

VIAJE AL SEPULCRO DE LOS GIGANTES

Darwin y los mamíferos fósiles de América del Sur

Sergio F Vizcaíno

Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata

Teresa Manera

Departamento de Geología,
Universidad Nacional del Sur

Juan C Fernicola

Museo Argentino de Ciencias
Naturales Bernardino Rivadavia

Las observaciones hechas por Darwin en la región pampeana y en la Patagonia tuvieron un importante cometido en el itinerario intelectual que lo condujo a la teoría de la evolución. Realizó parte de esas observaciones en el estuario de Bahía Blanca, donde estuvo dos veces: desde el 7 de septiembre al 20 de octubre de 1832, y desde el 17 de agosto al 8 de septiembre de 1833. La primera vez llegó y partió a bordo del *Beagle*; la segunda, se detuvo allí cuando cumplía una travesía a caballo desde Patagones, en la desembocadura del río Negro, a Buenos Aires y Santa Fe.



Megaterio. En la época en que Darwin se embarcó en el *Beagle*, los únicos mamíferos fósiles del continente americano que se conocían eran este perezoso terrestre y el mastodonte. Reproducción parcial de una lámina de *Memoir on the Megatherium*, de Richard Owen, Londres, 1860.

Pocos cultores de la paleontología de vertebrados son conscientes del aporte que hizo Charles Darwin a esa disciplina con sus hallazgos de mamíferos fósiles en Sudamérica. Recíprocamente, poco se ha reconocido la influencia que tuvieron esos hallazgos sobre el concepto darwiniano de la evolución. Cuando Darwin los realizó era un joven de veintitrés años, cuya formación académica como naturalista se había centrado sobre todo en geología, botánica y entomología, aunque, con toda probabilidad, también tenía conocimientos de anatomía, adquiridos como estudiante de medicina en Edimburgo, antes de pasar al Christ College de la Universidad de Cambridge.

En 1796, en la primera de sus muchas publicaciones sobre animales fósiles, Georges Cuvier (1769-1832), del Museo Nacional de Historia Natural de París, considerado el fundador de la paleontología de vertebrados, describió unos restos provenientes de Luján y reconoció correctamente su relación con los perezosos actuales. Pertenecían a un animal luego denominado megaterio (*Megatherium americanum*). En su obra sobre esqueletos fósiles de cuadrúpedos (*Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes*, París, 1812) reprodujo una carta del presbítero y naturalista oriental Dámaso Antonio Larrañaga (1771-1848), en la que este describía desde Montevideo restos de la coraza de un animal fósil, seguramente un gliptodonte, antecesor de los actuales armadillos del género *Dasypus* (conocidos en la Argentina como tatús, peludos o mulitas). El autor de la carta atribuyó erróneamente los restos a un megaterio, por lo que Cuvier aceptó que este podía tener una coraza.

Cuvier también estudió restos de proboscídeos extintos, vinculados con los actuales elefantes de África y Asia, hallados por Alexander von Humboldt (1769-1859) y otros exploradores en varias localidades de Chile, Perú, Ecuador y Colombia. Reconoció tres especies, que llamó *Mastodon angustidens*, *Mastodon andium* y *Mastodon humboldti*.

Así, los únicos fósiles de mamíferos americanos reconocidos antes del viaje de Darwin eran megaterios y mastodontes, aunque, como se vio, también se habían encontrado restos de gliptodonte. Antes de Cuvier los huesos de todos esos grandes mamíferos eran por lo común considerados relictos de una raza de gigantes humanos, destruida por decisión divina.

Darwin estaba al tanto de la obra de Cuvier, que le proporcionó la única información científica sobre mamíferos fósiles sudamericanos que había obtenido cuando partió en su viaje. Descubrió los primeros de tales fósiles en el sur de la actual provincia de Buenos Aires. Como parte de sus viajes de exploración hidrográfica, el 2 de octubre de 1832 el *Beagle* ancló frente a Monte Hermoso, un lugar situado en la entrada de la bahía Blanca que hoy se conoce localmente como Las Rocas y que se cita en la bibliografía científica como Farola Monte Hermoso. Allí se levanta un acantilado de unos doce metros, con una extensión de tres kilómetros, coronado por médanos que se ven desde lejos. El accidente geográfico no está indicado en la mayoría de los

mapas actuales y suele confundirse con el balneario Monte Hermoso, también ubicado a la entrada de la bahía Blanca, unos 30km más al este. Darwin realizó una detallada descripción geológica del lugar y encontró algunos fósiles, en su mayoría de roedores, y algunos huesos de los miembros de grandes cuadrúpedos megaterioides (luego se descubrió que eran principalmente de otros perezosos terrestres). En agosto del año siguiente volvió y trabajó en el área de Punta Alta.

Como ocurrió a lo largo de todo su viaje, Darwin envió los fósiles a su mentor John Henslow (ver recuadro 'El hombre con quien caminó Darwin') y este los depositó en el Real Colegio de Cirujanos de Londres. Allí fueron

Gliptodonte. Si bien antes del viaje del *Beagle* se conocían en Europa algunos fósiles de este animal, se los había clasificado como megaterios. Los hallazgos de Darwin llevaron a la identificación correcta. Lámina de Germán Burmeister, 'Monografía de los gliptodontes en el Museo Público de Buenos Aires', *Anales del Museo Público de Buenos Aires*, 1874.



Barrancas de Las Rocas o Farola de Monte Hermoso, sobrevoladas por una bandada de loros barranqueros.





Mastodonte. Lámina de *Geschichte der Schöpfung*, Otto Wigand, Leipzig, 1851.

estudiados a partir de 1836 por Richard Owen, quien asignó algunos de esos ejemplares al género *Megatherium*, mientras que con otros estableció dos nuevos géneros de perezosos: *Scelidotherium* y *Mylodon* (ver recuadro 'Richard Owen, 1804-1892').

Darwin también encontró en su viaje restos de caparazones y, debido a la publicación realizada por Cuvier de la comunicación de Larrañaga, que las asignaba a un megaterio, las atribuyó inicialmente a ese perezoso, aunque luego estableció que pertenecían a otro animal, relacionado con los armadillos. Owen confirmó su observación y clasificó los restos en el género *Hoplophorus*, de la familia de los gliptodontes, descrito en 1839 sobre la base de material encontrado en el Brasil por un seguidor de Cuvier, el paleontólogo danés Peter Wilhelm Lund (1801-1880).

Darwin coleccionó, además, una mandíbula y dientes que le parecieron de un roedor gigantesco, con los cuales, más materiales de otras localidades, Owen describió el género *Toxodon* y discutió sus afinidades con roedores, paquidermos y cetáceos. Actualmente se considera que ese género es uno de los más evolucionados de un linaje de ungulados (mamíferos con pezuñas) nativos de Améri-

EL HOMBRE CON QUIEN CAMINÓ DARWIN



John Stevens Henslow

En 1828 Darwin conoció a John Stevens Henslow (1796-1861), profesor de mineralogía y botánica del Christ College de Cambridge, además de clérigo anglicano. Darwin rondaba los veinte años y se había familiarizado con la ciencia experimental y el pensamiento crítico como estudiante de medicina en Edimburgo, un ambiente académico en el que estuvo expuesto a ideas progresistas como las de Lamarck.

Henslow era un veterano de treinta y dos años y ejerció una decisiva influencia intelectual sobre Darwin, quien no se destacó como estudiante y se graduó sin honores. Pero se interesó vívidamente por las clases de Henslow, cuya pedagogía incluía muchas salidas al campo, algo que atrajo a Darwin desde su infancia, aunque no persistió a su regreso a Inglaterra después de recorrer el globo en el *Beagle*. Durante esas excursiones, Henslow estimulaba a los estudiantes a sacar conclusiones a partir de observaciones de la naturaleza. Los viernes por la tarde los recibía en su casa para compartir té y galletas preparadas por su esposa y discutir sobre ciencia. Darwin era un asiduo asistente a ambas actividades. Sus recorridos con Henslow se tornaron tan habituales que otros profesores comenzaron a referirse a él como *el hombre que camina con Henslow*.

Henslow era reconocido como un científico riguroso cuya principal preocupación era la variación de las especies, que en algunos casos atribuía a su adaptación a determinadas condiciones ambientales. Esto ponía en cuestión el concepto, predominante hasta principios del siglo XIX, de que las especies habían sido

creadas por un evento divino y que permanecerían inmutables por siempre. La cuestión obsesionaría a Darwin el resto de su vida. De hecho, el capítulo inicial de *El origen de las especies* está dedicado a describir innumerables ejemplos de variación en plantas y animales domésticos, para introducir el concepto de transformación.

Cuando Darwin se graduó en 1831, Henslow hizo arreglos para que acompañara a Adam Sedgwick (1785-1873), otro geólogo de Cambridge, en una excursión a Gales del Norte, en la que aprendería a *hacer preguntas a las rocas*.

Ese año Henslow fue invitado por el capitán Robert FitzRoy (1805-1865) a participar como naturalista en un viaje de prospección a las costas de América del Sur a bordo del velero *Beagle*. Henslow quiso embarcarse, pero fue disuadido por su esposa y recomendó a Darwin, a quien consideraba un coleccionista metódico y un agudo observador de la naturaleza. En una carta del 24 de agosto le manifestaba: *Espero poder verlo pronto, ya que desearía que acepte gustoso el ofrecimiento, que es muy posible que le hagan, acerca de un viaje a la Tierra del Fuego, para regresar por el Oriente [...] como compañero del capitán FitzRoy, empleado por el gobierno para hacer un estudio de la costa del extremo sur de América. He mencionado que considero que usted es la persona mejor calificada que conozco que pueda aceptar dicha posición. Menciono lo anterior no porque suponga que usted sea un naturalista consumado, sino porque está ampliamente calificado para coleccionar, observar y anotar cualquier cosa nueva que haya que registrar en historia natural. [...] El capitán FitzRoy quiere más bien (según lo entiendo) a un compañero que a un mero colector y no aceptará a nadie, no importa qué tan buen naturalista sea, que no se le recomiende sobre todo como un caballero. El recorrido durará dos años y si usted se lleva una buena cantidad de libros, tendrá un muy buen viaje. En resumen, creo que nunca ha habido una mejor oportunidad para un hombre con espíritu de trabajo. No deje que lo*

ca del Sur llamados *notoungulados* (*Notoungulata*). Finalmente, recogió restos de un caballo extinguido, que Owen clasificó como *Equus curvidens* y actualmente se denomina *Equus neogeus*. Acerca de Punta Alta Darwin señaló: Este punto es una perfecta catacumba de monstruos de razas extinguidas...

Entre los roedores descubrió restos de una forma relacionada con los actuales tucu tucus, un molar de carpincho y fragmentos de un roedor extinguido de mayor tamaño, de la familia de los cávidos, a la que pertenecen cuises, maras y carpinchos. Todos fueron estudiados por Owen. Darwin anotó en su libreta de campo: Pude percibir restos de cuatro o cinco animales diferentes: dos de ellos pertenecen con certeza a roedores. Uno parece relacionado con el agutí; los tarsos y metatarsos pertenecen a un animal menor que la actual *Cavia patagonica* [se refiere a la mara o 'liebre' patagónica]. Los agutís son todos de América del Sur; y hasta el momento no habían sido hallados en estado fósil.

Según el paleontólogo Niles Eldredge, si bien las determinaciones taxonómicas posteriores no coincidieron con las primeras apreciaciones de Darwin, en el proce-

so del pensamiento de este los cávidos fósiles fueron tan importantes como las calandrias chilenas (allí llamadas *tencas*). Su influencia en Darwin aconteció antes que la de los pinzones de las Galápagos (ver 'Entrevista a Niles Eldredge', en este número de CIENCIA HOY).

Como los primeros exploradores españoles, Darwin quedó fuertemente impresionado por ese sepulcro de gigantes que había localizado en sus cabalgatas por la región pampeana. Anotó: Hasta donde entiendo, ninguno de estos animales murió en los pantanos o lechos barrocos de estos ríos, donde se encuentran sus huesos, sino que estos quedaron expuestos por la acción del agua de los arroyos que cruzan los depósitos, enterrados mucho tiempo atrás. Debemos por lo tanto concluir que toda el área de las pampas es un amplio sepulcro de estos cuadrúpedos extinguidos.

En la localidad de Guardia del Monte, en el río Carcarañá y en Santa Fe descubrió restos de gliptodontes y mastodontes que, probablemente, correspondieran a la única especie que (según hoy se reconoce) vivió en la región, *Stegomastodon platensis*. También encontró dientes de toxodonte y transmi-

asalten dudas o falsas modestias acerca de su capacidad, ya que le aseguro que usted es precisamente la persona que buscan.

El resto de la historia de Darwin es bien conocido. Logró el consentimiento de su padre, se marchó por cinco años y, sin proponérselo, se convirtió en una celebridad. Mientras tanto Henslow fundó el Jardín Botánico de Cambridge y actuó como promotor de Darwin cuando en 1835 emprendió la tarea de publicar las cartas que recibía de él, comenzando por el relato del hallazgo, en Punta Alta, de una caparazón que atribuyó a un miembro de la familia de los armadillos de las pampas.

Así, casi sin advertirlo, se empezaba a difundir la noción del reemplazo de formas extinguidas por especies vivientes de un mismo grupo. Darwin envió todos los fósiles que juntó a Henslow, quien los depositó en el Real Colegio de Cirujanos de Londres y fueron estudiados por Richard Owen a partir de 1836.

Henslow y Darwin continuaron con su amistad hasta 1861, año en que aquel murió (Darwin murió en 1882). A diferencia de lo que ocurrió con Sedgwick, Owen y el mismo FitzRoy, Henslow tuvo una actitud tolerante y hasta quizá propiciadora de las desafiantes propuestas evolucionistas de Darwin, aunque nunca renegó de sus creencias religiosas.

Si bien en noviembre de 1859 Owen había escrito que estaba dispuesto a creer en cierta forma de transmutación, criticó severamente *El origen*

de las especies. Henslow escribió a Darwin en mayo de ese año: ¿Cómo puede Owen ser tan salvaje con sus puntos de vista [los de Darwin] cuando los suyos propios son hasta cierto punto del mismo carácter? También respondió a un ataque de Sedgwick a las ideas de Darwin realizado en una clase en Cambridge en mayo de 1860, y en sus propias clases defendió cuán legítimamente Darwin había deducido sus inferencias [a partir] de experimentos positivos. Ese mismo año anotó: No oculto mi opinión de que Darwin ha empujado sus ideas demasiado lejos, pero al mismo tiempo declaro mi creencia de que su libro [...] es el libro del momento.

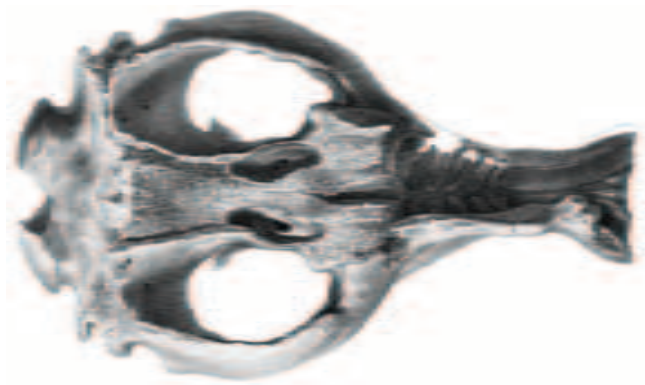
A Henslow le cupo la tarea de moderar un mítico debate celebrado en junio de 1860 en Oxford (del que no existe registro textual) entre el obispo Samuel Wilberforce (1805-1873) y Thomas Henry Huxley (1825-1893) acerca de la concepción evolucionista de Darwin. Henslow había invitado también a su yerno, el botánico y amigo de Darwin Joseph Dalton Hooker (1817-1911). Este, aunque menos estridente que Huxley,

habría sido más efectivo en responder a los argumentos de Wilberforce.

Indiscutiblemente, Henslow estaba orgulloso del discípulo en el que mejor se reflejaban su pasión por la observación minuciosa de la naturaleza, el análisis pormenorizado de las evidencias y el pensamiento crítico. En su condición de científico advirtió que Darwin era un agudo observador y perspicaz pensador; como clérigo quizá haya pensado que las convicciones religiosas de su discípulo estaban menos arraigadas que las propias y, nos imaginamos, especulado que ello le permitiría dar pasos que él no podría permitirse.

Lámina usada por Henslow para enseñar botánica. Imagen publicada por cortesía del Department of Plant Sciences, Cambridge University.





Cráneo en vista ventral de un toxodonte (*Toxodon platensis*). El ejemplar fue recolectado en 1833 por Darwin en el arroyo Sarandí, en el actual Uruguay, y descrito por Richard Owen. Dibujo publicado en *The Zoology of the Voyage of HMS Beagle*, Londres, 1838.

tió sus dudas a Henslow: En el río Carcarañá conseguí un diente que pone a prueba mis conjeturas. Parece un enorme diente masticador.

A principios de 1834 recolectó su último mamífero fósil en los alrededores de San Julián (hoy provincia de Santa Cruz). En su relato a Henslow lo atribuyó a un mastodonte. Sobre la base de ese fósil, Owen describió el género *Macrauchenia*, que refirió a los paquidermos pero con afinidades con rumiantes, particularmente con los camélidos. Hoy se lo considera un representante avanzado de otro linaje de ungulados nativos, el orden Litopterna.

Después de publicar sus informes de viaje, Darwin no volvió a interesarse por los mamíferos fósiles de Sudamérica. Mas aún, en *El origen de las especies* apenas los mencionó en términos muy generales, pues supuso que los reunidos con tanto celo en sus correrías sudamericanas eran formas terminales. Por ello no le permitían comprender la variabilidad y el origen de nuevas especies, algo que lo ocupaba en esa instancia de su progreso intelectual. De todos modos escribió: Esta maravillosa relación entre lo muerto y lo vivo en un mismo continente arrojará, de aquí en adelante, más luz sobre la aparición y desaparición de los seres orgánicos sobre la tierra que cualquier otro hecho.

La mayoría de las apreciaciones sobre la formación del pensamiento de Darwin han considerado que las tortugas y los pinzones de las islas Galápagos fueron el principal factor que modeló su visión de la inestabilidad de las especies. Sin embargo, ello solo se concretó mucho después de su regreso a Inglaterra, cuando acertó a imaginar un proceso que explicara cómo ocurría la evolución. Recurrió para ello a Thomas Robert Malthus (1775-1834) y a innumerables ejemplos de variedades domésticas.

En sus notas de viaje, Darwin especuló sobre las semejanzas entre formas fósiles y actuales de una misma región, y sostuvo que debían explicarse recurriendo a un antepasado común. Pensó que la modificación de las especies en gran escala no era lineal, como había propuesto Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), sino que tomaba la

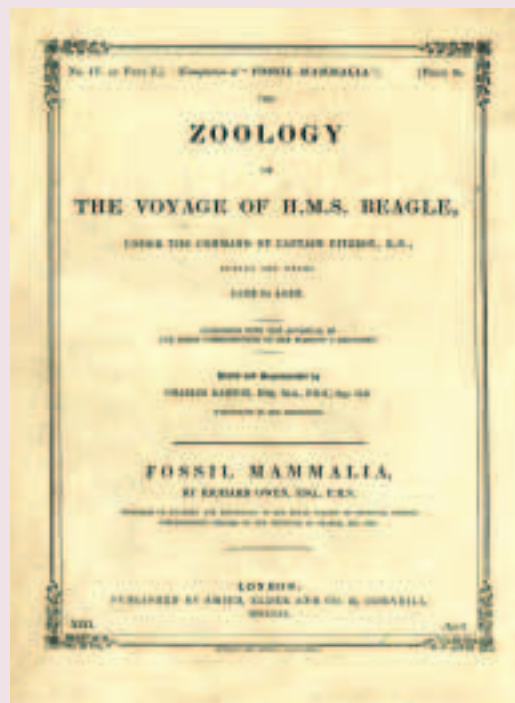
RICHARD OWEN (1804-1892)

Fue un paleontólogo y anatomista comparado inglés que realizó importantes contribuciones al avance de la zoología de su época. Estudiando reptiles terrestres extinguidos, acuñó el término *dinosaurio*. Comenzó su vida profesional como médico pero cambió esa actividad por tareas museológicas en el Real Colegio de Cirujanos de Londres y, luego, en el Museo Británico, desde donde promovió la creación, en 1881, del Museo Británico de Historia Natural.

Su interés por mamíferos extintos se despertó cuando clasificó, en la primera de las instituciones nombradas, los fósiles enviados por Darwin desde Sudamérica. Su trabajo, con la descripción de animales como el toxodonte, el gliptodonte, el milodonte y el megaterio, proporcionó a Darwin evidencias que lo ayudaron a formular la teoría de la evolución por selección natural. Owen complementó la labor de este en sentar las bases de la paleontología de vertebrados de esta región del planeta.

Participó en la publicación de la monumental *The Zoology of the Voyage of HMS Beagle*, que Darwin editó en cinco partes y diecinueve fascículos entre febrero de 1838 y octubre de 1843: tuvo a su cargo el texto de 'Fossil Mammalia', al inicio de la primera parte de la obra.

Hasta la aparición de *El origen de las especies* tuvo buenas relaciones con Darwin, quien le hizo llegar un ejemplar del libro y recibió una reacción inicial favorable, pues Owen aceptaba que las especies fueran el resultado de procesos evolutivos. Pero se resistía a aceptar explicaciones puramente materialistas del mundo natural y, en poco tiempo, se volvió sumamente crítico del libro y de su autor. Este hecho, unido a la personalidad en extremo conflictiva de Owen y algunas conductas censuradas por sus pares, condujeron a un distanciamiento entre ambos, que nunca se revirtió.



Portada de la contribución de Owen a la obra *The Zoology of the Voyage of HMS Beagle*, 1840.

forma de un árbol con ramas asimétricas. Para cuando el *Beagle* abandonó las costas del continente sudamericano y puso proa hacia las Galápagos, la idea de la evolución ya estaba en la mente del joven Darwin.

La influencia de Darwin sobre la paleontología del continente provino no tanto de su labor como paleontólogo sino de la obra de naturalistas locales que siguieron sus ideas, en particular Florentino Ameghino (1854-1911), cuyo empuje causó que el darwinismo se insertara tempranamente en esta sociedad tan remota de los centros intelectuales del norte. Los pocos naturalistas sudamericanos de la segunda mitad del siglo XIX actuaron bajo la influencia intelectual de Darwin, lo que explica su interés por explorar, descubrir, coleccionar y clasificar fósiles, e interpretar la evolución de sus linajes.

Poco después de la muerte de Darwin, Ameghino dio en el Instituto Geográfico Argentino una conferencia titulada 'Un recuerdo a la memoria de Darwin. El transformismo considerado como ciencia exacta'. Entre otras cosas dijo: *Aún no ha concluido el hilo telegráfico de transmitirnos los últimos ecos fúnebres de los honores póstumos que se le tributan en todas partes de Europa [...] ¿Cómo podría pasar sin detenerme delante de ese poderoso faro intelectual? No; no me es posible [...] Débole asimismo un recuerdo, porque soy uno de los primeros discípulos que en la República Argentina adoptaron las ideas del insigne maestro...*

Aunque el concepto de especie defendido por Darwin continúa siendo controvertido, *El origen de las especies* contiene una concepción biológica semejante a la actual, que considera a las especies como poblaciones de individuos que pueden cruzarse entre ellos y están reproductivamente aislados de grupos afines. Sin embargo, Darwin también advirtió en su libro: *No discutiré aquí las diferentes definiciones que se han dado al término especie. Ninguna definición satisface aún a todos los naturalistas; pero aun así todos saben vagamente lo que quieren decir cuando hablan de una especie.*

Ameghino clasificaba en una nueva especie a todo fósil diferente, incluso aquellos que otros naturalistas solo hubiesen considerado una variedad de la especie. La consecuencia de su nomenclatura es que el número de nombres de especies fósiles es muy superior al que sería en una clasificación realizada en virtud de criterios biológicos modernos.

La manera ameghiniana de aportar al darwinismo, mediante el reconocimiento de formas intermedias con nombres propios, dejó una profunda huella en las siguientes generaciones de paleontólogos sudamericanos. En las últimas décadas se ha pasado de la búsqueda de formas intermedias a la interpretación de las relaciones entre las especies y entre los grupos de nivel jerárquico mayor que las agrupan. Asimismo, la irrupción de la paleobiología, una amplia disciplina relativamente nueva y en crecimiento que aplica a los fósiles los métodos y descubrimientos de la biología de organismos vivos, como la morfometría y el desarrollo, ha orientado a muchos paleontólogos a revisar su concepción de las especies y a estudiar el rango de variaciones morfológicas entre individuos y a lo largo de la vida de un mismo individuo.

El viaje del conocimiento nunca termina, siempre plantea nuevos desafíos. El actual es renovar el interés por la recuperación metódica de más de esas bestias que fascinaron a Darwin y a sus sucesores, multiplicar el número de ejemplares hallados de cada forma conocida y estudiarlos para redefinir los límites de las especies fósiles considerando sus variaciones de forma. El viaje al sepulcro de gigantes es una jornada al descubrimiento, de la cual los nuevos jóvenes viajeros regresarán con los morrales cargados de nuevo conocimiento. **CH**

LECTURAS SUGERIDAS

DE IULIIS G, VIZCAÍNO SF, FARIÑA RA y BARGO MS, 2005, 'El legado del megaterio', *Museo, Revista de la Fundación Museo de La Plata*, 3, 19:31-36.

ELDREDGE N, 2009, 'What Darwin learned in medical school', *The Lancet*, 373, 9662:454-455.

FERNICOLA JC, VIZCAÍNO SF y DE IULIIS G, 2009, 'The fossil mammals collected by Charles Darwin in South America during his travels on board the *HMS Beagle*', *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64, 1:147-159.

VIZCAÍNO SF, 2008, 'Historias de barcos y fósiles', *Museo, Revista de la Fundación Museo de La Plata*, 3, 22:29-36.

—, FARIÑA RA y FERNICOLA JC, 2009, 'Young Darwin and the ecology and extinction of Pleistocene South American fossil mammals', *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64, 1:160-169.



Sergio F Vizcaíno

Doctor en ciencias naturales, UNLP.

Profesor titular, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

Investigador independiente del Conicet.

vizcaino@fcnym.unlp.edu.ar



Teresa Manera

Doctora en geología, Universidad Nacional del Sur.

Jefe de trabajos prácticos, UNS.

tmanera@criba.edu.ar



Juan Carlos Fernicola

Doctor en ciencias biológicas, Universidad de la República, Uruguay.

Profesor adjunto, Universidad Nacional de Luján.

jctano@macn.gov.ar