se envuelven en yeso superficialmente para luego excavar alrededor; una vez libres, los objetos o piezas se voltean y se vuelven a envolver en su zona inferior para poder transportarlos. Si bien este es un procedimiento fácil de llevar a cabo cuando las piezas miden cincuenta centímetros o un metro, por ejemplo, ¿cómo lo haces con un ejemplar de ballena que mide más de quince metros? Para ello tuvimos que experimentar con diversos métodos: en efecto, muchos ejemplares tuvieron que ser seccionados; así, una ballena de siete metros tuvo que ser seccionada en cuatro partes para que los bochones generados al momento de excavar y de transportarlos pudieran ser manejados con mayor facilidad. Hay que imaginarse que mover una ballena de once metros dentro del sedimento puede llegar a pesar quince toneladas, por lo que debíamos dividirla en secciones que no superaran una tonelada –por decir un número–. Este trabajo se tuvo que realizar progresivamente y con mucha experimentación de por medio. Las aproximaciones iniciales al rescate se hicieron de manera errónea, los primeros bochones contenían demasiado yeso, por lo que era muy difícil levantarlos, manipularlos, y su peso superior los hacía demasiado frágiles. Con el tiempo, tanto la técnica como los materiales se fueron adaptando y mejorando, para finalmente obtener una metodología bastante depurada con la cual disminuimos los riesgos de agrietamiento y transporte de los ejemplares. Este último tema no fue menor, ya que los especímenes debían ser levantados, y mediante una grúa eran puestos en un palé para posteriormente



Fig. 10. Bochón de yeso, técnica de extracción para levantar fósiles de vertebrados evitando su deterioro. Fotografía: Lisette López (CMN).



Fig. 11. Molde de yeso, técnica para conservar la forma original en que se encontraron los restos fosilizados. Fotografía: Emilio De la Cerda (CMN).

trasladarlos en un camión a Caldera, en donde el proceso se volvía a repetir –inverso– para darle una ubicación en el museo.

El equipo de personas que se estableció fue rotando de acuerdo a las necesidades y a las características del trabajo que se iba haciendo; participaron paleontólogos que monitoreaban el trabajo, especialistas en moldes, yesos, conservación, y otros técnicos que habían tenido aproximaciones similares a este tipo de trabajo en el campo arqueológico, los cuales supieron otorgar las condiciones de seguridad necesarias a estos hallazgos.

Por otro lado, es muy importante el tratamiento previo que se les da a las piezas. Al desenterrar las ballenas y exponer sus huesos, inmediatamente estos últimos –que llevaban millones de años sepultados y protegidos– empiezan a absorber humedad y recibir oxígeno u otros componentes que los comienzan a deteriorar. Al ser removidos de su condición previa en donde estaban protegidos, hay que otorgar las condiciones de aislación a través del uso de químicos impermeabilizantes, de sellado, etc. De no haber recibido ese tratamiento, muchas ballenas se hubieran convertido en polvo en el corto plazo –no es recomendable que los especímenes se expongan al sol o a la intemperie por mucho tiempo, ya que esto juega fuertemente en contra de su preservación–. El primer año, por ejemplo, fuimos afectados por fuertes lluvias, para lo cual también hubo que tomar medidas en pos de que no se inundaran los trabajos. A pesar de todas esas vicisitudes y problemáticas, logramos salir airosos –con orgullo–, gracias al equipo de trabajo que hizo posible que los ejemplares quedaran depositados finalmente en el museo de Caldera. Imagino que a futuro esta experiencia facilitará nuevos trabajos o estudios científicos, ya que desde el punto de vista técnico fue un gran aporte.

El rescate de ejemplares finalizó a comienzos del presente año. En el museo ya contamos con un depósito de colecciones de ballenas en el que actualmente se está trabajando mediante varios proyectos para estudiar parte de los materiales –diría que esto es apenas el 1% del trabajo que debemos hacer, nos queda mucho trabajo aún–. Una cosa es preparar las ballenas, proyecto que llevará entre dos y tres años aproximadamente, y después realizar el estudio, que si bien podría llevarse a cabo de forma paralela, es posible que no otorgue resultados antes de cinco años.

**CMNcasos Enfrentar el tema de la conservación patrimonial, inevitablemente introduce problemáticas relacionadas con la necesidad de gestión y coordinación interdisciplinar, ya sea entre distintos organismos**

**de Estado como entre diferentes disciplinas científicas. Nos gustaría saber la manera en que el diálogo interdisciplinar –específicamente con la arqueología y la historia, por ejemplo– se ha llevado a cabo en el marco de las iniciativas de investigación y puesta en valor patrimonial.**

**Mario Suárez** Al mismo tiempo que la arqueología es una ciencia que requiere muchos especialistas en conservación, en paleontología no contamos con demasiados en esta área; por lo tanto, siempre se requiere la asesoría de un experto. En general, el paleontólogo –al menos en Chile, donde la comunidad es pequeña– es investigador y a la vez técnico, y es finalmente quien prepara el fósil. Idealmente debería haber departamentos científicos de investigación y departamentos completos de preparación –lo que sucede en países como Argentina, donde hay más experiencia e historia en paleontología–. Según lo anterior, el científico podría delegar el trabajo de preparar los materiales que él luego va a estudiar al equipo técnico, indicando, por supuesto, los puntos de principal interés, lo que obviamente determina el procedimiento con que se despeja el fósil, el cual incluye un tratamiento mecánico, pero también una serie de tratamientos químicos.

En el caso de Cerro Ballena hubo varios tratamientos mecánicos básicos, como la preparación de terreno, pero luego los especímenes fueron tratados con mayores cuidados y distintas técnicas para ir despejando y descubriendo cosas donde es necesario un trabajo conjunto con el especialista. En este estudio me tocó consultar a una serie de arqueólogos para buscar asesoría en relación a las metodologías de extracción de los fósiles y también en lo referente a la conservación que estos requerían. En esto, el Consejo de Monumentos Nacionales aportó sugerencias importantes para hacer informes de conservación, por ejemplo, y también ellos pidieron que hubiera otro tipo de especialistas trabajando en el caso, de manera de abordar varias problemáticas y necesidades al mismo tiempo. De acuerdo a lo anterior, se contrató a una persona encargada de ver la parte científica, otra a cargo de la representación –dibujo– de las piezas, otra de su preparación, etc. El trabajo se distribuyó de forma interdisciplinaria.

**CMNcasos** **En varios momentos de la entrevista se ha referido al caso de Argentina. Según su experiencia, nos gustaría que pudiera mencionar qué diferencias existen en el tratamiento del patrimonio paleontológico entre ese país y el nuestro. ¿Qué diferencias se podrían mencionar en cuanto a la visión o postura del Estado respecto a este tipo de patrimonio? ¿Qué diferencias presenta la comunidad científica entre ambos países?**



Fig. 12. Proceso de extracción de cráneo y parte del esqueleto fosilizado de un cetáceo. Fotografía: Emilio De la Cerda (CMN).

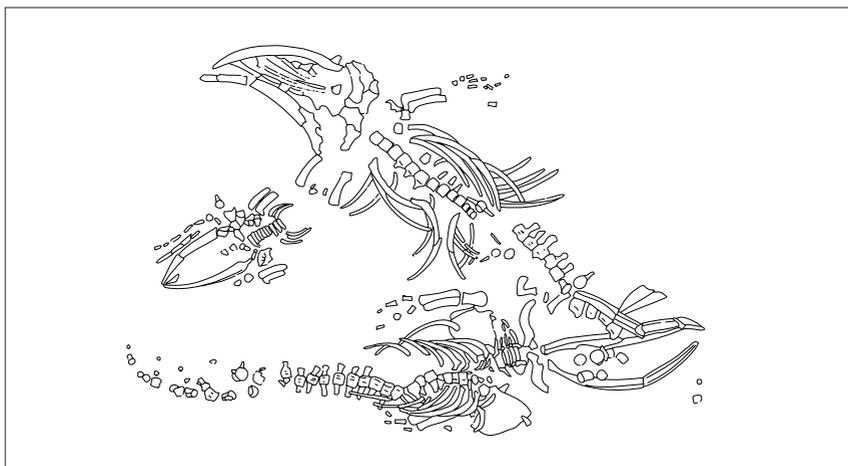


Fig. 13. Restos óseos fosilizados correspondientes a cetáceos. Dibujo de Changüi Consultores.

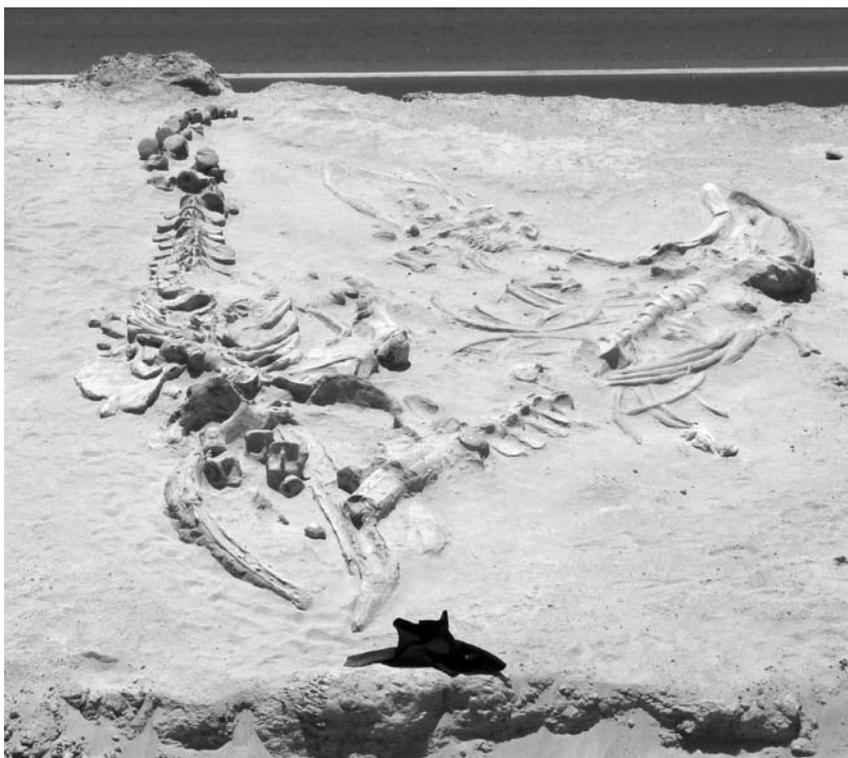


Fig. 14. Restos óseos fosilizados correspondientes a cetáceos (dos adultos y una cría). Fotografía: Emilio De la Cerda (CMN).



Fig. 15. Visita en terreno al sitio con personal de BBNN, CMN, empresa concesionaria y Mario Suárez, paleontólogo a cargo del rescate. Fotografía: Lisette López Allemand (CMN).

**Mario Suárez** En términos generales, la paleontología en Argentina ha tenido un gran desarrollo, producto de que existe una comunidad vinculada a la historia natural que difiere de la línea de trabajo en nuestro país, la que está impulsada en gran medida por un grupo de geólogos económicos.

Si bien no conozco cabalmente el funcionamiento que tiene la legislación argentina respecto del patrimonio paleontológico, creo que hay algunas diferencias frente a la nuestra. Por ejemplo, aun cuando en Argentina el patrimonio pertenece al Estado, son las distintas provincias las que tienen las atribuciones para protegerlo y estudiarlo, mientras que en nuestro país es diferente, ya que la pertenencia y tutela está centralizada en el Consejo de Monumentos Nacionales, institución encargada de velar por la protección del patrimonio y de la asignación de permisos para su trabajo y estudio.

Creo que las diferencias se dan porque allá existe una tradición muy anterior a la nuestra, en Chile ha tenido un desarrollo tardío. Me refiero principalmente a la paleontología de vertebrados –la paleontología de invertebrados existía previamente vinculada a la geología–. Históricamente, los fósiles han sido utilizados como guías para establecer las edades de las rocas que los contienen; en ese sentido, el paleontólogo tiene un cierto papel auxiliar o utilitario para la geología. Luego, con el desarrollo de la taxonomía, por ejemplo, la paleontología pasa a tener un rol de

mayor importancia, desarrollando proyectos de investigación propios de acuerdo a problemáticas puntuales que la afectan.

Actualmente, la paleontología no existe como una carrera de estudios convencional, sino solo como especialización para geólogos, arqueólogos o biólogos. Uno se puede aproximar a esta área desde muchas otras disciplinas; finalmente, será el trabajo científico y las publicaciones lo que vendrá a avalar la posición que un paleontólogo adquiera como científico. Si bien en Chile existe una comunidad de paleontólogos que es pequeña, se están haciendo estudios bastante significativos no sólo en Cerro Ballena, sino también en la Antártica, Magallanes y en otras zonas del país.

## VII. EDUCACIÓN Y PERSPECTIVAS FUTURAS

**CMNcasos Reconocemos una carencia importante en la educación relacionada con estos temas, tanto a nivel escolar como universitario. Pese a este escenario, por la experiencia que nos transmite podemos ver que existen otros canales para lograr una adecuada puesta en valor del patrimonio paleontológico.**

**Siguiendo en esa misma línea, a su juicio, ¿cuáles son las expectativas futuras para el desarrollo de investigaciones paleontológicas para la comuna de Caldera? ¿Qué rol tiene, a su parecer, la difusión del conocimiento adquirido a mediano y largo plazo?**

**Mario Suárez** Para que se produzca una protección efectiva de los bienes patrimoniales de un país, el Estado debe asumir un protagonismo fundamental a través de las instituciones. En el caso de Cerro Ballena hemos alcanzado objetivos debido a que ha habido un diálogo fluido entre el Ministerio de Bienes Nacionales, el Consejo de Monumentos Nacionales y el municipio, el cual ha permitido desarrollar distintas estrategias, tales como establecer recursos de protección cuando ha sido necesario.

Nuestro municipio siempre ha tenido la intención de que Caldera sea una capital paleontológica. Lo anterior es posible en la medida que las autoridades y el desarrollo del país así lo permitan. Estamos en una época donde hay muchos proyectos positivos desde el punto de vista del desarrollo económico –la minería, por ejemplo–, pero lo que uno espera es que estos proyectos se lleven a cabo en armonía con el medio ambiente, generando ganancias al mismo tiempo que conservando la riqueza preexistente. Si se establece una minera o un proyecto de desarrollo en un

lugar, pero se pasa a llevar el patrimonio natural, la biodiversidad, el patrimonio arqueológico, paleontológico o la cultura, es un problema complejo. Siempre digo que la paleontología –que es el pasado de la ciudad– puede llegar a ser el futuro de Caldera. El desarrollo sostenible se basa en eso, en conservar la riqueza existente, no segregarla. Con ello se logra gestar un valor agregado superior al que tenía originalmente. El futuro de Caldera puede ser la paleontología si se entiende como parte de su desarrollo; sin embargo, en la Región de Atacama, y específicamente en la comuna, siempre se ha entendido solamente la zona costera como futuro polo de desarrollo del turismo. Por otro lado, tenemos que uno de los focos principales de turismo a nivel mundial ha sido la paleontología, los sitios con dinosaurios, etc. Por ejemplo, en el caso de Argentina hay muchos destinos turísticos que tienen museos y parques paleontológicos, bosques petrificados, etc. Nosotros en Chile también tenemos ese tipo de sitios, pero no los estamos incentivando y publicitando y, por tanto, no están considerados dentro de circuitos temáticos. En la medida en que esto ocurra estaremos avanzando de forma sostenible; otra cosa es hablar de sostenibilidad y quedar en palabrerías.

Nosotros creamos un museo y está en vías de desarrollo la formación del Parque Paleontológico. Estas acciones concretas son las primeras piedras de un futuro bastante auspicioso para la paleontología, que colaborará con el desarrollo de la región y la comuna de Caldera, integrada en un recorrido turístico infaltable. La idea es que los visitantes de Caldera vayan al Museo Paleontológico, además de acercarse a Bahía Inglesa y Playa la Virgen. Lo anterior es una manera de posicionar este tipo de patrimonio, asociarlo al turismo y al desarrollo comercial.

Creo que es fundamental para el desarrollo futuro la educación y la participación de la comunidad. Si no hay educación no hay valorización de nada. Caldera fue depredada por años, aun cuando se trata de un enclave con una historia importante: fue la ciudad que tuvo el primer ferrocarril de Chile, posee el sitio paleontológico más importante del país y tiene numerosas áreas de gran relevancia arqueológica, además de una serie de fuertes de la época de la Guerra del Pacífico, etc. Sin ir más lejos, hace poco se llevó a cabo la celebración de la salida de la primera locomotora desde Caldera hacia Copiapó –el año 1851–<sup>9</sup>. Para esa festividad, las personas en la ciudad se visten a la usanza de la época, lo que es un gesto interesante. Como decía, la educación patrimonial y ambiental será clave en el momento que queramos convertirnos en una capital paleontológica. No creo que mi generación logre ver muchos

---

9. Fue el primer viaje en tren realizado en Chile, entre Caldera y Copiapó, llevado a cabo el 25 de diciembre de 1851.

cambios, pero aun así debemos insistir en generar la conciencia en las generaciones futuras. La educación es como el desierto florido<sup>10</sup>: mucha gente visita el desierto y solo ven un campo árido y estéril; una vez que se marchan, cae la lluvia y nacen las flores. Las flores no se veían, pero las semillas estaban ahí. Personalmente creo que el desarrollo paleontológico de Caldera florecerá junto con las futuras generaciones. Hoy estamos recién en una primera etapa.

---

10. El desierto florido es un fenómeno climático que se produce en el desierto de Atacama. Consiste en la aparición de una gran diversidad de flores entre los meses de septiembre y noviembre, en los años en que las precipitaciones son inusuales.

**CMNcasos** es una publicación del Consejo de Monumentos Nacionales, organismo técnico del Estado de Chile que vela por la protección y tuición de los bienes patrimoniales declarados por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales. Las declaraciones publicadas por CMNcasos son de exclusiva responsabilidad de quienes las emiten y no necesariamente representan la posición del Consejo de Monumentos Nacionales.

**Editor general** Emilio De la Cerda, Secretario Ejecutivo del Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

**Coordinación general** Área de Educación y Difusión del Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

**Comité editor** Virginia Vidal, Consejera CMN, representante de la Sociedad de Escritores de Chile; Roberto Farriol, Consejero CMN, Director del Museo Nacional de Bellas Artes; Magdalena Novoa, Ivette Quezada, Karina Sánchez, Lisette López y Alexis Jujihara, profesionales de la Secretaría Ejecutiva del CMN

**CMNcasos** es producida, editada y diseñada por 0300TV

**Edición** Felipe De Ferrari

**Entrevista** Lisette López y Marcelo Cox

**Transcripción** José Lemaître

**Corrección de estilo** Antonio Leiva

**Diseño y diagramación** Studio Ficciones

### **Agradecimientos**

Mario Suárez

### **Revista CMNcasos**

© Consejo de Monumentos Nacionales

Nº 2, agosto de 2013

ISSN 0719-2649

**Papel** Bond 104 gramos

Publicado por el Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

Dirección: Av. Vicuña Mackenna Nº 84, Providencia / Santiago, Chile

Teléfono: (56-2) 2726 14 00

Para más información de CMNcasos visite [www.monumentos.cl](http://www.monumentos.cl)



Agosto 2013  
Consejo de Monumentos Nacionales de Chile