

Necrolestes

Un mamífero patagónico que sobrevivió a la extinción de los dinosaurios

Un descubrimiento patagónico

En 1891, Florentino Ameghino (1854-1911) dio a conocer unos restos fósiles encontrados por su hermano Carlos (1865-1936) en las barrancas de Monte Observación, en la provincia de Santa Cruz, en yacimientos de unos 17 millones de años de antigüedad. Determinó que pertenecían a un pequeño –escasos 10cm de largo, del hocico a la cola– y desconocido mamífero extinguido. Estudió los diminutos huesos y consideró que el animal habría sido un pariente lejano de los topos africanos vivientes. Le dio el nombre científico *Necrolestes patagonensis*, es decir, ladrón de tumbas de la Patagonia, en alusión a sus hábitos excavadores. El hallazgo, publicado por Ameghino en el número de la *Revista Argentina de Historia Natural* citado entre las lecturas sugeridas, atrajo la atención del ámbito científico, ya que hasta ese momento en Sudamérica no se habían encontrado restos fósiles de topos.

En décadas posteriores, expediciones de diversos paleontólogos a la misma zona de la Patagonia, cercana a la

desembocadura del río Santa Cruz, descubrieron esqueletos fósiles prácticamente completos del *Necrolestes*. El estudio de esos esqueletos llevó a pensar que se trataba de un mamífero muy arcaico en la historia de la evolución, más que un ancestro de los topos, como había supuesto Ameghino. Por determinados rasgos se pensó que podía haber sido un marsupial, es decir, un pariente lejano de las comadrejas, los canguros y los coalas actuales.

Ciertos investigadores aceptaron esta última hipótesis de parentesco, pero otros se mostraron escépticos acerca de ella y se inclinaron por considerar inciertas las relaciones genealógicas del diminuto mamífero. Así, su posición en el árbol evolutivo de los mamíferos fue objeto de debate durante gran parte del siglo XX. Para algunos, era pariente lejano de las mulitas; otros seguían pensando que podía estar relacionado con los topos, y para un tercer grupo, sus vínculos eran con los marsupiales australianos. Figuras eminentes de la paleontología mundial, como el estadounidense George Gaylord Simpson (1902-1984) y el argentino Osvaldo Reig (1929-1992), se manifestaron perplejos por sus extraños rasgos y no

¿DE QUÉ SE TRATA?

Descubrimientos de los últimos años revelaron una complejidad desconocida en la historia evolutiva de los mamíferos de América del Sur.

lograron relacionarlo con otros mamíferos conocidos.

Recientes estudios han aportado nuevas hipótesis sobre las relaciones genealógicas del *Necrolestes* y permitido una novedosa reconstrucción de su aspecto externo, que se presenta en los dibujos de esta nota.

Los mamíferos mesozoicos

La historia de la vida sobre la tierra se divide en lapsos de muchos millones de años —llamados *eras*—, cada uno de los cuales posee una fauna que le es característica. Por ejemplo, la era mesozoica, que transcurrió entre hace 235 y 65 millones de años, es llamada frecuentemente *era de los dinosaurios*, pues los fósiles que se encuentran en estratos geológicos de dicha era suelen pertenecer a esos animales, mientras que en ellos son extremadamente raros los fósiles de mamíferos. Por el contrario, en los estratos más modernos de la era cenozoica, que se extiende por los últimos 65 millones de años, los restos de mamíferos son muy abundantes, lo que llevó a llamarla *era de los mamíferos*. Las eras, a su vez se dividen en períodos que llevan diversos nombres, como se puede apreciar en el gráfico de la página 18.

La dominación de un grupo animal por sobre otro en el registro fósil se relaciona tanto con la diversidad de especies como con el tamaño corporal de los individuos de cada una. Los dinosaurios aparecieron por primera vez en el registro fósil a comienzos de la citada era mesozoica, durante la cual también aparecieron los primeros mamíferos. Por causas aún no bien entendidas, los dinosaurios dominaron los ecosistemas terrestres de todo el globo durante unos 170 millones de años, lapso en que los mamíferos se mantuvieron pequeños, lo que los hace muy difíciles de encontrar en estratos en que abundan dinosaurios.

La mayor parte de los mamíferos mesozoicos pertenece a grupos hoy extinguidos, que no se relacionan directamente con los actuales, sean placentarios o marsupiales. Solo la descendencia directa de algunos escasos mamíferos del Mesozoico ha sobrevivido hasta nuestros días. Entre ella se cuentan los ornitorrincos y los equidnas, que integran un grupo llamado *monotremas*, restringidos a algunos sectores de Oceanía, como lo explicó un artículo publicado en 2009 en CIENCIA HOY (A Kornblihtt, 'El genoma del ornitorrinco y la evolución', 19, 113: 74-75).

Durante la segunda mitad del siglo XX, otro destacado paleontólogo argentino, José Bonaparte, recorrió la Patagonia en búsqueda de fósiles mesozoicos. Descubrió un importante yacimiento fosilífero en la provincia del Río Negro, en una estancia llamada Los Alamitos, del que fueron recuperados abundantes restos óseos de dinosaurios carnívoros y herbívoros, de tortugas, cocodrilos y

peces, vivos hace unos 70 millones de años, es decir, a finales de la era mesozoica.

Uno de los hallazgos que más llamó la atención de los investigadores de Los Alamitos fue el de diminutos dientes de mamíferos, de solo algunos milímetros de largo, mezclados con cuantiosos restos de dinosaurios. Concluyeron que pertenecieron a animales de escasos centímetros de longitud que vivieron a la sombra de los enormes dinosaurios. Además, pusieron de manifiesto que hubo una gran diversidad de especies extinguidas de mamíferos, entre ellas las pertenecientes a grupos denominados *gondwanaterios* y *driolestoideos*.

Los *gondwanaterios* se conocen mayormente por piezas dentarias aisladas, por lo que no se puede decir mucho sobre su aspecto externo o sus hábitos. Por su lado, los *driolestoideos* tenían un aspecto posiblemente semejante al de los *zorricidos* actuales, también conocidos por *musarañas*. Luego de los hallazgos de Bonaparte se encontraron diversos mamíferos primitivos, incluyendo *driolestoideos*, en otros lugares de la Argentina, como los yacimientos de Cerro Tortuga y La Buitrera, en Río Negro, y La Colonia y Cerro Cóndor en el Chubut, como lo detalla la tabla siguiente.

Especies de mamíferos mesozoicos de las que se han encontrado restos fósiles en la Patagonia

Provincia	Yacimiento	Especie
Neuquén	La Amarga	<i>Vincelestes neuquenianus</i>
Río Negro	La Buitrera	<i>Cronopio denticutus</i>
	Cerro Tortuga	<i>Trapalcotherium matuastensis</i> <i>Mesungulatum lamarquensis</i> <i>Barberenia allenensis</i>
	Los Alamitos	<i>Ferugliotherium windhausenii</i> <i>Gondwanatherium patagonicum</i> <i>Vucetichia gracilis</i> <i>Groebertherium stipanicum</i> <i>Groebertherium novasi</i> <i>Brandonia intermedia</i> <i>Casamiquella rionegrina</i> , <i>Alamitherium bishopi</i> <i>Barberenia araujoae</i> <i>Leonardus cuspidatus</i> <i>Bondesius ferox</i> <i>Paraungulatum rectangularis</i> <i>Rougiertherium tricuspes</i> <i>Reigitherium bunodontum</i> , <i>Mesungulatum houssayi</i> <i>Quirogatherium major</i> <i>Austrotriconodon mckennai</i> <i>Austrotriconodon sepulvedai</i>
Chubut	Cerro La Colonia	<i>Coloniatherium cilinskii</i> <i>Argentodites coloniense</i>
	Cerro Cóndor	<i>Condorodon spanios</i> <i>Argentoconodon fariatorum</i> <i>Henosferus molus</i> <i>Asfaltomylos patagonicus</i>



Posible aspecto del antiguo mamífero patagónico extinto *Necrolestes patagonensis*. Medía escasos 10cm del hocico a la cola.

Hasta hace una década se pensaba que esos mamíferos mesozoicos se habían extinguido junto con los dinosaurios hace 65 millones de años, por efecto de la caída de un gigantesco asteroide en México que habría desencadenado una serie de cambios climáticos catastróficos para numerosos grupos de animales, entre ellos los dinosaurios y gran parte de los mamíferos primitivos, por ejemplo, los driolestoideos.

Sin embargo, la historia de los mamíferos mesozoicos no parece haber sido tan simple. En 2001, dos paleontólogos del Museo de La Plata, Javier Gelfo y Rosendo Pascual, descubrieron en la provincia del Chubut, en estratos de alrededor de 60 millones de años de antigüedad, un driolestoideo que había sobrevivido a los mencionados cambios climáticos. Conocido por *Peligrotherium*

tropicalis, habría sido del tamaño de un zorro y estado bien adaptado a machacar con sus dientes los alimentos vegetales que constituían la base de su dieta.

Del mismo modo, algunos gondwanaterios también parecen haber sobrevivido a la extinción de fines del Mesozoico, pues se ha encontrado esporádicamente restos de ellos en estratos de distintos momentos de la era cenozoica. Además, en la Patagonia se hallaron en tales estratos restos de un ornitorrinco extinto, conocido por *Monotrematum sudamericanum*, que también habría convivido con los dinosaurios.

En suma, ciertos driolestoideos, gondwanaterios y ornitorrincos pudieron sobrevivir a la gran extinción de fines del Cretácico. Su hallazgo en la Patagonia argentina abrió una nueva perspectiva sobre la vida de los mamíferos antes de la extinción de los dinosaurios, y convirtió a Sudamérica, hasta donde hoy se sabe, en el único lugar donde pequeños mamíferos mesozoicos sobrevivieron a la masiva extinción de hace 65 millones de años.

Con estos descubrimientos se obtuvo suficiente información para poder hacer un análisis comparativo de los fósiles del *Necrolestes* con los de mamíferos mesozoicos y con los actuales. Se llegó así a la conclusión de que el primero muestra muchos rasgos anatómicos cuya simplicidad indica que son extremadamente arcaicos, es decir, corresponden a etapas muy antiguas de la evolución y se acercan más a los mamíferos mesozoicos que a los actuales.

Así, su esqueleto tiene características que no están hoy presentes en ningún mamífero, sea placentario o marsupial. La forma de irrigación sanguínea del oído y el cráneo del *Necrolestes* presenta numerosos rasgos primitivos semejantes a los mamíferos del Mesozoico y muy distintos de los mamíferos modernos. Algo parecido sucede con los dientes y la masticación: *Necrolestes* está más cerca en la forma de masticar de los mamíferos mesozoicos que de los placentarios y los marsupiales de hoy, grupos cuyos dientes poseen disposiciones mucho más complejas.



Mandíbula fósil del *Necrolestes* encontrada por Carlos Ameghino y publicada por su hermano Florentino en 1891. Actualmente se encuentra en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.



Diversos restos fósiles del *Necrolestes* encontrados por Carlos Ameghino y conservados en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

Nueva luz sobre *Necrolestes patagonensis*

En los últimos diez años los paleontólogos tomaron nuevo interés en el debate sobre el *Necrolestes* y publicaron numerosos artículos sobre su anatomía. Las hipótesis predominantes sugerían que habría sido un marsupial aberrante, cuyo esqueleto exhibía rasgos muy primitivos. En 2012, dos equipos de investigadores llegaron a otra conclusión: que el animal perteneció al mencionado linaje de los driolestoides, es decir, era un sobreviviente de una de las especies de mamíferos mesozoicos que no se extinguió con las catástrofes que terminaron con los dinosaurios, pero que tampoco había seguido el camino de la evolución y dado lugar a descendencia de otras especies. Se mantuvo viviente y sin cambios cruciales hasta bien entrada la era cenozoica. De hecho, en su época habría sido casi un fósil viviente, un relictos arcaico de la era de los dinosaurios.

Los autores de esta nota fueron los integrantes de uno de esos equipos; el otro estuvo liderado por Guillermo

Rougier, un paleontólogo argentino que enseña en la Universidad de Louisville, en el estado norteamericano de Kentucky. Los artículos que publicaron ambos comparan los dientes superiores e inferiores de muchos driolestoides, proporcionan datos sobre cómo masticaba *Necrolestes*, analizan las estructuras que forman su hocico, la base de su cráneo, el hueso que protege su oído y los vasos sanguíneos que tuvo asociados, su oído interno y los huesos de sus extremidades. Los autores de esta nota sacaron sus conclusiones analizando los mismos materiales que estudió Florentino Ameghino, los cuales integran las colecciones de fósiles del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, en Buenos Aires. El otro grupo de trabajo analizó restos muy completos de *Necrolestes* hallados a fines del siglo XIX y llevados a museos de los Estados Unidos. Así, analizando restos pertenecientes a varios individuos de *Necrolestes*, ambos grupos de trabajo comprobaron la presencia de numerosas características primitivas en la anatomía del animal.

El rompecabezas de los mamíferos cenozoicos sudamericanos

En el registro fósil sudamericano se han identificado etapas durante las que aparecen y se diversifican diferentes grupos de mamíferos. Se las denomina informalmente estratos faunísticos, de los que se han reconocido tres en la era cenozoica:

El estrato autóctono. Fue el período en que aparecieron los *metaterios* (que eran principalmente marsupiales), los *xenartros* o *desdentados* (mulitas, perezosos, osos hormigueros) y cinco grupos de mamíferos conocidos como *ungulados nativos sudamericanos* (astrapoterios, notoungulados, piroterios, xenungulados y litopternos). Casi todos hicieron su aparición en la fracción inicial de la era cenozoica, el Paleoceno, y fueron los primeros en surgir después de la extinción de los dinosaurios. Si bien se desconoce hoy cuáles fueron sus ancestros, se los ha relacionado con los mamíferos africanos conocidos por afroterios, entre los cuales están los elefantes y los manatíes. Si así fuera, probaría que hubo vínculos entre África y Sudamérica durante la era cenozoica.

Los primeros inmigrantes. El segundo estrato faunístico comienza a fines del Eoceno y se encuentra representado por los primates platirrininos o monos del nuevo mundo (titíes, aulladores, etcétera) y los roedores caviomorfos (carpinchos, tuco-tucos, cuisés u otros). Cómo habrían llegado estos mamíferos es tema de debate; una de las teorías es que lo habrían hecho accidentalmente, cruzando el Atlántico desde África sobre balsas de plantas flotantes.

Los inmigrantes del norte. El tercer y último estrato faunístico comienza en el Mioceno y dura hasta la actualidad. Está representado por numerosos mamíferos ingresados por el istmo de Panamá, que unió nuestro continente con América del Norte y le hizo



Monte Observación, donde Carlos Ameghino hizo su hallazgo, cerca de la costa y a unos 50km al sur de Luis Piedra Buena, en la provincia de Santa Cruz. Foto John G Fleagle

perder su carácter insular, por mucho tiempo aislado por los mares de las restantes masas continentales. Ese vínculo permitió el paso de mamíferos en ambas direcciones. Así, poblaron Sudamérica artiodáctilos (ciervos, guanacos, pecaríes), perisodáctilos (caballos, tapires), carnívoros (mapaches, felinos, zorros, osos, zorrinos, etcétera), proboscídeos (mastodontes), roedores miomorfos y sciurómorfos (lauchas, ratones de campo, ardillas), lagomorfos (conejos autóctonos o tapetíes), sorícidos (musarañas) y, finalmente, los humanos.

La mayor parte de los grupos de mamíferos que aparecieron en el primer estrato faunístico continuaron presentes durante el segundo, pero muchos de ellos, lo mismo que de los aparecidos durante dicho segundo estrato, se extinguieron, por causas que no se conocen, en el transcurso del tercero. La historia del arcaico *Necrolestes* indica que los mamíferos placentarios y marsupiales avanzados convivieron con ma-

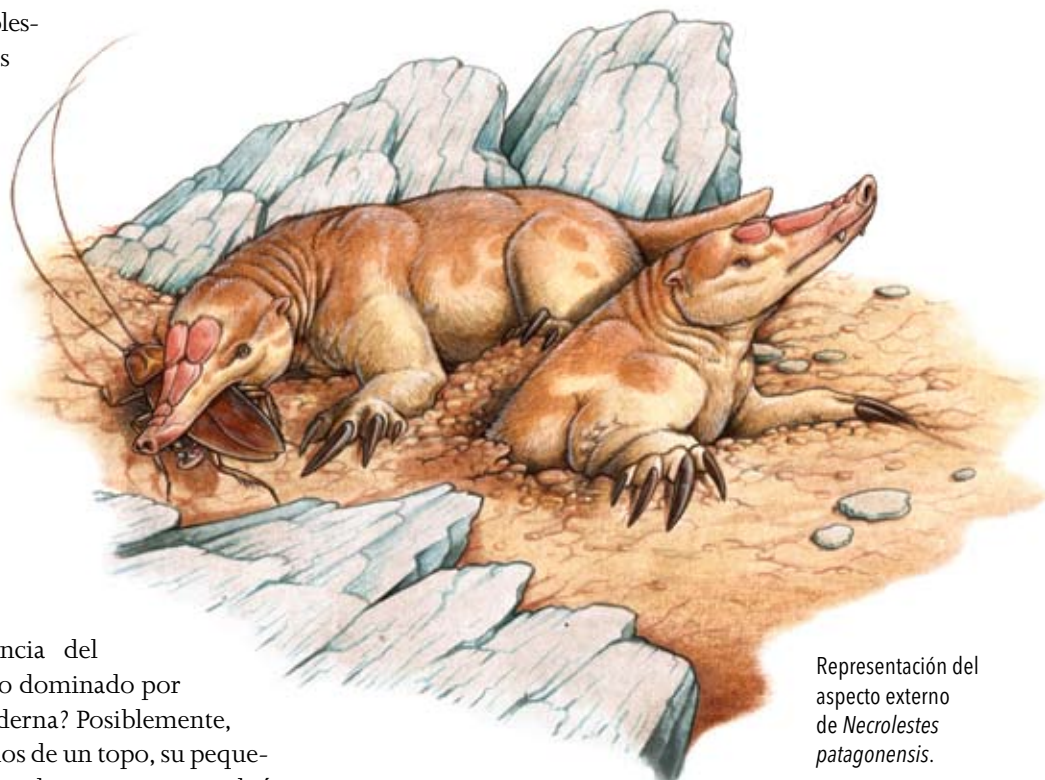


Reconstrucción hipotética del esqueleto del *Necrolestes*. En rojo, los huesos conocidos por habérselos encontrado fosilizados.

míferos primitivos como los driolestoideos, los gondwanaterios y los ornitorrincos, algo que no se ha observado en ningún otro lugar del mundo. Esos demuestran que estos antiguos linajes de mamíferos no se extinguieron con los dinosaurios al finalizar la era mesozoica hace 65 millones de años, sino que sobrevivieron hasta bien avanzada la era cenozoica.

El secreto del Necrolestes

¿Qué explica la supervivencia del primitivo *Necrolestes* en un mundo dominado por mamíferos de biología más moderna? Posiblemente, sus hábitos subterráneos, como los de un topo, su pequeño tamaño y su alimentación basada en insectos también subterráneos hayan permitido la longevidad de millones de años de la especie en un nicho ecológico no ocupado por otros mamíferos. El descubrimiento de su pertenencia a un linaje antiguo se suma a otros hallazgos hechos en Sudamérica que indican la existencia allí de una mezcla única de mamíferos avanzados (como mulitas, roedores



Representación del aspecto externo de *Necrolestes patagonensis*.

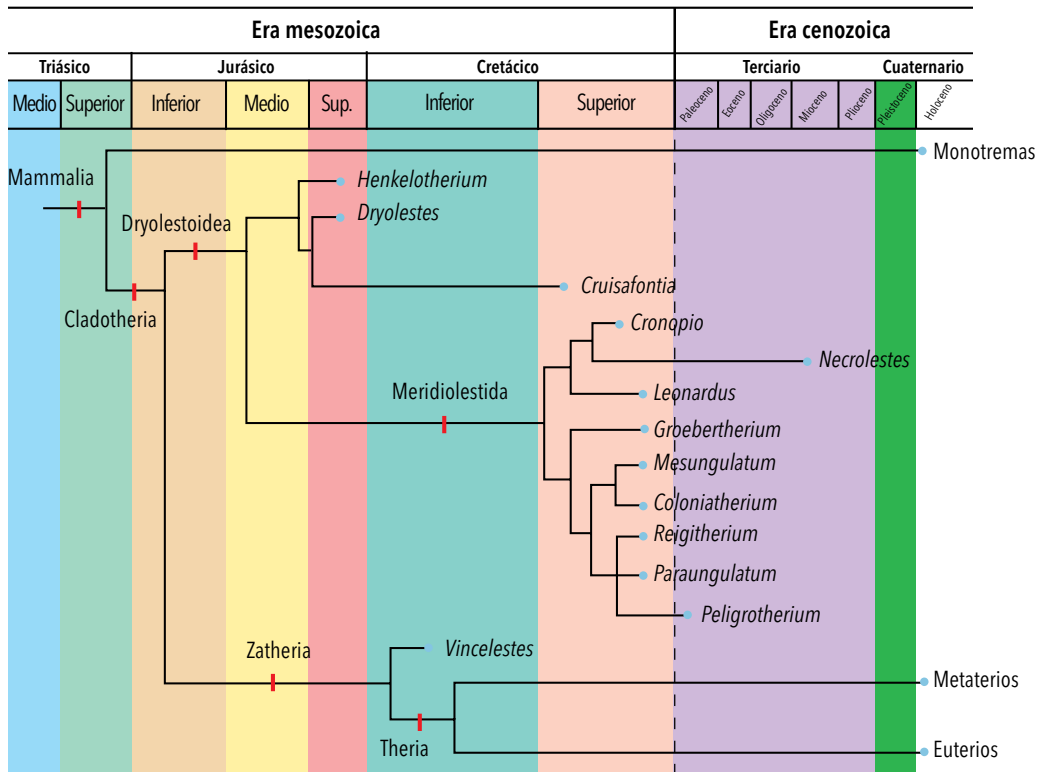
y monos) y primitivos (ornitorrincos, driolestoideos). En la era cenozoica, esa región del mundo tenía, pues, una fauna distinta de la del resto de los continentes.

La nueva luz sobre el *Necrolestes* plantea renovadas preguntas a la paleontología, ya que el diminuto mamífero

Características compartidas por los *Necrolestes* con los driolestoideos, los marsupiales y los placentarios

	Necrolestes	Driolestoideos	Marsupiales	Placentarios
Cantidad de premolares por quijada	3	3	3	4
Cantidad de molares por quijada	3	3 o más	4	3
Últimos premolares de forma subtriangular (molarizados)	Presente	Presente	Ausente	Presente
Cantidad de raíces en los caninos inferiores	2	2	1	1
Primer premolar tricuspídeo	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Dientes de la quijada inferior con talónido	Ausente	Ausente o muy reducido	Presente	Presente
Dientes de la quijada superior con protocono	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Dientes de la quijada superior con metacono	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Orientación del proceso angular de la mandíbula	Hacia atrás	Hacia atrás	Hacia adentro	Hacia atrás
Hueso aliesfenoides formando parte de la bula timpánica	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Enrollamiento coclear en el oído interno (vueltas)	Menos de 1,4	Menos de 1,4	Menos de 1,4	Más de 1,4
Cruce secundario entre los canales semicirculares posterior y lateral del oído interno	Presente	Presente	Por lo general ausente	Por lo general ausente
Canal proótico en el hueso petroso	Reducido	Reducido	Reducido	Bien desarrollado
Lámina anterior en el hueso petroso	Presente	Presente	Vestigial o ausente	Vestigial o ausente
Surco para la arteria estapedial en el hueso petroso	Presente	Presente	Ausente	Presente
Vacuidades en el paladar	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes

En amarillo los caracteres compartidos; en verde los no compartidos. Se advierte que los marsupiales –entre los que estaba clasificado *Necrolestes* antes de 2012– compartieron más caracteres con este que los otros dos grupos.



Árbol genealógico (llamado *cladograma* por los paleontólogos) simplificado que representa las relaciones de parentesco entre los grupos de mamíferos vivientes y los driolestoides mesozoicos, incluido el *Necrolestes*.

sería el pariente más cercano hoy conocido del *Cronopio denticutus*, un driolestoideo de unos 95 millones de años de antigüedad descrito en 2011 por el mencionado Guillermo Rougier y sus colaboradores en un artículo publicado en *Nature* (479: 98-102). Pero hasta donde sabemos, ambas especies están separadas por más de 70

millones de años. Este lapso marca la magnitud de nuestra ignorancia y proclama que existe un vasto capítulo en la historia antigua de los mamíferos sudamericanos que espera ser escrito por los paleontólogos. **CH**

Los dibujos del *Necrolestes* fueron realizados por Gabriel Lio.

LECTURAS SUGERIDAS

AMEGHINO F, 1891, 'Nuevos restos de mamíferos fósiles descubiertos por Carlos Ameghino en el Eoceno inferior de la Patagonia austral. Especies nuevas, adiciones y correcciones', *Revista Argentina de Historia Natural*, 1: 289-328.

BONAPARTE JF, 1966, 'Cretaceous tetrapods of Argentina', *München Geowissenschaftliche Abhandlungen*, 30: 73-130.

CHIMENTO NR, AGNOLIN FL y NOVAS FE, 2012, 'The Patagonian fossil mammal *Necrolestes*: a Neogene survivor of Dryolestoides', *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie, 14, 2.

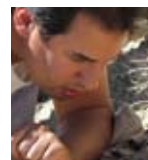
GELFO JN y PASCUAL R, 2001, '*Peligrotherium tropicalis* from the early Paleocene of Patagonia, a survival from a Mesozoic Gondwanan radiation', *Geodiversitas*, 23, 3: 369-379.

ROUGIER GW et al., 2012, 'The Miocene mammal *Necrolestes* demonstrates the survival of a Mesozoic nontherian lineage into the late Cenozoic of South America', *Proceedings of the National Academy of Science*.



Nicolás R Chimento

Licenciado en biología, UNLP.
Becario doctoral de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica.
nicochimento@hotmail.com



Federico L Agnolin

Licenciado en biología, UNLP.
Becario doctoral de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica.
Integrante de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
fedeagnolin@yahoo.com.ar



Fernando E Novas

Doctor en ciencias naturales, UNLP.
Director del laboratorio de anatomía comparada del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.
Investigador independiente del Conicet.
fernovas@yahoo.com.ar