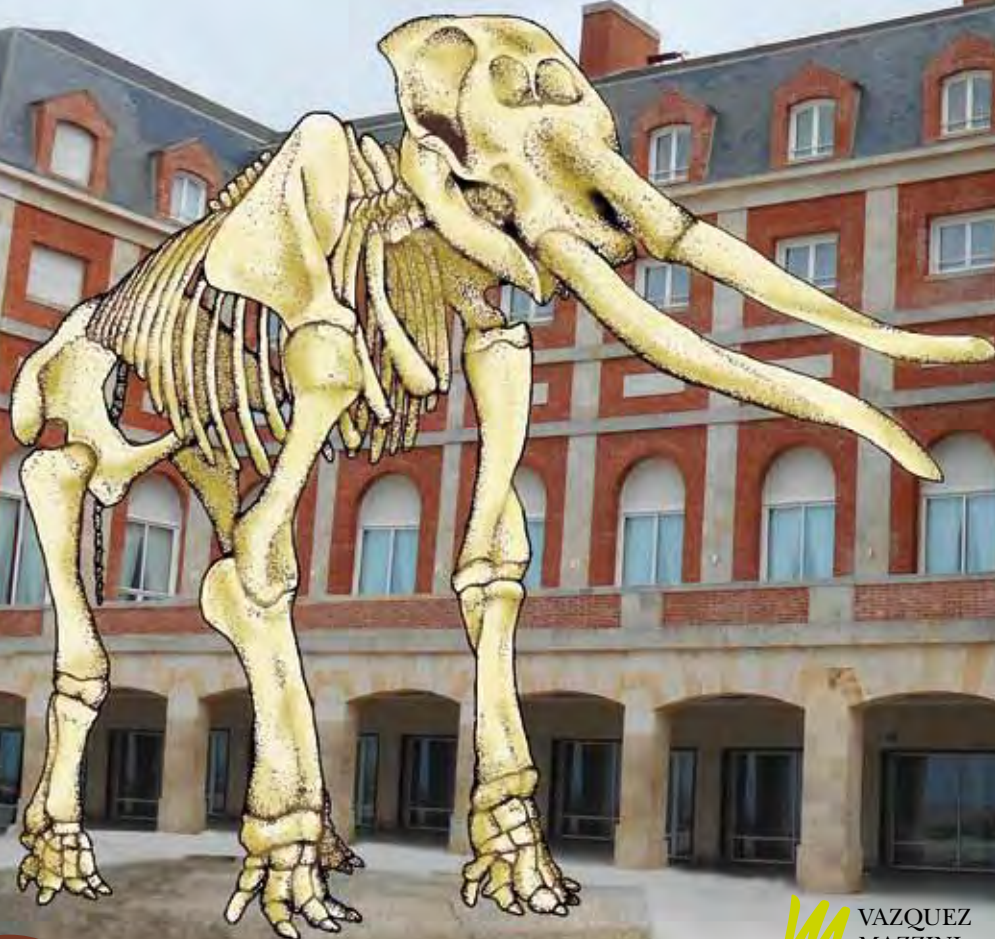


CARLOS A. QUINTANA

# Los FÓSILES de MAR del PLATA

*Un viaje al pasado de nuestra región*



2ª EDICIÓN  
ampliada y  
actualizada

**M** VAZQUEZ  
MAZZINI  
EDITORES

**F H N**  
FUNDACIÓN  
DE HISTORIA NATURAL  
FÉLIX DE AZARA



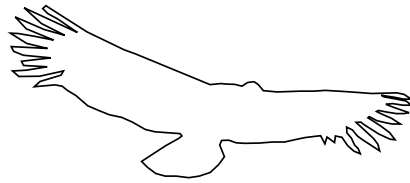
**Los FÓSILES de  
MAR del PLATA**  
*Un viaje al pasado de nuestra región*

*Esta obra está dedicada a la memoria de  
Nicolái Vavílov,  
por su coraje en la defensa  
del conocimiento.*



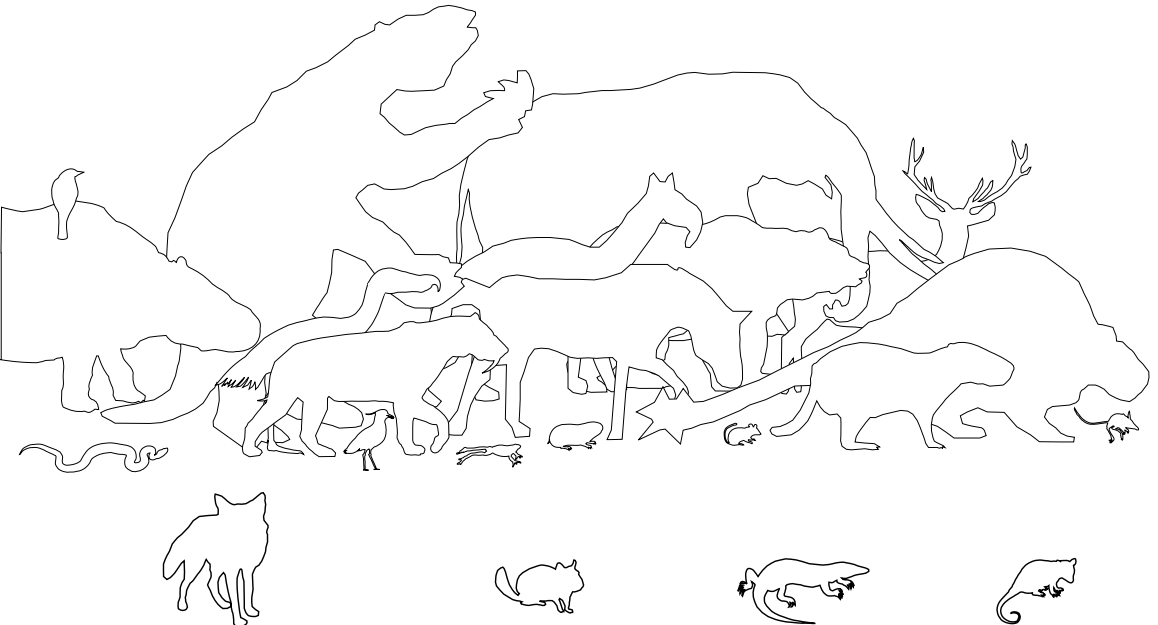
CARLOS A. QUINTANA

2<sup>º</sup> EDICIÓN  
ampliada y actualizada



# Los FÓSILES de MAR del PLATA

*Un viaje al pasado de nuestra región*



VAZQUEZ  
MAZZINI  
EDITORES

**F H N**

FUNDACIÓN  
DE HISTORIA NATURAL  
FÉLIX DE AZARA

Fundación de Historia Natural Félix de Azara  
Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas  
CEBBAD - Instituto Superior de Investigaciones  
Universidad Maimónides  
Hidalgo 775 - 7° piso (1405BDB)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina  
Teléfonos: 011-4905-1100 (int. 1228)  
E-mail: secretaria@fundacionazara.org.ar  
Página web: www.fundacionazara.org.ar

### **Diseño de tapa**

José Luis Vázquez

### **Realización, diseño y producción gráfica**

José Luis Vázquez, Fernando Vázquez Mazzini y Cristina Zavatarelli

Vázquez Mazzini Editores  
info@vmeditores.com.ar  
www.vmeditores.com.ar

Las opiniones vertidas en el presente libro son exclusiva responsabilidad de su autor y no reflejan opiniones institucionales de los editores o auspiciantes.

Reservados los derechos para todos los países. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia, CD Rom, Internet o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de la editorial.

**Primera Edición: 2008**

**Segunda Edición, ampliada y actualizada: 2015**

Impreso en la Argentina

Se terminó de imprimir en el mes de octubre de 2015, en la ciudad de Buenos Aires.

Quintana, Carlos Adrián

Los fósiles de Mar del Plata : un viaje al pasado de nuestra región / Carlos Adrián Quintana. - 1a ed. -  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2015.

242 p. ; 24 x 17 cm.

ISBN 978-987-3781-22-3

1. Fósiles. I. Título.  
CDD 563

La primera edición de este libro (2008) se realizó en conmemoración de dos fechas que impactaron en el avance del conocimiento de la paleontología de la provincia de Buenos Aires: 100 años de las investigaciones realizadas por Florentino y Carlos Ameghino en Mar del Plata, para lo cual viajaron en tres oportunidades a esta ciudad y que generó la contribución titulada *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal*, y 70 años de la fundación del *Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata* impulsado por Lorenzo Scaglia.

La segunda edición se efectuó en celebración de los 140 años de la fundación de la ciudad de Mar del Plata, como un homenaje a los obreros y artesanos que la construyeron.

### ***Distinciones que recibió la primera edición de esta obra:***

1987: Interés Cultural según la resolución 098/97 del Ente de Cultura de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón.

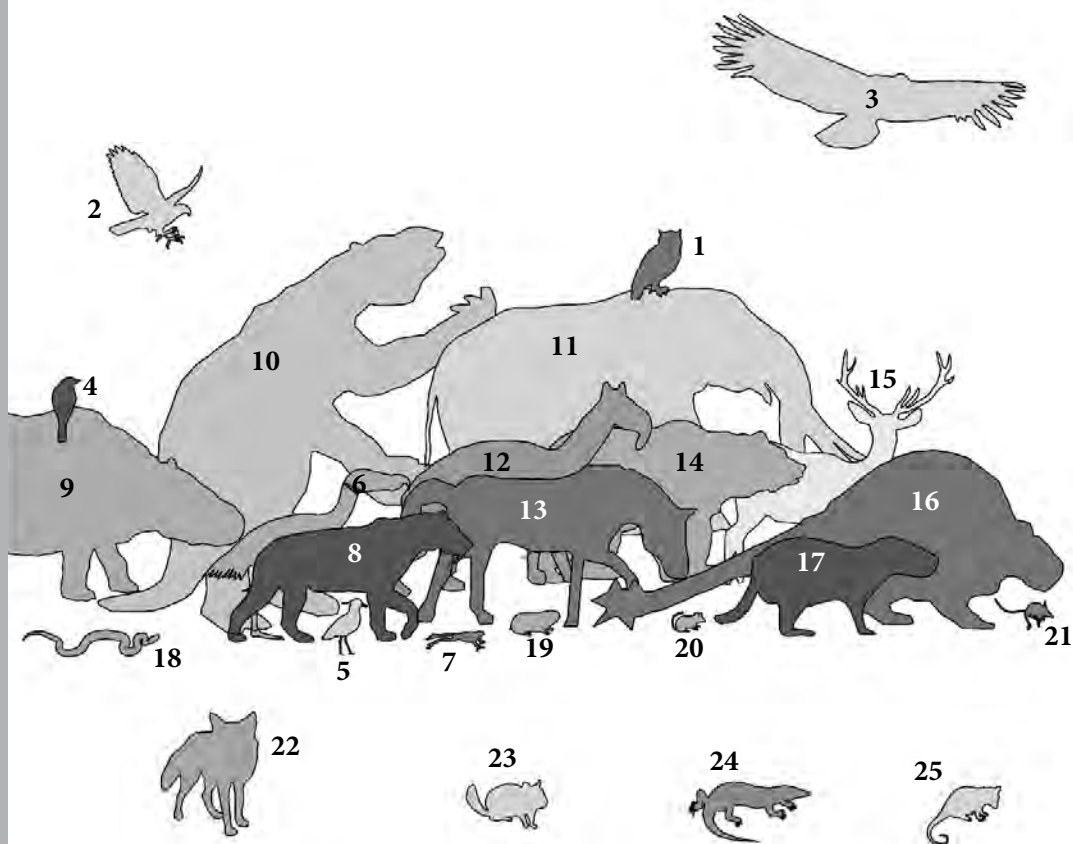
1999: Interés Municipal por la ordenanza 12471/99, de esa municipalidad.

2011: Mención Especial, en la categoría Divulgación Científica, del Premio a la Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Productiva, Resolución 526/2011 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.









- 1- *Tyto alba* (lechuza). 2- *Falco femoralis* (halcón). 3- Cóndor. 4- Passeriforme (pájaro). 5- *Belonopterus chilensis* (tero). 6- *Mesembriornis milneedwardsi* (ave del terror). 7- *Rhinella arenarum* (sapo). 8- *Smilodon populator* (tigre dientes de sable). 9- *Toxodon platensis* (toxodonte). 10- *Megatherium americanum* (megaterio). 11- *Stegomastodon platensis* (elefante). 12- *Macrauchenia patachonica* (macrauchenia). 13- *Hippidion devillei* (caballo). 14- *Arctotherium angustidens* (oso). 15- *Morenelaphus* sp. (ciervo). 16- *Doedicurus clavicaudatus* (gliptodonte). 17- *Phugatherium novum* (carpincho fósil). 18- *Bothrops alternatus* (yará). 19- *Actenomys priscus* (tucu-tuco fósil). 20- *Abalosia castellanosi* (degú fósil). 21- *Argyrolagus scagliai* (marsupial saltador). 22- *Dusicyon avus* (zorro). 23- *Lagostomus incisus* (vizcacha). 24- *Tupinambis* sp. (lagarto). 25- *Thylophorops chapalmalensis* (comadreja).



# CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN (Dr. José Bonaparte)</b> .....	19
<b>INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA EDICIÓN</b> .....	21
<b>1. HISTORIA DE LA PALEONTOLOGÍA DE MAR DEL PLATA</b> ..	23
La paleo paleontología argentina .....	23
La paleontología en Mar del Plata.....	26
<b>2. LOS FÓSILES Y LA GEOLOGÍA</b> .....	39
¿Qué es un FÓSIL? .....	40
Rocas y fósiles .....	44
Métodos de determinación de antigüedades .....	46
<b>3. LA BÚSQUEDA Y EL ESTUDIO DE LOS FÓSILES</b> .....	55
La ciencia .....	55
La pseudociencia .....	58
El trabajo del paleontólogo en el campo .....	60
Los saqueadores .....	64
El trabajo del paleontólogo en el laboratorio .....	67
<b>4. LA DIVERSIDAD DE LOS ORGANISMOS</b> .....	79
La Evolución Biológica .....	79
La Clasificación Natural de los Seres Vivos .....	81
<b>5. EL ANTIGUO CONTINENTE SURAMERICANO</b> .....	87
Fauna, ambiente y continentes .....	87
¿Qué sucedió en América del Sur luego de la Extinción de los Dinosaurios?.....	89
Los Grupos Autóctonos del Periodo de Aislamiento .....	91
Los Grupos Inmigrantes del Periodo de Aislamiento .....	91

## 6. LOS FÓSILES DE MAR DEL PLATA 1

<b>Invertebrados Marinos</b> .....	93
Yacimientos paleontológicos urbanos .....	97
Cabo Corrientes .....	97
Parque San Martín .....	102
Fósiles urbanos .....	104
Falsos fósiles .....	107
Ícnitas en la ciudad: una alerta patrimonial .....	108

## 7. LOS FÓSILES DE MAR DEL PLATA 2

<b>Vertebrados Terrestres</b> .....	113
El registro fósil de vertebrados de Mar del Plata .....	113
Fauna Marplatense del antiguo continente Suramericano .....	117
Marsupiales.....	117
Edentados .....	122
Los Perezosos fósiles de Mar del Plata .....	123
Los Acorazados fósiles de Mar del Plata.....	130
Armadillos .....	130
Gliptodontes .....	135
Ungulados Suramericanos.....	142
Notoungulados.....	143
Litopternos.....	146
Roedores .....	148
Fauna Invasora.....	160
El Gran Intercambio Biótico Americano.....	160
Ungulados Migradores .....	163
Caballos.....	163
Camélidos .....	165
Pecaríes.....	167
Ciervos .....	168
Elefantes gonfotéridos.....	170
Roedores Cricétidos (ratones de campo) .....	172
Carnívoros .....	175
Prociónidos.....	177
Mustélidos (hurones y zorrinos).....	177

Félidos .....	178
Osos .....	181
Cánidos (perros y zorros).....	184
Otros grupos fósiles de Mar del Plata.....	185
Anfibios .....	186
Reptiles .....	188
Aves .....	190
Fororácidos: las Aves del Terror.....	190
Cóndores.....	195
Loros .....	196
Perdices .....	197
Ñandúes .....	197
Otras aves fósiles.....	197
Peces .....	199
Insectos .....	200
<b>8. LAS EXTINCCIONES .....</b>	<b>201</b>
La gran extinción del Plioceno .....	201
La extinción de la megafauna pleistocénica.....	203
Las extinciones durante el Holoceno.....	209
<b>9. EL PERÍODO INTERGLACIAL:</b>	
<b>EL HOMBRE Y EL CLIMA .....</b>	<b>213</b>
Guiso de Gliptodonte: las polémicas .....	213
Guiso de Gliptodonte: las evidencias.....	214
La Vieja-Nueva Región de Mar del Plata .....	218
El inicio del Holoceno.....	218
Más calor en la etapa cálida.....	219
El Óptimo Climático Medieval.....	219
La Pequeña Edad de Hielo.....	220
El clima y el paisaje actual .....	223
<b>10. ILUSTRACIONES .....</b>	<b>227</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>229</b>



## PRÓLOGO

Mar del Plata respira paleontología. La rara combinación que se da allí entre las rocas del sistema de Tandilia, que se acercan a mojarse las viejísimas patas (bueno, los pedemontes) en sus playas, las costas elevadas de Chapadmalal y los terrenos más modernos frecuentes en toda la ciudad y en Santa Clara, hacen de la región marplatense un verdadero libro de enseñanza de la historia de la Tierra donde las páginas son de roca. De ese libro han leído numerosos paleontólogos desde varios años antes que los notables Lorenzo y Galileo Scaglia, formadores de las colecciones marplatenses, y aún antes que los famosos hermanos Ameghino o el incansable perito Moreno repasaran sus páginas pétreas. De hecho, en 2016 se cumplen 150 años de la publicación de los primeros estudios científicos sobre fósiles marplatenses, por J. C. Heuser y G. Claraz.

Mar del Plata muestra fósiles que recorren la historia de la vida como si se tratara de un ordenado muestrario. Incluye desde el Período Ordovícico (400 millones de años) de la “Piedra Mar del Plata” de Punta Iglesia, Cabo Corrientes y las playas rocosas, en una época en que los primeros peces iban dominando los mares; el Plioceno (4 millones de años) y el Pleistoceno (menos de 1 millón de años). Si, ya se, faltan los dinosaurios, porque no afloran allí rocas de la era Mesozoica, pero aún así muestra una diversidad de épocas como pocas regiones del país. De hecho, no lejos de Mar del Plata se hallaron fósiles de la época Ediacareense (700 millones de años), en la Formación Loma Negra, cuando se originaban los organismos pluricelulares.

A lo largo de su extensa historia, Mar del Plata y su área de influencia (Miramar, Lobería, Chapadmalal, Santa Clara, Mar Chiquita, Mar de Cobo y hasta Necochea) ha estado tanto en el fondo mismo del océano, como a cientos de kilómetros tierra adentro o, como ahora, sobre la misma línea de costa. Es por ello que sus viejas rocas y los sedimentos son erosionados en forma permanente y restos fósiles de edades diversas van surgiendo para interés del mundo científico y para mostrarle a quienes leen su historia, un panorama de un mundo en que los humanos aún no existían y en la colosal isla-continente que comprendía Sudamérica, habitaba un mundo salvaje diferente a todo.

Mientras que en otros continentes los predadores estaban constituidos por parientes de los perros, gatos y osos, aquí era muy diferente. Los predadores

tope de la cadena alimenticia eran marsupiales carnívoros del tamaño de un león, aves corredoras de poderosos cráneos, y colosales buitres de más del doble de tamaño que el mayor cóndor actual. El mundo de la Sudamérica del Plioceno y la del Pleistoceno tienen en Mar del Plata una continuidad y una expresión como en pocos lados. Este relato se pone aún más interesante con la llegada de la fauna invasora norteamericana del Pleistoceno, en una época donde la posibilidad del encuentro entre los marsupiales de dientes de sable y los “tigres” de dientes de sable estaba latente. No tan lejos, en Bahía Blanca, un sitio con fósiles de las mismas edades, despertaban a Charles Darwin en 1830 ideas que se expandirían por el mundo. Existe una continuidad entre los organismos que hallamos como fósiles y los que siguen viviendo hoy en ese mismo lugar.

El autor recorre la historia, la geología, los procesos de fosilización, los métodos de datación, el método científico y su valor para combatir las pseudociencias. También aborda las características del proceso evolutivo y los modos clasificatorios modernos, las extinciones biológicas y sus causas y la llegada de los humanos a nuestro continente. Como buen libro escrito por un científico, se completa con una nutrida bibliografía al final. Estos elementos, con muchos recursos didácticos y de transmisión del conocimiento científico, impecables gráficos e ilustraciones, son abordados y descritos por el autor, Carlos Quintana, quien lejos de quedarse ahí, lo utiliza como excusa para enseñar todos los aspectos de la Paleontología.

DR. SEBASTIÁN APESTEGUÍA  
Investigador Independiente del CONICET  
Jefe de Paleontología de la Fundación Azara



## INTRODUCCIÓN

*Hemos preparado una civilización global en la que los elementos más cruciales dependen profundamente de la ciencia y la tecnología. También hemos dispuesto las cosas de modo que nadie entienda la ciencia y la tecnología. Eso es una garantía de desastre. Podríamos seguir así una temporada pero, antes o después, esta mezcla combustible de ignorancia y poder nos explotará en la cara.*

CARL SAGAN “El Mundo y sus Demonios”

La historia argentina del siglo 20 nos muestra que el desarrollo científico sufrió retrocesos significativos durante los períodos autoritarios. La continuidad de la democracia desde el año 1983 y la política de apoyo a la investigación científica promovida desde el año 2003 permitieron aumentar la cantidad de paleontólogos argentinos y multiplicar los estudios en los yacimientos de la región de Mar del Plata. En consecuencia el conocimiento sobre el pasado crece anualmente de modo significativo y la primera edición (2008) de este libro ya está desactualizada. De hecho el impulso actual de los estudios paleontológicos y la diversificación de las líneas de investigación ya habrán dejado vetusto o incompleto a algunos de los temas del presente volumen.

Por ello en esta nueva edición se revisaron todos los temas, se amplió la descripción y discusión de diversos taxones (como la fauna invasora, aves e icnitas de invertebrados) y se profundizó en aspectos como las extinciones y las determinaciones de antigüedades absolutas. Además se corrigieron los errores detectados de la primera edición y se incorporó a la mayoría de las nuevas ideas y hallazgos sobre la paleontología de Mar del Plata y la región. También se mejoraron y agregaron más imágenes de fósiles, tablas y cuadros. En esta oportunidad se consideró necesario señalar la diferenciación temporal de los dos momentos del Plioceno representados en esta región ya que permite una mejor transmisión y comprensión de diversos procesos biológicos del pasado.

Es importante señalar que el nuevo conocimiento incorporado en esta edición no se debe solamente a hallazgos novedosos sino, más bien, a inter-

pretaciones novedosas: la mayor parte del conocimiento paleontológico no proviene de lo que se encuentra en el campo sino de lo que se piensa en el laboratorio.

La comparación entre el contenido de ambas ediciones es un reflejo de la dinámica del conocimiento científico que funciona a modo de una sucesión infinita de pequeños avances, el cual siempre está abierto al cambio, a corregir errores y a descartar lo que no se confirma. Esto es bien diferente de la práctica pseudocientífica siempre estática, dogmática e incuestionable.

El avance de las investigaciones paleontológicas en Argentina ha generado una situación paradójica, similar a los países con reactivación industrial y déficit energético: el nuevo conocimiento llega a la sociedad de modo más lento que como se origina en los laboratorios. En épocas de crisis científicas el flujo de información hacia ámbitos populares es muy bajo pero, también lo es la cantidad de investigaciones. Actualmente el desbalance entre el conocimiento nuevo y su comunicación pública es amplio, aunque existen esfuerzos que tienden equilibrarlos desde administraciones nacionales y provinciales. En este contexto este libro tiene el objetivo de hacer un pequeño aporte para disminuir el analfabetismo científico en una época donde dependemos en gran medida de la ciencia y de la tecnología pero las desconocemos en sus aspectos principales.

El enfoque de las noticias sobre paleontología en los medios de comunicación es una buena medida de cómo se percibe esta disciplina. En general se limitan a comunicar hallazgos pero tienen poca información evolutiva, paleoecológica o paleoclimática. Además, muestran una divergencia entre paleontología y zoología como si fueran cosas distintas y raramente se refieren a procesos. Esas noticias enfatizan la pieza, el objeto. Remarcan si es grande, viejo o si daba miedo. Estos puntos de vista alientan el coleccionismo y no promueven el ansia por conocer sino, más bien, el asombro por lo raro. En algún aspecto parte de esta difusión sesgada de la paleontología surge desde quienes practican esta disciplina, como expresó Osvaldo Reig (1989) *“El paleontólogo adquiere muchas veces la personalidad del descubridor de rarezas... lo que se aproxima a la conducta de los buscadores de oro”*. Mientras se continúe

creyendo popularmente que el paleontólogo va al campo a buscar “huesos viejos”, en lugar de conocimiento, las noticias sobre la paleontología contrastarán notablemente, por ejemplo, con el amplio, detallado, diverso y profundo tratamiento de las noticias deportivas.

Este fenómeno multicausal contribuye a que la brecha entre el conocimiento paleontológico que se genera en las universidades y el que se transmite a la población siga siendo muy grande. Por ello es importante que haya más acciones concretas de comunicación pública de la ciencia aunque, lamentablemente, desde la primera edición de este libro no hubo otras ediciones que comuniquen públicamente sobre la paleontología de Mar del Plata y su región. En este sentido, sería resaltante que estos temas sean más difundidos y que sean incorporados en la educación primaria y secundaria, lo que también redundará en una mejor protección del patrimonio, de las colecciones científicas y de la generación de vocaciones.

CARLOS A. QUINTANA  
Montemar, 2015



## PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

Un libro que sintetiza la información paleontológica de una región rica en fósiles es una puerta abierta no sólo al complejo conocimiento de su pasado biológico, sino también una incitación a mirar con más atención las entrañas de su subsuelo que tanta y tan variada información atesora.

Los yacimientos de Mar del Plata, continuamente erosionadas por el oleaje Atlántico, han atraído la atención de hombres de ciencia como Florentino y Carlos Ameghino, Joaquín Frengüelli, Lucas y Jorge Kraglievich, Osvaldo Reig y muchos más, fascinados por la información clara, amplia y frecuentemente inesperada que brindan los restos de vertebrados fósiles que con frecuencia se encuentran en ellos.

Centenares de miles de años han quedado atrás desde la época en que los pequeños mamíferos fósiles que se encuentran en los niveles inferiores de los yacimientos de Mar del Plata eran seres vivos que poblaban la inmensa llanura marplatense, que se extendía muchos kilómetros hacia el Sur y el Este, hacia unas playas lejanas, tal vez a 100, 200 o más kilómetros de la costa actual.

En esas altas barrancas y en la restinga costera se documentan excepcionales restos fósiles con muy buenos detalles de los cambios anatómicos acontecidos en diversos grupos de mamíferos a lo largo del tiempo, como así la composición de los distintos niveles faunísticos resultantes de migraciones, extinciones y sucesivas variaciones climáticas. Un mundo de información para quienes se interesan por la Naturaleza viva, sus procesos y cambios a lo largo del tiempo geológico. Hallazgos insospechados entusiasmaron hasta la misma euforia a los fundadores del Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata: Don Lorenzo Scaglia y su hijo Galileo J. Scaglia, quienes extrajeron una valiosísima colección de restos fósiles que es el núcleo principal de este Museo Municipal.

El conocimiento y la difusión de las Ciencias Naturales es uno de los artículos básicos de la sociedad moderna, para lo cual los Museos juegan un papel preponderante. Estudiar y difundir los fenómenos de la Naturaleza, y especialmente la historia pasada de los seres vivos y del medio ambiente en donde prosperaron, cayeron y resurgieron por medio de nuevas especies, es un conocimiento que ayuda al hombre moderno a conocer más acertadamente el papel que jugamos en nuestro universo. El mundo no fue creado para recrear

al ser humano. Este es, en verdad, producto de aquél, y en la medida que mejor lo conozca en su pasado y presente, mejor preparado estaremos para que todas las maravillas naturales que nos rodean no decaigan tras el irrefrenable progreso de la sociedad moderna. Libros como este nos ilustran del complejo pasado biológico de una región dada, pequeña si se quiere, pero con un cúmulo de información que sólo conocemos en sus aspectos más sobresalientes. Los fósiles de la región de Mar del Plata encierran mucha información sobre el surgimiento y dominancia de nuevos tipos adaptativos, sobre la decadencia de muchas especies, y el surgimiento de otras, sobre la competencia entre organismos con adaptaciones comparables, sobre la relación predador y presa, y particularmente sobre la enorme dimensión del tiempo en que ocurrieron esos fenómenos.

Tratar de comprender la inmensidad del tiempo pasado, los más de tres millones de años encerrados en los acantilados marplatenses, es una apreciación que ayuda a comprender la maravillosa complejidad del mundo que nos rodea.



DR. JOSÉ F. BONAPARTE  
Jefe de Paleontología de Vertebrados  
Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”

## INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA EDICIÓN

*Mientras la autoridad inspira un temor respetuoso, la confusión y lo absurdo potencian las tendencias conservadoras en la sociedad. En primer lugar porque el pensamiento claro y lógico comporta un incremento de los conocimientos y, tarde o temprano, el avance del saber acaba minando el orden tradicional. La confusión de ideas, en cambio, no lleva a ninguna parte y se puede mantener indefinidamente sin causar el menor impacto en el mundo.*

S. ANDRESKI “Social Sciences as Sorcery” (1972)

La elección de narrar la vida e historia de los animales fósiles de un área tan restringida como una localidad o una ciudad puede parecer, a primera vista, como un emprendimiento antojadizo y limitado. Pero, la notable riqueza paleontológica de los alrededores de Mar del Plata permite relatar los acontecimientos de la historia natural de los últimos tres millones y medio de años de esta parte del continente con una amplitud tal que sólo son necesarias pocas citas de otras regiones del país para completar algunos conceptos o ejemplos. A su vez, es posible desarrollar uno de los objetivos de estas páginas que es el de intentar divulgar algunos aspectos generales de las causas de la diversidad, distribución y abundancia de la fauna actual de mamíferos de Suramérica. Todo ello a través del conocimiento generado a partir de la prehistoria de Mar del Plata.

Habitualmente existen innumerables confusiones en torno al conocimiento general del tema de esta contribución entre las que, por ejemplo, se traslapan términos tales como Arqueología y Paleontología, o que ésta última no es más que un cúmulo de aventuras de coleccionistas o aficionados en lugar de una disciplina científica que debe ser practicada por profesionales. En virtud de ello, y con el fin de no dejar ningún vacío en conceptos generales de ciencias biológicas, se presentan los cuatro primeros capítulos en los que se introduce al lector no familiarizado con la Paleontología, y otras ciencias afines, para una mejor comprensión de los últimos, más específicos. De esto no solo se desprende que el lector no necesita estar al tanto de conocimientos técnicos

del tema, sino que precisamente éste es a quién se concibió como principal receptor del texto. Intentando mantener un difícil equilibrio entre la rigurosidad científica y la claridad de la literatura de divulgación, la explicación de todos los términos técnicos a lo largo del texto y del glosario se complementan con la repetición de algunos de los conceptos de mayor trascendencia para el conocimiento de la prehistoria de Mar del Plata.

Así, deseo haber cumplido con el propósito de presentar a los fenómenos de la naturaleza como eventos interrelacionados que, a medida de que se van desentrañando sus mecanismos, nos preparan para modificar nuestras ideas acerca del dinámico ambiente que nos rodea, armonizándolas con la evidencia proporcionada por la ciencia. Consecuentemente, y como finalidad globalizadora, esta obra está orientada a difundir la idea que el pensamiento racional y la experimentación científica es la vía que refleja mejor a los conceptos que podemos construir para conocer la realidad del mundo, y que nos permitirá acercarnos a una cultura socialmente más justa por estar basada en el conocimiento y no en el temor a la autoridad dogmática o mística.

Nuestro país posee excelentes centros de investigación paleontológica en los que se desempeñan destacados profesionales, por ello en estas páginas no he pretendido realizar interpretaciones originales sino exponer los principales hitos prehistóricos de la región para su divulgación. Así, y coincidiendo con los considerandos del decreto que promulga la ordenanza que declara a esta obra como de interés municipal, deseo realizar un aporte que ayude a cubrir “el espacio largamente vacío en la difusión gráfica de este aspecto de nuestra propia cultura”, complementándolo con el concepto moderno de la educación que versa sobre originar y difundir información de carácter local desde el mismo lugar de recepción.

CARLOS A. QUINTANA  
Montemar, 2008



# 1

## HISTORIA DE LA PALEONTOLOGÍA DE MAR DEL PLATA

*Con el objeto de esclarecer estas dudas hice este año tres viajes a Mar del Plata, recorriendo a pié toda la costa Atlántica, desde la boca de la Mar Chiquita al Norte hasta la boca del arroyo Chocorí al Sur.*

F. AMEGHINO

*“Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal”, 1908*

### LA PALEO PALEONTOLOGÍA ARGENTINA

Argentina es uno de los pocos países que poseen gran abundancia de yacimientos fósiles que, además, se complementan con una antigua y rica tradición de investigaciones paleontológicas. Así, la paleontología es uno de los más importantes patrimonios culturales nacionales que brindó un gran caudal de información respecto del conocimiento de la vida en nuestro planeta. La diversidad de especies fósiles registradas en Argentina es muy amplia y están representados casi todos los grupos animales y vegetales.

En tiempos del Virreinato se realizaron algunos hallazgos de restos fósiles en la región Pampeana. Por ejemplo, durante 1776 el capitán español Estevan Alvarez del Fierro fue el primero que llevó a Buenos Aires algunos huesos fósiles que recogió del río Arrecifes. Inmediatamente se generó una comisión “científica” para informarle al virrey si esos huesos enormes correspondían a “rationales”, es decir a personas. Matías Grimau, uno de los médicos de esa comisión, llegó a la conclusión que eran humanos pero que las osamentas “*seguramente correspondiesen a los gigantes de las leyendas*”. Le erró por mucho ya que se trataba de elefantes extinguidos, parece que el Dr. Grimau andaba flojo en anatomía humana. Muchos de estos hallazgos del siglo 18 quedaron en el recuerdo sólo a través de documentos escritos, ya que no se preservó casi ningún resto.

El primer fósil documentado detalladamente, y que se conserva hasta la actualidad, es el que encontró Manuel Torres en el río Luján durante 1787. Este sacerdote descubrió un esqueleto enorme y solicitó ayuda oficial para extraerlo de modo cuidadoso. El virrey envió a un militar que colaboró realizando dibujos (por cierto bastante deficientes). La extracción del fósil fue muy metódica para evitar su rotura, lo mismo que su traslado hasta Buenos Aires que contempló un embalaje con cueros y paja para que pueda llegar intacto a su destino a través de los caminos poco transitables de la época. Este es un

antecedente muy importante ya que, a pesar del entonces escaso conocimiento sobre la paleontología, los protagonistas se esmeraron en documentar el proceso, de extraer los restos con cuidado y de trasladarlos de modo seguro. El virrey envió el esqueleto al Gabinete de Historia Natural de Madrid, donde Juan Bautista Bru realizó dibujos muy precisos y efectuó el primer montaje de un esqueleto fósil para ser exhibido. Sus dibujos fueron estudiados por el célebre paleontólogo francés Georges Cuvier, quién denominó a esta especie, hasta entonces desconocida, como *Megatherium americanum* y expresó:

*“De todos los animales de gran tamaño, es el descubierto más recientemente y, hasta el presente, el más raro. Sin embargo, se conoce su osteología completa y se tuvo la dicha de encontrar casi todos sus huesos reunidos, los cuales se ha puesto el mayor esmero en montar para formar el esqueleto”.*

Actualmente el mismo esqueleto se encuentra expuesto en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

Todos estos antecedentes de la época colonial se caracterizan por haber aportado poco al conocimiento, todos fueron enviados fuera del territorio y, con raras excepciones, los fósiles se perdieron. No hubo interés por preservar ese patrimonio ni por generar instituciones que promuevan su estudio. Son, más bien, antecedentes anecdóticos.

Durante la primera mitad del siglo 19 científicos como Carlos Darwin y Alcides D’Orbigny visitaron nuestro país por períodos cortos, realizando la exhumación de algunos restos fósiles. Sus estudios fueron publicados en Europa, donde también remitieron los esqueletos, aunque sin brindar aportes profundos al conocimiento paleontológico nacional.

Al mismo tiempo que éstos, el argentino Francisco Muñiz trabajó arduamente en los yacimientos que circundan la ciudad de Chascomús y de Luján (de donde proviene el megaterio estudiado por Cuvier). Muñiz, una persona multifacética y con una vida muy interesante, fue médico de guerra, obstetra y quién introdujo en nuestro país las vacunas. Incluso llegó a desarrollar vacunas locales y ayudó como voluntario en la epidemia de fiebre amarilla de 1871 en la que murió contagiado de esa enfermedad. Entre sus estudios se encuentra una publicación sobre el Tigre de Dientes de Sable, un enorme felino prehistórico, siendo la primera vez que se realizó una descripción detallada de un fósil en nuestro país. Los representantes de la dirigencia política de la época decidieron regalar su colección de fósiles al gobierno francés, en lugar de incentivar la labor de quién puede ser considerado como el primer paleontólogo argentino. Muñiz pasó gran parte de su vida por saber qué fue de esa colección, por lo que mantuvo contacto epistolar con Carlos Darwin y Richard Owen.

Darwin, en una carta a Owen, dice de Muñiz:

*“... el Sr. Muñiz es un hombre honesto y con celo...” “... va a alentar grandemente a Muñiz en su búsqueda ya que un osteólogo sudamericano es un prodigio en la naturaleza.”*

Darwin, que era un sabio pero también fiel representante del imperio, en realidad tenía el interés de adquirir los fósiles que había recolectado Muñiz aprovechándose de su pobre situación económica. Más tarde Muñiz realizó varias nuevas colecciones que finalmente fueron depositadas en el Museo de Buenos Aires.

Fue recién hacia la década de 1860 que se inició el afianzamiento de la ciencia paleontológica nacional con dos acontecimientos que, en un principio, parecían desvinculados. Se trata de la creación del Museo de Buenos Aires (actualmente el *Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*) del que se hizo cargo el paleontólogo prusiano Germán Burmeister y, años más tarde, de las primeras actividades de Florentino Ameghino. Este lujanense positivista desarrolló una intensa labor con un alto grado de profesionalismo. Aunque no tuvo otro título oficial que el de subpreceptor de escuela, Ameghino no fue un aficionado y, a pesar de las dificultades para acceder al conocimiento en sus tiempos, tampoco fue un autodidacta. No aprendió solo y aislado, sino que estuvo vinculado a los más importantes avances científicos del resto del mundo y fue poseedor de la bibliografía científica más actualizada.

Ameghino inició la ciencia moderna en Argentina ya que dejó de lado todos los atavismos dogmáticos de los científicos europeos y se ocupó por relacionar evidencias con teorías explicativas. Sobre su aporte principal al conocimiento, Osvaldo Reig expresó que:

*“La médula racional del legado ameghiniano reside en una unidad indisoluble entre el hecho de observación y su interpretación. Con Ameghino aprendimos que la ciencia sólo merece ese nombre cuando supera limitarse a la ordenación y al análisis de los hechos, para proyectarse en la interpretación generalizadora y en la síntesis conceptual de la teoría”*

Ameghino fue quién introdujo en América del Sur la Teoría de la Evolución Biológica, que había sido planteada unos pocos años antes (1859). La importancia de esta idea para interpretar a la naturaleza fue inmediatamente incorporada por Ameghino, pero jamás fue entendida por Burmeister quién se convirtió en un fuerte adversario intelectual. Burmeister era un científico de prestigio pero no supo comprender el aporte de la teoría evolutiva y prefirió sostener principios filosóficos anticuados. Mientras que Ameghino era teórico, racionalista y evolucionista Burmeister era descriptivo, dogmático y fijista.



1-1. Florentino Ameghino

Entre ellos se libraba una batalla intelectual que, en última instancia, se podía sintetizar con la antinomia dogma/razón.

A partir de los primeros trabajos de G. Burmeister y de los hermanos Florentino y Carlos Ameghino la actividad paleontológica nacional se enriqueció enormemente. Esta fue la base que influyó en el surgimiento de los paleontólogos argentinos posteriores y en el desarrollo de la investigación de la paleontología en Mar del Plata.

## LA PALEONTOLOGÍA EN MAR DEL PLATA

Los yacimientos paleontológicos de Mar del Plata poseen una rica variedad de fósiles pero circunscriptos, en su abrumadora mayoría, al grupo de los Mamíferos. También hay un pequeño porcentaje de Aves, Anfibios y Reptiles y uno, menor aún, de plantas y de rastros de invertebrados. Hacia fines del siglo 20 y principios del 21 se afianzó el estudio de organismos fósiles microscópicos como algas, polen y fitolitos. La preeminencia de mamíferos fósiles en el registro local se debe a que lo principal de la prehistoria de esta región se sitúa durante un período geológico (de los últimos 3,5 - 4 millones de años) en que la diversidad de la fauna presentó una composición parecida a la actual. Esto significa que los mamíferos fueron el grupo terrestre numéricamente domi-

nante; a diferencia, por ejemplo, de la Era Mesozoica en que el grupo dominante fueron los reptiles, dinosaurios, pterodáctilos, etc.

Los yacimientos de Mar del Plata y su región de influencia poseen una importancia muy destacada, pero sin el aporte del contenido de otros yacimientos de antigüedad similar, distribuidos en todo el país (Buenos Aires, Jujuy, Mendoza, Catamarca, etc.) el conocimiento de la fauna de estos últimos 4 millones de años no sería de la amplitud que goza actualmente.

El hecho que inició el **Primer Período Histórico** (Pre Ameghiniano) de la paleontología marplatense fue la publicación del primer trabajo científico en el que se hace referencia a Mar del Plata. Este trata sobre la geología local y fue publicado en 1866 en Europa por J. C. Heuser y G. Claraz. Entre 1889 y 1894, se realizaron varias expediciones paleontológicas, organizadas por el Museo de La Plata, en la que se colectaron numerosos restos fósiles y se emitió la primera opinión respecto de la constitución de la paleofauna local. Luego, la región fue visitada en 1896 por una expedición del mismo museo encabezada por su entonces director vitalicio Francisco P. Moreno y destacados paleontólogos como Santiago Roth y Fernando Lahille, aunque no se dieron a conocer nuevos datos de trascendencia. Ese mismo año Rudolph Hauthal realizó un amplio estudio del sistema serrano de Tandilia y describió rastros fósiles de invertebrados muy antiguos de la ciudad de Mar del Plata. A pesar de estos esfuerzos y de una escueta publicación de F. Ameghino en 1898, se avanzó poco respecto del conocimiento paleontológico de Mar del Plata. Pero ya se habían dado los primeros pasos que inevitablemente desencadenaron una actividad más intensa.

Durante 1906 el alemán G. Steinmann hizo una referencia de Mar del Plata en una monografía sobre la geología de Suramérica publicada en su país. Al año siguiente el doctor R. Lehman-Nitsche editó, en la Revista del Museo de La Plata, un informe más específico sobre esta región. Ambas publicaciones despertaron un mayor interés en F. Ameghino quien realizó tres viajes a Mar del Plata durante 1908. En esas oportunidades recorrió distancias grandes acompañado por su esposa Leontin y su hermano Carlos, que lo secundó en el trabajo de campo y observaciones geológicas. Los resultados de sus análisis fueron publicados ese mismo año por el Museo de Buenos Aires en un extenso informe. Ameghino se refirió ampliamente a la fauna fósil dando a conocer numerosas especies nuevas. Además realizó una correcta interpretación de la geología de la región que todavía está vigente en sus aspectos generales. Este hecho originó un avance cuantitativo y cualitativo sobre la paleontología local, por lo cual puede considerarse como el inicio del **Segundo Período Histórico** (Ameghiniano) del conocimiento paleontológico marplatense.

Esa publicación de Ameghino fue muy completa, pero dadas las circunstancias de novedad, la cantidad de información original y la necesidad explicativa

global tuvo un carácter general. A pesar de ello sólo fue ampliado en sus aspectos geológicos luego de su muerte (1911) por los estudios de Carlos Risso Domínguez en 1950, el de Jorge Kraglievich en 1952 y, durante la segunda mitad del siglo 20, los emprendidos por la universidad nacional local. Mientras, debieron pasar muchos años para que la parte faunística fuera ampliada y enriquecida por numerosos investigadores.

Volviendo a los albores del siglo, el italiano Cayetano Rovereto publicó en 1914 una monografía sobre la fauna del Plioceno de Argentina asignando un capítulo para Mar del Plata en el que revisó conceptos emitidos con anterioridad.

Posteriormente a esta monografía recrudeció una discusión que se había gestado años atrás: la interpretación de los restos humanos enterrados junto a fauna extinguida. Algunos paleontólogos opinaban que los más antiguos hombres americanos convivieron con esa fauna extinta y que, además, esos hombres fueron precursores de los humanos actuales. Otros expresaban que los restos humanos fueron mal excavados o asociados incorrectamente con los restos de fauna fósil, por lo tanto los indígenas americanos no convivieron con la fauna extinta ni fueron antecesores evolutivos del Hombre moderno. Este tema desató una polémica que tomó matices personales entre dos investigadores de opiniones contrapuestas: el italiano Joaquín Frengüelli y el argentino Lucas Kraglievich (padre del citado más arriba). Esta discusión se llevó a cabo en la Sociedad Científica Argentina en encuentros orales que se iniciaron el 26 de julio de 1924 y que culminaron el 2 de agosto de ese mismo año. El problema se centró en la determinación de la antigüedad de restos provenientes de Miramar y de Mar del Plata para lo cual se realizó una revisión de la geología de los terrenos donde fueron desenterrados. Esto ayudó a profundizar algunos temas geológicos y paleontológicos locales. Fuera de estas anécdotas históricas, actualmente sabemos que el origen el Hombre se sitúa en África y que todo resto humano de América pertenece al Hombre moderno, que llegó por migraciones, es decir no existen ancestros humanos en nuestro continente.

Lucas Kraglievich surgió como el paleontólogo más destacado tras la muerte de Florentino Ameghino. Si bien su obra no tuvo especial atención a la paleofauna marplatense, sus investigaciones incluyeron a fósiles locales como carpinchos, vizcachas, cuises y notoungulados que estudió desde el Museo Nacional de Buenos Aires.

La vida académica de Kraglievich se conformó en un triste caso testigo que, a lo largo del siglo 20, se convirtió en un patrón perverso del maltrato a los científicos nacionales. Durante 1930 el militar José Félix Uriburu impuso una dictadura que inició la persecución de intelectuales y librepensadores. Kraglievich no quedó exento de esta situación y, entre otros motivos, debió migrar al extranjero como más tarde debieron hacer César Milstein, Adolfo Pérez Esqui-



1-2. Lucas Kraglievich en Balcarce. El bebé, de unos 9 meses, es su hijo Jorge quién décadas más tarde realizó importantes aportes a la geología regional.

---

vel, Bernardo Hussay, Osvaldo Reig y tantos otros que por su trabajo honesto vieron peligrar su vida ante nuevas versiones de dictaduras militares. Kraglievich es nativo de la ciudad de Balcarce, tristemente conocida por distinguir al déspota anticonstitucional Urriburu: una monumental estatua de mármol y bronce que, en una fea mueca del destino, diariamente ultraja el humilde busto del sabio local que se encuentra justo en frente, cruzando la calle. Posiblemente el mejor homenaje que podemos rendir en memoria de Kraglievich y en agradecimiento a su obra y ejemplo es erigir un monumento en su honor con el bronce fundido de la estatua del dictador golpista.

Hacia 1920 se asentó en Mar del Plata un inmigrante italiano, Lorenzo Scaglia, quién se dedicó a la actividad de recolección de fósiles que más tarde fueron expuestos en su domicilio particular. Durante 1936, y como actividad complementaria de la inauguración de la escultura de F. Ameghino en Punta Iglesia, se realizó una muestra de sus colecciones en uno de los salones de la Rambla Bristol. Como consecuencia de la resonancia de este hecho se gestionó la creación del *Museo Regional, Histórico y Tradicional de Mar del Plata* (según la Ordenanza Municipal del 22 de noviembre de 1938), que abrió sus puertas por primera vez el 15 de febrero de 1939 en el tercer piso de la sede Municipal. Desde la apertura de este museo, más tarde denominado *Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradicional de Mar del Plata*, se hizo cargo de múltiples

tareas Galileo Juan Scaglia, el hijo mayor de Lorenzo, quién luego ocupó el cargo de director hasta su jubilación.

Además de la administración de la colección paleontológica y de la sala de exposiciones, desde este joven museo se realizaron actividades tales como la fabricación de herramientas especializadas o largas travesías a campo travesía a bordo de un sulki para poder completar las prospecciones en zonas alejadas de la ciudad (a las que actualmente se puede acceder por carreteras). En torno de una situación económica no muy cómoda, por ese entonces las perspectivas de futuro del joven Galileo Scaglia se proyectaban al trabajo en el taller de su padre y al montaje de un comercio de metales, siendo su dedicación en el museo una actividad secundaria. Pero sus excavaciones dieron con el hallazgo de un magnífico ejemplar de una desconocida ave fósil gigante (posteriormente estudiada por los paleontólogos y conocida como *Mesembriornis milneedwardsi*). Los restos recuperados contaban con el cráneo, la mandíbula

---

1-3. Monumento a Florentino Ameghino en Punta Iglesia.







1-4. Lorenzo y Galileo Scaglia extrayendo un fósil en yacimientos de Mar del Plata (1937).

y algunos huesos del miembro posterior. Si bien se trataba de restos bastante completos su estado de conservación era débil y urgía realizarle un minucioso trabajo de limpieza y endurecimiento. Estas preparaciones delicadas las realizaba habitualmente Lorenzo pero, en esta oportunidad, se la encomendó a su hijo.

Las tareas de laboratorio, en tiempos en que no se contaba con los adelantos técnicos o con la amplia variedad de pegamentos plásticos actuales, requerían de la aplicación del ingenio en, por ejemplo, la fabricación casera de pegamentos a base de cera de abeja y resina de árbol para poder llegar a buenos resultados. Ardides como éste fueron usados por Galileo Scaglia para la restauración de esos peculiares restos de ave. Esto que, a primera vista, puede parecer como una anécdota más dentro de la historia de la paleontología marplatense, para Galileo fue un acontecimiento que lo alentó a dedicar todos sus esfuerzos a la actividad paleontológica como tarea principal. Con el transcurso del tiempo esta decisión originó un nuevo cambio cualitativo y cuantitativo en el conocimiento paleontológico local debido a que desembocó en el crecimiento del que fuera uno de los museos más destacados del país. Por ello, esta decisión puede ser considerada como el inicio de un **Tercer Período Histórico** (Scagliano) de la paleontología marplatense.

Galileo enriqueció el museo generando una trayectoria creciente de la divulgación científica. También se preocupó por que se acerquen paleontólogos para que estudien sus hallazgos y, como consecuencia de ello, logró que este aspecto cultural de Mar del Plata trascienda hacia nuestro país y fuera de sus fronteras. La recolección de fósiles obtenidos por ambos Scaglia fue complementada con la documentación de la colección paleontológica. Galileo tam-

1-5. El paleontólogo George G. Simpson estudiando un fósil en el Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata.



bién se ocupó de crear de la primera biblioteca científica de Mar del Plata, que mantenía intercambios con numerosas bibliotecas de todo el mundo. Durante 1952 el museo editó la “*Revista del Museo*”, primera publicación científica de la ciudad en la que participaron investigadores de trayectoria internacional.

En este marco, comenzaron a suceder importantes descubrimientos en el museo local, lo que dio por resultado la formación de una muy completa colección paleontológica regional. Desde temprano se acercaron investigadores de otras ciudades para estudiar los fósiles exhumados por los Scaglia. La experiencia de Galileo llevó a la implementación de expediciones en otros yacimientos del país en los que desplegó su notable capacidad de descubridor de fósiles en complemento de su destreza de restaurador. Así lo atestiguan innumerables publicaciones científicas, efectuadas por los paleontólogos que estudiaron sus hallazgos.

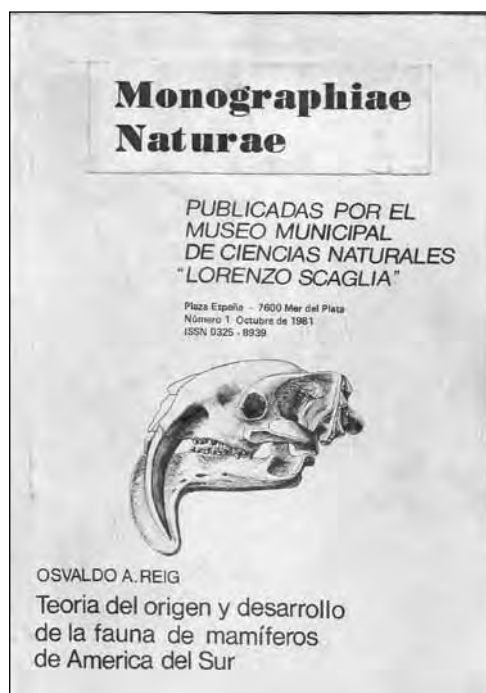
Durante 1958 fue convocado para participar de las primeras expediciones nacionales al yacimiento de Ischigualasto en San Juan (el Valle de la Luna) en busca de antiguos reptiles fósiles. Algunas de estas expediciones se realizaron en conjunto con otros museos, originando relaciones estrechas con investigadores extranjeros destacados y vínculos con profesionales de los principales centros del país. Estos paleontólogos se interesaron en el trabajo de G. Scaglia y estudiaron la colección del hoy *Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata “Lorenzo Scaglia”*, que cuenta con más de tres mil fósiles.

El reconocimiento a la capacidad de Galileo Scaglia se manifiesta en los numerosos homenajes que le hicieron los paleontólogos al dedicar su nombre a alguna especie nueva, en general se trata de restos hallados por él mismo: el trilobites *Herradurichnus scagliai* Borrello 1966, los reptiles tecodontes *Aetosaurioides scagliai* Casamiquela 1960 y *Saurosuchus galilei* Reig 1959, el dino-

saurio *Sarmientichnus scagliai* Casamiquela 1964, el lagarto *Lumbrerasaurus scagliai* Donadío 1985, el cuis más primitivo *Cavia galileoi* Verzi y Quintana 2005, el cánido *Protocyon scagliarum* Kraglievich 1952, el pecarí *Platygonus scagliarum* Reig 1952, el roedor viviente *Ctenomys scagliai* Contreras 1999, el marsupial saltador *Argyrolagus scagliai* Simpson 1970, el roedor *Pattersonmys scagliai* Pascual 1967 y el ave *Llallawavis scagliai* Degrange y otros autores 2015. El nombre de dos géneros también fueron dedicados a su persona: el astrapoterio *Scaglia* Simpson 1957 y el ratón *Cholomys* Reig 1980 que hace referencia a “Cholo”, el apodo de Galileo.

Con las actividades desarrolladas por G. Scaglia desde la dirección de este museo se fortificaron las bases de uno de los acervos más destacados de la cultura marplatense: su Historia Natural. Durante su gestión y como legado prominente logró que lo principal de la paleontología de Mar del Plata fuera generado y administrado por marplatenses a través de una institución oficial local que fue referencia de esta actividad por el propio esfuerzo de su director.

A pesar de la lucidez de G. Scaglia por editar una revista científica y sus intentos para que algún paleontólogo se instale en Mar del Plata, la mayoría de la información de los yacimientos locales todavía se publicaba en otras instituciones que contaban con profesionales que realizaban los estudios. Pero se debe considerar que en esos tiempos no existía, en la ciudad, una universidad con la carrera de biología que pudiera apoyar académicamente a ese museo. El intento frustrado para que se incorpore un paleontólogo de otra ciudad, también debe ser ponderado en el contexto social del país: el crecimiento más importante del museo marplatense ocurrió durante períodos políticos que se caracterizaron por difundir el oscurantismo social y cultural, más que apoyar el desarrollo científico. Esta situación complicó a Sca-



1-6. Tapa de la última publicación científica editada por el Museo Municipal de Ciencias Naturales.

glia para sostener con su esfuerzo personal lo que, *a posteriori*, se puede evaluar como una administración exitosa dentro de un contexto adverso.

Luego de la larga administración de Galileo Scaglia la institución científica y educativa, que contó con un desarrollo capaz de competir con las instituciones nacionales más destacadas, se convirtió en una repartición municipal desprovista del desarrollo que tuviera en sus años de esplendor. Por ejemplo la Revista del Museo, que fue muy importante en su época, no se edita desde hace varias décadas, mientras que la biblioteca científica desapareció hacia el año 2009. A este respecto el destacado biólogo evolutivo Osvaldo Reig expresó:

*En sus últimos años, ya doblegado por la enfermedad, ese hombre apasionado y creativo que fue Galileo tuvo que observar impotente como la obra de toda una vida iba siendo sepultada por la incomprensión y la mediocridad de una administración y la ambición de inescrupulosos. Así es nuestro país, capaz de generar hombres como Galileo, y también otros que los condenen a ser testigos de la destrucción de sus obras. (Ciencia Hoy 1991, Vol. 3, N° 14, pp.15).*

Osvaldo Reig fue uno de los biólogos más comprometidos con el desarrollo de la paleontología local, lo que fue acompañado por su apoyo al museo. Muchas de sus investigaciones sobre fósiles de esta región fueron aportes trascendentes para comprender la evolución de las mastofaunas pretéritas de América del Sur. Se destacan sus estudios sobre marsupiales, pecaríes, roedores cricétidos, prociónidos, hurones y roedores caviomorfos fósiles de Mar del Plata, los cuales fueron parte de la base fáctica para la elaboración de su “Teoría del Origen y Desarrollo de la Fauna de Mamíferos de América del Sur”. En esta obra de 1981, escrita desde el exilio en Venezuela, Reig



1-7. Osvaldo Reig, destacado biólogo evolutivo que tuvo una actividad intensa en el estudio de diversos grupos fósiles de Mar del Plata.

sintetizó la evolución de los mamíferos de nuestro continente, siendo la última edición científica de museo local.

Luego de sufrir varias persecuciones por parte de las dictaduras militares Reig decidió regresar al país en 1984. Su vinculación con el desarrollo de la ciencia paleontológica y evolutiva de esta región y su amistad con Galileo Scaglia lo llevó a proponer la fundación de un instituto científico a las autoridades municipales y universitarias en los primeros años de la democracia. Pero lamentablemente los funcionarios de turno no supieron apreciar la importancia de ese proyecto que finalmente debió implementar en la Universidad de Buenos Aires y, años más tarde, en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

Esta propuesta de Osvaldo Reig apuntaba a una concepción moderna de museo, que requiere de la presencia de equipos de profesionales tales como biólogos, paleontólogos, geólogos, museógrafos y pedagogos que puedan trabajar de modo interrelacionado en un contexto académico para estudiar, difundir y proteger los elementos que permiten conocer el pasado. Esto no fue atendido por las administraciones que sucedieron a la trascendente labor fundacional de G. Scaglia, por lo que, ya en democracia, ningún paleontólogo profesional nunca fue empleado municipal o directivo en el museo de ciencias naturales local. Esta carencia profesional empobrece el conocimiento de la magnífica colección científica de fósiles que es sostenida por el arduo, responsable y cotidiano trabajo de los agentes municipales del museo. La discontinuidad de la revista científica, la desaparición de la biblioteca del museo y la ausencia de un paleontólogo en la planta municipal de ese museo responden a una política cultural que pone a la colección en un estado de riesgo, tanto de las condiciones de preservación de las piezas, como de su información asociada. Sin la adopción de medidas drásticas a corto plazo una buena parte de este patrimonio continuará perdiéndose de modo irreparable.

Luego de la labor pionera de Galileo Scaglia comenzó, hacia 1975, un **Cuarto Período Histórico** (Universitario) de la paleontología marplatense. Este período también se caracteriza por un crecimiento cuali y cuantitativo, en este caso se trata de la ocupación del espacio que el museo dejó libre a partir de la indiferencia a la propuesta de Reig de crear en Mar del Plata un instituto de biología evolutiva y paleontología: la generación local de conocimiento a cargo de profesionales.

Esta tarea recayó en otra institución marplatense que potencia el conocimiento paleontológico. Los estudios del pasado regional se centralizan en la *Universidad Nacional de Mar del Plata*, de modo que el aporte va más allá de la recolección y preparación técnica: por primera vez en la ciudad se realizan investigaciones paleontológicas originando, localmente, conocimiento nuevo de la historia natural regional. Estas se implementan en la *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales* a través de estudios de la geología, del polen, de fitolitos,

de algas y de caracoles microscópicos, de icnitas y de vertebrados fósiles. Los principales aportes geológicos provienen de investigaciones realizadas en el *Centro de Geología de Costas y del Cuaternario*, de esa facultad. Desde allí, también se contribuye con nuevos conceptos interpretativos que permiten reconocer detalles del relieve, del paisaje y de las condiciones ambientales del pasado marplatense. Toda esta experiencia, además, es volcada en distintas asignaturas de la carrera de licenciatura en Biología de esa facultad.

Desde la *Facultad de Humanidades* se estudia la fauna que convivió con los indígenas que poblaron la región durante los últimos 10.000 años. La evidencia faunística lograda por el *Laboratorio de Arqueología* de esa facultad supera los 100.000 restos fósiles de vertebrados, siendo la colección paleontológica más numerosa de la región.

Además de los profesionales de la universidad marplatense, están encarando estudios de la fauna fósil local desde hace muchos años los paleontólogos de las universidades nacionales de La Plata, Tucumán y Buenos Aires, y también desde el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. De hecho, algunos de estos científicos se ocuparon del estudio de los fósiles locales desde el período histórico anterior.

Actualmente la amplia diversidad de profesionales y la calidad institucional aseguran que continúen los estudios paleontológicos de Mar del Plata, generando aportes de relevancia. En este sentido ha impactado favorablemente la creación del *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva* de la Nación.

Pero aun está pendiente un aspecto trascendente de la paleontología marplatense y que depende principalmente de instituciones locales: *la protección del patrimonio*. La legislación vigente y las políticas culturales no logran evitar que los yacimientos paleontológicos marplatenses sean destruidos o saqueados por coleccionistas (algunos de los cuales son protegidos y alentados por instituciones oficiales). A su vez, muchos fósiles son destrozados anualmente por maquinarias usadas en las obras civiles debido a que no se implementan estudios previos de impacto paleontológico, ni existe en la ciudad un equipo formal de paleontología de rescate. Esta situación se puede deber a que el pasado natural local no está incluido en los contenidos escolares, y a que tampoco forma parte de aquello que el ciudadano marplatense considera integrado a su identidad. Pero difícilmente se puede tener identidad con lo que se desconoce, a pesar de la notable magnitud de la riqueza de la historia natural de esta región. Divulgación popular masiva, autoridades informadas e integración a los distintos niveles de la educación oficial son las estrategias pendientes para que se inicie con eficiencia la protección del patrimonio paleontológico marplatense.

**Períodos históricos del estudio de la paleontología en Mar del Plata.**

<b>PERÍODO</b>	<b>ACONTECIMIENTOS QUE LO DEFINE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	<b>PERSONALIDADES DESTACADAS</b>
Pre Ameghiano 1866-1908	Descubrimiento de la potencialidad paleontológica de Mar del Plata.	Poco avance en el conocimiento. Dependencia externa de todos los aspectos. Ausencia de acciones para la protección patrimonial de los yacimientos.	J. C. Heuser G. Claraz F. P. Moreno S. Roth F. Lahille R. Hauthal
Ameghiniano 1908-1939	Conocimiento generado a partir de los estudios de Florentino Ameghino en Mar del Plata.	Grandes aportes sobre la geología y paleontología. Dependencia externa de todos los aspectos. Ausencia de acciones para la protección patrimonial de los yacimientos.	F. Ameghino, L. Kraglievich C. Rovereto, J. Frengüelli
Scagliano 1939-1975	Gestión de Galileo Scaglia frente al Museo Municipal de Ciencias Naturales.	Centralización de labores técnicas y administración de la paleontología en una nueva institución local. Edición de una revista científica. Dependencia externa sólo de la investigación. Formación de una colección científica local. Ausencia de acciones para la protección patrimonial de los yacimientos.	Lorenzo Scaglia Galileo Scaglia Jorge Kraglievich Osvaldo Reig Ángel Borrello
Universitario desde 1975	Actividad paleontológica en la Universidad Nacional de Mar del Plata, y continuación de las de otras universidades nacionales (principalmente la de La Plata).	Inicio de investigaciones por profesionales de Mar del Plata. Ausencia de acciones para la protección patrimonial de los yacimientos. Desaparición de la biblioteca científica del museo municipal y de la edición de su revista científica.	Numerosos biólogos y paleontólogos de diversas universidades argentinas





## 2

## LOS FÓSILES Y LA GEOLOGÍA

*Para el geólogo, el fósil vuelve a afianzarse en la piedra que lo alberga y se pone a su servicio. Se transforma en un indicador del tiempo geológico, en instrumento de correlaciones entre sedimentos.*

O. A. REIG,

*“Significación del Fósil”, 1989*

### ***Un niño ha muerto.***

*Los familiares y algunos miembros de la comunidad se aprestan a sepultarlo, siguiendo las normas que rigen según su rol social. Es vestido con las prendas adecuadas y adornado con un collar de colmillos de zorro, sin desatender la unción con pigmentos rojizos; ya dispuesto en la posición correcta se lo entierra y es olvidado en poco tiempo.*

Nueve mil años más tarde un grupo de arqueólogos, excavando en busca de herramientas y otros antiguos elementos culturales, se sorprenden y felicitan al realizar tan importante descubrimiento. El esqueleto se mantuvo perfectamente conservado al igual que su interesante collar realizado con decenas de colmillos de un animal extinguido.

Antes de profundizar sobre la paleontología de Mar del Plata es importante aclarar algunos conceptos que habitualmente son confundidos o no conocidos en su precisa definición. La *Paleontología* (tema de este libro) es una disciplina científica, parte de la *Biología*, que estudia la vida del pasado en todos sus aspectos. La única excepción es el estudio del Hombre fósil, para el cual se desarrolló una disciplina particular, aunque con metodologías muy similares: la *Paleoantropología*.

Las culturas humanas presentan una importante fuente de información que utilizan los arqueólogos para conocer las actividades de sociedades que ya no existen, se trata del análisis de los restos del arte, industria y de los desechos de la explotación de recursos con el fin de conocer los modos de vida antiguos. Esta actividad se denomina *Arqueología* que forma parte de la *Antropología*. El hallazgo mencionado más arriba fue realizado en 1988 por un grupo de antropólogos que estudiaban aspectos arqueológicos en la localidad bonaerense de Tres Arroyos. Las características físicas del esqueleto fueron estudiadas por un paleoantropólogo, el análisis de los objetos asociados lo realizó un arqueólogo, mientras que para el estudio de la fauna fósil (los colmillos de zorro) fue necesaria la intervención de un paleontólogo.

La Arqueología y la Paleoantropología son disciplinas complementarias en la búsqueda del conocimiento de la humanidad. A su vez, la Paleoantropología presenta numerosos puntos de coincidencia, en métodos de estudio, con la Paleontología. De esta manera deben ser diferenciadas dos actividades distintas como son el estudio de las sociedades y el de los animales del pasado:

<b>Ciencia Natural</b>	<b>Ciencia Social</b>
BIOLOGÍA	ANTROPOLOGÍA
Paleontología	Arqueología
Ecología	Antropología social
Evolución	Paleoantropología
Otras	Otras

Otro término que suele tener interpretaciones ambiguas y diversas es Prehistoria. En muchos textos se lo usa como sinónimo del estudio de las culturas antiguas, “de la prehistoria”, como consecuencia de una vetusta idea que afirma que la historia comienza con el desarrollo de una técnica: la escritura. Siguiendo esta interpretación, sólo la humanidad con escritura merece historicidad, no todas las personas tendrían historia. A esas personas (algunas parientes de quienes inventaron la escritura) se las ubica “fuera de la historia”, relegadas a la “prehistoria”, como si fueran humanos de otra categoría. Este concepto es tan subjetivo como dividir a la historia de las personas a partir del invento de la rueda, del uso de inodoros, del invento del tenedor o de las camisas con botones en las mangas. Afortunadamente esta idea está siendo cuestionada cada vez más y el término “prehistoria” se usa como un sinónimo poco feliz de arqueología o de paleontología. En este libro se aplica del siguiente modo: prehistoria es un concepto amplio e impreciso de tiempo que se refiere a organismos fósiles, actualmente extinguidos o no, y que pudieron convivir con seres humanos. Así, la prehistoria incluye a casos tan disímiles como trilobites de 500 millones de años, como a vizcachas de 200 años de la misma especie de las vivientes.

Antes de comenzar a mencionar los aspectos más relevantes de la fauna fósil que caracterizó a Mar del Plata y su región es importante que se presenten estos capítulos previos para que este libro no se convierta en una incomprensible lista de animales prehistóricos, sino que también ilustre sobre cuáles son los métodos que utiliza el paleontólogo para estudiar fósiles.

## ¿QUÉ ES UN FÓSIL?

Esta palabra, que tanto va a aparecer en estas páginas y que posiblemente te animó a leerlas, significa «*algo orgánico que se extrae de las rocas*». El sentido



2-1. Cuero momificado del perezoso fósil *Myodon darwini*, procedente de la cueva de Ultima Esperanza, Chile.

que le da el paleontólogo es el de “*toda evidencia de vida antigua*”, de modo que los tipos de fósiles son más numerosos que los que en general se conocen. En resumen, los distintos tipos de fósiles son:

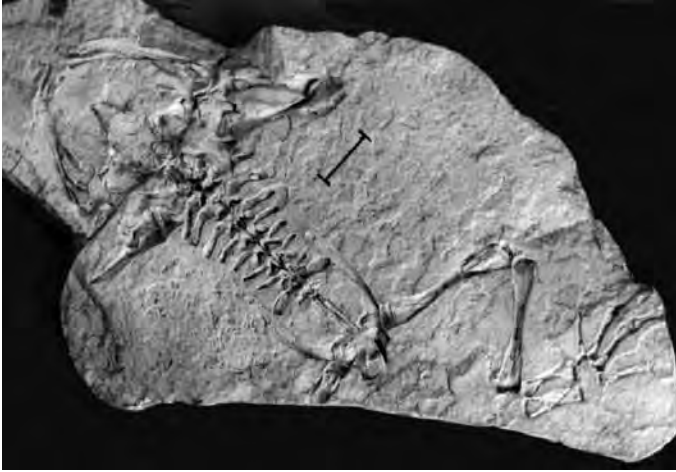
**Momificaciones:** en casos muy poco frecuentes un organismo (animal o planta) muere en un ambiente extremadamente frío o seco lo que favorece su conservación por congelamiento o desecación. Por el tiempo en que se prolonguen estas condiciones (cientos o miles de años) el cadáver puede ser preservado en parte o en su totalidad. Es muy conocido el ejemplo de los Mamuts (elefantes extinguidos) que se encuentran congelados en los glaciares de Siberia y Europa. También fue muy difundido el caso del Hombre de Similaun, un cuerpo humano completo de unos 5.200 años de antigüedad, hallado durante 1991 en los Alpes tiroleses. Invertebrados y pequeñas lagartijas pueden quedar preservados en ambientes anaerobios como los de las resinas de árboles o pantanos en los cuales se pueden hallar cuerpos enteros de animales grandes. Estos son casos excepcionales que permiten recuperar al animal con todos sus órganos en un estado de conservación casi perfecto. Pero, como se verá más adelante, no ocurre lo mismo con la gran mayoría de los fósiles.



2-2. Fósil del tipo mineralizado.

**Mineralizaciones:** más frecuentemente el cadáver es devorado por depredadores, carroñeros y microorganismos de la putrefacción. Los restos de esqueleto duro (huesos, caparazones o conchas) pueden sufrir un proceso de mineralización, en tanto que no sean erosionados por el viento, agua, frío, sol u otros factores que terminen por destruirlos totalmente. Para que se mineralice un resto de esqueleto, debe ser cubierto rápidamente (antes de que se destruya) por un sedimento muy fino y en un ambiente húmedo: por ejemplo el caso de un animal que muere en una laguna o un suelo húmedo. Con el paso del tiempo los componentes del hueso (compuestos de calcio y fósforo) son sustituidos, molécula a molécula, por algún componente del sedimento que lo cubre como, por ejemplo, silicatos o manganeso. De este modo se obtiene finalmente una pieza exactamente igual a la original en todos sus mínimos detalles. En ocasiones estos restos pueden presentarse deformados, achatados o desplazados debido a movimientos de la tierra durante o después del proceso de fosilización. El fósil mineralizado es muy común (y el más difundido) y se pueden preservar desde esquirlas de hueso hasta esqueletos totalmente completos en la misma posición de la muerte del animal.

**Moldes:** los cadáveres de animales con partes duras externas (caracoles, cangrejos y tortugas) pueden ser cubiertos por sedimentos que luego se endurecen a su alrededor. Más tarde los órganos blandos se pudren y el caparazón se disgrega sin haberse mineralizado. Ese sedimento endurecido que cubre al cuerpo, ahora definirá a un hueco con la forma externa del animal (*molde*). Este molde puede ser rellenado naturalmente con algún componente mineral que se filtre a su interior y se endurezca: así resultará una *copia natural* del contor-



2.3 Fósil del tipo molde natural. *Noto-batrachus degiustoi*, (sapo fósil del Jurásico de la provincia de Santa Cruz). La forma del esqueleto de este gran sapo está preservada como huecos en la roca, luego de la disgregación de los huesos. Escala = 2 cm.

no externo del animal. Si no es rellenado naturalmente, puede preservarse el hueco protegido por el sedimento externo endurecido. Estos moldes también pueden formarse con los huesos del esqueleto interno. El paleontólogo puede rellenarlos con yeso o alguna sustancia plástica para obtener una copia de la forma externa.



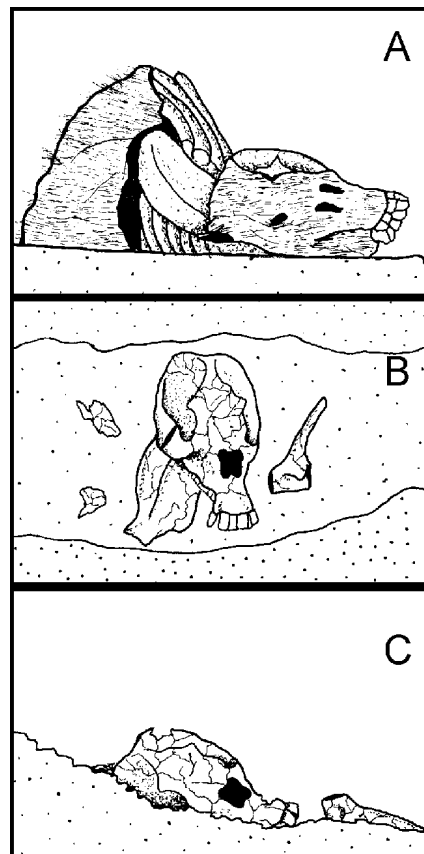
2-4. Icnita o huella fósil. Pisada del pie izquierdo de megaterio, hallado en Pehuén-Có, provincia de Buenos Aires. Longitud = 80 cm.

**Rastros e improntas (icnitas):** si nos acercamos a algún ambiente silvestre como una pradera, una sierra o una laguna y observamos con curiosidad y atención podemos encontrar evidencias de la actividad de los organismos. Es común hallar huellas de pisadas, cuevas, rastros del andar de serpientes o lagartos, etc. Todas estas formas también pueden ser halladas en los yacimientos paleontológicos, es decir, son fósiles. Estos pudieron perdurar gracias a la estabilidad del sedimento que los contiene y se pueden estudiar. La mayoría de los fósiles de organismos sin partes duras, como las plantas y los invertebrados, son de éste tipo.

## ROCAS Y FÓSILES

A partir de la muerte de un organismo todos estos procesos requieren de un tiempo considerable para llevarse a cabo y de características ambientales (humedad, temperatura, estabilidad, etc.) muy definidas, por lo cual no todo cadáver llega a fosilizarse. También se debe considerar que los fósiles que más comúnmente se descubren sólo son restos aislados como un trozo de hueso, un caracol o algún diente. La acción erosiva sobre el cadáver antes y después de fosilizarse, y la actividad depredadora que efectúan distintos animales, rompen y desperdigan el cuerpo en muchas partes. A toda esta situación se agrega un factor de mayor importancia: sólo un porcentaje muy reducido de fósiles podrá ser descubierto durante una expedición. Esto se debe a que, de un volumen considerable de un yacimiento paleontológico, apenas una limitada superficie se muestra accesible para ser inspeccionada. De esta manera todo hallazgo de un fósil es, en gran medida, casual y poco probable.

El paleontólogo se encuentra, entonces, con una serie de factores que no lo



2-5. Etapas que puede sufrir un organismo desde su muerte: A, depósito en superficie y alteraciones por factores naturales. B, enterramiento y fosilización. C, exposición por causas naturales.

favorece para poder llegar a integrar un cúmulo de fósiles relictuales en una idea ordenada que informe sobre los procesos de la vida del pasado; pero se maneja en el contexto de la metodología científica. Esta situación puede ser comparada con un idioma que no se comprende en su totalidad pero que se conocen las reglas gramaticales que lo rigen, pudiendo deducir el significado de una frase incompleta. De esta manera el paleontólogo conoce lo que investigadores previos a él han estudiado y puede decidir a qué lugar va a ir en busca de fósiles, o en qué áreas puede haber yacimientos nuevos. Volviendo a la comparación literaria, el lugar donde se encuentran los fósiles son las rocas, pero no cualquier roca, es decir debe buscarse en la sección de la biblioteca donde se encuentra el tema de nuestro interés.

Las rocas se clasifican en tres tipos según su origen: las *rocas ígneas*, que provienen del magma o roca fundida del interior de la Tierra y que se solidifican en el exterior o en el subsuelo al enfriarse; las *rocas metamórficas*, que son rocas de cualquier tipo que fueron modificadas por compresión geológica, calentamiento u otro factor; y las *rocas sedimentarias*, que se formaron al depositarse sobre la superficie del planeta (en el agua o en el suelo) por efectos de la erosión, transporte, actividad de animales o plantas, o por factores físicos o químicos. Estas últimas rocas son las que nos interesan, son las únicas que portan las evidencias de la vida del pasado. Representan las páginas del libro de la naturaleza donde, capítulo por capítulo, se escribió la historia de la vida y donde el paleontólogo se dirige para descifrar los antiguos procesos de la naturaleza.

En un pensamiento de Florentino Ameghino se sintetizan estos últimos conceptos:

*«En los libros que han sido escritos solo encontramos verdades adquiridas. Solo en el libro de la naturaleza, en la observación e interpretación del mundo que nos rodea, es donde podemos adquirir nuevas verdades con que enriquecer nuestros conocimientos y los de la Humanidad».*

Así, las rocas sedimentarias son el foco de toda búsqueda paleontológica, para estudiar fósiles muy antiguos o los restos más recientes de especies que aún viven. Esto implica una estrecha dependencia entre el paleontólogo y el estudioso de las rocas: el geólogo. Este se ha encargado, entre otras tareas, de interpretarlas y clasificarlas. Las rocas sedimentarias se forman al acumularse continuamente sobre la superficie. Conociendo esto surgió un principio de la geología sencillo pero trascendente: “*los sedimentos más profundos son aquellos que se forman primero y, por lo tanto, son más antiguos que los más cercanos a la superficie*”.

Como consecuencia de la acumulación de sedimentos, un yacimiento se compone de niveles superpuestos. Estos se fueron depositando uno encima de otro formando unidades (como las capas de una torta) que se denominan *estratos*. Cada estrato se diferencia de los demás debido a que se depositaron en momentos y condiciones climáticas diferentes, caracterizándose por su composición en minerales, color, dureza y por su contenido paleontológico. Teniendo en cuenta esto se conformó un cuadro internacional de referencia temporal. A las rocas que se encuentran dentro de un mismo rango de edad y que se caracterizan por una cierta homogeneidad paleontológica se les dio un mismo nombre, aunque estén en distintas regiones del mundo.

Este cuadro se realizó integrando áreas de distintas regiones del planeta. Así, un afloramiento asignado a un momento geológico en particular no siempre se sitúa entre los correlativos que indica la escala sino que puede faltar el estrato contiguo, estando en contacto con otros más antiguos o más modernos (según sea por encima o por debajo) que los que le correspondería considerando a la escala completa.

Esta falta de continuidad en los sedimentos se conoce con el nombre de *hiato geológico*, y también se corresponde con un *hiato paleontológico* por falta de los fósiles que esos sedimentos portaban. Las causas para que se produzca un hiato son: la falta de depositación de sedimentos o la pérdida de los que se depositaron debido a la erosión. Un ejemplo ilustrativo lo encontramos en la ciudad de Mar del Plata: sus rocas más antiguas corresponden al Período Ordovícico (ver el cuadro) y son las denominadas “Piedra Mar del Plata” que se utilizan para la construcción de escolleras y frentes de viviendas. Estas rocas, expuestas en Punta Iglesia, Cabo Corrientes, playa Barese y algunas playas al Norte del Faro están en contacto con las del Plioceno o las del Pleistoceno existiendo, así, un hiato de más de 500 m.a. (m.a.= millones de años), puesto que falta gran parte del Paleozoico, todo el Mesozoico y casi todo el Cenozoico.

## MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE ANTIGÜEDADES

La composición faunística es un factor muy importante para la determinación de antigüedades. Normalmente el interés se centra en la suma de muchas especies faunísticas y florísticas y su relación con las que le precedieron y sucedieron, aunque estas no se encuentren en el mismo lugar. Así, la fauna del Plioceno de Mar del Plata puede ser comprendida mejor sobre la base de la fauna del Mioceno de Mendoza y Catamarca, el Plioceno de Monte Hermoso y Bolivia y el Pleistoceno de Ensenada. Con un objetivo más amplio pueden ser comparados períodos o eras de distintos continentes.



**Cuadro de las Eras Geológicas:  
la antigüedad de cada período indica su comienzo.**

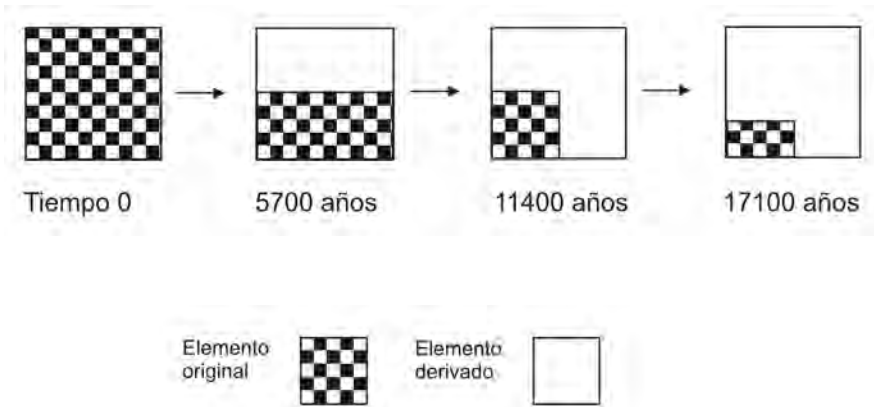
<b>ERAS</b>	<b>ÉPOCAS</b>	<b>ANTIGÜEDAD</b>	<b>ACONTECIMIENTOS</b>
C E N O Z O I C A	HOLOCENO*	11.500 Años	Conformación actual de la fauna
	PLEISTOCENO*	2,5 millones de años	Origen del Hombre Actual (200.000 años)
	PLIOCENO*+	6 m. a.	Primeros fósiles de Mamíferos de Mar del Plata. Origen del Hombre en África (4 m.a.)
	MIOCENO+	23 m. a.	Unión intercontinental al final de la época.
	OLIGOCENO+	34 m. a.	Gran extinción. Diversificación de muchos grupos de mamíferos
	EOCENO+	56 m. a.	Predominan las aves. Primeros cetáceos
	PALEOCENO+	66 m. a.	Comienzo del florecimiento de Mamíferos
MESO ZOI CA	CRETÁCICO	145 m. a.	Extinción de los Dinosaurios (excepto las aves) al final del período
	JURÁSICO	200 m. a.	Origen de las primeras plantas con flor. Origen de las Aves
	TRIÁSICO	250 m. a.	Origen de los Mamíferos Primeros dinosaurios
PALEO ZOICA	PÉRMICO	300 m. a.	Extinción de helechos y anfibios. Dominancia de insectos. Reptiles mamiferoides
	CARBONÍFERO	360 m. a.	Origen de los Reptiles
	DEVÓNICO	416 m. a.	Origen de los Anfibios y diversificación de algunos peces
	SILÚRICO	440 m. a.	Placodermos y peces cartilaginosos
	ORDOVÍCICO*	490 m. a.	Trilobites
	CÁMBRICO	540 m. a.	Primeros Peces
AZOICA	PRECÁMBRICO	3.500 m. a. 4.500 m. a.	Primeros fósiles Origen del planeta

Con un \* se indican los períodos presentes en Mar del Plata.

Con un + se señala el lapso del aislamiento suramericano.

Con el marco conceptual de la Teoría de la Evolución Biológica se observó que, en general, los fósiles más antiguos son más primitivos que los más modernos, lo que también determina asociaciones más primitivas o más derivadas. Antes bien, desde fines del siglo 18 se conoce que los estratos de la misma edad poseen los mismos tipos de fósiles. Sobre la base de este principio evolutivo se pueden correlacionar yacimientos de distintas regiones según su contenido de fósiles asignándole (siguiendo el esquema universal) una edad en particular. Por ejemplo las asociaciones de fósiles de algunos sedimentos de Ayo-Ayo en Bolivia y de otros de Mar del Plata son muy similares por lo que se los considera de la misma edad. Este tipo de determinación de edades se denomina *indirecto* o *comparativo* debido a que no se puede saber la antigüedad en fechas absolutas sino que sólo se conocen las posiciones relativas entre los estratos: cuáles son más antiguos y cuales más modernos.

Otro método para conocer la edad de una roca y de los fósiles que contiene, es el *directo* o *radiométrico* popularizado por los fechados de Carbono 14. El descubrimiento de la transformación natural de los elementos químicos en 1896, y su posterior investigación por parte de Rutherford y el matrimonio Curie, proveyeron la base para crear un método de estimación de la edad de la Tierra.



2-6. Transformación de un elemento radioactivo con una vida media de 5700 años. Cada 5700 años la mitad del elemento original se transforma en elemento derivado.

La ocurrencia de la transformación de un elemento en otro está precisamente conocida y depende del factor tiempo, siendo totalmente independiente de cualquier otra variable (temperatura, presión, humedad, etc.). Así, un mineral que durante su formación encerró a un cierto elemento químico es poseedor de un *reloj geológico*. Los cristales de roca poseen una constitución casi constante de ciertos minerales, que se formaron al mismo tiempo que el cristal, por lo que algunos de ellos pueden ser utilizados para la datación radiométrica. Esta medición es muy difícil de realizar en función de las complicaciones de la técnica y por sus costos. Pero el aislamiento que ofrece el cristal de roca y el refinamiento logrado en esta metodología favorece su aplicación con un amplio margen de seguridad. Las moléculas de un elemento químico (elemento original), encerradas en un cristal, sufren una desintegración y transformación simultánea hacia otro elemento (elemento derivado). Conocida la velocidad en que un elemento se transforma en otro y midiendo la proporción de ambos en el cristal, se puede calcular el tiempo que llevó ese proceso, es decir: el momento en que se formó la roca y por consiguiente su edad. Como los elementos químicos se transforman a distintas velocidades, para determinar la edad de las rocas no se utiliza siempre un mismo elemento sino que se elige al más adecuado según la edad previamente supuesta para el terreno en cuestión; para rocas más antiguas se usan elementos de desintegración más lenta. Algunos de los elementos usados son:

ELEMENTO ORIGINAL	ELEMENTO DERIVADO	VIDA MEDIA
Carbono <sup>14</sup>	Nitrógeno	5.700 años
Potasio	Carbono	1,4 m.a.
Potasio	Argón	11 m.a.
Rubidio	Estroncio	48 m.a.
Uranio	Plomo	704 m.a.

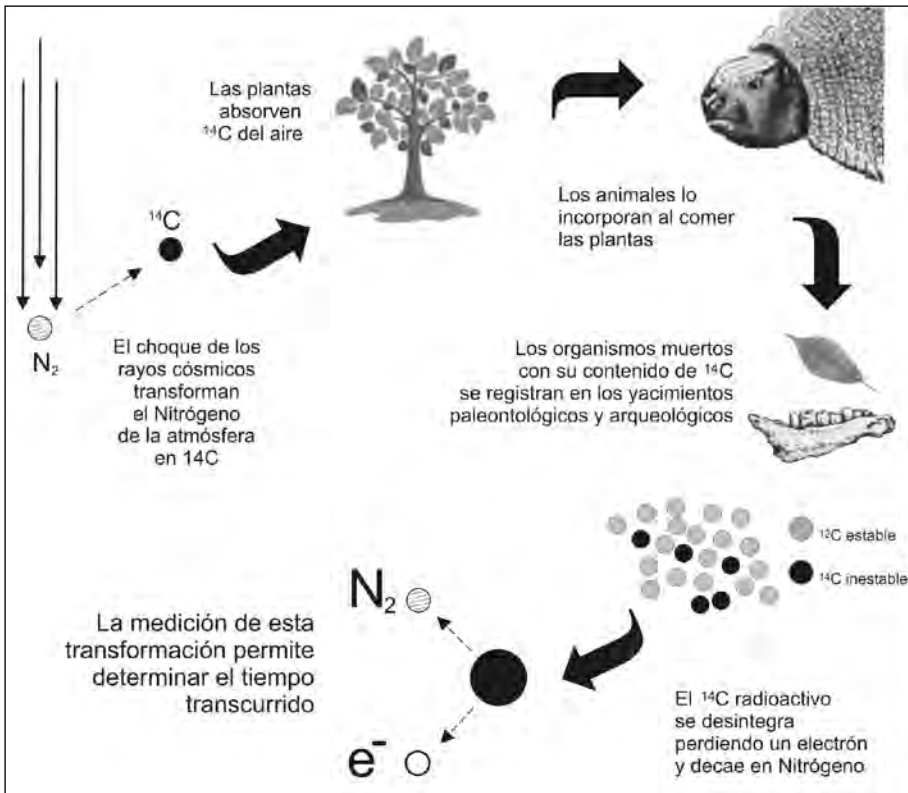
La *vida media* es el tiempo en que la mitad del elemento original se transforma en el elemento derivado, y es un concepto usado para realizar los cálculos de edad y que da, a su vez, una idea de la velocidad del proceso. Utilizando este método de datación temporal se lograron conocer las edades de los siguientes acontecimientos:

Fósiles más antiguos: 3000 m.a.

Edad del origen del Hombre actual (*Homo sapiens*): 200.000 años.

Edad del homínido más antiguo (*Sahelanthropus tchadensis*): 7 m.a.

Los *fechados de Carbono 14* ( $^{14}\text{C}$ ) se realizan solamente sobre material de origen orgánico. El carbono 14 es una variante (isótopo) del átomo de carbono con 8 neutrones en su núcleo en lugar de los 6 “normales”. El  $^{14}\text{C}$  se produce en la atmósfera durante el choque de rayos cósmicos contra átomos de nitrógeno. Ese isótopo de carbono es incorporado por las plantas durante la fotosíntesis y por los animales que se alimentan de esas plantas. A partir de la muerte del organismo no se incorporan nuevos átomos de  $^{14}\text{C}$  y los que ya tenía se degradan en nitrógeno. Una muestra de ese organismo puede ser analizada para determinar la relación entre el  $^{14}\text{C}$  y el nitrógeno y, así, conocer su antigüedad. El método genera un resultado en “años radiocarbónicos” que considera que la concentración de  $^{14}\text{C}$  en la atmósfera siempre fue constante. Pero esa antigüedad se puede corregir con tablas de calibraciones que incorporan la va-



2-7. Proceso natural por el que pasa el  $^{14}\text{C}$ , que permite su medición para determinar antigüedades.

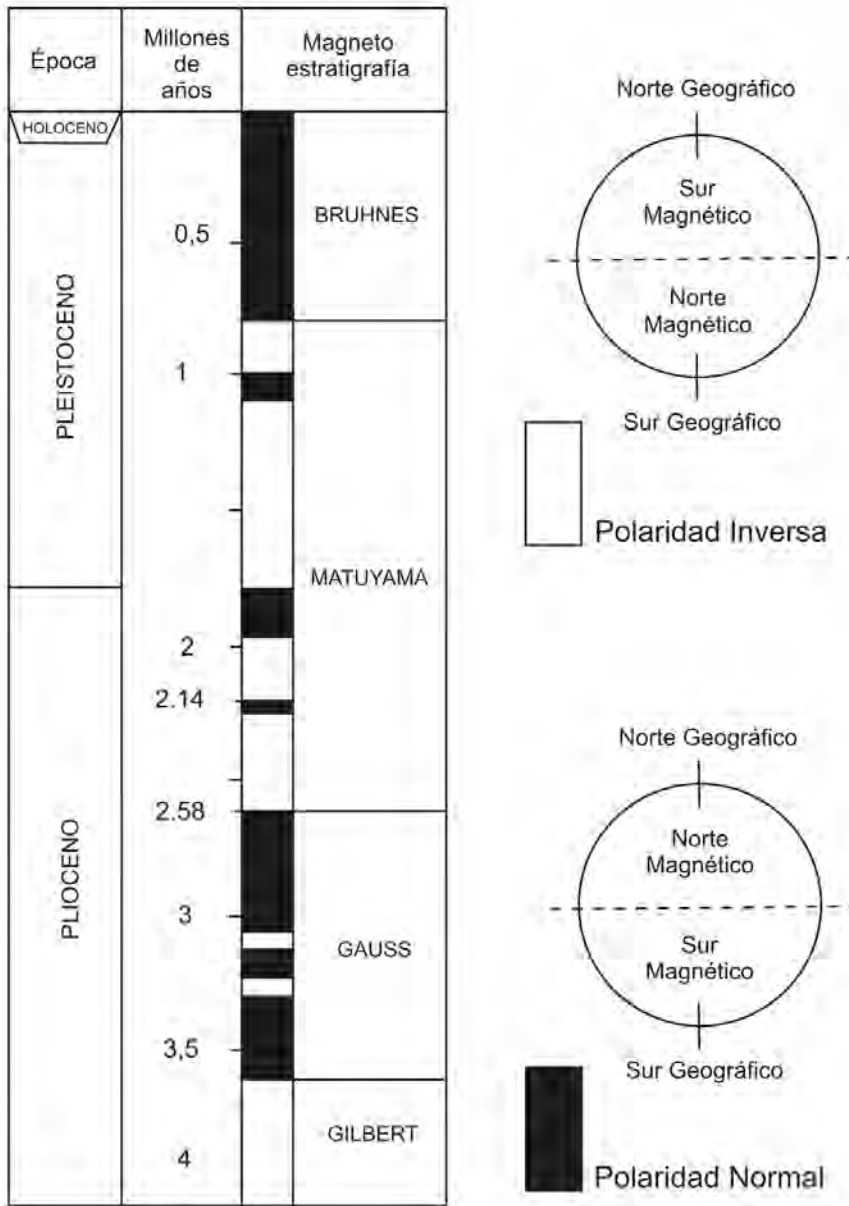
riación de la concentración de  $^{14}\text{C}$  a través del tiempo, lo que produce fechas más precisas. En Mar del Plata y la zona se efectuaron numerosos fechados absolutos, principalmente en secuencias del Holoceno, como parte de estudios del Laboratorio de Arqueología de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Un método desarrollado más recientemente es el basado sobre la propiedad paleomagnética del planeta. El *paleomagnetismo* es el estudio del campo magnético terrestre durante el pasado geológico. Nuestro planeta tiene dos polos magnéticos, el Norte y el Sur, los cuales han cambiado de ubicación en numerosas oportunidades. Cuando se forman las rocas adquieren propiedades magnéticas en relación con el campo magnético terrestre. De este modo las rocas con minerales ferromagnéticos tienen una marca, como una huella digital, permanente e invariable del magnetismo terrestre que puede medirse y ser usado para estudiar el pasado geológico del planeta.

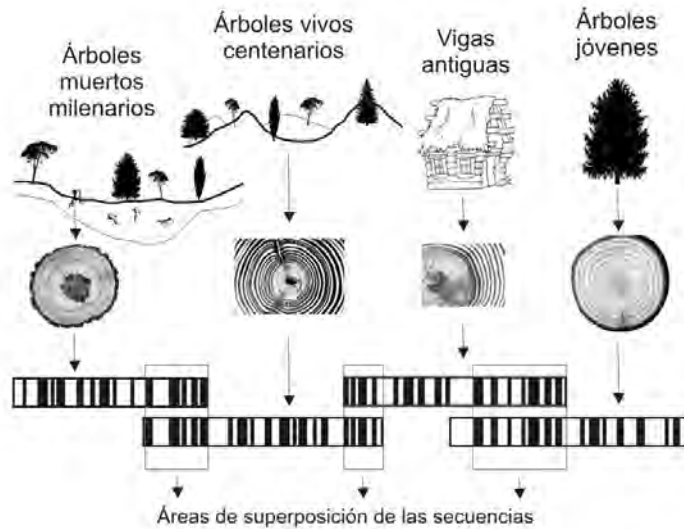
El trabajo de algunos geólogos consiste en medir la polaridad de sucesiones estratigráficas para reconocer la secuencia de polaridades y luego fecharlas por métodos radiométricos. Así se construyen escalas paleomagnéticas que pueden usarse para fechar, por comparación, secuencias magneto estratigráficas donde no se pueden realizar fechados absolutos. En la zona de Mar del Plata se efectuaron estudios paleomagnéticos que permitieron fechar las secuencias sedimentarias del Plioceno y del Pleistoceno.

También se puede usar la *dendrocronología* para calcular antigüedades de los últimos miles de años. Este método consiste en analizar los anillos de crecimiento de los troncos de los árboles. La idea básica de este método consiste en que cada año el árbol incorpora una nueva capa de madera a su tronco. La cuantificación de esas capas o anillos permite conocer la antigüedad del árbol. Pero, además, las muestras facilitan el estudio de variables ambientales por lo que se trata de un análisis complejo y con diversidad de resultados. Con este método se pueden determinar cronologías largas, de alrededor de cinco mil años, combinando árboles de distintas edades: actuales jóvenes, actuales añosos, ejemplares milenarios muertos y hasta de vigas de edificios antiguos. Con esas muestras se pueden solapar sucesiones iguales de anillos para establecer secuencias temporales extensas.

Una disciplina similar a la anterior es la *esclerocronología* que estudia los anillos de crecimiento de los moluscos bivalvos. En este caso no se pueden determinar antigüedades de los niveles portadores de esos moluscos sino la edad del propio molusco, en general de unos pocos años. Las valvas se componen de tres capas: una exterior (periostraco), una intermedia (capa prismática) y una interior (capa nacarada) que es la que refleja el crecimiento del animal. La capa nacarada crece a distintas velocidades durante el año, más lento en otoño e invierno y más rápido en verano lo que ocasiona líneas de crecimiento de



2-8. Secuencia paleomagnética de los últimos 4 millones de años de Mar del Plata. Las polaridades normales e inversas se compararon con fechados absolutos para conocer la antigüedad en años de los sedimentos locales y los fósiles que contienen. Algunas sucesiones de polaridades reciben nombres propios en todo el mundo.



2-9. La dendrocronología consiste en determinar la secuencia de anillos de crecimiento de los árboles para establecer cronologías relativas que luego son fechadas por diversos métodos absolutos. Para secuencias largas se solapan árboles de distintas antigüedades.

distintas amplitudes (anchos). Esta propiedad permite contar esas líneas para conocer la edad del molusco, y también es una fuente de información para saber en qué estación del año murió naturalmente o fue recolectado por humanos. Otra aplicación de esta metodología es la estimación de la estabilidad climática durante el año. En climas con poca diferencia entre las estaciones cálidas y frías las líneas de crecimiento tienen anchos similares, mientras que cuando esas diferencias son bien marcadas las líneas de invierno y verano tienen amplitudes bien diferenciadas. El establecimiento de estas propiedades a lo largo de una secuencia estratigráfica antigua permite conocer las oscilaciones del clima del pasado.

Como se profundizará en el capítulo siguiente el fósil está acompañado por una información que es importantísima: la roca. Esto origina una interrelación del paleontólogo con geólogos, químicos, físicos, etc., es decir se cumple con una de las características de la ciencia moderna: el trabajo interrelacionado. Esto permite una visión más completa de los procesos de la naturaleza, para intentar conocerla en todos los componentes posibles que presenta.





# 3

## LA BÚSQUEDA Y EL ESTUDIO DE LOS FÓSILES

*Cambiaré de opinión tan a menudo y tantas veces como adquiriera conocimientos nuevos. El día que me aperciba que mi cerebro ha dejado de ser apto para esos cambios dejaré de trabajar.*

F. AMEGHINO,  
"Mi Credo", 1907

*Hace 140 millones de años vivieron en Argentina reptiles voladores del tamaño de una gaviota: los Pterodaustros. Habitaban en regiones cercanas a lagos o lagunas hacia los que se lanzaban planeando para filtrar el agua con su pico largo para atrapar los microorganismos de los que se alimentaban.*

Ante afirmaciones de este tipo es común que el lector, poco familiarizado con las ciencias naturales, experimente una sensación de interrogante incompreensión. *¿Cómo saben lo que pasó hace 140 millones de años?* Esto se debe a que, en general, la literatura de difusión científica solo expone hechos altamente convalidados pero no explica cuales fueron los caminos que llevaron hacia ese conocimiento. La paleontología es una rama de la biología que, como toda disciplina científica, se caracteriza por su *objeto de estudio* y por su *método*.

### LA CIENCIA

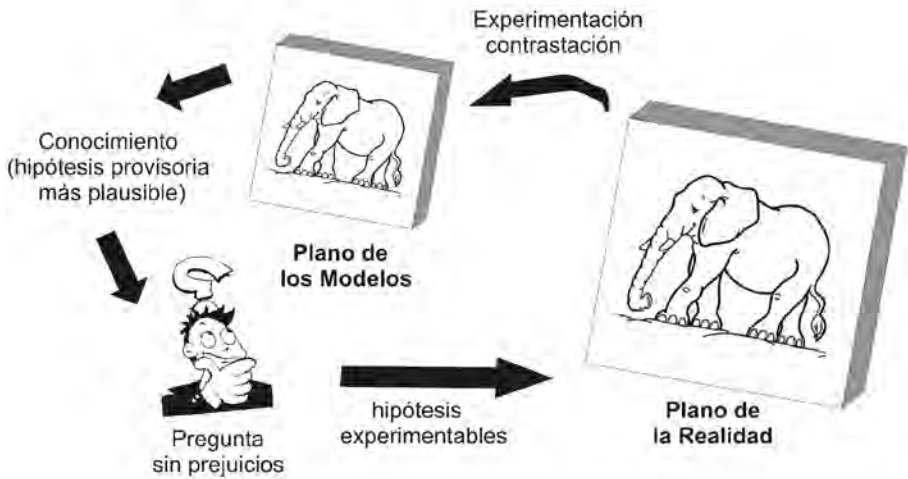
La ciencia tiene un objetivo muy importante: el de explicar los fenómenos de la naturaleza. Este concepto está íntimamente ligado al de comprensión o entendimiento. Habitualmente cuando se comprende cierto fenómeno se debe a que resulta familiar o posible, es decir ya se conocían casos similares o experiencias anteriores brindan la sospecha para que ese fenómeno ocurra. Por ejemplo: si nos enteramos de las características de un mamífero recientemente descubierto no nos asombraría que sus cachorros nazcan del vientre materno, en virtud de que la mayoría de los mamíferos conocidos nacen de esa manera. Resulta fácil explicar que la rueda del automóvil se desinfló por pincharse al transitar en una calle con desechos metálicos. Estos modos de conocer, inducción la primera y deducción la segunda, carecen del refinamiento del *método científico*. Así, se conocen mamíferos que nacen de huevo y la rueda se pudo desinflar por rotura de la válvula.

El científico propone un sistema para explicar (y que puede servir para predecir) cierto fenómeno de la naturaleza. Este sistema se denomina *modelo* y está formado por un conjunto de enunciados (llamado *hipótesis*) que se encuentran interrelacionados lógicamente entre sí. Es decir, cada enunciado es coherente con los demás de modo deducible, en virtud de que el modelo fue construido usando razonamientos teóricos y evidencias que permiten su posterior contrastación. Cuando un modelo alcanza un alto grado explicativo, y pasó muchas evaluaciones exitosamente, se denomina *Teoría*.

El modelo no es una representación “en pequeño” de un fenómeno natural sino que puede estar construido por componentes, materiales o teóricos, que no pertenezcan al mismo. De esta manera al modelo sólo se le exige que se corresponda (“funcione”) como ese fenómeno y que lo explique. Por ejemplo, el reloj es un modelo que indica la rotación de la Tierra sobre sí misma, donde cada movimiento de la aguja horaria (una hora) representa un recorrido de muchos kilómetros (un huso horario) de la Tierra respecto de un plano que pasa sobre su eje. A su vez, 730 vueltas completas de la aguja horaria (un año) expresa un giro completo del planeta en torno del Sol. Todo esto representado en un aparato que no posee planetas en pequeño y que se corresponde perfectamente con esos fenómenos naturales. Por su parte, la Teoría de la Evolución biológica es un modelo que explica el origen y transformación del mundo orgánico, sin la necesidad de contar con animalitos sobre el escritorio que pasen de formas primitivas a evolucionadas.

Un viejo problema para poder obtener conocimiento confiable, es el de la subjetividad y de cómo podemos desprendernos de ella para poder conocer la realidad. El conocimiento científico plantea que la subjetividad se disminuye con experimentos y operaciones racionales, y que es posible conocer la realidad a pesar de nuestras limitaciones sensoriales. Pero también se admite que el conocimiento científico va a ser imperfecto, aunque mejorable a través del propio método. De este modo nos vamos a acercar a la realidad a través de una hipótesis más plausible, que luego será reemplazada por otra hipótesis más plausible pero mejor, y así sucesivamente de modo que el modelo que construyamos de la realidad se parezca cada vez más a ella misma.

El requisito de correspondencia del modelo con el fenómeno a estudiar se asegura mediante el procedimiento de contrastación o verificación. Este controla las predicciones y, en el caso de que no sean correctas, indica que se reformulen los enunciados (las hipótesis) que forman el modelo y lo vuelve a controlar hasta que lo sean. La contrastación es un aspecto crítico del conocimiento científico, ya que es la operación que nos permite juzgar si una afirmación se corresponde con el hecho a estudiar. Por ejemplo, la verosimilitud de la afirmación “la presión de un gas es inversamente proporcional a su volumen”



3-1. La ciencia hace una pregunta objetiva para conocer la realidad (en este caso la realidad está ejemplificada por un elefante). Luego aplica un método contrastable y experimental para responder a esa pregunta y su resultado será una hipótesis que otra vez se podrá analizar para mejorarla o desecharla. Nótese que el método se grafica a modo de un ciclo continuo, una vez obtenida la hipótesis se la vuelve a poner a prueba y así sucesivamente.

sólo podrá ser confirmada luego que establezcamos un experimento para ponerlo a prueba. Sólo cuando una afirmación está verificada (se probó su verdad) o refutada (se probó su falsedad) podemos decir que conocemos acerca de un determinado problema. Sin la contrastación, una afirmación es apenas un dictamen sin fundamento, una conjetura, una opinión subjetiva.

Con la contrastación continua el conocimiento científico adquiere un carácter dinámico puesto que su reajuste no es inamovible a través del tiempo. Este no sometimiento a la autoridad o a las verdades irrefutables o definitivas asegura una renovación y revisión sistemáticas de todo enunciado que se ve, así, enriquecido con el conocimiento más moderno, practicando con esta actitud un camino seguro que se acerca a la verdad: la objetividad.

La ciencia es la única rama del conocimiento que siempre desconfía de sí misma buscando continuamente errores dentro de su marco conceptual. Así, toda afirmación de carácter científico debe ser susceptible de refutarse (rechazarse) o de verificarse (aceptarse), de modo que se puedan aplicar experimentos para conocer los resultados de sus predicciones. Esto es fundamental en el conocimiento científico y por lo cual se diferencia totalmente de otros intentos de generar conocimiento como la religión, los dogmas y el pensamiento mágico. Estas corrientes generan afirmaciones que no se cuestionan a

sí mismas ni tienen una estructura que puedan ser puestas a prueba. Por ello las afirmaciones sin fundamentos se pueden refutar con otras afirmaciones sin fundamentos, es como escribir en el agua.

La trascendencia de la objetividad (o la disminución de la subjetividad) en la ciencia radica en la obtención de un criterio consistente para creer en una afirmación. El conocimiento dogmático, el revelado, el místico, el mágico, el posmoderno o el que proviene de la tradición carecen de fundamentos que lo sostengan, sólo depende de la fe o de la autoridad, sin embargo el conocimiento científico se soporta con pruebas. Podemos creer en sus afirmaciones porque se demuestran y conocemos las operaciones usadas para su construcción.

## LA PSEUDOCIENCIA

Toda verdad científica es un modo de interpretar la realidad y para ser modificada sólo es admisible otro enunciado construido con el mismo método, sin dar cauce a intereses político-económicos o a lo sobrenatural. Es decir, todo conocimiento científico sólo es modificable por metodologías científicas. *Predicción, contrastación, no autoritarismo y renovación* son algunas de las características del método científico que mucho advierten sobre la promoción de las “ciencias ocultas” o “ciencias paranormales” que, con fines lucrativos, logran confundir y desculturizar en lugar de educar.

Por causas diversas, principalmente una educación deficiente, muchas personas no distinguen fácilmente entre una realidad posible y una realidad ficticia. Esta dificultad en separar lo real de lo irreal alienta la aparición y proliferación de los que fomentan la desinformación con el objetivo de obtener ventajas de algún tipo (monetarias, políticas, etc.), y con este fin incentivan conscientemente la desinformación y la ignorancia. El científico se pregunta constantemente ¿por qué? y puede demostrar fehacientemente aquello que enuncia, actitudes que derrumban la venta de ignorancia sobrenatural que realizan los seguidores de pseudociencias como la “new age”, adivinadores, astrólogos, homeópatas, parapsicólogos, reikistas y otros mercaderes de lo inmaterial.

Habitualmente estos vendedores de ignorancia sostienen su mercado inventando respuestas con cualquier afirmación antojadiza (y por lo tanto incontrastable) basándose sobre la premisa de que cierto fenómeno no está explicado por la ciencia. Para estos piratas del conocimiento es muy fácil transformar la mancha en una fotografía fuera de foco en monstruos extinguidos, platos voladores o bestias humanoides. Ardides como éste no hacen más que manipular el estado de la duda y falta de información sobre cierto hecho, en pro de la ignorancia e intereses personalizados. Cuando el conocimiento sobre cierto evento se encuentra incompleto, no se puede realizar ninguna explicación en

un plano verosímil (científico) para comprenderlo, puesto que esa explicación debe estar enriquecida con la información suficiente que, aplicando el pensamiento racional, transforme ese evento poco conocido en algo que pueda ser interpretado. Una fotografía oscura y borrosa de algún lago patagónico no demuestra que existen criaturas fantásticas, solo es una fotografía oscura y borrosa. De ésta manera se pone de manifiesto el reaseguro que porta la metodología científica, es decir, cuando un fenómeno se encuentra sin explicación para el estado del conocimiento de ese momento se evita que la interpretación sea manejada de forma arbitraria. La metodología científica explica los fenómenos naturales pero, cuando no lo puede hacer, enuncia el estado de esa limitación. Esto servirá de punto de partida para su posterior comprensión y, de hecho, es el aliento de la actividad científica: razonar y experimentar para explicar lo que no conocemos.

El pensamiento mágico y pseudocientífico se caracterizan por su falta de objeto de estudio (ovnilogía, Flores de Bach, acupuntura, etc.), porque sus afirmaciones fueron refutadas (creacionismo “científico”, frenología, etc.), porque carecen de posibilidad de contrastación empírica (espiritismo, religión, etc.) o por una combinación de las mismas.



3-2. El pensamiento irracional (mágico, posmoderno o pseudocientífico) plantea preguntas cargadas de prejuicios y dogmatismos. Como resultado obtiene una visión distorsionada y estática de la realidad. Nótese que el método se grafica como unidireccional, es decir una vez lograda la respuesta nunca se la vuelve a cuestionar.

El avance del oscurantismo actual está sintetizado en la contracultura posmoderna, una corriente pseudo intelectual caracterizada por el desprecio hacia el avance del conocimiento, la oposición a la tradición racionalista (modernista) y por la elaboración de explicaciones desconectadas de cualquier evidencia empírica. De este modo se difunde la idea que el conocimiento es un relativismo cognitivo en el cual la ciencia es una narración, una creencia, una superstición particular o un acuerdo entre partes. El posmodernismo alienta la inexistencia de la realidad, de modo que si la realidad no existe ¿para qué estudiar? ¿para qué investigar?, la consecuencia de ello es la proclamación del fin de la historia, o la muerte de la ciencia o del racionalismo, en suma, del “fin del conocimiento”. Los límites de esta actitud cultural van más allá de la ciencia, en tanto que mina la idea de progreso e igualdad social, ya que si cualquier relato es igualmente válido se abre el camino hacia la justificación de la aplicación de las teorías económicas y sociales más reaccionarias, las políticas racistas y excluyentes y los sistemas educativos más oscurantistas.

Ninguna corriente irracionalista, ya sea pseudocientífica, posmoderna, anarcoprimitivista, mágica o dogmática, jamás ha realizado un solo aporte útil a la humanidad, como un medicamento, un procedimiento médico, una novedad tecnológica, una solución a algún problema ambiental, una explicación de un fenómeno natural, una novedad arquitectónica o cualquier otro tipo de conocimiento.

## **EL TRABAJO DEL PALEONTÓLOGO EN EL CAMPO**

Habitualmente la imagen del científico está representada por un personaje ermitaño de lentes gruesos y barba tupida que solo se dedica a la tarea “superior” de explicar problemas intrincados e inalcanzables de la naturaleza, filosofía o tecnología. Actualmente el trabajo del científico está lejos de los estereotipos de las películas. En realidad el científico no es más que un trabajador especializado, que se caracteriza por desarrollar una tarea poco frecuente. Para poder realizar su labor el paleontólogo necesita del apoyo de varias disciplinas en virtud de la diversidad de información que se desprende del estudio de los fósiles. El trabajo del paleontólogo se inicia cuando se plantea con su equipo de trabajo qué problema debe resolver. Supongamos que está estudiando la evolución del modo de caminar de los cuises extinguidos de Mar del Plata, pero carecemos del registro en las colecciones científicas de las patas fósiles de alguna especie. En este caso el problema a resolver será la interpretación del caminar de esa especie y su significado respecto de los demás cuises. Pero previamente se deberán obtener las patas faltantes para su estudio, para lo cual habrá que



3-3. Acantilado con estratos de rocas sedimentarias. Nótese cómo la deposición de los sedimentos generó capas horizontales. En la fotografía: Diana Mazzanti.

ir al yacimiento y tratar de encontrarlas. Por ello el paleontólogo cuando va al campo no lo hace en busca de huesos, sino de conocimiento.

Como se señaló en el capítulo anterior las rocas sedimentarias son las únicas que contienen fósiles, pero el investigador elige el afloramiento de éstas rocas que, según conocimientos previos, infiere que le será más provechoso para su estudio. De este modo se evita que, por ejemplo, un especialista en el estudio de dinosaurios invierta esfuerzos en un yacimiento donde sólo hay caracoles. Con anterioridad a la partida, la actividad se centra en los preparativos necesarios según las características del lugar a trabajar debido a que, en general, los yacimientos se encuentran alejados de los centros urbanos. Se organizan los elementos de campaña, vehículos, alimentos, herramientas y materiales. A su vez, se selecciona al personal profesional y técnico que participará durante la estadía. Esta dependencia de trabajar en ambientes naturales de regiones, por lo general inhóspitas, no solo representa una exigencia más a las actividades

de quienes forman parte de un laboratorio de paleontología, sino que esta convivencia obligada brinda una oportunidad de mayor interrelación entre ellos y otros colegas durante cansadores días de búsqueda y exhumación.

Una vez localizado el yacimiento se monta el campamento y se organizan las jornadas de trabajo de modo tal que ocupen las horas de mejor luz.

Normalmente los fósiles están totalmente insertos en la matriz rocosa, eventualmente los factores naturales ayudaron para que quede a la vista una pequeña porción de los mismos. Un ojo familiarizado con la anatomía y experimentado con este tipo de trabajo, puede determinar a qué parte del esqueleto pertenece un trozo expuesto por el “lavado” que realizó la erosión. De esta manera se podrá inferir sobre la longitud de lo que está enterrado y adecuar las técnicas para su extracción. Estas son muy variadas y requieren de la participación de un técnico habilidoso que pueda salvar las numerosas dificultades que presenta un fósil recién descubierto. Debido al tipo de fosilización, un fósil puede ser muy duro y compacto hasta muy delicado y desagregado, que a cada intento por trabajarlo se desgrana como si fuera barro reseco y quebradizo. Esto obliga a realizar procesos de endurecimiento (“curado”) en el mismo lugar del hallazgo. Una vez extraída la pieza se la protege en recipientes adecuados para que no sufra daños durante su traslado hasta la universidad.



3-4. Extracción de un fósil (esqueleto de *Scelidotherium*) en un yacimiento cercano a Mar del Plata (1988). En la fotografía: Raúl A. Vacca.



La prospección se puede complicar por la topografía del terreno. En estas ocasiones el trabajo se ve obstaculizado tanto por la utilización de elementos adicionales, como escaleras o cuerdas, como por la técnica de extracción a aplicar: obviamente es más sencillo extraer un fósil que se encuentra en un llano que otro que se halle en una pared vertical a 30 metros de altura. Otra dificultad que puede presentar un afloramiento se refiere al tipo de sedimento que lo compone: un terreno muy duro, como las areniscas (arena cementada) o los calcáreos, requieren, además de cortafierros y otras pesadas herramientas, de un esfuerzo muy incómodo para lograr una prolija extracción sin que se dañe el fósil.

Cabe señalar que no todos los fósiles ocupan la atención de un solo trabajador sino que, en ocasiones, hace falta la participación de varios y tal vez durante numerosos días. Esto ocurre por distintas causas ya sea el tamaño de la pieza, su accesibilidad o la cantidad de roca que se deba retirar para llegar hasta ella. En algunas oportunidades se lleva a cabo un trabajo muy agotador con resultados que no cubren las expectativas, en otras los fósiles se presentan como “servidos en bandeja”, es decir con mínimas dificultades. Según lo predice la Ley de Murphy estos últimos casos son los menos frecuentes y siempre le ocurren a otro.

Como ya se expresó en el capítulo anterior un afloramiento de rocas sedimentarias se forma al caer material rocoso, es decir se va depositando de abajo hacia arriba. A medida que pasa el tiempo las condiciones de esa deposición pueden variar, por ejemplo de un clima cálido y seco a otro frío y húmedo, lo que se reflejará en la formación de diferentes estratos o niveles superpuestos. Por esta causa la primera labor que se realiza, antes de cualquier extracción, es una detallada descripción de la geología del lugar en cuestión. Así, se obtiene un dato sin el cual todo fósil pierde una gran parte de su valor: *la procedencia geológica o procedencia estratigráfica*. La importancia de este dato se basa sobre el hecho de que una distancia de pocos metros o centímetros entre dos estratos puede representar una diferencia de miles o millones de años, y si los estratos son confundidos el error se hará extensivo a sus fósiles enterrados. Este error implica que se atribuya una antigüedad incorrecta para cierto fósil y también que se mezclen asociaciones de fauna que en la naturaleza jamás estuvieron juntas y se tenga, así, una imagen equivocada de la prehistoria de la región.

En resumen: la procedencia geológica informa sobre la edad del fósil y su contexto dentro del conocimiento paleontológico. Por otra parte permite la posibilidad de volver al lugar exacto para coleccionar nuevo material o confirmar los hallazgos; es decir se podrá repetir el hecho, otra característica de la metodología científica.

## LOS SAQUEADORES

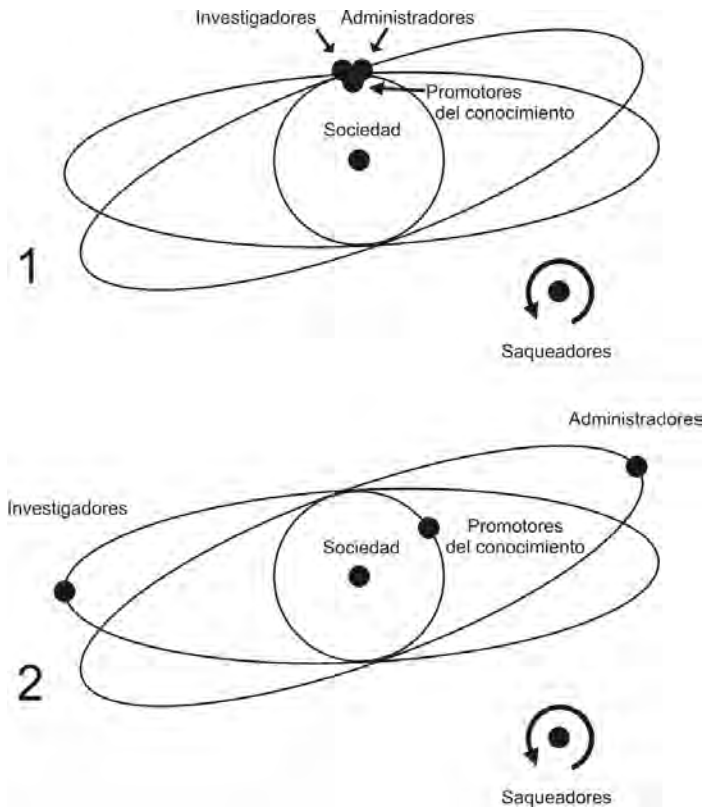
*La evidencia sin contexto es, en el mejor de los casos, ambigua.*

GILBERT GRISSOM, 2003

En yacimientos de fácil acceso, como la costa de algunos arroyos, es común que coleccionistas con algún rudimentario conocimiento técnico se ocupen de la extracción de fósiles. En algunos casos, lamentablemente excepcionales, hacen conocer esos hallazgos a la universidad más cercana o dan aviso a los paleontólogos para que los retiren. Con esta actitud el equipo de investigación de la universidad puede verificar el hallazgo, disponer de la pieza para estudiarla, resguardarla, exhibirla al público y publicarla en revistas especializadas o de circulación general. Esta es la encomiable actitud de amigos del conocimiento tales como Gesué Nosedá, de la ciudad de Lobería, que son verdaderos protectores de la memoria del pasado de su lugar.

Pero muchos personajes, atendiendo actitudes egoístas, prefieren guardar para sí los hallazgos. Estos son los coleccionistas de fósiles, esos grandes enemigos del conocimiento popular. Este comportamiento antisocial ocasiona que esos descubrimientos estén vedados a la posibilidad de estudio y de divulgación masiva. Los saqueadores hacen un uso privado de un bien público despojando a sus vecinos de algo que es de todos, lo que también suele estar vinculado al tráfico y comercio ilegal. Por otra parte, estas colecciones carecen de valor informativo puesto que no es posible confirmar con precisión su origen geológico. En consecuencia los fósiles que provienen de saqueos no pueden ser incorporados al conocimiento porque no es confiable la procedencia que provee el coleccionista. En todo proceso científico los investigadores se esfuerzan en evitar equivocarse. En ese contexto se pueden cometer dos tipos de errores, uno peor que el otro. El primero es *rechazar lo verdadero*, es decir descartar un fenómeno de la naturaleza que realmente existe (por ejemplo eso ocurrió con la Teoría de Tectónica de Placas). El segundo error es todavía más grave: *aceptar lo falso*. En este caso tomamos como real algo ficticio (por ejemplo que la crotoxina cura el cáncer o que la Tierra es el centro del Universo). Si se acepta la procedencia geológica de un fósil recolectado por un saqueador se corre el riesgo de aceptar lo falso como si fuera verdadero, en consecuencia las interpretaciones científicas que se hagan estarán contaminadas por ese error de origen. Esto es análogo a lo que en derecho se llama Teoría del Fruto del Árbol Envenenado: cuando una prueba fue recolectada con un procedimiento ilegal (el árbol envenenado, por ejemplo: tortura) su fruto (la prueba, por ejemplo: una confesión) también está envenenada y no puede ser admitida en un juicio.

La paleontología no es una actividad exclusiva de los paleontólogos. Obviamente que la práctica científica compete a esos profesionales específicos,



3-5. La paleontología comprende la intervención sobre el patrimonio cultural.

1: cuando los paleontólogos, los administradores de las instituciones científicas y los protectores del patrimonio convergen, la sociedad sale favorecida en su conjunto.

2: cuando los paleontólogos no son científicamente rigurosos y los administradores son mediocres o autoritarios ocurre una divergencia y se alejan de la sociedad. Mientras, los coleccionistas siempre están en un plano de marginalidad.

---

pero las cuestiones legales, administrativas, educativas y patrimoniales también involucran a otros actores sociales. La relación de los paleontólogos con la ciudadanía se podría esquematizar como un pequeño sistema planetario, cuyo centro está ocupado por la sociedad, que debe ser la beneficiaria del conocimiento. Una órbita alrededor de este centro la ocupan los paleontólogos, en otra órbita están los administradores de la ciencia (ministros, secretarios, intendentes, gobernadores, legisladores, directores de museos, etc.).

Cuando esas dos órbitas principales coinciden, se acercan a la sociedad y el beneficio es óptimo. Cuando esas órbitas divergen, todos nos perjudicamos (por ejemplo durante las dictaduras, gestiones mediocres, disminución de presupuestos a la ciencia o cuando se manda a los científicos a “lavar los platos”).

Una órbita, todavía más cercana a la sociedad, es la que ocupaban los promotores del conocimiento como Galileo Scaglia o Gesué Nosedá. El modelo que implementaron logró un fuerte impacto en la sociedad, porque desde la fundación de museos que todavía persisten han alentado muchos estudios y promovido la comunicación pública de la ciencia. En tiempos en que la práctica paleontológica todavía no se había afianzado institucionalmente esos emprendedores ocuparon un rol trascendente. Actualmente, ese modelo de actividades está extinguido debido a que la paleontología tiene un alto grado de profesionalismo y de cobertura institucional y legal. Por ello, los intentos de imitarlos, ahora resultan anacrónicos y perjudiciales para el avance del conocimiento y de la protección del patrimonio. Esto es lo que representa esa pequeña órbita aislada, ocupada por los coleccionistas y saqueadores, los cuales sólo giran sobre sí mismos, en un universo propio y alejado de la sociedad.

En algunas localidades estos coleccionistas pueden ser populares y tener una gran proyección de su actividad, llegando al extremo de incursionar en la difusión de la paleontología. El carácter intrusivo y aislado de su práctica los lleva a crear interpretaciones sesgadas y pseudocientíficas del pasado natural llegando a planteos totalmente alejados del conocimiento. La falta de formación científica y de metodologías de investigación ocasiona que el coleccionista cuente con “teorías” previas a las que “necesita” encontrarle pruebas. Mientras que el proceso de generación de conocimiento es exactamente al revés, como Conan Doyle le hizo decir a Sherlock Holmes *“Es un error capital tratar de formular teorías antes de tener datos. Insensiblemente, uno empieza a retorcer los hechos para que se adapten a las teorías, en lugar de que las teorías se adapten a los hechos”*. Cuando estos pseudo conocimientos (lo falso como si fuera verdadero) se comunican en ámbitos escolares y en medios de comunicación, pueden confundir profundamente a la sociedad, lo cual suele ser muy difícil de revertir.

Los fósiles son propiedad del Estado, en el partido de Gral. Pueyrredón la ordenanza 9417/94 protege legalmente al patrimonio paleontológico y la Ley Nacional 25.743 considera a los fósiles como integrante del Patrimonio Cultural de la Nación. Por ello los fósiles nos pertenecen a todos. En consecuencia el coleccionismo privado es tanto una acción ilegal como una interferencia del trabajo de aquellos (los paleontólogos) que el mismo Estado forma y contra-

ta con fondos de los contribuyentes. Una situación muy grave que ocurre en esta región es la actividad de grupos de saqueadores amparados en supuestos museos, con el apoyo oficial de algunos municipios que animan estas acciones a pesar que retrasan el avance del conocimiento y la preservación del patrimonio. Dejando estas actitudes mezquinas de juntacosas ególatras volvemos al desarrollo de las tareas del paleontólogo.

## EL TRABAJO DEL PALEONTÓLOGO EN EL LABORATORIO

Con cada exhumación se añade el dato de procedencia geológica y se guarda junto al fósil para que, una vez en la universidad, el encargado de la colección complete una base de datos con toda la información. Salvando una dificultad tras otra aquél animal o aquella planta que permaneció enterrado por miles o millones de años llega, dentro de una caja especialmente construida, a la mesa del técnico preparador del laboratorio de investigación de la universidad. La tarea que sigue a continuación es, básicamente, la de retirar la ganga o roca que cubre al fósil y la aplicación de técnicas de endurecimiento para dejarlo libre a la observación y manipulación, de modo que pueda ser preservado por muchos años. Las técnicas de *conservación* con las que se desempeña el prepa-



3-6. Acondicionamiento de un fósil para su posterior estudio y resguardo en colecciones de museo. En la fotografía: Galileo J. Scaglia en el instituto Miguel Lillo de Tucumán (1959).

rador son muy diversas. Comprenden desde aquellas que requieren del uso de buriles, cepillos y pequeños cortafierros hasta otras que usan ácidos y martillos neumáticos, pasando por la más amplia diversidad de pegamentos plásticos y líquidos resinosos para conferir dureza a piezas frágiles.

Debido a que los hallazgos de fósiles totalmente completos son poco frecuentes, como por ejemplo un esqueleto entero, una actividad que se desarrolla para la exposición de algunas piezas es la *reconstrucción*. Durante esta tarea se completan las partes faltantes de cada pieza con arcilla, plástico o yeso y aquellas que faltan totalmente se las fabrica por comparación con otras ya existentes. Al terminar esta actividad se logra un esqueleto compuesto por una parte del fósil original y otra parte de arcilla que el preparador fue modelando, con métodos similares al modelado artístico, bajo la dirección del anatomista. Utilizando esta pieza restaurada sigue la etapa de realización de los moldes, usando materiales siliconados flexibles, dentro de los que se verterán plásticos o resinas duras para formar una pieza exacta a la original. Luego del copiado se separa la arcilla del material fósil, el cual se guarda bajo estrictas normas de preservación en los depósitos de las universidades o museos, y se exponen al público calcos didácticos, idénticos a los originales. Toda esta actividad es muy trabajosa y requiere de mucho tiempo y dinero. Debido a esta causa es común que se expongan piezas originales cuando así lo permita su estado de preservación, pero esto no es recomendable ya que pone en peligro su integridad.

Una vez que el fósil llega a las manos del paleontólogo el primer objetivo es el de su identificación, es decir, reconocer a qué grupo animal o vegetal pertenece. Esta tarea en ocasiones requiere de la intervención de más de un investigador para poder llegar a un buen resultado. El estudio de un fósil puede terminar en esta etapa, pero una vez identificado se lo suele interpretar con mayor profundidad según el objetivo a cumplir por el paleontólogo. Se pueden estudiar aspectos relacionados con la anatomía como: determinar los hábitos de vida, las variaciones en forma y tamaño del esqueleto en comparación con otros organismos relacionados, etc. Otro estudio posible es el paleoecológico, una vez conocidos los hábitos de vida del animal se lo pone en el contexto de la fauna del estrato del cual proviene y así se puede sugerir el rol desempeñado por ese organismo y cómo fue el ambiente o paisaje prehistórico en el que vivió.

También se pueden realizar análisis evolutivos en los cuales se considerarán cuestiones tales como el origen y modificaciones sufridas por un fósil a través del tiempo y determinar su parentesco con otras especies. En estos estudios se usan datos anatómicos, paleoecológicos o informaciones surgidas del estudio de los organismos actuales. En otro sentido, se pueden comparar



3-7. La paleontóloga Cecilia C. Morgan estudiando en el Museo de La Plata.

asociaciones de faunas o floras con las que le sucedieron y precedieron para saber cómo y por qué fueron variando e inferir como podrán hacerlo los organismos actuales.

Muchas de estas actividades se manejan con una premisa que se denomina *principio de uniformidad* o *actualismo* que considera a la biota del pasado regida por las mismas leyes que la del presente. Este concepto implica que el paleontólogo sea un profundo conocedor de la biota viviente en todos sus aspectos: función derivada de la anatomía, taxonomía, ecología, comportamiento, variabilidad, etc.

La información que brinda un fósil para su análisis, como por ejemplo el esqueleto de un mamífero extinguido de Mar del Plata, es su morfología ósea y dental. Sobre ellas se realizarán todas las inferencias biológicas por comparación con formas similares actuales o, cuando esto no es posible, por la aplicación de otras metodologías. La dentición informa sobre el tipo de alimentación, la anatomía de los miembros el modo de desplazamiento y éstos datos combinados con la morfología esquelética detallada indican otras características como puede ser el grado de sociabilidad, el hábitat en el que vivía el animal o algunas actitudes particulares. Por ejemplo, todos los mamíferos carnívoros poseen dientes especializados para aprehender, desgarrar, hender y cortar. De cualquier fósil que presente este tipo de dentición se podrá asegurar

que se alimentaba de carne (como los carnívoros vivientes) y que posiblemente tendría una forma de vida parecida. Si un mamífero fósil posee dentición de tipo carnívora lo más probable es que haya sido cazador, lo que desencadena una serie de hechos comunes a estos animales: una carrera veloz para atrapar a su presa, una actitud de acecho para sorprenderla, complementado con una coloración que lo confunda con su ambiente.

El caso de los Tigres Dientes de Sable, que vivieron en Mar del Plata, puede ser muy ilustrativo sobre este tema. De este gran felino, extinguido hace aproximadamente 10.000 años, se puede conocer su tipo de alimentación puesto que la dentición era del mismo tipo que la de los felinos actuales, con la particularidad de que sus dientes caninos (los colmillos) eran muy largos, “asablados”, lo que le confería una ferocidad particular. La morfología de sus miembros confirma las características mencionadas más arriba para los mamíferos cazadores, excepto la coloración del pelo que queda en un plano conjetural. Su gran talla y la anatomía general de su esqueleto sugiere que este animal debería atacar a sus presas con una carrera corta luego de un largo acecho y, tal vez, formando un grupo con otros miembros de su especie: sus 300 kilos eran demasiado para un corredor óptimo.

Goethe sintetizó el principio que rige para éstos análisis:

*“La forma determina el modo de vida del animal y, a su vez, el modo de vida del animal actúa poderosamente sobre todas sus formas”.*

La determinación del modo de vida no siempre es tan clara como la que se presentó, sino que en ocasiones los caracteres se encuentran combinados reconociéndose, por ejemplo, a organismos herbívoros corredores, saltadores, cavadores o aquellos que se alimentan de hierbas blandas o duras, u omnívoros terrestres o arborícolas. La amplitud de posibilidades ecológicas origina la necesidad de que las mismas sean inferidas a partir del estudio de más de un referente viviente o de métodos anatómicos intrincados, para lo cual son indispensables la ayuda de herramientas lógicas y la matemática.

Frecuentemente los fósiles presentan adaptaciones que son totalmente desconocidas en la fauna actual. En 1984 una expedición paleontológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia” descubrió, en la provincia de Chubut, el esqueleto de un peculiar dinosaurio carnívoro, el *Carnotaurus sastrei*, que se caracteriza por ser el primer dinosaurio carnívoro conocido que posee un par de cuernos encima de las órbitas oculares. Este carácter no se encuentra en otros animales carnívoros, a pesar que forma parte de un grupo fósil bastante estudiado. A su vez sus brazos y manos se encuentran casi totalmente atrofiados, por lo que se supone que su función era casi nula, otro carácter que no se encuentra en animales actuales.


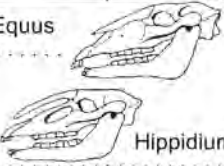

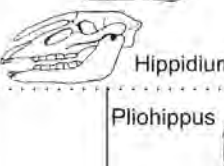


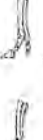

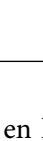
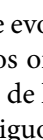





3-8. Secuencia de sedimentos mostrando los distintos estratos que corresponden a cambios en su composición y en el modo de depositación en función de variaciones del clima o de eventos geológicos. La fauna que contiene cada uno de esos estratos depende tanto de esas condiciones ambientales como del estado evolutivo las especies involucradas.

---

Cuando se compara la ocurrencia de un fósil a lo largo de varios estratos consecutivos se pueden observar las etapas de cambio por las que fue pasando. Estas pueden ser muy evidentes según la adecuación del organismo frente a las variaciones del clima. El clima está estrechamente vinculado con el ambiente o bioma, por ejemplo un ambiente selvático requiere de una temperatura, humedad, horas de luz, etc., diferentes de las de una pradera o una estepa; un cambio en el clima afecta al bioma. Estos cambios se ven reflejados en el aspecto que presentan los estratos, puesto que, así como los animales y las plantas varían según el paisaje, la depositación de los sedimentos será distinta durante climas y ambientes diferentes.

	AMÉRICA DEL SUR	AMÉRICA DEL NORTE	EUROPA	
HOLOCENO	Equus	Equus	Equus	
PLEISTOCENO		Hippidium		
		Plihippus		
PLIOCENO		Hipparium		
MIOCENO		Merychippus	Anchitherium	
		Parahippus		
OLIGOCENO		Miohippus		
EOCENO		Mesohippus		
		Eohippus		

3-9. Evolución, registro fósil y migraciones intercontinentales de los caballos. Apréciase el aumento de tamaño y la disminución del número de dedos sufrido hacia los más modernos. Sólo se ejemplifica con algunos géneros.

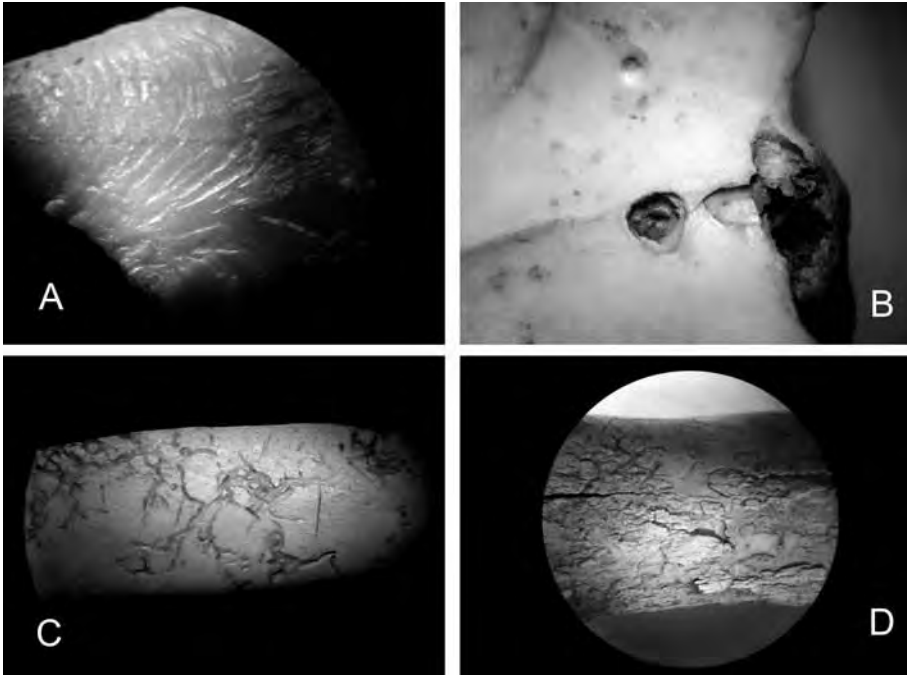
A medida que fue variando el equilibrio climático y se vio reflejado en la depositación de los sedimentos, el paleontólogo puede observar cómo fue evolucionando la biota fosilizada de cada estrato, para reconocer tanto a los organismos que se extinguieron y se originaron como las etapas de cambio de la asociación faunística en general. De esta manera en los estratos más antiguos se pueden observar las faunas con caracteres más primitivos y su posterior variación a través del tiempo en los estratos que les suceden.

El caso de la evolución del caballo es un ejemplo típico, durante el Eoceno se encuentra su pariente más lejano: el *Eohipus* que se alimentaba de hojas, poseyó el tamaño de un perro y patas con varios dedos funcionales. Con el

transcurso del tiempo fueron evolucionando muchas ramas con “caballos” de formas diversas. La única que no se extinguió es aquella que lleva hasta el caballo actual que se caracterizó por el aumento del tamaño corporal, un cambio en la dentición adaptada al consumo de hierbas y la reducción del número de dedos. El caballo actual posee sólo un dedo en cada pata, puede ingerir hierbas y sostener una carrera más veloz para escapar del ataque de sus depredadores. En este caso se partió de una forma antigua, más primitiva, (pero con un modo de vida bien adaptado a su ambiente) que fue variando con el ambiente hasta la forma actual, muy modificada respecto del ancestro original.

Es de destacar que el término “antiguo” no debe ser asociado siempre con el de “primitivo”. Esto es lo que ocurre en el caso del reptil *Sphenodon*, o Tuatara de Nueva Zelanda, animal viviente que casi no presenta modificaciones anatómicas desde hace cincuenta millones de años. Casos como éstos son los denominados “fósiles vivientes” por su prolongada supervivencia con escasos cambios anatómicos. Algunos animales actuales de Mar del Plata son ejemplos de fósiles vivientes aunque no tan antiguos como en el caso anterior.

Una práctica multidisciplinaria de interés paleontológico que ha crecido en las últimas décadas es la tafonomía. El objeto de estudio de la tafonomía incumbe a las transformaciones que experimenta un organismo a partir de su muerte. Esas alteraciones ocurren al momento de morir, cuando el cadáver queda en la superficie y durante el enterramiento natural. Un depredador puede ocasionar marcas en la presa que son indicadores de una muerte violenta. Por ejemplo huesos quebrados, marcas de mordeduras o de la corrosión ocasionada por los ácidos digestivos (si los huesos son tragados). Una vez que el cadáver queda depositado en la superficie los carroñeros pueden alterarlo, los insectos suelen ocasionarle daños y los factores ambientales (humedad, congelamiento, calor, viento, transporte hídrico, entre otros) también producen marcas distintivas. Si el esqueleto no desapareció por causas ambientales, por los depredadores o por los carroñeros, sus restos pueden pasar al interior del suelo. Durante este proceso también ocurren cambios que quedan registrados en la superficie o en el interior de los huesos. Los minerales del suelo como carbonatos u óxidos de hierro y de manganeso eventualmente se incorporan a la superficie o se filtran al interior de los canales medulares. Esos minerales se pueden observar sobre los huesos y porque su crecimiento excesivo llega a quebrarlos o cementarlos unos con otros. Las raíces de las plantas liberan compuestos que disuelven las superficies óseas con las que están en contacto. Este proceso causa desde pequeñas marcas superficiales hasta la perforación parcial o la disolución de todo el hueso. Los granos de los sedimentos también rayan las piezas óseas con formas características y la presión pueden producir fracturas diferentes a las del hueso antes de ser enterrado.



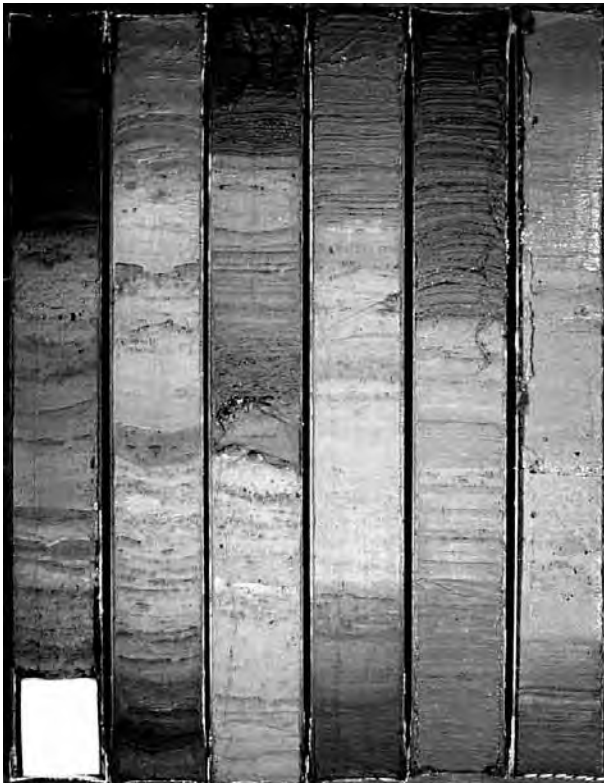
3-10. Micro-fotografías de alteraciones en la superficie de los huesos. A. Mordeduras de roedor. B. Mordeduras de zorro. C. Marcas de raíces. D. Descamaciones por factores naturales y marcas de raíces.

En algunos casos las alteraciones sobre las piezas óseas permiten determinar si el esqueleto fue víctima de un depredador específico. Por ejemplo, los mamíferos carnívoros y las lechuzas ocasionan daños diferentes a los huesos. A su vez, los estudios tafonómicos permiten reconocer rasgos en los huesos causados por sociedades humanas los cuales son diferenciables de los producidos por animales. Por ejemplo, el aserrado, los cortes con herramientas filosas (de metal o de piedra), las fracturas efectuadas por golpes de artefactos, el cocinado, el hervido y el asado ocasionan transformaciones distintas a las naturales. Las marcas y transformaciones generadas por cada uno de estos procesos sirven para identificar la historia por la que pasó el hueso bajo estudio, de modo que se puede establecer si el animal murió de modo violento, si el esqueleto estuvo mucho tiempo en la superficie y, finalmente, en qué ambiente estuvo enterrado.

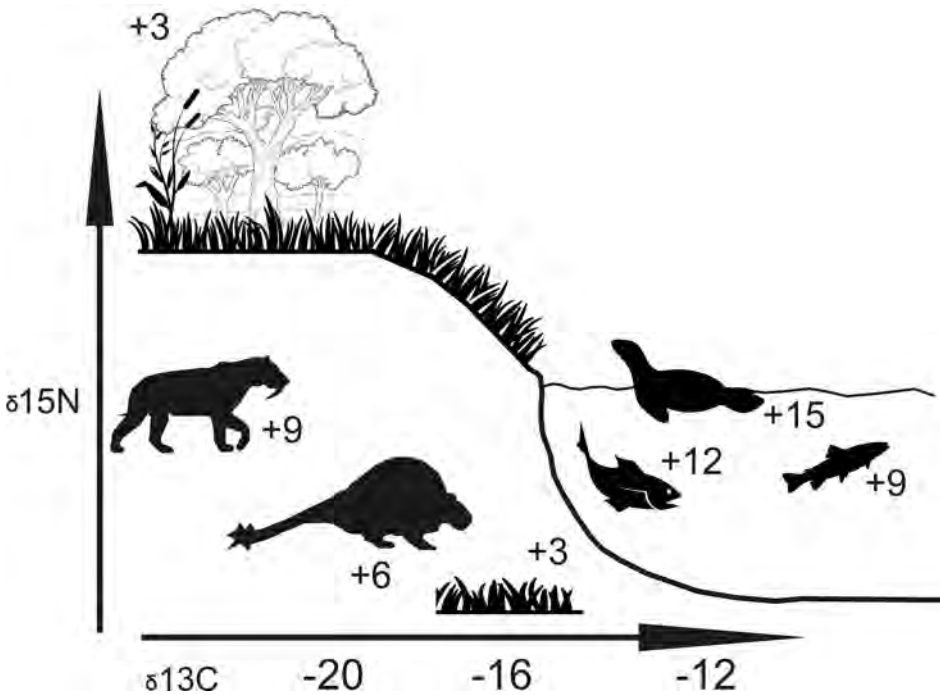
Además de huesos fósiles que se ven a simple vista o alteraciones que se pueden observar con lupa los paleontólogos también usan el microscopio y procedimientos de análisis químico. La mayor información sobre el clima del

pasado proviene de organismos (o partes de organismos) microscópicos: el polen, las algas unicelulares, los fitolitos e invertebrados. Este tipo de fósiles no se puede ver en el yacimiento, sino que se los colecta tomando muestras de sedimentos que luego se filtran y se separan con diversos compuestos químicos. Finalmente se realiza un preparado sobre un portaobjetos para observar su contenido en el microscopio. De ese modo se pueden identificar y cuantificar los organismos que estaban invisibles en el yacimiento.

En el fondo de las lagunas se depositan los sedimentos que atrapan a muchos microorganismos, con la ventaja que ese tipo de registro sufre pocas alteraciones de tipo erosiva ya que el agua de las lagunas generalmente es de baja energía. Los paleontólogos usan cilindros para extraer muestras del fondo de las lagunas, los cuales luego se cortan y se estudian en el laboratorio como si fuera un yacimiento al aire libre. En esos cilindros se obtiene la secuencia sedimentaria de la laguna con toda la historia estratigráfica y paleontológica, por lo que se puede fechar y analizar la geología y paleontología con mucho detalle. Así, por ejemplo, los cambios en la composición de las comunidades de ostrácodos



3-11. Muestras de sedimentos del fondo de una laguna. Estas muestras permiten analizar microfósiles, contenidos minerales e isótopos. En cada tubo se ven claramente las capas que componen el fondo de una laguna. Foto: Wikipedia, H. Grobe.



3-12. Variación de valores de  $\delta^{15}\text{N}$  (‰) entre niveles tróficos y de  $\delta^{13}\text{C}$  (‰) entre ecosistemas terrestres y marinos. Estos isótopos se pueden medir en restos fósiles.

(crustáceos muy pequeños) se ha podido correlacionar con alteraciones paleo ambientales determinados con información de la superficie o con los datos provenientes de las comunidades vegetales conocidas a través del polen.

Es las muestras de sedimentos, tanto de lagunas como de otros depósitos, también se pueden analizar las propiedades físicas (magnéticas), su composición química en metales pesados, carbono y otros elementos todo lo cual da mucha información sobre el pasado.

Los esqueletos, además de la forma y del tamaño de los huesos, también tienen información química. Un aspecto importante que se puede estudiar a través del análisis químico es la dieta. La forma de los dientes es importante para determinar el hábito alimenticio de un animal, pero no refleja detalles del cambio en la dieta relacionado con el tipo de vegetales o el origen ambiental de los animales consumidos. El estudio del contenido de ciertos isótopos (átomos del mismo elemento químico pero con diferente cantidad de neutrones) en el cuerpo permite acceder a esta información.

Los isótopos del tipo estable están presentes en la naturaleza y no se transforman en otros elementos químicos (como sí ocurre con el C14 que pasa a Nitrógeno). Esos isótopos se pueden cuantificar a partir de una muestra de tejido fósil y brindan información acerca del organismo encontrado, como la dieta, su posición en la cadena trófica o el ambiente en el que habitó. La idea básica de estos estudios es que la composición de los tejidos del cuerpo de un animal depende de los alimentos que han ingerido. Debido a que el carbono y el nitrógeno que componen los huesos provienen de esos alimentos, la determinación de la proporción de los isótopos puede ser comparada con plantas y animales conocidos de referencia para reconstruir la paleodieta y el ambiente.

Elemento	Isótopo	Abundancia relativa	Información
Carbono	12C	98,99	Dieta de herbívoros y tipo de vegetación del paisaje
	13C	1,11	
Nitrógeno	14N	99,63	Lugar en la cadena trófica
	15N	0,37	
Oxígeno	16O	99,7	Clima, hábitat, migraciones.
	18O	0,3	

Isótopos más comunes estudiados por los paleontólogos en restos de mamíferos fósiles.

Por ejemplo los isótopos de carbono son incorporados por los animales al consumir las plantas. Estas incorporan carbono de tres tipos según el ambiente que ocupan: árboles y arbustos de zonas frías y templadas, pastos y algunos árboles y arbustos de zonas áridas y cálidas y, finalmente, las plantas de tipo cactus. La relación de isótopos estables hallados en los esqueletos de los mamíferos fósiles permite inferir el tipo de planta que comió y del ambiente en el que vivió.

Los isótopos de oxígeno son buenos indicadores ambientales ya que su concentración depende del clima y también quedan depositados en los huesos de los vertebrados. Las relaciones entre los isótopos de 18O y de 13C indican si el paisaje era un bosque o un pastizal.

Los paleontólogos, a diferencia de los saqueadores y coleccionistas, no van al campo en busca de esqueletos completos, cráneos de dientes filosos o fósiles ostentosos. Ellos esperan hallar elementos que les permitan generar conocimiento nuevo, cualquiera sea, y muchas veces ese conocimiento proviene de partículas que no se ven pero que están entre los granos de sedimentos o dentro de las moléculas de los huesos.





# 4

## LA DIVERSIDAD DE LOS ORGANISMOS

*No me cabe duda que a la teoría evolutiva le corresponde también el mérito de ser la disciplina más integrativa de la biología contemporánea y la de mayor alcance explicativo de procesos fundamentales de la materia viva.*

O. A. REIG, “De fósiles a genes y cromosomas», 1989

Durante varios siglos existieron intentos serios para conocer la diversidad de los seres vivos, pero sin lograr el modo de encarar su estudio. Esta falta de resultados confiables se caracterizó por propuestas filosóficas numerosas y distintas respecto de la naturaleza. Algunos sostenían que los seres vivos fueron creados por divinidades sobrenaturales, por lo cual no existiría un orden orgánico. Otros, que la forma regulaba su naturaleza, por ejemplo plantas con forma de corazón tendrían propiedades curativas para enfermedades cardíacas. De este modo surgieron numerosos *sistemas artificiales* de clasificación según los prejuicios subyacentes.

Un sistema artificial de clasificación es aquél que no refleja el modo en que se diversifican los organismos en la naturaleza, por ejemplo, una clasificación que agrupe a los animales según el número de patas que posee. Así organismos tan diferentes y poco vinculados como las aves, los mamíferos bípedos y algunos reptiles formarían el grupo de “animales con dos patas”. Los anfibios, algunos reptiles y los mamíferos cuadrúpedos serían del grupo de “animales con cuatro patas”. Las víboras, caracoles, peces y otros, el grupo “animales sin patas”. Este tipo de clasificación, si bien ordena a los organismos, no representa las reales relaciones entre ellos y, por lo tanto, brinda información distorsionada sobre la naturaleza.

El estudio de la diversidad de los seres vivos logró un gran avance con los estudios de Carlos Linneo durante el siglo 18. El objetivo principal del estudio de las clasificaciones es conocer la causa de la existencia de seres vivos diferentes, cómo se originan y cómo se relacionan entre sí. Para ello se requiere de una base conceptual que permita elegir un ordenamiento de los organismos de modo que represente el *ordenamiento natural* de los seres vivos.

### LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Hacia mediados del siglo pasado Charles Darwin y Alfred Wallace propusieron una teoría evolutiva basada sobre dos conceptos fundamentales. El prime-

ro expresa que la diversidad orgánica es el resultado de un proceso natural de *descendencia con modificación* a partir de antecesores. El segundo es la *selección natural*, que constituye la explicación mecanística de la diversidad: a través de la reproducción, los organismos generan mayor descendencia de la que logrará reproducirse. Esta descendencia presenta variabilidad que es expuesta a las condiciones del ambiente en que ese organismo se deberá desenvolver. Así, sólo llegan a reproducirse los componentes más aptos de una determinada generación que, a su vez, transmitirán sus caracteres a la próxima descendencia. Es de destacar que esta “mayor aptitud” se refiere a la mayor posibilidad para dejar descendencia fértil. Según Darwin y Wallace este proceso evolutivo implicaba la acumulación *gradual y lenta* de variaciones heredables, hasta llegar a un estado de transformación en el que se puede reconocer el cambio evolutivo.

Apenas iniciado el siglo 20 ocurrió el aporte más importante a la teoría de la evolución: el redescubrimiento de la *teoría de la herencia de Mendel*. En un principio se creyó que este modelo implicaba que las nuevas especies surgían por variaciones drásticas, lo que era incompatible con la variación individual continua, gradual y acumulativa propuesta por Darwin. También dentro de un contexto originalmente no darwiniano se fue desarrollando la *teoría cromosómica de la herencia*. Hacia finales de la década de 1930 se generó una integración de diferentes tradiciones en la investigación. Se complementó la tradición darwiniana con la genética mendeliana, la teoría cromosómica, la de especiación geográfica y la genética de poblaciones. De este modo surgió una teoría evolutiva nueva basada sobre el darwinismo y los aportes de avances científicos recientes: la *Teoría Sintética de la Evolución*.



4-1. Esta es la primera representación gráfica de relaciones de parentesco evolutivo realizado por C. Darwin.

Durante 1953 se descubrió que el material hereditario está codificado en la estructura del ADN de los cromosomas y el mecanismo que gobierna la construcción de las proteínas, lo cual significó un paso decisivo para conocer la naturaleza de ese material hereditario y de la variación genética. El hallazgo de que el código de la información genética se transmite en un lenguaje informático molecular afianzó profundamente la comprensión de la evolución biológica. A fines de la década de 1970 los avances técnicos permitieron optimizar las bases del conocimiento evolutivo con el desarrollo de la *Genética del ADN recombinante*. Estos descubrimientos permitieron interpretar al genoma como sistemas informáticos interactivos complejos que funcionan dinámicamente en el desarrollo y la evolución.

El conocimiento de que el genoma se compone de genes reguladores y genes estructurales, brindó un marco explicativo a que no todos los cambios evolutivos son graduales, confirmando lo que habían expuesto los paleontólogos Niles Eldredge y Stephen Gould en los años 1970.

La contribución más reciente a la teoría de la evolución es la *Biología Evolutiva del Desarrollo*. Esta disciplina estudia los cambios evolutivos que se experimentan durante el desarrollo ontogenético, principalmente durante las primeras etapas embrionarias. Su aporte permite conocer que, además de la información genética, actúan otros factores en la programación del organismo. Estos son de origen molecular, celular y tisular, y se expresan contribuyendo en la regulación y fijación de límites a la expresión de la información hereditaria.

La evolución biológica es el fenómeno más integrador de la biología al punto que algunas de sus consecuencias prácticas han llegado a ser códigos comunes del cine y de las telenovelas, como el análisis de ADN para determinar parentescos. A pesar de ello una corriente irracionalista, el creacionismo, retomó una vieja idea del siglo 18, la teología natural, para proponer el Diseño Inteligente como alternativa a la evolución. Pero el Diseño Inteligente no es más que creacionismo disfrazado de ciencia, una impostura esgrimida por fundamentalistas católicos para imponer la religión en las clases de ciencia.

## LA CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SERES VIVOS

Afianzada la teoría evolutiva como el modelo principal de la biología, los procesos evolutivos son tomados como base de la explicación de la diversidad de los organismos. Como los organismos se originan de un ancestro y los procesos evolutivos gobiernan sus cambios posteriores, entonces la opción más razonable es que las clasificaciones deben reflejar esos procesos. El resultado de la evolución es la diversidad de la vida y esta diversidad presenta un orden generado por relaciones. Estas relaciones son las de ancestro-descendiente que son las toma-

das para conocer y explicar la diversidad orgánica. De este modo las *clasificaciones naturales* deben agrupar a los seres vivos según su parentesco evolutivo.

La *taxonomía* cumple con la función de estudiar las clasificaciones de los seres vivos y uno de sus objetivos es darles nombres a los organismos. Estos nombres se agrupan en categorías taxonómicas: *Especie, Género, Familia, Orden, Clase, Tipo* y, la más abarcativa de todas, el *Reino*. Estas categorías, o “rangos taxonómicos” poseen un horizonte más amplio que el del mero bautismo de organismos. Cada categoría, como género o especie, se comporta como un conjunto que abarca a otras categorías y también es abarcado por otras. Un género se compone de una o más especies, a su vez una familia se compone de uno o más géneros, un orden de una o más familias, etc. Por ejemplo, algunas de las especies del roedor del género *Ctenomys* son: *Ctenomys australis*, *Ctenomys mendocinus*, *Ctenomys lujanensis* y *Ctenomys chapalmalensis*, de las cuales las dos últimas sólo se conocen por sus restos fósiles. Estas son especies extinguidas, y debido a que el género no se extinguió existen otras especies vivientes, como las dos primeras.

El registro paleontológico brinda casos de especies actuales que también son conocidas como fósiles, como la vizcacha, (lo que acarrea que la palabra “fósil” no siempre está ligada a extinción), especies extinguidos, como el Tigre Dientes de Sable, pero que están muy relacionados a especies vivientes y, por supuesto, fósiles que no tienen ningún tipo de referente viviente, como los pterodáctilos o los trilobites.

Aunque la identificación de un organismo está representada por los dos vocablos de la especie, las demás categorías no son antojadizas. Cada categoría es un concepto (una idea) que los biólogos construyen para poder comprender cómo están ordenados y vinculados los seres vivos en la naturaleza, teniendo como referentes a entidades reales: las especies y los organismos que componen sus poblaciones.

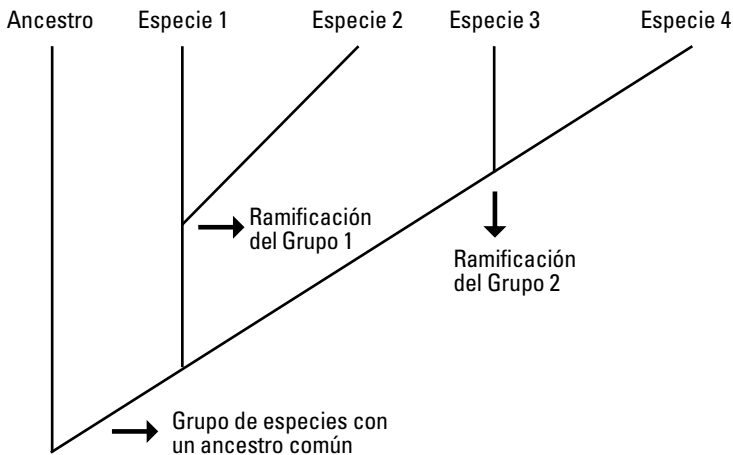
El siguiente cuadro presenta la clasificación de varios organismos:

REINO	Animal	Animal	Animal	Vegetal
TIPO	Cordados	Cordados	Cordados	Traqueófitas
CLASE	Mamíferos	Mamíferos	Mamíferos	Angiospermas
ORDEN	Carnívoros	Carnívoros	Primates	Graminales
FAMILIA	Félidos	Félidos	Homínidos	Gramináceas
GENERO	<i>Felis</i>	<i>Puma</i>	<i>Homo</i>	<i>Zea</i>
ESPECIE	<i>Felis silvestris</i>	<i>Puma concolor</i>	<i>Homo sapiens</i>	<i>Zea mays</i>

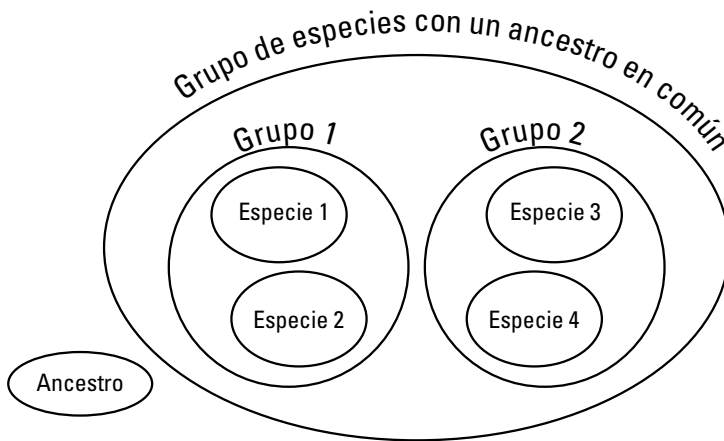
Aquí se manifiesta cómo los organismos más vinculados evolutivamente comparten más categorías entre sí. A medida que se avanza hacia la categoría especie, la información es más detallada: los caracteres entre el gato doméstico y el puma sólo son diferenciales a nivel de género, es decir son muy similares y están muy relacionados evolutivamente. Estos respecto del Hombre poseen los mismos caracteres hasta el nivel de clase, el cual está menos emparentado respecto del gato montés y el puma que ellos mismos entre sí. El maíz es el que más se diferencia del resto puesto que no comparte ninguna categoría taxonómica con los demás.

Como se citó más arriba, las clasificaciones son construidas teniendo en cuenta a los caracteres que reflejen la *historia evolutiva* del grupo, en ellas los organismos más evolucionados no son los más perfectos sino los más modificados o derivados.

Combinando la clasificación con los procesos evolutivos se puede proponer un modelo “en árbol” como el de la figura. En la misma 1, 2 y 4 podrían ser *especies vivientes* mientras que 3 sería una *especie extinguida*. El vértice de unión de cada rama indica que las especies comparten un *ancestro en común*, es decir están muy cercanamente emparentadas. El primer vértice, que une a los *grupos 1 y 2* representa al ancestro de todas las especies. Este vértice indica un conjunto muy amplio, lo que significa un rango taxonómico alto, como un Orden, mientras que los *grupos 1 y 2* podrían ser familias.



4-2. Esquema ramificado de relaciones evolutivas entre organismos.



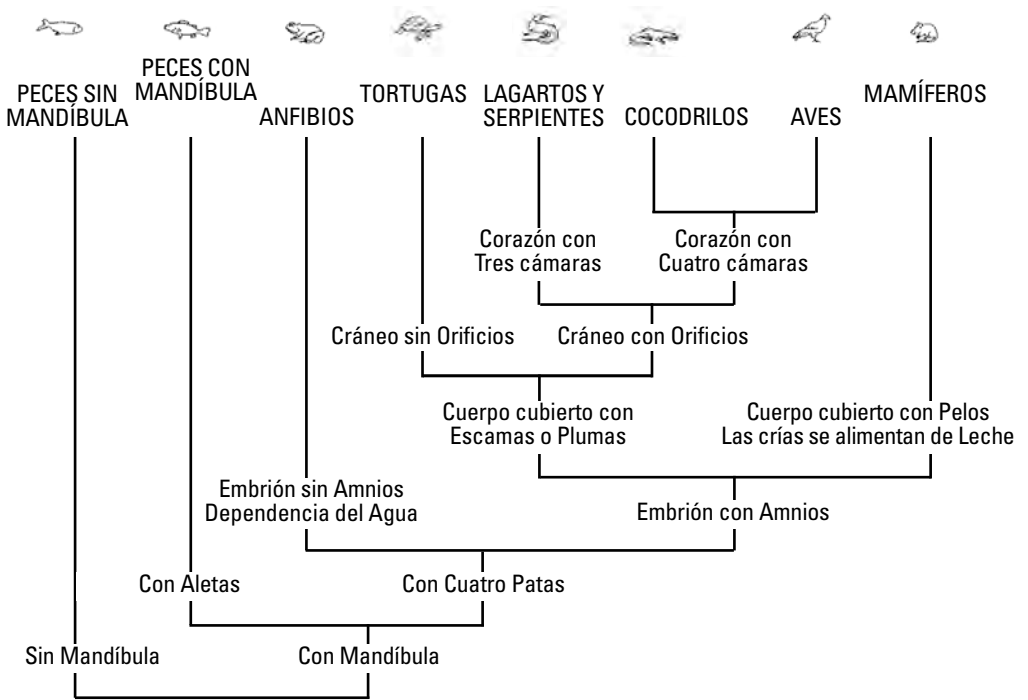
4-3. El mismo esquema del cuadro anterior, mostrando las relaciones a modo de conjuntos.

La idea de que las categorías taxonómicas son conjuntos se puede ejemplificar representando de ese modo al esquema anterior. Como se aprecia en esta ilustración las categorías mayores incluyen a las menores, y las de un mismo nivel (ej.: familias y especies en la figura) son elementos de un mismo conjunto.

Los datos (caracteres) que usan los taxónomos para hacer las clasificaciones son de origen muy variado. Tradicionalmente es común el uso de la *morfología externa* para lograr un buen resultado de clasificación.

Caracteres morfológicos pueden ser complementados con otros *anatómicos*, utilizando las técnicas de disección, o tal vez para el organismo a clasificar se requiera determinar la composición *bioquímica* de algunas de sus moléculas. Otros caracteres usados son los que presentan los *embriones* en las primeras etapas del desarrollo, que pueden ser diferentes a los del adulto, lo que sería equivalente al análisis de las *esporas* o al *polen* de las plantas. Tal vez el que más se adecua al concepto de especie es el que estudia la forma y número de los *chromosomas*, estructuras celulares bastante constantes en cada especie. En el caso de los fósiles de vertebrados la información disponible es la morfología de los huesos y los dientes.

Cualquiera de estos caracteres, o combinaciones de ellos, pueden ser usados en una clasificación para lo cual se pueden aplicar distintas técnicas de análisis.



4-4. Diversidad de los vertebrados. Se muestran los grupos de vertebrados actuales y se señalan los caracteres más importantes que los permiten reconocer. Hacia la izquierda del cuadro se encuentran los más primitivos.

A fines del siglo pasado Florentino Ameghino expresaba:

*“Si conocemos el resultado y uno o más factores ¿cómo no poder descubrir los demás? En aritmética conociendo el resultado se pueden determinar los factores. En zoología conocemos el resultado, que es el admirable conjunto de los seres actuales, y conocemos algunos de sus factores, que son los seres extinguidos. El estudio matemático comparado de la organización de los seres vivos debe darnos, por sí solo, el conocimiento de los factores que le precedieron; y el descubrimiento de éstos en el seno de la tierra solo servirá de contraprueba a la prueba. La determinación de estos factores nos dará el camino recorrido, permitiéndonos reconstruir la genealogía de los seres... y así encontrar la verdadera clasificación natural”.*

El desarrollo más reciente de la ciencia permitió avanzar sobre este pensamiento visionario que Ameghino llamó Zoología Matemática. Actualmente se emplean métodos informáticos que aplican fórmulas matemáticas a los datos para la construcción de las clasificaciones. Esto no acarrea que la máquina sea la que clasifique, puesto que es el biólogo quién elige los caracteres, el método a aplicar e interpretará los resultados. Estos métodos matemáticos, que responden rigurosamente a conceptos teóricos, también son usados para el estudio de la evolución de las especies.

Tradicionalmente la diversidad de los seres vivos puede dividirse en cinco reinos: Hongos, Moneras (Bacterias y Archaeobacterias), Protistas, Vegetales y Animales. A su vez el reino Animal en: Animales Invertebrados (gusanos, moluscos, insectos, etc.) y Animales Vertebrados, que son todos aquellos que tienen esqueleto óseo (peces, tortugas, aves, mamíferos, etc.).



# 5

## EL ANTIGUO CONTINENTE SURAMERICANO

*El paleontólogo debe ser, necesariamente, interdisciplinario con un pié en la geología y otro en la biología.*

G. G. SIMPSON, 1976

### FAUNA, AMBIENTE Y CONTINENTES

En páginas anteriores se intentó presentar la idea de que los sucesos de la naturaleza no se encuentran aislados de múltiples factores que, en ocasiones, son de acceso difícil para su observación y medición. De la misma manera que no se debe aislar a un fósil de su contexto geológico para estudiarlo, el ambiente natural es el referente de entorno para los organismos vivientes y sirve de modelo para el estudio de la vida del pasado. Quienes hayan tenido la oportunidad de viajar por distintas regiones habrán observado la discontinuidad de paisajes. Esto ocurre, por ejemplo, con el bosque misionero que rodea a las cataratas del río Iguazú que posee gran diversidad de organismos tales como mariposas, lagartos y lagartijas, osos hormigueros, tucanes, árboles frondosos, etc., paisaje tan contrastante con la estepa patagónica de arbustos achaparrados y espinosos, maras, ñandúes y tropillas de guanacos.

En los alrededores de Mar del Plata el paseante puede observar notables contrastes entre la albufera de Mar Chiquita, las lagunas, la sierra, la pradera y la franja costera. En estos contrastes lo que mayormente suele llamar la atención del viajero es la vegetación, puesto que es lo más abundante y conspicuo pero, obviamente, está acompañado por cambios en la composición de la fauna.

Como ya se señaló, existe una relación estrecha entre el clima, la biota y el suelo, cuya particular combinación de factores determina a los distintivos ambientes o biomas. Así, los seres vivos se adaptan a su ambiente, que es el área donde cada organismo encuentra sus requisitos para vivir (alimento, abrigo, luz, etc.) sin poderlos hallar fuera de él. En función de esto, por ejemplo, no habitan osos perezosos en las praderas pampeanas ni carpinchos en la Puna Jujeña, es decir: los animales y las plantas se distribuyen de modo desigual en la naturaleza según las condiciones ambientales que requieran para vivir.

Estudiando la distribución de los animales los zoólogos encontraron en el mundo seis o siete grandes regiones zoogeográficas que, a su vez, pueden ser divididas en subregiones más homogéneas. Las mismas coinciden, a grandes rasgos, con el contorno de los continentes. Estos conceptos, surgidos de la ob-

servación de la fauna y flora actuales, son particularmente considerados durante el estudio de la vida del pasado. En este caso a la distribución geográfica desigual de los organismos en función de sus requerimientos ecológicos se le suma la variación que los mismos tuvieron a través del tiempo.

El siguiente ejemplo puede ser muy ilustrativo respecto de este fenómeno: los típicos mamíferos del paisaje patagónico, los guanacos, habitan en regiones abiertas, de clima árido y sobre suelos que no estén encharcados. Actualmente el guanaco es un animal poco frecuente en la provincia de Buenos Aires, solo se los encuentra en pequeños grupos viviendo en zonas que cumplen con las condiciones citadas más arriba, como en las sierras de La Ventana y Curamalal. Pero hasta hace unos pocos cientos de años habitaron en casi todo el territorio de esta provincia, inclusive en zonas donde actualmente no se dan esas condiciones. Un estudio llevado a cabo por investigadores del Museo de la Plata, en 1980, expresa que el cambio de la distribución del guanaco está vinculado a variaciones del clima, es decir, que a medida que el clima árido (el que necesita el guanaco para vivir) fue variando este animal migró para buscar áreas que cumplan con sus requerimientos de vida. Es más, cuando las condiciones áridas volvieron a invadir zonas de las que se había retirado, el guanaco regresó. Este ejemplo nos muestra que la distribución de los seres vivos también puede cambiar con el paso del tiempo. Pero existen otros factores, además de los requerimientos ambientales, que pueden influir sobre la vida de los organismos a través del tiempo y se refiere al cambio de forma y al movimiento de la superficie terrestre. Estos fenómenos actúan afectando a la fauna de grandes áreas durante lapsos prolongados.

En la figura se presenta un esquema general del movimiento de los continentes a través del tiempo. Estos desplazamientos de la corteza terrestre actualmente siguen su curso, siendo detectables solo por técnicas muy sutiles o por los menos sutiles terremotos.

Como consecuencia de los fenómenos que mencionamos más arriba la diversidad y distribución de la fauna (actual y fósil) es el resultado de una serie de fenómenos que se desarrollaron a lo largo de la historia geológica.

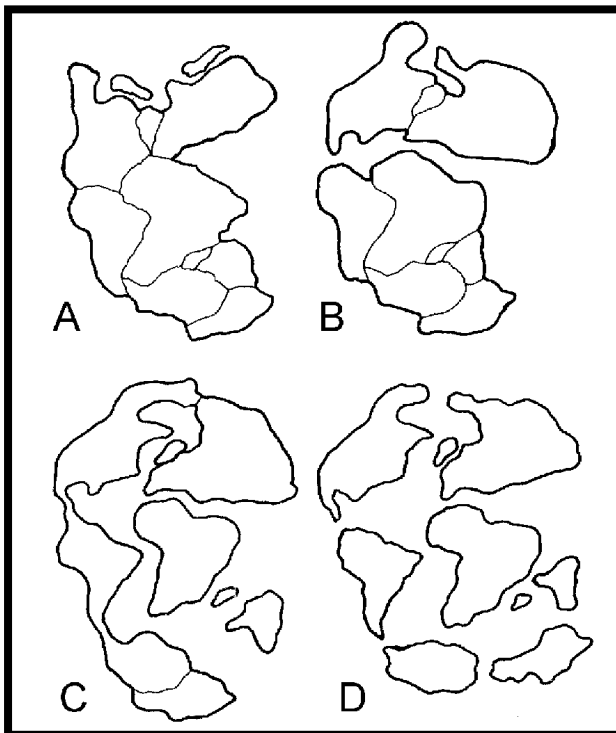
Luego que en esta región se desarrollaron las faunas marinas del Ordovícico, que se describen en el capítulo siguiente, pasaron unos 500 millones de años hasta que se cuenta con un registro fósil de características muy diferentes. Se trata de vertebrados, principalmente mamíferos. Pero, aunque se carezca localmente de registro geológico y paleontológico de esa historia intermedia, en el planeta ocurrieron grandes fenómenos naturales.

Para una mejor comprensión del desarrollo y diversidad de la paleofauna, y fauna viviente, de la región de nuestro interés resultará más claro e integral presentar una breve introducción de la constitución de la fauna fósil que precedió y condicionó a la fauna prehistórica de vertebrados de Mar del Plata.

## ¿QUÉ SUCEDIÓ EN AMÉRICA DEL SUR LUEGO DE LA EXTINCIÓN DE LOS DINOSAURIOS?

Durante el mes de febrero de 1983 una expedición del Museo Argentino de Ciencias Naturales «B. Rivadavia» descubrió, en la provincia de Río Negro, un diente de unos cinco milímetros y que causó gran sorpresa en los medios paleontológicos nacionales e internacionales. Lo espectacular de este hallazgo se debe a que se trata de uno de los mamíferos más antiguos conocidos y que, por otra parte, convivió con los dinosaurios en el período Cretácico, poco antes de su gran extinción. Posteriormente a ese período los mamíferos pasaron a ser los vertebrados dominantes sobre la superficie terrestre, debido a que experimentaron un gran florecimiento (origen y diversificación) de muchos nuevos grupos, entre los que se encuentra el nuestro.

Durante ese momento (el Cretácico) nuestro planeta estaba formado solo por dos grandes masas de tierra o supercontinentes: Lurasia al Norte y Gondwana al Sur. En este último, y como consecuencia de desplazamientos de la superficie terrestre iniciados con anterioridad (Período Jurásico), se formaron los continentes del sur: América del Sur, África, Antártida, India y Australia.



5-1. Evolución de los continentes. A, Continente único o Pangea. B, Separación de dos supercontinentes (Gondwana al sur y Laurasia al norte) por la aparición del Mar de Thetis hace 140 millones de años. C, Disgregación de los supercontinentes hace 80 millones de años. D, Distribución de los continentes durante el Mioceno, hace 40 millones de años.

Hacia fines del Cretácico América del Sur se conectó brevemente con América del Norte permitiendo el paso de algunos animales, tales como los dinosaurios. Luego se perdió esta continuidad geográfica al formarse un importante brazo de mar entre ambos continentes, en la región del actual Istmo de Panamá.

Este fenómeno geológico originó un total aislamiento de América del Sur respecto del resto del mundo por estar rodeado de mares. En un estado de aislamiento como este se presenta una situación de trascendencia para el posterior desarrollo de la biota: la imposibilidad migratoria de la fauna terrestre. De esta manera nuestro continente se comportó a modo de una gran isla, que mantuvo su independencia geográfica durante 70 millones de años, es decir hasta la parte superior del Mioceno. Durante este lapso se desencadenó, en ese continente-isla, uno de los fenómenos más apasionantes de la historia de los vertebrados cuyos pormenores los paleontólogos van desempolvando, año tras año, del oscuro manto del tiempo. Este fenómeno tuvo como protagonistas principales a una fauna de mamíferos diversificada que fue poseedora de especies exclusivas de este continente y de otras que llegaron de continentes alejados.

Seguramente llamó la atención del lector que se señale que la fauna de ese continente-isla no sea completamente local (autóctona) sino que también estén representados grupos de otros continentes (alóctonos) si con anterioridad se expresó que en su estado de aislamiento Suramérica tuvo impedimentos migratorios. Este fenómeno es un buen ejemplo para ilustrar como el estudio de un acontecimiento de la naturaleza puede ser enriquecido con la participación de varias especialidades, en este caso: paleontología, geología y biología.

Si bien los geólogos reconocieron que el antiguo continente suramericano se hallaba rodeado por masas de agua y las observaciones biológicas permiten predecir que en esta situación es casi imposible la entrada o salida de fauna terrestre, el registro paleontológico pone en evidencia que el impedimento migratorio no fue total. Se conoce la presencia de grupos animales que, siendo originarios de otros continentes, estuvieron presentes en ciertos momentos de la historia paleontológica de Suramérica. Estos grupos luego se asentaron y se diversificaron originando, a su vez, ramas que tienen una representación estrictamente local. Los investigadores no pudieron detectar con precisión cuál fue el modo de colonización que utilizaron esos grupos; algunos sugieren que en algún momento se formaron puentes continentales sobre los que los animales pasarían andando, pero esos puentes no fueron hallados por los geólogos. Otra versión propone que desprendimientos de porciones continentales se comportaron a modo de pequeñas islas flotantes, pobladas de organismos que fueron el germen colonizador permitiendo, de forma casual, el contacto intercontinental. Si bien esta cuestión no está completamente aclarada aún, el proceso migratorio existió y es probable que, durante el aislamiento, hayan llegado más grupos que

no tuvieron éxito, o éste fue temporalmente breve, de los que conquistaron la oportunidad de dejar descendencia (y fósiles) a través del tiempo.

En general estos son los acontecimientos más significativos que armaron la escena sobre la que se desarrollaron los mamíferos suramericanos durante la primera porción de la era cenozoica y cuya mayor parte fue la fauna ancestral de la prehistoria marplatense.

## LOS GRUPOS AUTÓCTONOS DEL PERIODO DE AISLAMIENTO

Durante el aislamiento, el tronco principal de la fauna autóctona estuvo formado por tres grandes grupos: los *Marsupiales*, los *Edentados* y los *Ungulados suramericanos*. Si bien todos los mamíferos de ese lapso se pueden considerar autóctonos, debido a que desarrollaron formas distintivas de este continente, a estos tres grupos, por haber estado en Suramérica desde el inicio del aislamiento, los consideraremos como poseedores de un carácter *autóctono primario*, para diferenciarlos de aquellos que llegaron de otras regiones: los grupos *autóctonos secundarios*.

## LOS GRUPOS INMIGRANTES DEL PERIODO DE AISLAMIENTO

Esos tres grupos autóctonos fueron invadidos en varias oportunidades por los grupos inmigrantes, no menos importantes y representativos: los Roedores Caviomorfos, los Monos Platirrinos, los Murciélagos, los Roedores Cricétidos (ratones de campo) y los carnívoros de los grupos de los Prociónidos y los Mustélidos.

El primer impacto se sintió durante el Oligoceno cuando hizo su llegada uno de los grandes grupos de roedores: los *Roedores Caviomorfos*, provenientes desde África por el NE de Brasil. Actualmente los Caviomorfos están representados por muchas familias que prosperaron durante el período de aislamiento continental suramericano. Estos roedores son, en general, los de grandes dimensiones como la Vizcacha, el Cuis, el Coipo o la Mara.

Al mismo tiempo que estos roedores, durante el Oligoceno, se verifica el arribo de los monos a Suramérica. Aunque se los registra más antiguamente en Bolivia, los hallazgos realizados en la Patagonia brindan una información muy amplia de este grupo. Se trata de los *Monos Platirrinos*, también conocidos como Monos del Nuevo Mundo, que comparten con los roedores Caviomorfos una comunidad de origen e historia migratoria.

Los *Murciélagos* que, a pesar que suelen pasar desapercibidos, es uno de los grupos de mamíferos más florecientes en la actualidad. Su origen se desarrolló en el gran continente norteño de Laurasia y se los conoce en Suramérica desde

el Mioceno, en Colombia. En virtud de poseer un esqueleto muy frágil y por lo tanto de dificultosa conservación y fosilización, es posible que la presencia de murciélagos en el continente sea anterior al período mencionado.

Finalmente provenientes de América del Norte llegan a este continente tres grupos tempranos de una migración muy importante: los *Roedores Cricétidos* (ratones de campo) y los carnívoros del grupo de los *Prociónidos* (coatíes) y los *Mustélidos* (hurones). Todos estos taxones se registran por primera vez durante el Mioceno superior (6 m.a.).

Períodos	Épocas	América del Norte	América del Sur	África
CENOZOICO	Holoceno			
	Pleistoceno			
	Plioceno	←→ GRAN INTERCAMBIO BIÓTICO AMERICANO		
	Mioceno		Prociónidos; Hurones y Roedores cricétidos	Murciélagos
	Oligoceno			
	Eoceno			Monos y Roedores caviomorfos
	Paleoceno		Ungulados Suramericanos Marsupiales y Edentados	

5-2. Migraciones de mamíferos durante y después del aislamiento de América del Sur. Las flechas indican la dirección de la migración. Apréciase la mayor cantidad de grupos originados en otros continentes que emigraron hacia América del Sur. Esos grupos forman parte de la fauna autóctona actual de suramérica.

La paleogeografía y el registro geológico condicionaron la riqueza paleontológica de la zona que comprende a Mar del Plata. Los fósiles más antiguos de Mar del Plata son icnitas de invertebrados marinos del Ordovícico. Mientras que luego de 500 millones de años el escenario prehistórico local se caracterizó por una rica y variada fauna de vertebrados continentales del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno.

# 6

## LOS FÓSILES DE MAR DEL PLATA I INVERTEBRADOS MARINOS

*Desde la mención de trazas fósiles en la Formación Balcarce por Hauthal (1896), las mismas han despertado un gran interés entre diversos investigadores. En parte esto se debe a que son la única evidencia de actividad orgánica que ha quedado impresa en estas sedimentitas, dado que hasta el presente no se ha encontrado ningún otro tipo de cuerpo fósil.*

D. POIRÉ Y A. DEL VALLE, 1996

Los niños preguntan recurrentemente ¿cuál es el fósil más antiguo de Mar del Plata?, preanunciando el relato de bestias gigantes del pasado con garras enormes y dientes afilados que darían pavor. La expectativa aumenta cuando hablamos de cientos de millones de años, pero la desilusión no tarda en llegar al mostrar las imágenes de huecos en la piedra o de rastros de gusanos llamados informalmente los “problemáticos”.

Los “problemáticos” son un grupo amplio de icnitas, es decir, huellas, marcas, rasgos, rastros o trazas producidos por organismos generalmente desconocidos. Estas trazas fósiles fueron registradas en todo el territorio de las sierras de Tandilia y las más antiguas se disponen en el sector más cercano a Olavarría. Otras, fueron halladas en las sierras de Ventania, al sur de la provincia de Buenos Aires.

Las icnitas también son denominadas bioturbaciones o rasgos biogénicos porque son estructuras realizadas por organismos que alteran el sustrato donde habitan y se los puede observar en suelos actuales. Para reconocerlos sólo hay que prestar atención y buscar estructuras resaltantes que se asemejan a las evidencias que producen los animales durante sus actividades: alimentación, desove, construcción de galerías, anidamiento, traslado, reposo, etc. Una buena práctica puede consistir en buscar esos rasgos en ambientes naturales como las playas del océano o de las lagunas o en sedimentos finos de las costas de los arroyos.

Estos rasgos representan a los seres vivos más antiguos de la región. Pero... ¿Cuán antiguos son? Las rocas que contienen a estos fósiles corresponden a la Formación Balcarce, un estrato de las sierras compuesto por arenas cementadas ricas en cuarzo (ortocuarcitas) conocidas popularmente como Piedra Mar del Plata. Ese estrato se formó durante el período Ordovícico de la Edad Primaria o Paleozoica. Los fechados radiométricos arrojaron antigüedades de 450 a 498 millones de años lo cual es consistente con las asociaciones de estos restos fósiles ya que algunas trazas son típicas del inicio del Ordovícico.

Durante esos tiempos los continentes apenas habían comenzado a separarse, la fauna predominante era de invertebrados como moluscos bivalvos, anélidos (gusanos), nautilus y los extinguidos trilobites. Los vertebrados apenas habían evolucionado y eran muy primitivos y poco diversos. Debido a una atmósfera todavía muy deficiente en oxígeno toda la vida se desarrollaba en el mar. De hecho, las rocas duras de la Formación Balcarce corresponden al lecho marino: la Piedra Mar del Plata alguna vez fue arena y sedimentos más finos que estuvieron sueltos. En ese sustrato blando vivieron invertebrados que dejaron sus huellas, algunas de las cuales terminaron preservadas en la arena que luego se endureció por el efecto de procesos físicos y químicos.

Estas trazas, y unas raras estructuras en forma de conos, son las únicas evidencias de vida de este estrato ya que no se conservó ningún otro tipo de fósil.

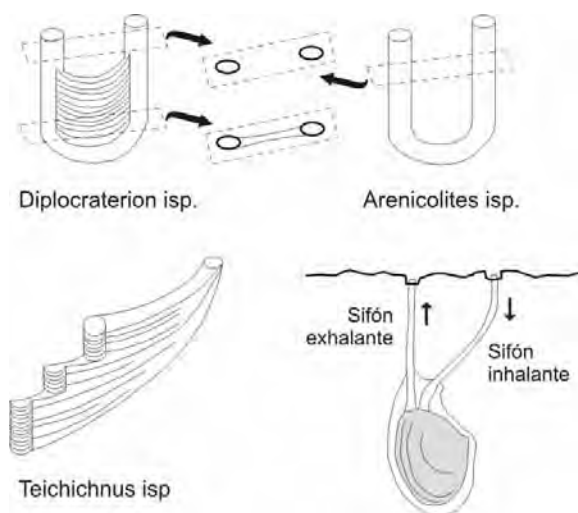
¿Qué son estas icnitas? ¿Son improntas como las que generan los vegetales, como las huellas de pisadas o los moldes de los esqueletos de algunos anuros? En esos casos las icnitas muestran cómo era la forma del organismo, se puede conocer la anatomía de la hoja, del pie o de los huesos. Pero la mayoría de las trazas de las sierras muestran la fosilización de la actividad de un ser vivo. Es algo similar a dejar una huella arrastrando los pies, no se puede ver cómo es el pie sino sólo el rastro de la acción de trasladarse. Estas icnitas son el tipo de evidencias que dejan, por ejemplo, las vizcachas cuando excavan sus madrigueras cuyos túneles no son la forma de la vizcacha, sino el resultado de su actividad. Sólo unos pocos casos de las icnitas de Tandilia serían (con dudas) marcas impresas por alguna parte del cuerpo de invertebrados. Entonces, la mayoría de este tipo de fósil no es un resto orgánico, no fue parte de un ser vivo. Sin embargo las icnitas de Mar del Plata resultan muy interesantes ya que se tratan de la preservación de la actividad, de un gesto, una acción que realizó un organismo hace cientos de millones de años.

Los nombres científicos de los seres vivos tienen como referencia a organismos reales de la naturaleza, pero no es el caso de las icnitas. El término *Equus ferus* se aplica a todos los caballos reales que existen o han existido. Los nombres científicos de las icnitas tienen como referente a la forma de un rastro. Por ello, a esos nombres científicos se los denomina “icno género” o “icno especie”, lo cual no es análogo al nombre de un género o una especie tradicional cuyos referentes son organismos concretos. Debido a que se clasifican y se nombran formas en lugar de especies biológicas, dos o más icno especies diferentes pueden ser trazas de un mismo organismo. Retomando el ejemplo, una vizcacha puede generar cuevas, huellas de sus patas y marcas producidas por sus uñas al excavar. Esos tres tipos de evidencias podrían recibir nombres distintos aunque fueron hechos por el mismo animal. Esto ocurre con cierta frecuencia como veremos más adelante con casos concretos.



Las icnitas de la Piedra Mar del Plata son de dos tipos según cómo se preservaron: impresiones (huecas) y estructuras de relieve positivo (con cuerpo). Estos icno fósiles pueden ser el resultado de actividades diversas como las huellas que se dejan al caminar, los huecos que quedan al cavar una madriguera, los túneles que se forman al desplazarse bajo tierra para buscar alimento o depositar huevos, la impronta de parte del cuerpo al apoyarse sobre sedimento blando, etc. Las icnitas, entonces, pueden formarse por actividades dinámicas o estáticas. Por ello también hay dos grupos según como fueron realizadas:

1. Impresiones horizontales sobre la superficie del mar, en la interfase del agua con el sedimento, corresponde a organismos que se apoyaron en el fondo del mar.
2. Galerías formadas por organismos que excavaron verticalmente en el fondo marino o que se desplazaban horizontalmente en la sub superficie. Se trataría de animales que habrían procesado el sedimento de modo similar a como lo hacen actualmente las lombrices de tierra o de otros



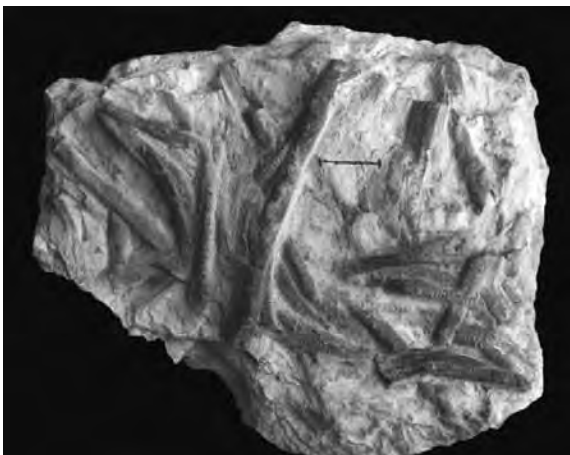
6-1. Esquemas de algunas icnitas del período Ordovícico de Tandilia. *Diplocraterion isp.* y *Arenicolites isp.* pueden formar el mismo tipo de trazas (dos orificios asociados), pero cuando el primero conserva la base de la galería se puede observar la unión entre ambos tubos. *Teichichnus isp.* a medida que crece o modifica su galería genera marcas diagonales. Otros organismos, como moluscos bivalvos, viven enterrados pero se alimentan en la superficie a través de estructuras que producen galerías.

que usaban esas galerías verticales como habitáculo. Los organismos que generaron estas trazas habrían sido atraídos a sectores del suelo con alto contenido de materia orgánica que le habría servido de alimento.

Un tipo diferente, poco frecuente y menos conocido de estos fósiles corresponden a cuerpos con forma de cono.

El primero en describir las trazas fósiles de las ortocuarцитas locales fue el alemán Rudolph Hauthal en un artículo que publicó en la revista del Museo de La Plata durante 1896. Varios geólogos argentinos se ocuparon de estos fósiles como Juan José Nágera a principios de la década de 1920 o Mario Teruggi y Renato Andreis a principios de la década de 1960, pero Ángel Borrello fue quien realizó un informe extenso acerca de estos enigmáticos rasgos en 1966. Borrello prospectó varias canteras de la zona y los yacimientos de Cabo Corrientes y Parque San Martín, además de estudiar los bloques que se conservan en el museo de ciencias naturales. En esa oportunidad estuvo acompañado por jóvenes geólogos como Osvaldo Schauer y Carlos Cingolani, que luego fueron científicos destacados. Más recientemente las icnitas locales fueron estudiadas por numerosos investigadores entre los que se encuentran Daniel Poiré, Florencio Aceñolaza, Analía Del Valle, Luis Sapalletti, Carlos Cingolani, Graciela Regalía, H. Herrera y Patricia Zalba, entre otros.

La lista más actualizada de la diversidad de icnitas de la Formación Balcarce es: *Ancorichnus ancorichnus*, *Arthrophyucus alleghaniensis*, *Bergaueria* isp., *Cochlichnus* isp., *Conostichus* isp., *Cruziana furcifera*, *Daedalus labeckei*, *Didymaulichnus lyelli*, *Diplichnites* isp., *Diplocraterion* isp., *Herradurichnus scagliai*, *Monocreterion* isp., *Monomorphichnus* isp., *Palaeophycus alternatus*, *Palaeophycus tubularis*, *Phycodes pedum*, *Plagiogmus* isp., *Planolites* isp., *Rusophycus* isp., *Scolicia* isp. y *Teichichnus* isp.



6-2. Laja con trazas de *Arthrophyucus* isp. (Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata).

Las icnitas ordovícicas del sistema de Tandilia se encuentran en los estratos de las sierras, sin embargo se pueden apreciar en la propia ciudad de Mar del Plata donde se presentan de dos modos distintos. Uno de ellos comprende a rocas que fueron trasladadas desde la cantera y usadas como material de construcción. Esto genera una actividad en la cual grupos de entusiastas se ocupan de buscar y fotografiar “fósiles urbanos”. El otro modo en que se pueden observar icnitas en Mar del Plata es un caso único: el propio yacimiento natural está dentro de la ciudad. Estos yacimientos se encuentran en los sectores donde afloran naturalmente las sierras de Tandilia: Cabo Corrientes, Parque San Martín, Punta Iglesia, Playa Chica y Playa Grande. Los yacimientos urbanos de fósiles más importantes son Cabo Corrientes y Parque San Martín.

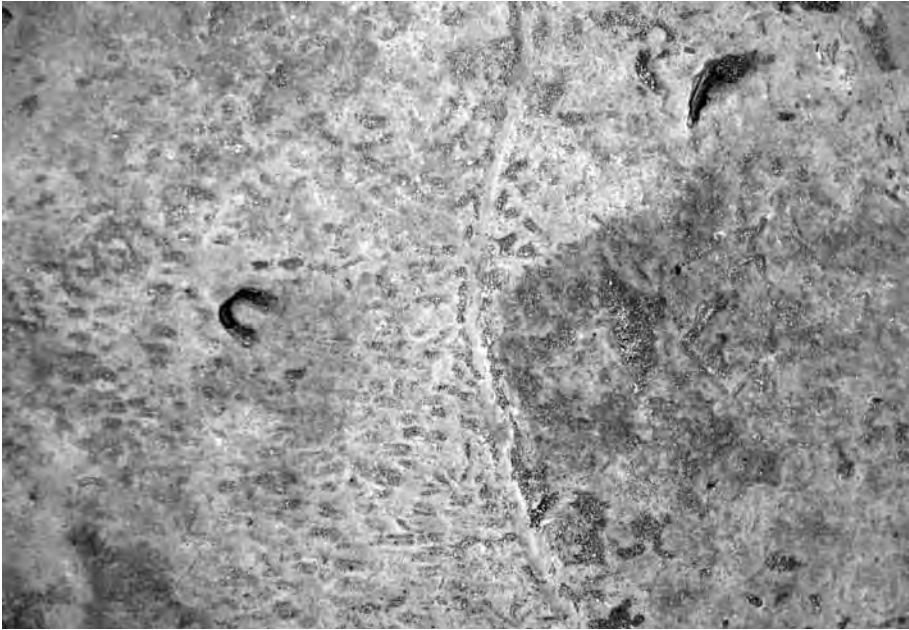
## YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS URBANOS

### Cabo Corrientes

El primer tramo del sistema serrano de Tandilia aflora sobre la superficie en Cabo Corrientes, con la particularidad que presenta un conjunto único de fósiles de tipo icnitas. Ángel Borrello estudió profundamente esta asociación de trazas, luego re estudiadas por Daniel Poiré y Analía Del Valle, del Museo de La Plata, quienes identificaron los siguientes icno géneros: *Daedalus*, *Herradurichnus*, *Rusophycus*, *Teichichnus*, *Palaeophycus*, *Scolicia* y *Didymaulichnus*.

- *Daedalus labeckei*, estas marcas son tubos con forma de J, que están unas al lado de las otras y dispuestas ligeramente oblicuas. Los tubos tienen hasta 2 cm de ancho, y su longitud puede llegar hasta más de 10 centímetros. Se trata de galerías excavadas verticalmente en la arena. En el interior de la cavidad se ven estructuras entrecruzadas, que son el resultado de la actividad del organismo cavador. Este relleno sería el resultado de la excavación realizada con todo el cuerpo, ya sea tragando el sedimento y expulsándolo durante la alimentación, o corriéndolo hacia los costados y hacia atrás. Cualquiera sea el caso, queda una estructura de forma característica.

- *Herradurichnus scagliai*, se trata de marcas con forma de herradura, o de letra U, de unos 3 ó 4 centímetros, que se imprimieron en la superficie de arena. La forma puede variar ligeramente según estén los extremos de la “herradura” paralelos o más abiertos. A veces terminan rectos o con una sutil curvatura hacia afuera. Cuando la impronta no fue muy profunda o la roca está erosionada sólo se observa una media luna correspondiente a la base de la “herradura”. Aparentemente los animales más abundantes del período Ordovícico, los tri-



6-3. *Herradurichnus scagliai* asociado a *Rusophycus* y a *Scolicia*. Cabo Corrientes.



6-4. *Herradurichnus* isp. asociado a *Rusophycus* en un bloque. Se ven huellas individuales y otras superpuestas. Bloque trasladado a una escollera.

lobites, habrían sido quienes imprimieron horizontalmente estas huellas con el extremo de su coraza mientras se alimentaban. Este, y el siguiente, son de los pocos casos de los “problemáticos” en los que se fosilizó una impronta de parte del cuerpo.

- *Rusophycus* isp., son marcas de forma ovalada con una cresta media que le da el aspecto de ser bilobulada, tienen unos 3 centímetros de longitud y menos de un centímetro de ancho. Fueron impresas horizontalmente en la superficie. Se trataría de huellas de trilobites en reposo. En el caso de las halladas en Cabo Corrientes es sorprendente que se disponen en la misma orientación, posiblemente por influencia de la corriente. Como se observa en la imagen, además de la orientación casi paralela, estas marcas están asociadas a *Herradurichnus* y a *Scolicia*.

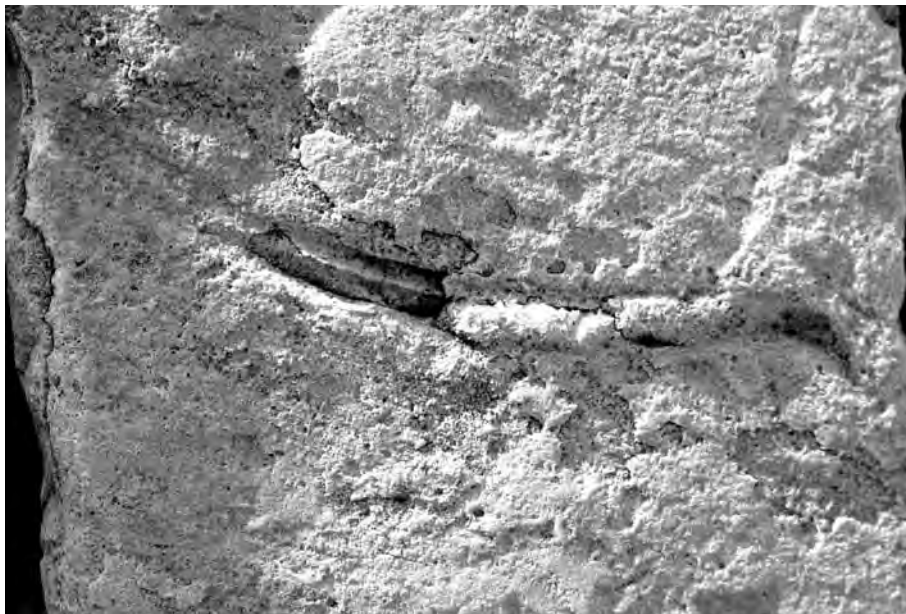
- *Teichichnus* isp., son tubos excavados verticalmente, con relleno. Los tubos tienen un largo de unos 5 centímetros y se disponen uno encima del otro.

- *Palaeophycus* isp., son tubos alargados horizontales de relieve positivo de menos de 3 centímetros y ligeramente aplanados, muy mal preservados en Cabo Corrientes. Son horizontales, rectos y tienen relleno.

- *Didymaulichnus* isp., tiene forma de tubo, impreso horizontalmente sobre la superficie y de relieve negativo. Son de hasta 3 centímetros de diámetro y con una cresta longitudinal que divide a la icnita. Fuera de Cabo Corrientes, en las sierras, se aprecian tubos de este tipo de más de 20 centímetros de largo que se disponen en grupos entrecruzados o con ejemplares aislados.

- *Scolicia* isp., se trata de marcas horizontales de relieve positivo de hasta unos 3 centímetros de diámetro, son trazas tubiformes largas apenas curvadas o con muchas curvas cerradas. A veces forman grandes círculos de trazo irregular. En este lugar se presentan todas esas formas, algunas aisladas con muchas curvas que forman un contorno circular, otras entrecruzadas y otras con forma sinusoide. La base de estas trazas tiene un fino canal medio. En realidad *Scolicia* se trata de un grupo de marcas, de hecho *Didymaulichnus* es el negativo de la base bilobulada de *Scolicia*. Este grupo de marcas fue atribuida a la acción cavadora de anélidos, gusanos poliquetos, gasterópodos, holotúridos y equinoideos.

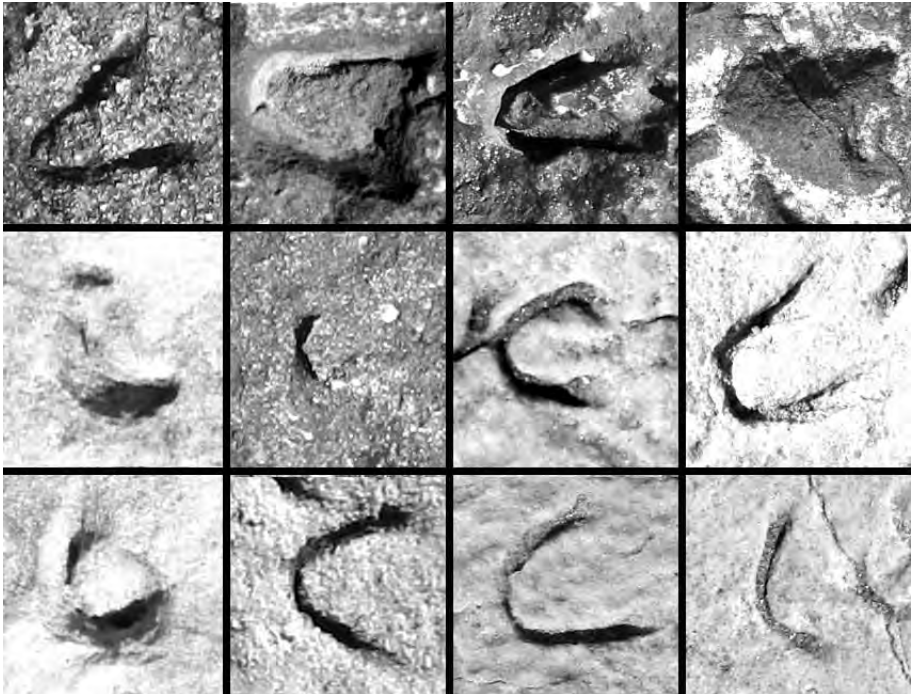
Un rasgo interesante de este yacimiento (además que se encuentra dentro de la ciudad) es que contiene una gran concentración de icnitas generadas por organismos diversos. A su vez, los casos de asociaciones de varias trazas diferentes en un mismo bloque resultan significativos ya que permiten plantear la convivencia de especies durante un mismo tiempo y en un mismo lugar. La asociación de estas icnitas estaría indicando un ambiente bentónico de escasa



6-5. Una traza de *Scolicia* isp. (relieve positivo) en la que se advierte que continúa como *Didymaulichnus* isp. (relieve negativo con una carena central) demostrando que ambas icnitas pertenecen a un mismo animal. Bloque trasladado a una escollera.



6-6. *Scolicia* isp. de Cabo Corrientes.



6-7. La diversidad de formas de *Herradurichnus* isp. depende de la profundidad de la impresión y las características y dureza del sedimento.

energía, en la plataforma continental, donde se podía desarrollar la vida sobre el suelo.

Entre estas icnitas se pueden reconocer dos tipos: las que dejaron su impresión sobre la superficie del océano (*Rusophycus* y *Herradurichnus*) y las que tuvieron actividad subterránea (el resto).

El organismo que generó las marcas de *Rusophycus* habitó en lugares donde las corrientes eran débiles. Posiblemente estuvieron protegidos de las corrientes fuertes por encontrarse en el espacio dispuesto entre barras de arena. La notable orientación de las icnitas de *Rusophycus* sugiere que las corrientes influyeron sobre la posición que adoptaron esos organismos. *Herradurichnus* también ocupó el espacio entre barras, pero tuvo una distribución más amplia ya que fue registrado en otros microambientes correspondiente a la base de esas barras submarinas de arena.

Los otros icnofósiles corresponden a organismos excavadores que habitaron a poca profundidad donde procesaron el sustrato y que estuvieron

en distintos microambientes del fondo oceánico. La diversidad de icnitas de esta localidad muestra la evolución del paisaje submarino. Los estudios geológicos indican la existencia de una topografía dominada por barras de arena, entre esas barras y en su base habrían habitado los organismos de superficie (que generaron las impresiones de *Rusophycus* y *Herradurichnus*). El movimiento de estas barras, como si fueran dunas, habría cubierto la zona entre barras donde actuaron los organismos excavadores (*Scolicia*, *Daedalus*, etc.).

### Parque San Martín

En la misma publicación de 1966, Borrello describió las icnitas de este parque. El conjunto de fósiles de este lugar es diferente al de Cabo Corrientes, posiblemente por tratarse de otro microambiente, además presentan una menor diversidad de formas y la calidad de conservación es variable. Este yacimiento se caracteriza por las icnitas verticales de tipo tubo que se disponen en áreas amplias y en cantidades abundantes.

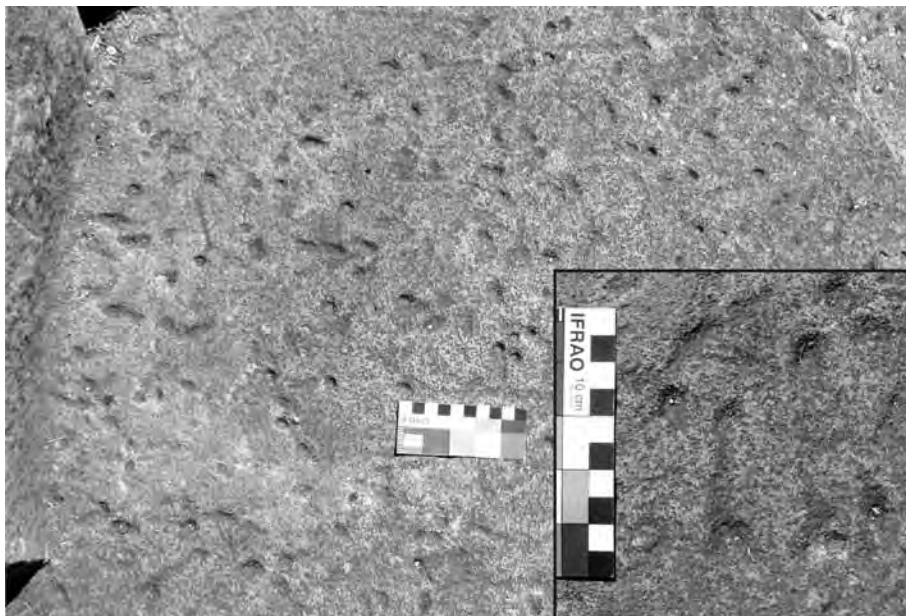
Las superficies con icnitas con forma de galerías verticales numerosas son características del sector inter mareal. Esta es una zona del océano con gran movimiento de sedimentos y de agua, ya que está cubierta durante las mareas altas y al descubierto durante las mareas bajas. Por ello abundan organismos que habitan en el interior del suelo donde construyen galerías que los protegen durante situaciones adversas. La identificación de la icno especie o del icno género no es fácil cuando se preserva sólo el corte transversal de las galerías. Su sección cilíndrica se manifiesta a modo de orificios rellenos con el mismo tipo del sedimento que lo contiene. Los organismos que generan estas icnitas son gusanos poliquetos y bivalvos. Las más comunes son *Arenicolites* y *Diplocraterion* las cuales habrían sido realizadas por gusanos.

- *Arenicolites* isp., son madrigueras verticales se sección circular que tuvieron forma de U, por lo que el corte transversal muestra orificios asociados de a pares.

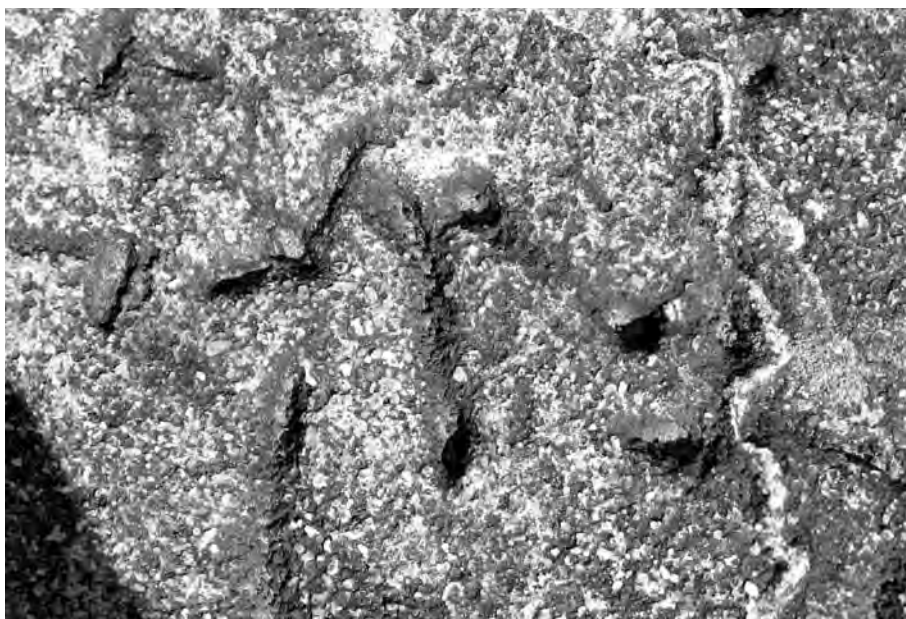
- *Diplocraterion* isp., son similares a la anterior, pero se caracterizan porque en vista horizontal se preservó la parte basal de la galería, de modo que se observa ya sea el canal transversal (que une a los cilindros verticales) o ese canal y parte de las ramas verticales.

Las trazas de *Arenicolites* (o de la parte más superficial de *Diplocraterion*) se distribuyen en varios bloques de este parque, uno de ellos está en la base del monumento a San Martín. No se hallaron icnitas típicas de *Diplocraterion*, aunque en un sector se identificaron rasgos negativos horizontales que podrían ser asignados a este icno género.

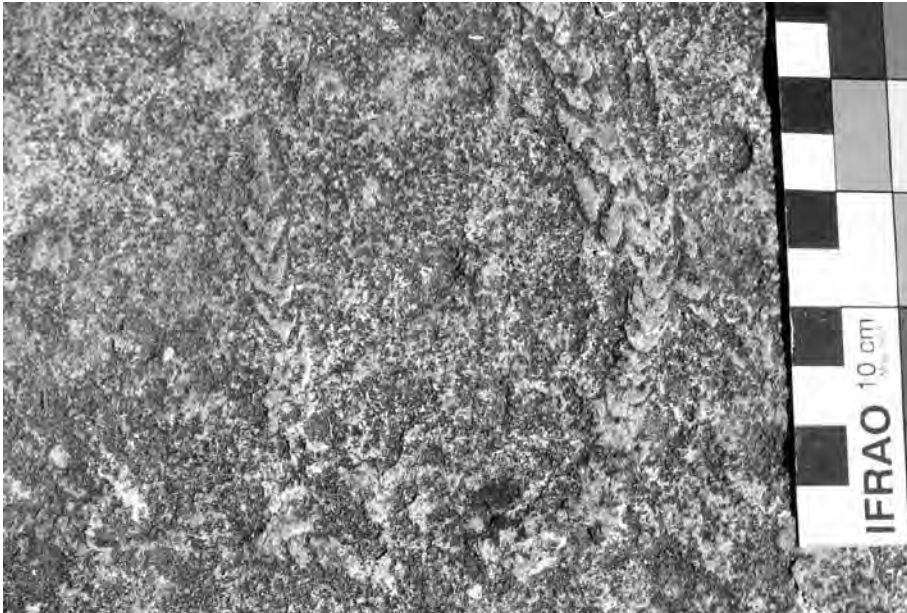




6-8. Gran bloque de Parque San Martín con *Arenicolites* isp. asociado a *Diplocraterion* isp. En el detalle se ven las trazas de *Diplocraterion* isp.



6-9. *Diplocraterion* isp., se nota la unión ("spreiten") en la base entre los tubos verticales. Asociado a *Scolicia* isp. Bloque trasladado a una escollera.



6-10. *Nereites* isp. de Parque San Martín. Asociado a *Arenicolites* isp.

En un sector del parque, al sur del monumento, se encuentra un bloque con trazas de *Arenicolites* pero asociadas a otros dos fósiles:

- *Nereites* isp., se trata de un rastro horizontal sobre la superficie que habría sido efectuado durante el desplazamiento de un artrópodo, posiblemente un crustáceo. Tienen forma de espiga y apenas un relieve positivo y negativo alternante.

La otra traza no pudo ser identificada, también es horizontal, en este caso fusiforme y de relieve negativo.

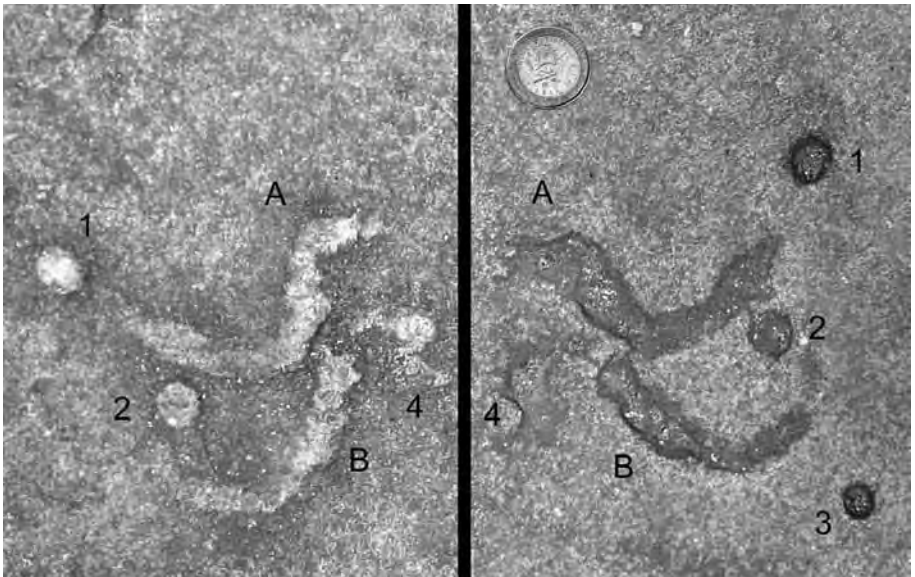
## FÓSILES URBANOS

Además de estos casos extraordinarios de yacimientos paleontológicos en plena ciudad también se pueden observar cientos de estas icnitas en veredas, bloques de escolleras, paredes y monumentos que fueron construidos con lajas de ortocuarcitas. Por ello son denominados como “fósiles urbanos”.

Estos fósiles urbanos son el resultado de una secuencia de eventos azarosos: la extracción del fósil que pasó desapercibida por los trabajadores de la canteira, su uso en obras civiles, que la superficie de la laja con el fósil quede en una posición visible y, finalmente, que alguien lo haya detectado.



6-11. Laja usada como baldosa con trazas de relieve positivo y negativo (Barrio Los Troncos).



6-12. Detalle de dos lajas usadas como baldosas. Cada una contiene las mismas trazas, en un caso de relieve positivo y en el otro de relieve negativo, lo que indica que ambas lajas estaban unidas y que fueron separadas a través de una discontinuidad natural de la roca (Barrio Los Troncos). Dos icnitas son serpentiniformes (A y B) y el resto son cortes de tubos verticales (1, 2, 3 y 4).



6-13. Laja usada como baldosa con trazas serpentiformes de relieve positivo (Barrio Puerto).

Estas icnitas carecen del dato preciso de la procedencia estratigráfica, perdiendo mucha información relevante. Esta situación genera un problema en lo que se refiere al objeto científico (la laja de piedra con la icnita) y su utilidad para la construcción de conocimiento. Sin la procedencia estratigráfica se limita enormemente la posibilidad del aporte científico. Hallar fósiles urbanos resulta análogo a encontrar unas pocas páginas sueltas de un libro: podemos disfrutar de su lectura pero nunca de la obra completa, no sabremos si era un cuento, una novela ni cuál era su argumento. Se trata de una situación similar al daño que producen los coleccionistas cuando saquean yacimientos paleontológicos.

Los fósiles urbanos que provienen de canteras de ortocuarcitas pueden ser referidos a una asignación temporal grosera, proponerlos como parte de una asociación faunística general y considerados propios de un ambiente aproximado. Eso es posible gracias al trabajo de geólogos y de paleontólogos que desde el siglo 19 han estudiado esas icnitas en los estratos naturales. Los fósiles urbanos que son iguales a los estudiados en su yacimiento se pueden considerar que provienen de ambientes y antigüedades similares. Pero este mecanismo puede acarrear algún margen de error ya que desconocemos su proce-

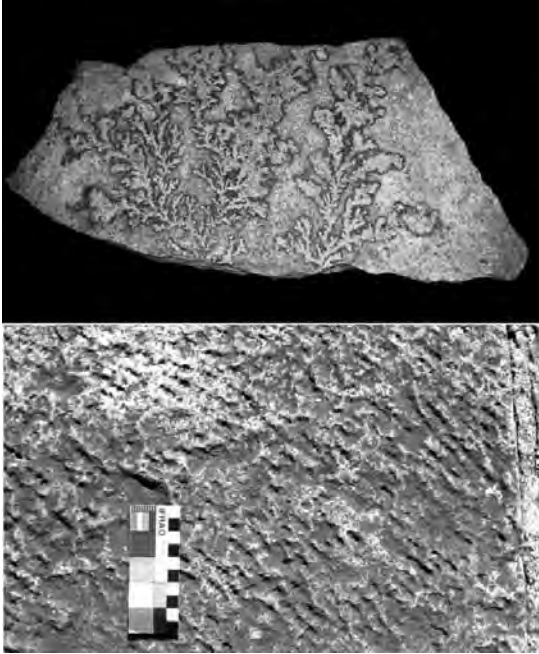
dencia exacta. Además, la diversidad registrada de fósiles urbanos tienen un sesgo debido a su uso como material de construcción: las icnitas que generan superficies menos planas no son aprovechadas como lajas o fueron alisadas por picapedreros. Este es el caso, por ejemplo, de las trazas de *Arthropycus* que generan galerías con relieve positivo muy alto: jamás aparecen en lajas de la ciudad porque no son útiles como baldosas.

Si bien los fósiles urbanos de Mar de Plata (y de otras ciudades como Santa Clara del Mar, Miramar y Balcarce) están limitados para su estudio científico, pueden ser aprovechados para actividades educativas en tanto que constituyen un parque paleontológico con una exposición urbana permanente. Se trata de una buena oportunidad para que los docentes transmitan la importancia de la observación de la naturaleza (en este caso trasladada a la ciudad), de conocer un fósil en estado natural sin recorrer cientos de kilómetros hasta el yacimiento ni de hacer peligrosas excusiones hasta el campo. La “paleontología urbana” permite tratar temas diversos como mostrar restos de animales primitivos como ejemplos de la evolución biológica, de la diversidad de la vida o de la transformación geológica milenaria de nuestro planeta. El ingenio de cada uno es el límite para planificar como difundir la ciencia en estos museos al aire libre abiertos todos los días las 24 horas.

## FALSOS FÓSILES

Las icnitas ordovícicas pueden ser confundidas con estructuras naturales o artificiales y ser tomadas erróneamente como fósiles verdaderos. El caso más común es el de las formas que se asemejan a plantas o helechos, pero no se trata de restos o de improntas de organismos del pasado sino de formaciones minerales. En general tienen colores oscuros, negros, marrones y rojos intensos o anaranjados, y fueron formados por concentraciones de óxidos de hierro y de manganeso. Esos minerales cuando se encuentran en cantidades adecuadas migran entre el sedimento ayudados por el agua, forman cristales y se depositan formando superficies ramificadas planas, a veces muy complejas. Estas formaciones minerales se denominan *dendritas*. El crecimiento geométrico repetitivo de los cristales genera formas similares a las hojas de los helechos, de allí la confusión.

Otros falsos fósiles ocurren cuando las piedras fueron trabajadas con cincel por picapedreros. Debido a que la Piedra Mar del Plata se rompe naturalmente generando superficies muy irregulares, en muchas oportunidades deben ser devastadas con herramientas para alisarlas. Ello ocasiona punteados y pequeños canales que pueden ser confundidos como improntas fósiles.



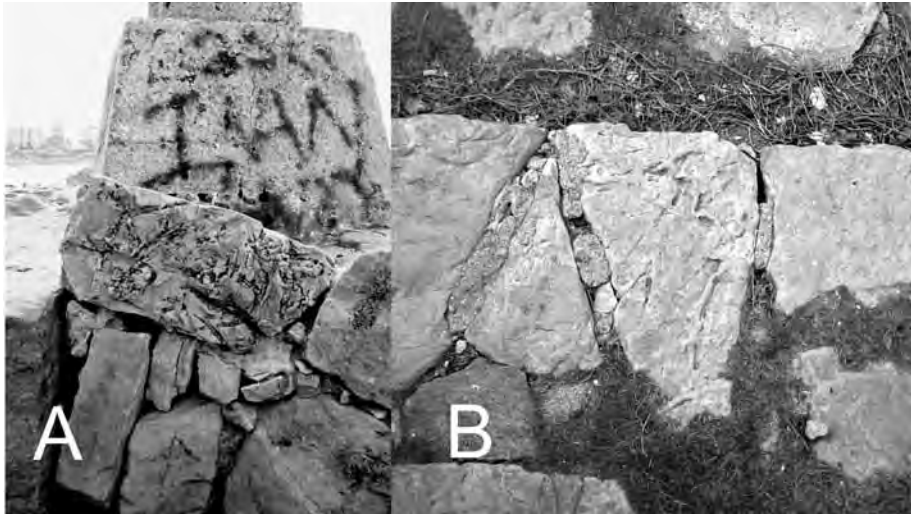
6-14. Falsos fósiles. Arriba: bloque de cuarcita con dendritas de óxidos de manganeso (Museo Histórico de Balcarce). Abajo: laja usada como baldosa con marcas de herramientas de picapedreros.

## ICNITAS EN LA CIUDAD: UNA ALERTA PATRIMONIAL

La abundancia de fósiles de estratos serranos en materiales de construcción nos advierte acerca de la riqueza paleontológica que está siendo destruida. La presencia recurrente de fósiles urbanos en una ciudad es un indicador de debilidades en las políticas de conservación del patrimonio ya que esos fósiles provienen de canteras sin control patrimonial, aunque están protegidos legalmente.

En el caso de los fósiles extraídos de las canteras locales de ortocuarcitas ocurre un caso paradójico. Estas canteras situadas en las sierras de Tandilia están formadas por secuencias profundas de sedimentos duros. Raramente se pueden ver los estratos más profundos de esas secuencias porque su mayor parte está, inaccesible, bajo la superficie. Los yacimientos expuestos de icnitas ordovícicas son muy escasos. La labor de explotación comercial de las canteras es lo que permite acceder a los estratos profundos de estas rocas y su contenido paleontológico. Pero, al mismo tiempo, lo destruye, extravía la información estratigráfica y lo distribuye para su venta (sin apreciar que algunas de esas rocas portan información científica).

Este circuito por el que pasan las icnitas de la Piedra Mar del Plata (extracción y pérdida de información - uso en la construcción - eventual hallazgo)



6-15. Vandalismos en el yacimiento paleontológico de Cabo Corrientes. A. Bloque con *Didymaulichnus* isp. cortado de su emplazamiento natural para ser usado en la base del monumento que recuerda a W. Brown. B. Bloque con icnitas de *Scolicia* isp. seccionado del yacimiento y usado como escalón.

puede ser optimizado con la intervención del Estado. La ley nacional 25.743 protege al patrimonio paleontológico, pero históricamente no se realizan acciones para aplicarla en casos como los descritos de las canteras de Tandilia, en consecuencia se pierde el patrimonio y los pocos fósiles urbanos que son detectados carecen de datos de procedencia. La solución no es compleja: sólo se requiere que en las canteras se desempeñen técnicos o paleontólogos cuidando y relevando el patrimonio. De ese modo se cumple con la ley, se corta el circuito de destrucción, se recuperan todos los fósiles con sus datos estratigráficos y se generan puestos de trabajo para paleontólogos. Así se evita que un espécimen de interés paleontológico se pierda o se convierta en un fósil urbano, un mero objeto que aporta poco a la construcción de conocimiento sobre el pasado natural.

Los casos de las icnitas de Cabo Corrientes o del Parque San Martín son únicos ya que conforman yacimientos paleontológicos urbanos. Como se puede apreciar en las imágenes, en esos concurridos sectores turísticos de la ciudad se concentran trazas fósiles numerosas y diversas.

Una visita a Cabo Corrientes se transforma en una ventana geológica para asomarse al pasado submarino de la ciudad. Como si se tratara de un museo natural, se pueden observar estos fósiles que se disponen al sur del monolito



6-16. Vandalismos en el yacimiento paleontológico de Parque San Martín. Dos de los principales bloques naturales afectados por grafitis y por la construcción de un cantero (al fondo) que cubrió a uno de los bloques con fósiles.



que recuerda a William Brown. ¿Cuántas ciudades de nuestro país tienen una exposición natural de fósiles de 500 millones de años? Es un lujo patrimonial, un parque paleontológico en plena ciudad que lamentablemente nunca fue cuidado.

Desde hace décadas este yacimiento está expuesto a diversos actos de vandalismo: se realizan grafitis, se encienden fogones, se tira basura y se usa informalmente como baño público. Los fogones son particularmente perjudiciales ya que las temperaturas altas descascaran a las rocas cuarcíticas. Uno de los deterioros más graves está relacionado con la construcción del monumento a William Brown (realizado durante la dictadura de que derrocó al presidente A. Frondizi). La base del monolito contiene bloques con fósiles que fueron cortados de este mismo lugar y otros se usaron como escalones de acceso al sector. Estos fósiles perduran gracias a la dureza de la roca pero fueron alterados y sacados de su lugar natural. Sería positivo que en el futuro (cercano) este sitio sea revalorizado, aprovechado educativamente, mantenido limpio y que el patrimonio que contiene sea protegido en vez de destruido y usado como materiales de obra.

Los fósiles del Parque San Martín sufren un riesgo similar. Los afloramientos de cuarcitas de este parque están muy impactados por grafitis, por el efecto de la vegetación y por la remoción de bloques. En algunos sectores la ambientación consistió en construir canteros con paredes bajas de piedras que obliteran los afloramientos naturales. El sector con la asociación de *Nereites* y *Arenicolites* es muy pequeño y puede perderse si no se aplican acciones para su protección.



*Además he practicado muchas otras observaciones geológicas, he coleccionado numerosos fósiles, he descubierto una fauna de Mamíferos completamente nueva y he recogido numerosos materiales referentes al Hombre.*

F. AMEGHINO, "Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal", 1908

## **EL REGISTRO FÓSIL DE VERTEBRADOS DE MAR DEL PLATA**

El continente suramericano se encuentra comprendido en la región zoogeográfica denominada Neotropical, que se extiende desde Tierra del Fuego hasta México. Esta región posee una amplia diversidad de ambientes en los que está representada una rica gama de accidentes geográficos como la cordillera más larga del mundo, la cuenca del río Amazonas, el desierto de Atacama o la Pampa argentina. Una variedad de ambientes como los nombrados dispone de una igual o mayor amplitud en su composición de animales y plantas que hace que América del Sur sea una de las regiones más ricas del planeta, siempre infinita en paisajes bellos y sorprendentes.

La particularidad de su conglomerado faunístico, que ofrece asociaciones de animales tan arcaicos como las comadrejas y los armadillos o tan modernos como los ciervos y los zorros, no es sólo el resultado de la geografía matizada del continente sino de la suma de este factor y de su prehistoria. La vida del presente de esta región está condicionada por la vida del pasado del antiguo continente suramericano. Basta observar el cotidiano acecho de un yaguararé sobre el territorio de un oso hormiguero para plantearse que esta convivencia va más allá de requerimientos ecológicos y que su interpretación también está relacionada con fenómenos evolutivos, geológicos y biogeográficos milenarios. Este contexto obliga a realizar una retrospectiva que, a modo de un viaje hacia el presente, ayuda a comprender a la fauna actual del mismo modo que ésta es el modelo de referencia para el estudio de la fauna fósil.

Resulta inquietante saber que en una localidad en la que el Hombre estuvo asentado desde hace más de 10.000 años, y que actualmente posee importantes centros urbanos, convivió una sorprendente paleofauna compuesta por elefantes enormes, gliptodontes o ratones del tamaño de un potro, y también por mamíferos tan familiares como ciervos, zorros o comadrejas. Hoy se puede

relatar esta historia lejana de animales desconocidos y de paisajes que ya no existen debido a la labor de quienes, silenciosamente, extraen y estudian los fósiles de nuestro país.

A pesar de la diversidad de los invertebrados que hace 500 millones de años habitaron donde actualmente está Mar del Plata, la mayor relevancia de la paleontología regional se debe a las especies de vertebrados extintos.

Es importante mencionar que los vertebrados fósiles de Mar del Plata no están restringidos exclusivamente a los límites de la ciudad, sino que también se distribuyen en torno de una amplia región alrededor de su zona de influencia. Por ejemplo los yacimientos de Miramar, Lobería, Mar Chiquita, Mar de Cobo o Necochea también han sido estudiados con mucho interés.

La importancia de la paleofauna de esta región está sostenida por dos grandes pilares: sus fósiles vivieron durante un momento geológico que es representativo para todo el continente y su registro es casi continuo desde los últimos 4 millones de años: durante ese lapso sucedieron procesos naturales que resultaron revolucionarios para esta fauna.

Para conocer la paleontología de Mar del Plata el cuadro de las Eras Geológicas se simplifica, puesto que sus acontecimientos se distribuyen entre la parte media del Plioceno hasta el presente. Este lapso geológico transcurre con una conformación moderna de los continentes, es decir, la fauna prehistórica de vertebrados de Mar del Plata se desarrolla luego de la culminación del aislamiento suramericano.

Como consecuencia de la formación el Istmo de Panamá los continentes adquirieron la continuidad geográfica necesaria, un puente, para que la fauna realice una migración de envergadura. Esta migración, como se profundizará más adelante, posee especies anunciadoras durante el Plioceno. Pero es desde el Pleistoceno que se asienta paulatinamente la fauna inmigrante de América del Norte: la "Fauna Invasora". En una mezcla de especies de distinto origen, que se interrelacionaron y compitieron por su continuidad a través del tiempo, se desarrolló el Pleistoceno.

Esta historia de más de tres millones de años de duración fue interrumpida, en su cúspide, por una importante extinción que representa el último evento de relevancia sobre la paleofauna suramericana, a la que le seguirá la conformación de la fauna actual.

En virtud de que estos tres acontecimientos (*fauna local del antiguo continente suramericano, llegada de la fauna invasora y extinción de la megafauna*) imprimen un sello particular sobre la prehistoria marplatense serán tomados como guía para su descripción faunística. Debido a que resulta engorroso leer los nombres científicos completos (género y especie), para simplificar la descripción de los fósiles, en general, sólo se va a hacer referencia al nombre del género.

<b>EDAD</b>	<b>ÉPOCA</b>	<b>HECHOS LOCALES MÁS IMPORTANTES</b>	<b>ANTIGÜEDAD DEL INICIO</b>
C E N O Z O I C A	HOLOCENO	Comienzo de la conformación actual de la fauna.	11.500 años
	PLEISTOCENO	Migración de especies de América del Norte que convivirán con la fauna autóctona. Grandes extinciones al final del período.	1,8 m.a.
	PLIOCENO (Superior)	Empobrecimiento de la diversidad. Cambio de clima.	3,3 m.a.
		Impacto de meteorito y gran extinción al final de esta etapa. Fauna marplatense con mayoría de especies descendientes de las del antiguo continente suramericano. Registro de los primeros mamíferos migradores.	4 m.a.
	MIOCENO	HIATO DE 500 Millones de Años	
	OLIGOCENO		
	EOCENO		
	PALEOCENO		
MESOZOICA	CRETÁCICO		
	JURÁSICO		
	TRIÁSICO		
PALEOZOICA	PÉRMICO		
	CARBONÍFERO		
	DEVÓNICO		
	SILÚRICO		
	ORDOVÍCICO	Rastros y otras marcas de invertebrados marinos.	470 m.a.



7-1. Composición de la fauna de mamíferos en América del Norte y América del Sur previamente a su migración a través del Istmo de Panamá. 1 a 10 no son originados en América del Sur; 11 a 20 son originados en América del Sur o llegados por migraciones antes de la unión del Istmo de Panamá. Las flechas indican la dirección de las migraciones.

- 1, Tapires. 2, Pecaríes. 3, Caballos. 4, Perros, zorros. 5, Conejos. 6, Ciervos. 7, Elefantes. 8, Osos. 9, Gatos, pumas, tigres. 10, Guanacos. 11, Roedores caviomorfos (vizcacha, cuis, etc.). 12, Perezosos (megaterio, oso hormiguero). 13, Marsupiales (comadrejas). 14, Hurones y zorrinos. 15, Gliptodontes. 16, Prociónidos (coatí). 17, Macrauchenias. 18, Armadillos (peludos, mulitas). 19, Roedores cricétidos (lauchas y ratones). 20, Monos.

## FAUNA MARPLATENSE DEL ANTIGUO CONTINENTE SURAMERICANO

Esta paleofauna está formada por los grupos, citados en el capítulo anterior, que se diversificaron en la antigua Suramérica durante el período de aislamiento y que sobrevivieron durante la prehistoria marplatense (Plioceno, Pleistoceno y Holoceno): Marsupiales, Edentados y Ungulados Suramericanos.

Mientras que la *Fauna Invasora* (ver el próximo apartado) es aquella que migró hacia nuestro continente proveniente de América del Norte.

### Marsupiales

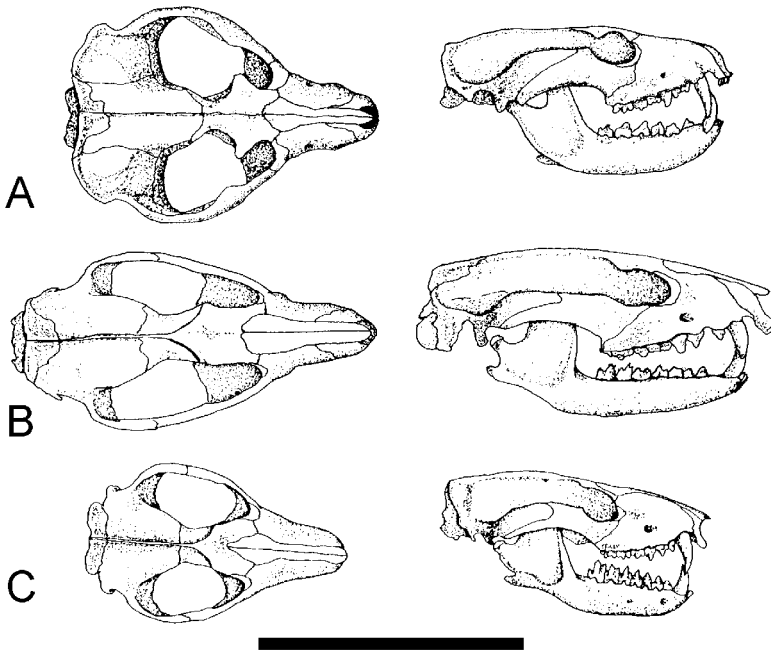
Los marsupiales de América del Sur son un grupo formado por muchas especies, pero su diversidad decreció lentamente desde el Mioceno, y más marcadamente desde el inicio del Plioceno. A pesar de esto, su abundancia en la paleofauna de Mar del Plata no fue exigua. Estuvieron representadas cuatro familias de las que solo una acusó abundancia y diversidad de especies.

Esta última se trata de la familia de los **Didélfidos**, las comadrejas, de hábitos depredadores y que constituye el grupo más numeroso de marsupiales americanos que persistió hasta la actualidad. Los didélfidos más recientes se caracterizaron por evolucionar en formas carnívoras, algunas de las cuales fueron muy especializadas y por un progresivo aumento del tamaño corporal (*Hyperdidelphys*, *Thylophorops* sp., *Didelphis reigi*, *Lutreolina biforata* y *Sparassocynus derivatus*). Al inicio del Pleistoceno desaparecieron del registro todos los didélfidos más estrictamente carnívoros sobreviviendo los más generalizados.

Su abundancia de formas está representada por animales de tamaños diversos, algunos diminutos como *Marmosa*, género del Plioceno que actualmente vive en el país, y que cumplió con el papel de ser un activo cazador de insectos y de pequeños animales como ratones y batracios.

*Thylophorops* fue el didélfido fósil más grande de Mar del Plata y, de hecho, es el más grande conocido incluyendo a las especies vivientes. Tuvo el tamaño de un gato y desarrolló una gran actividad depredadora. La especie del Plioceno superior, *T. lorenzini*, habría alcanzado unos 7 kg de masa, mientras que su par del Plioceno medio, *T. chapalmalensis*, fue algo menor. Estos marsupiales se comportaron como depredadores muy activos de presas pequeñas.

*Hyperdidelphys* fue el otro didélfido grande y con fuertes adaptaciones hacia los hábitos carnívoros, evolutivamente muy próximo a las comadrejas coloradas actuales. En Mar del Plata se registran dos especies de este género durante el Plioceno medio: *Hyperdidelphys parvula* e *Hyperdidelphys dimartinoi*, aunque la primera también vivió en épocas más antiguas.



7-2. Cráneos de marsupiales. A, *Sparassocynus derivatus*. B, *Lutreolina crassicaudata* (comadreja colorada). C, *Thylatheridium cristatum*. Escala = 5 cm.

*Thylatheridium* es un género de didélfidos totalmente extinguido, fue de tamaño pequeño y con adaptaciones importantes para los hábitos carnívoros.

Estos didélfidos sucumbieron luego de la llegada de los depredadores de la fauna invasora, tal vez por no poder hacer frente a la presión de estos nuevos competidores. Cualquiera sea la causa de la extinción de la mayoría de estos marsupiales no afectó a algunos como *Lutreolina*. Este es un didélfido de tamaño mediano a chico conocido desde el Plioceno y que habita en zonas de pastizales. Se trata de la conocida popularmente como “comadreja colorada” muy común en los alrededores de Mar del Plata y que, al igual que la “comadreja overa”, causa muchos problemas en las granjas locales. A pesar de ello debería evitarse su caza debido a que brinda un importante servicio al Hombre por alimentarse de roedores silvestres que transmiten zoonosis como la Fiebre Hemorrágica Argentina (Mal de los Rastrojos).

*Didelphis* es otro de los didélfidos supervivientes, conocido actualmente como “comadreja overa” debido a su coloración conformada por manchas blancas y negras. A diferencia de la anterior, *Didelphis* es un marsupial de vida arborícola, de hábitos omnívoros y que puede vivir cerca de zonas urbanas.

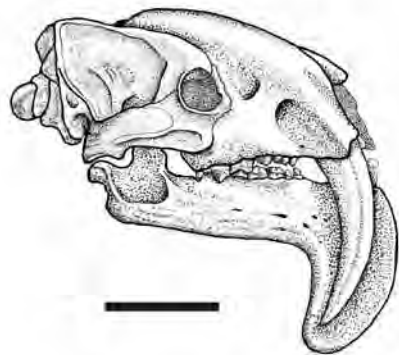


*Lestodelphys*, la “comadreja patagónica”, es un pequeño marsupial que actualmente se encuentra distribuido en ambientes secos de Patagonia. Este fue un pequeño depredador del tamaño de un cuis cuyo resto más antiguo fue hallado, durante 1989, en el Plioceno superior de Mar del Plata.

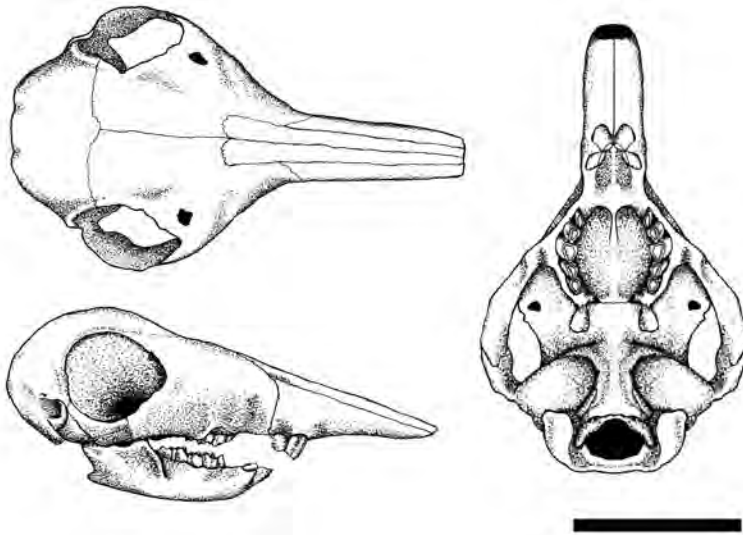
Yéndonos a tiempos más recientes, en Cueva Tixi, un sitio arqueológico serrano, se presenta el registro de marsupiales didélfidos más rico y numeroso conocido de los últimos 10.400 años. Además de *Lestodelphys*, *Didelphis* y *Lutreolina* se registraron a los pequeños *Thylamys* y *Monodelphis*. Este último está representado por dos especies: *Monodelphis dimidiata*, que vive en la actualidad y que en Cueva Tixi tiene su registro más antiguo (4.800 años A.P.), la otra *Monodelphis* se trata de una nueva especie cinco mil años más vieja, más primitiva y que se extinguió hace unos 1.000 años.

La segunda familia de comadreas fósiles es la de los **Sparassocínidos**, de formas y actividades muy parecidas a la anterior, se la conoce desde el Mioceno. *Sparassocynus* fue muy peligroso para animales de tamaño pequeño, en virtud que poseyó estructuras auditivas peculiares y una dentición adaptada para la depredación. Fueron animales robustos que se caracterizaron por tener un rostro corto, triangular, arcos cigomáticos fuertes, y una estructura única de los huesos del oído. Se conocen tres especies de las cuales *S. derivatus* es la que habitó en Mar del Plata. Se extinguieron durante el Plioceno superior, dejando su rol ecológico libre para que lo ocupen los pequeños carnívoros provenientes de América del Norte tales como los hurones y zorrinos.

La tercera familia de este grupo es la de los **Tilacosmílidos** que es bien diferente a las anteriores. Fueron los únicos grandes mamíferos depredadores del Plioceno medio representados, en Mar del Plata, solo por la especie *Achlysictis lelongi*. Esta familia, extinguida hacia fines de ese período, se caracterizó tanto por su gran porte, similar al de un Puma, como por la particularidad de su dentición que estaba adaptada para matar a sus presas. Tenían pocos dientes para asir porque los incisivos estaban muy reducidos, de modo que casi no eran funcionales. Pero contaban con buenos molares para cortar y colmillos para hendir. Los colmillos (caninos) inferiores eran muy pequeños, pero los superiores cumplían con la función de penetrar profundamente en



7-3. Cráneo del marsupial *Achlysictis lelongi*.  
Escala = 10 cm.



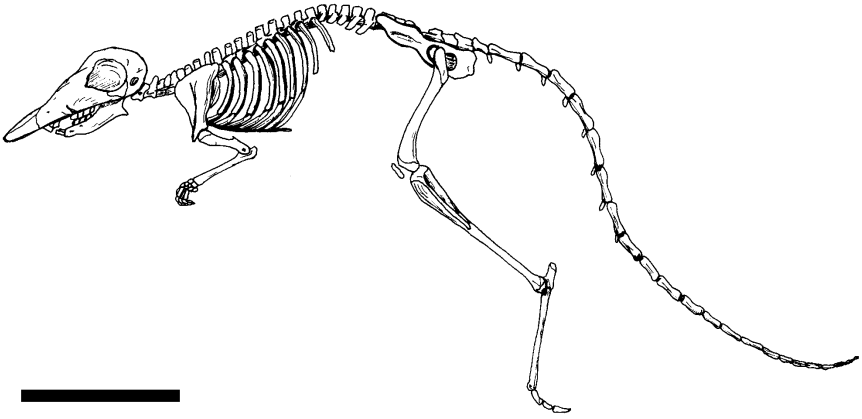
7-4. Cráneo del marsupial saltador *Argyrolagus scagliai*. Escala = 2 cm.

el cuerpo de la presa, siendo de un tamaño descomunal. El volumen de esos colmillos deformaban la estructura del cráneo debido a que su raíz (la parte que se inserta en el hueso) era tan larga que se ubicaba a la altura de la nuca. A diferencia de otros animales, estos colmillos eran de crecimiento continuo.

La estructura y tamaño de los alvéolos ocupaban gran parte del cráneo de modo que alteraba las áreas de inserciones musculares. En consecuencia los músculos maseteros y temporales estaban reducidos y, como son los que actúan en la movilidad de la mandíbula, la mordida era relativamente débil. Esta desventaja para un depredador era compensada con la estructura ósea y muscular del cuello que permitía que los colmillos cumplieran su función con eficiencia al impulsar el cráneo hacia abajo con fuerza.

Otra particularidad de los *Achlysictis* se encuentra en su mandíbula que poseía dos prominencias óseas que se dirigían hacia abajo y que funcionaban a modo de estuches o guías para los colmillos superiores.

Durante el Plioceno los *Achlysictis*, junto a las Aves del Terror, fueron los únicos animales que acechaban y daban caza a las poblaciones de grandes mamíferos (edentados y ungulados). Al desplazarse, sus patas anteriores apoyaban sobre las puntas de los dedos y las posteriores sobre la planta, lo que permite suponer que estos animales no perseguían a sus presas sino que las acechaban y emboscaban. Así, es posible que los *Achlysictis* tumbaban a las presas mediante un “golpe de cabeza” para luego rematarlas con sus colmillos enormes. Uno



7-5. Esqueleto del marsupial saltador *Argyrolagus scagliai*. Escala = 5 cm.

de los cráneos más completos fue hallado en las cercanías de Mar del Plata. Aunque se conocen pocos ejemplares sabemos que su distribución fue muy amplia, puesto que también vivieron en la provincia de Catamarca y en Colombia.

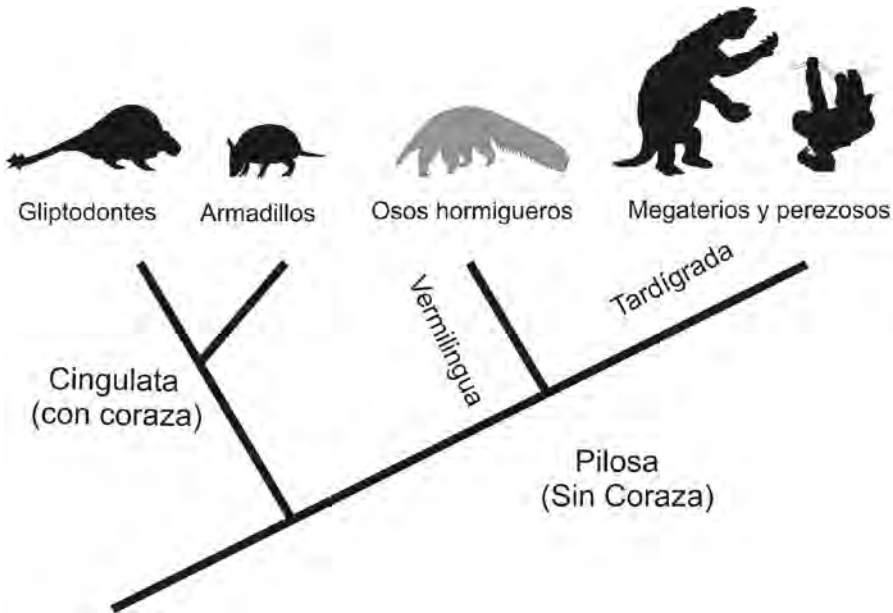
Estos animales son un ejemplo de convergencia evolutiva con los Tigre Dientes de Sable (ver más adelante), los cuales también fueron depredadores con colmillos grandes. Pero estas especies cumplieron con roles ecológicos con suficientes diferencias como para caracterizar dos modelos de depredación bien distintos.

La familia que cierra el capítulo de los marsupiales es la de los **Argyroláguidos**. Originados durante el período Oligoceno, y extinguidos durante el Plioceno superior, adquirieron su mayor florecimiento recién hacia el Plioceno. Se trata de los únicos marsupiales marplatenses de dieta herbívora y poseedores de varias características peculiares. En la zona de Mar del Plata están representadas las especies *Argyrolagus scagliai* y *Microtragulus reigi*. Ambas convivieron durante el Plioceno medio, pero sólo la segunda pervivió hasta el Plioceno superior. Fueron animales del tamaño de una rata grande que se desplazaban con un tipo de marcha poco frecuente en la fauna suramericana, es decir, dando saltos gracias a la extraordinaria extensión de los miembros posteriores (como los canguros australianos). Esto les permitió lograr una gran longitud en cada paso y una huida veloz durante al ataque de depredadores. Los Argyroláguidos tenían los miembros anteriores proporcionalmente reducidos. El cráneo tenía un rostro alargado y tubular que se extendía muy por delante de los dientes incisivos. Por el contrario la parte posterior del cráneo era globosa y con un gran desarrollo de la parte auditiva. Las relaciones filogenéticas de los Argyroláguidos no están establecidas del todo debido a que se desconocen las etapas tempranas de su evolución.

Si bien en la actualidad no están representados marsupiales de esta familia se conocen roedores y marsupiales de América del Norte y Australia convergentes evolutivamente por su aspecto y tamaño muy similares.

## Edentados

Los Edentados xenartros conforman un capítulo de trascendencia dentro de la fauna fósil de Mar del Plata, tuvieron una diversidad más amplia que en el presente: contaban con alrededor de 80 especies mientras que actualmente hay sólo dos en esta zona. A pesar de ello, su momento de apogeo fue de unos pocos millones de años antes, contando con la mayor diversidad de toda su historia. Se caracterizan por poseer dientes simples, articulaciones adicionales en algunas vértebras y caracteres primitivos como un control de la temperatura corporal distinto a los demás mamíferos.



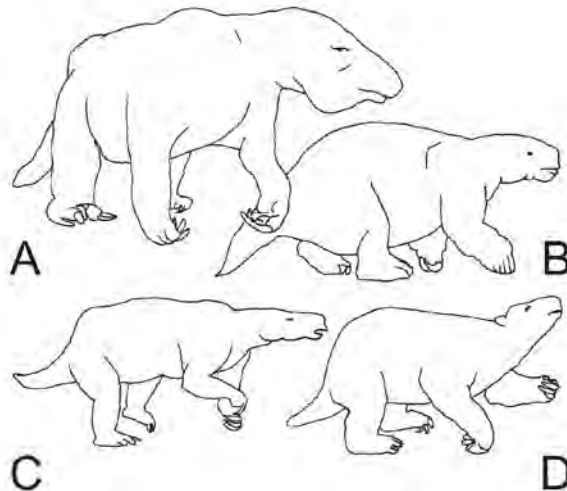
7-6. Relaciones de parentesco evolutivo de los edentados. La evolución de este grupo de edentados es muy antigua (más de 55 millones de años) y con numerosas especies ya extinguidas. No hay especies de Vermilingua fósiles en Mar del Plata.

Los Edentados evolucionaron en dos grupos principales: los Perezosos (Orden Pilosa) formado, a su vez, por dos conjuntos evolutivos (Tardigrada y Vermilingua) y los Acorazados (Orden Cingulata).

## Los Perezosos fósiles de Mar del Plata

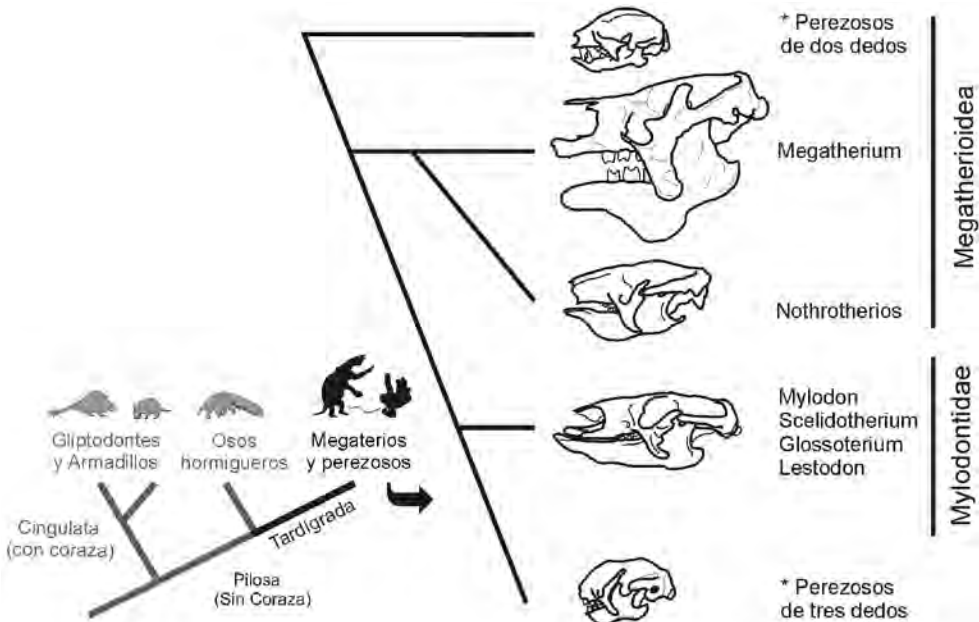
Los Pilosos o Perezosos son el grupo de Edentados que se caracterizan por poseer el cuerpo sin coraza. Algunos sobrevivieron hasta el presente aunque con menos especies que en el pasado. Los perezosos antiguamente se distribuyeron en todo el continente, actualmente sólo habitan en zonas boscosas o selváticas y están representados por especies que, en general, son de hábitos arborícolas. Los perezosos u Osos Perezosos (que no están emparentados con los verdaderos osos) son los Tardígrados sobrevivientes. El otro grupo de perezosos, sin registro fósil en Mar del Plata, son los Vermilingua: los Ositos Meleros y los Tamandúas u Osos Hormigueros. Todos los tardígrados poseen hábitos nutritivos particulares: se alimentan de hojas, de miel o de insectos tales como termites y hormigas. De las especies vivientes sólo el perezoso de dos dedos (*Choloepus*) está emparentado estrechamente con los grandes perezosos fósiles de la prehistoria marplatense (los megaterios).

Los perezosos extintos de Mar del Plata forman un grupo (Tardígrada) que parece homogéneo debido a que está compuesto por especies grandes y de hábitos herbívoros. Sin embargo tienen una gran diversidad en tamaños y hábitos de vida. Por ejemplo hay especies con cráneos chatos y alargados (como *Scelidotherium*) y otros de cráneo alto y el rostro más corto (como *Megatherium*), algunos tienen grandes dientes equivalentes a los caninos y otros no. También existieron formas con el hocico ancho (como *Glossotherium*) y otras de hocico angosto. Entre estos tardígrados fósiles hay dos grupos evolutivos: los Megatherioidea (*Megatherium*) y los Mylodontidae (*Scelidotherium*, *Glossotherium*, *Mylodon* y *Lestodon*).



7-7. Los perezosos extinguidos tienen una forma del cuerpo similar. Sin embargo los estudios de su anatomía permitieron diferenciar modos distintos de desplazarse, de masticar y de obtener los alimentos. A, *Megatherium americanum*. B, *Glossotherium robustum*. C, *Scelidotherium leptocephalum*. D, *Mylodon darwini*.

La mayoría fueron ejemplares de gran tamaño, cuando no de proporciones gigantescas como *Megatherium* del Pleistoceno. Tenían esqueletos de proporciones robustas y con la particularidad que los miembros estaban levemente torcidos hacia adentro. En muchas especies esto se acentuaba a tal grado que caminaban apoyando el dorso de las manos. Tanto las manos como los pies poseyeron dedos con la última falange de gran tamaño y formada a modo de un estuche dentro del cual se disponían las grandes uñas.



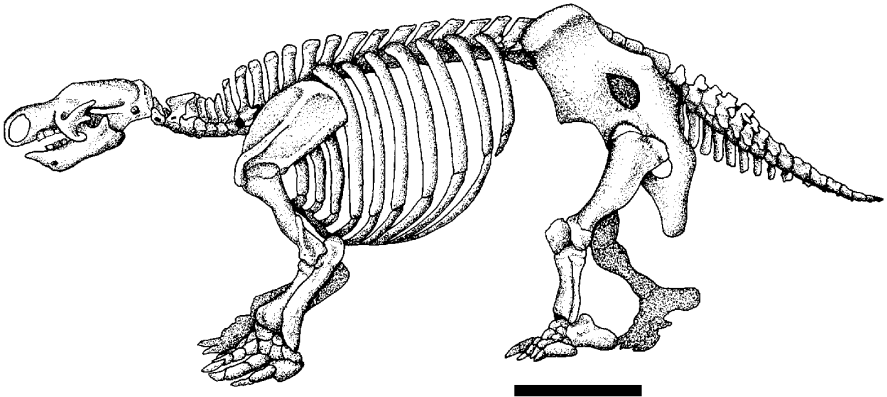
7-8. Relaciones de parentesco evolutivo de edentados tardígrados. Los asteriscos indican a las especies vivientes.

*Glossotheridium*, *Scelidotheridium* y *Proscelidodon* fueron característicos del Plioceno, todos de mediano tamaño. Durante el Pleistoceno, varias especies de *Scelidotherium*, de *Glossotherium* y de *Scelidodon* tuvieron grandes dimensiones y sus poblaciones fueron numerosas en la región Pampeana. *Scelidodon* fue uno de los perezosos de mayor distribución en el sur de América del Sur.

Estos edentados se diferencian de los armadillos, además de la ausencia de coraza, por poseer molares simples pero con una tendencia a diferenciarse funcionalmente. A los escasos dientes para la trituración de vegetales se les suma, en algunos grupos, un primer molar con aspecto de colmillo alargado que podía cumplir con la función de una verdadera defensa punzante. Este tipo de diente lo tuvo *Lestodon*, un perezoso de 3000 kilos del Pleistoceno superior.

*Mylodon* fue un animal de aspecto muy similar y que a principios del siglo 20 causó búsquedas intensas con el objetivo de ser capturado. De *Mylodon darwini* se conocían varios esqueletos fósiles cuando su piel fue hallada momificada en la Cueva del *Mylodon* en el extremo sur de Chile. Este hallazgo causó un gran interés en toda la comunidad científica de la época puesto que la posibilidad de obtener un ejemplar vivo daría información muy importante sobre este extraño grupo así que, de inmediato, se organizaron excursiones para darle caza. Casi simultáneamente partió una expedición inglesa, la cual regresó sin éxito en 1901, y una expedición argentina. Esta tuvo como objetivo principal la recolección de fósiles en la Patagonia y fue encabezada por Carlos Ameghino. Este escribió desde Santa Cruz una carta a su hermano Florentino, el 23 de marzo de ese año expresando:

*«P.D.: Parece que el Mylodon esta vez ha sido visto en las Cordilleras, a la altura de Río Gallegos, por vecinos del lugar, y no es improbable que de un momento a otro tengamos noticias de que ha sido cazado. Pero esta vez me parece que se trata de cosa seria y cierta, según los informes que tengo».*



7-9. Esqueleto del perezoso *Mylodon darwini*. Escala = 50 cm.

El *Mylodon* no fue hallado vivo puesto que se había extinguido algunos miles de años antes. Este tipo de confusiones no debe extrañarnos puesto que en el siglo 19 la Patagonia fue una región poco conocida en la que los emprendimientos científicos, como el de los hermanos Ameghino, brindaban resultados sorprendentes e inesperados. La cantidad de aportes científicos sobre la Patagonia y las condiciones difíciles de trabajo hicieron que las expediciones de los Ameghino a esa, entonces desconocida, región sean comparables a las de Barton y Livingstone al continente africano (aunque sin las intenciones imperialistas de esos exploradores ingleses).

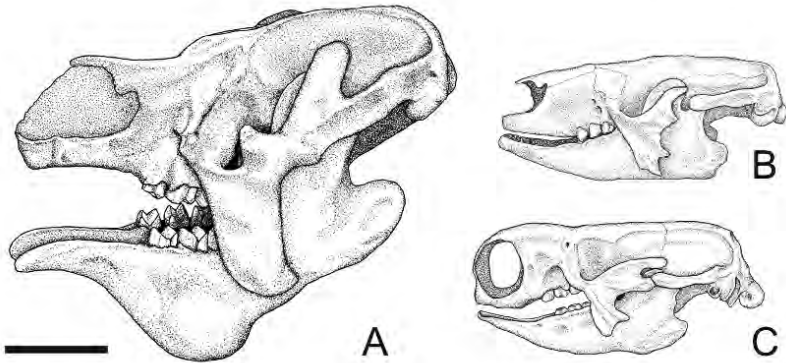


7-10 Trozos de cuero momificados del perezoso *Mylodon darwini* en el que se pueden observar la piel y los huesos dérmicos.

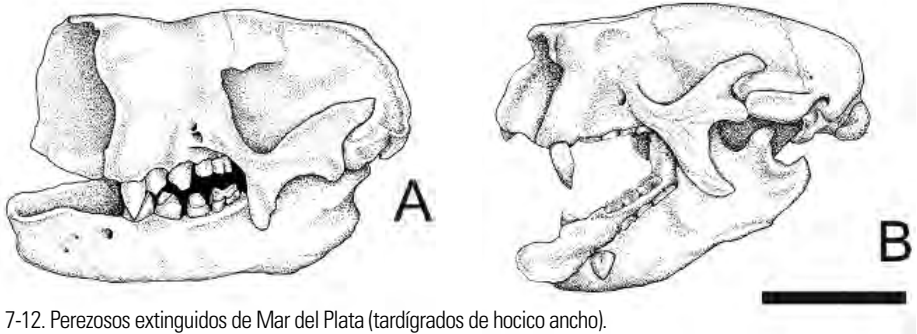
Además de las características mencionadas, el *Mylodon* poseyó una particularidad casi única entre los mamíferos que hizo más interesante el posible hallazgo de poblaciones actuales. Este animal, de unos 1000 kilos de masa, tenía dentro de la piel y entre las raíces de los pelos, una cubierta de millares de osículos a modo de protección. Estos no sobrepasaban los dos centímetros de diámetro, pero le conferirían gran dureza a la piel sin impedirle el movimiento. Más recientemente estos animales volvieron a generar una importante información debido a que, durante 1986, investigadores de la Cátedra de Paleontología (Departamento de Geología) de la *Universidad Nacional del Sur*, dirigidos por la Dra. Silvia Aramayo, descubrieron las pisadas que imprimieron estos edentados al caminar por terrenos húmedos. De este modo se pudieron estudiar los movimientos realizados durante el andar. Estos terrenos actualmente forman parte de la playa marina de la localidad de Pehuén-Có, siendo el yacimiento de huellas pleistocénicas más destacado de América del Sur.

*Glossotherium robustum* fue otro de los grandes perezosos de hocico ancho del Pleistoceno que comparte con *Mylodon* la presencia de osículos en la piel. Durante el año 2014 investigadores del Museo de Mercedes y del CONICET dieron a conocer el hallazgo de restos de *G. robustum* que habían preservado los osículos dérmicos y una cubierta de pelos, que pudieron ser estudiados microscópicamente.



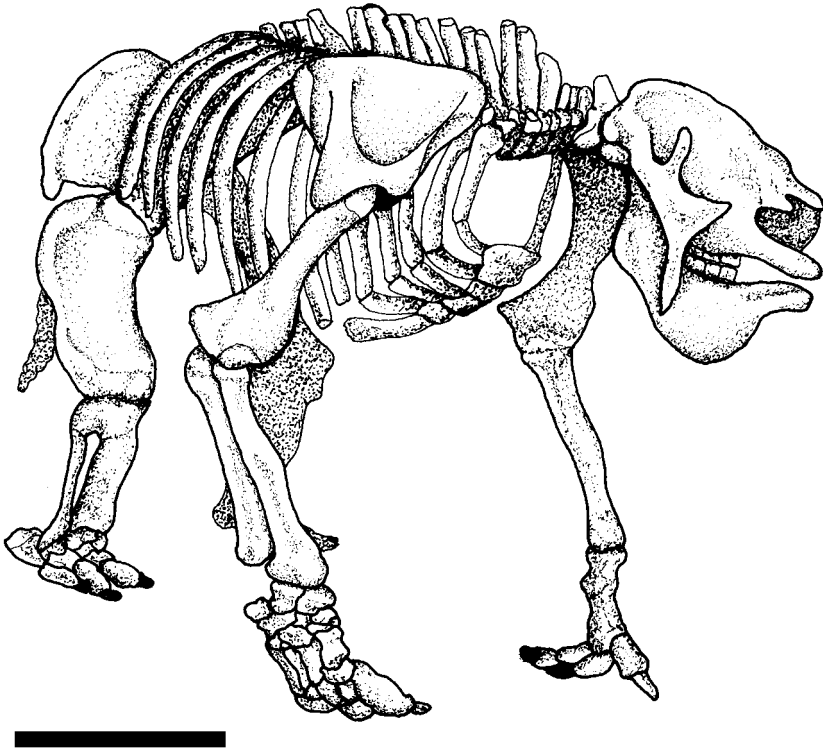


7-11. Perezosos extinguidos de Mar del Plata (tardígrados de hocico angosto). A. *Megatherium americanum*. B. *Scelidotherium leptocephalum*. C. *Mylodon darwini*. Escala = 20 cm.



7-12. Perezosos extinguidos de Mar del Plata (tardígrados de hocico ancho). A. *Glossotherium robustum*. B. *Lestodon armatus*. Escala = 20 cm

El más grande de todos los mamíferos fósiles de Mar del Plata fue *Megatherium americanum*, que con sus 5000 kilos de masa era más voluminoso que un elefante. Este animal tuvo una enorme cabeza, con dientes de forma cuadrada y con dos grandes filos sobre su superficie de masticación. *Megatherium* fue muy abundante durante el Pleistoceno, siendo el primer mamífero fósil descubierto en América y el primer esqueleto de un mamífero fósil sudamericano montado para su exposición en un museo. El primer hallazgo de esta especie, como se relata con más precisión en el Capítulo 1, ocurrió en un yacimiento paleontológico cercano a la ciudad de Luján. Pisadas de este animal fueron halladas en el sur de la provincia de Buenos Aires. Investigadores de la *Universidad Nacional del Sur* estudiaron pisadas aisladas y rastros de hasta 35 huellas que dejaron estos animales en el yacimiento de Pehuén-Có, cada una es de aproximadamente 1 metro de largo y de hasta 23 centímetros de profundidad. Durante el año 2014 un fémur de este animal fue hallado de casualidad durante una obra civil en la avenida Independencia de la ciudad de Mar del Plata.



7-13. Esqueleto del perezoso gigante *Megatherium americanum*. Escala = 1 m.

Los edentados perezosos desempeñaron el papel de grandes herbívoros ramoneadores. La conformación de su esqueleto les permitió, a algunos de ellos, alimentarse de vegetales bajos y también sentarse y elevarse para alcanzar las hojas altas de los árboles. En esta posición les ayudaba su cola robusta que formaba un trípode con sus patas traseras. Para tomar el alimento participaban tanto sus manos como su lengua, posiblemente larga y prensil (como la de las jirafas). El análisis de estas actitudes de la fauna fósil brinda la oportunidad de dinamizar la aparente quietud que observamos en los huesos fósiles de los museos y, al mismo tiempo, permite construir poco a poco el antiguo paisaje marplatense: hasta hace no más de 100 años la región Pampeana casi no tuvo arboledas, ya que las actuales son el resultado de la forestación pero, como nos informa la fauna arborícola y la que se alimentaba de hojas altas, se puede asegurar que los árboles fueron parte del paisaje de la prehistoria regional.

La diversidad de adaptaciones evolutivas dentro de los perezosos extinguidos se puede apreciar a través de los hábitos alimenticios, los cuales fueron estudiados a partir de la anatomía funcional de los dientes y de la masticación. Las especies pleistocénicas de hocico ancho como *Glossotherium robustum* y *Lesodon armatus* se alimentaban de hierbas tiernas en grandes cantidades y con poca selección. Para esta tarea se ayudaban con sus labios prominentes y la lengua que se asociaban para jalar las plantas. En cambio los perezosos de hocico angosto como *Mylodon darwini* y *Scelidotherium leptcephalum* presentan adaptaciones que les permitía ser parcialmente selectivos, de modo que consumían sólo

algunas plantas y algunas partes de la planta. Sus dientes habían evolucionado de modo que podían triturar plantas semiduras y fibrosas, las cuales elegían con la lengua prensil. Estas especies, además tenían la capacidad de remover la tierra con sus hocicos para buscar raíces y tubérculos, para lo cual también usaban las largas y fuertes garras de sus manos.

Entre todos ellos se diferencia *Megatherium americanum* ya que, además de su tamaño gigantesco, poseyó una lengua más larga y fuerte que las especies anteriores lo que favorecía una selección más especializada de plantas blandas. Sus dientes presentan adaptaciones que sugiere que podían consumir carne. De este modo *Megatherium* se conforma como el único omnívoro del grupo, posiblemente por carroñeo oportunista.



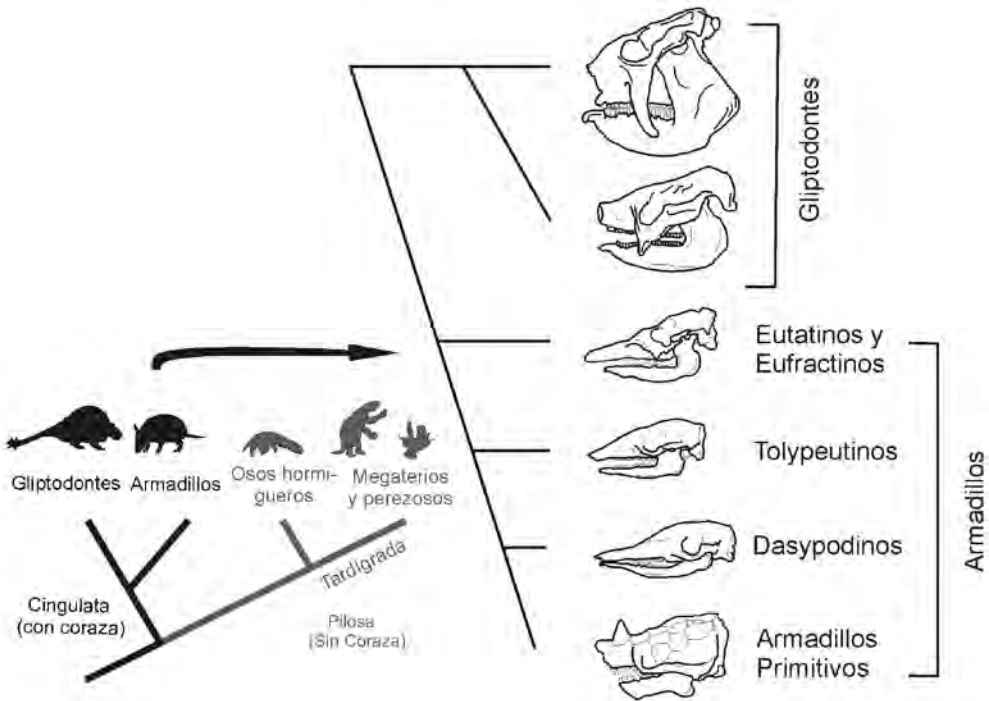
7-14. Pisadas de *Neomegatherichnum pehuencoensis*, megaterio de Pehuén-Có, provincia de Buenos Aires.

## Los Acorazados fósiles de Mar del Plata

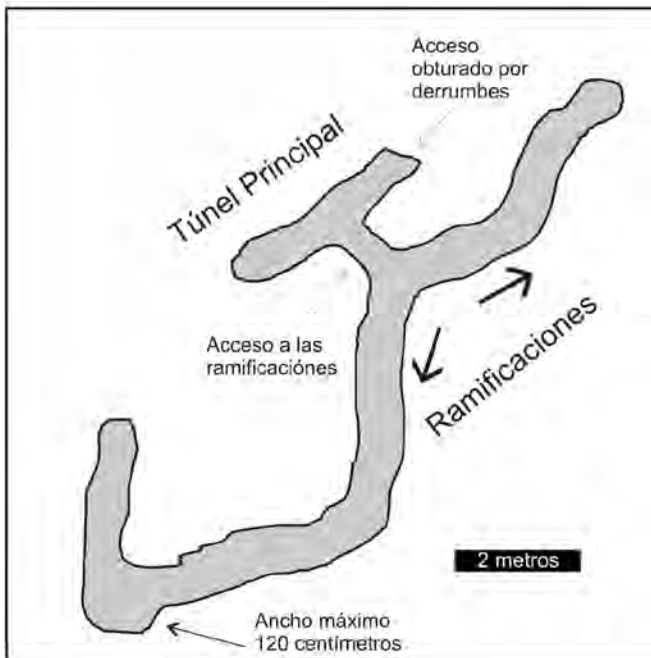
Los Cingulata son diferentes de los perezosos por los caracteres de su esqueleto, de los dientes y por la presencia de una coraza. Las características que definen a este grupo son los osteodermos que forman la coraza, la fusión de las vertebrae del cuello y del tronco y, la fusión de la tibia con la fíbula, entre otras.

### Armadillos

La familia de los Dasypódidos o armadillos se conoce desde muy temprano en el registro paleontológico suramericano. Poseen el cuerpo con pocos pelos en virtud de estar cubierto con una coraza dura y móvil. Esta se compone de un escudo sobre la cabeza, el carapacho del tronco (con el que se fabrican los charangos) y un recubrimiento alrededor de la cola (con el que se fabrican mangos de cuchillos). De esta manera solo quedan libres las patas y el abdomen.



7-15. Relaciones de parentesco evolutivo de edentados cingulata (con coraza).

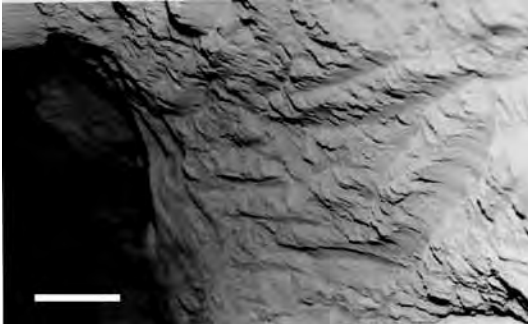


7-16. Plano de la cueva del armadillo gigante hallada dentro de la ciudad de Mar del Plata. Escala = 2 m.

La articulación entre las muchas placas dérmicas (denominadas osteodermos) que forman la coraza del tronco les permite una flexibilidad tal que algunas especies logran enrollarse formando una esfera para proteger sus partes más vulnerables mientras exponen las duras. Sus miembros cortos y fuertes están dotados de uñas grandes, que utilizan a modo de palas cortantes para cavar las cuevas que usan como madriguera y refugio ante los peligros del exterior.

Es frecuente que en los yacimientos paleontológicos se encuentren cuevas fósiles de armadillos. Estas no se presentan a modo de galerías huecas, como cuando funcionaban como madrigueras, puesto que distintos fenómenos del suelo (derrumbes o filtraciones de sedimentos) ocasionaron su obstrucción total. Debido a esto pueden ser reconocidas largas galerías o bocas semicirculares, según aparezcan lateral o frontalmente, rellenas por un sedimento de color y consistencia distintos al del terreno que las contiene. Habitualmente estas cuevas suelen tener grandes concentraciones de fósiles, aunque no necesariamente del animal que las construyó.

En tres oportunidades fueron halladas dentro de la ciudad de Mar del Plata cuevas fósiles de grandes dimensiones (aproximadamente de 1 metro de diámetro) con la particularidad de presentarse huecas, es decir sin el relleno terroso. Esta rara característica, conjuntamente a sus dimensiones, permitió



7-17. Marcas (icnitas) de las garras del armadillo constructor de la cueva de la figura anterior, halladas en las paredes de la misma. Escala= 10 cm.

la realización de un minucioso relevamiento en el interior de una de estas grandes cuevas durante Agosto de 1987, el cual tuvo mucha difusión por los medios de comunicación local. Este trabajo fue llevado a cabo por geólogos y estudiantes de la Universidad Nacional de Mar del Plata, tomando medidas y realizando un mapa de la cueva, más tarde publicado en medios científicos. Durante el trabajo dentro de la cueva se realizaron cuatro moldes de las huellas (icnitas) de las paredes y del techo, producidas por las garras del animal al cavar las galerías. La madriguera estaba a cinco metros de profundidad y tenía aproximadamente 23 metros de largo, contando con una galería principal que fue el acceso original, aunque se encontraba obturada por derrumbes, y una conexión a dos ramificaciones más cortas.

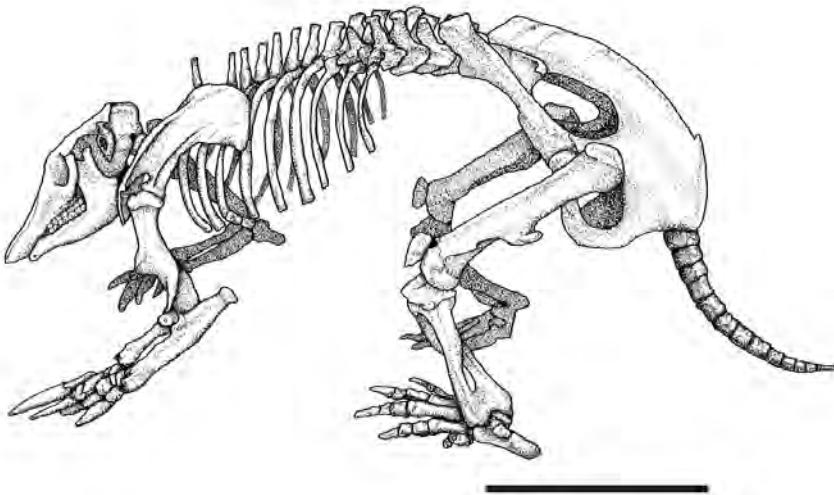
Aunque no se pudo identificar con precisión a la especie que vivió en la madriguera se supone que fue algún edentado de tamaño mediano, como los más grandes armadillos. Es de destacar que este tipo de cuevas, halladas de forma casual, son casos únicos en el mundo. Sólo seis años más tarde fueron encontradas cuevas similares, pero totalmente obturadas por sedimentos, en el Sur de Brasil por investigadores de la Universidad de Porto Alegre, y luego otras nuevamente en la zona de Mar del Plata.

Los armadillos fueron muy comunes en el registro paleontológico marplatense. Durante el Plioceno se conocen dos especies que no llegaron a sobrevivir durante el Pleistoceno, son *Plaina* y *Macroeuphractus* que, curiosamente, convivieron con otros que persisten hasta la actualidad como *Chaetophractus* (el peludo), *Zaedyus* (el pichi) y *Tolypeutes* (el quirquincho bola).

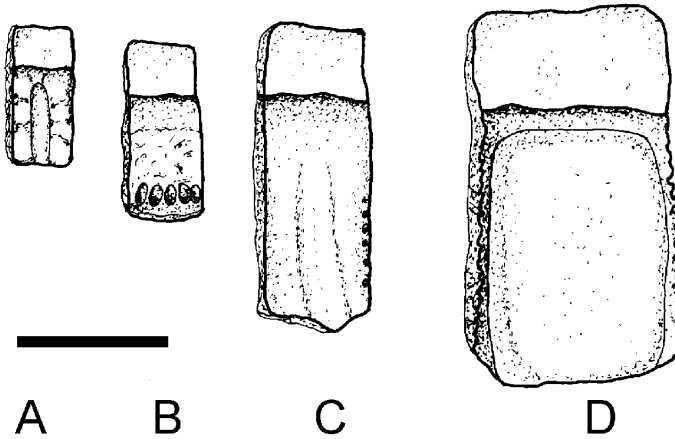
Durante el Pleistoceno no disminuyó la abundancia de los Dasipódidos que, junto a los ya nombrados, estuvieron representados por ejemplares como los enormes *Eutatus* y *Pampatherium*, este último de unos 200 kilos, originados durante este período, o como el más antiguo *Propraopus* que fue similar al actual Tatú-carreta.

De *Eutatus* se conocen dos especies: *Eutatus pascuali* y *Eutatus seguini*. La primera vivió entre el Plioceno tardío y el Pleistoceno medio de esta región. Uno de los ejemplares más completos conocidos de esta especie se encuentra resguardada en el Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata, consiste en el cráneo y casi toda la coraza del cuerpo y de la cabeza. *Eutatus seguini* habitó en tiempos más recientes (Pleistoceno tardío y Holoceno temprano) desde la zona costera hasta las sierras y las llanuras. Ambas especies fueron muy similares y sólo se pueden diferenciar por caracteres sutiles de los osteodermos de la coraza y de la anatomía del fémur. Esos caracteres, aunque son poco evidentes, son significativos. La forma de los osteodermos estaría asociada a adaptaciones evolutivas relacionadas con cambios ambientales. Los osteodermos de *Eutatus seguini* presentan forámenes foliculares (donde se arraigan los pelos) más grandes que los de la especie más antigua, y en su interior también son más grandes las cavidades de las glándulas sebáceas. Estas estructuras indican funciones más adaptativas (más pelo y mejor protección) para sobrevivir en el clima frío y seco del Pleistoceno más tardío.

Los armadillos viven dentro de sus cuevas pero salen al exterior para comer. Su alimentación es muy variada, posee un gran porcentaje de insectos y otros pequeños invertebrados que encuentran al revolver la hojarasca o cuando realizan pequeños hoyos en el suelo o en colonias de hormigas y termites. Ejemplares tales como *Dasypus* y *Tolypeutes*, de tamaño mediano y pequeño, fueron fundamentalmente insectívoros. Otros como el Peludo fósil (*Chaetophractus*),



7-18. Reconstrucción del esqueleto (sin la coraza) del armadillo del Pleistoceno *Eutatus seguini*. Escala = 15 cm.



7-19. Osteodermos de la coraza de armadillos. A, *Chaetophractus villosus* (peludo actual). B, *Ringeletia* sp. C, *Chorobates* sp. C, *Macroeuphractus* sp. Escala = 2 cm.

de tamaño mayor que el actual, fueron carroñeros, mientras que los *Eutatus* también se alimentaban de larvas, caracoles, huevos y vegetales. De ésta manera cubrieron un amplio espectro en la cadena alimenticia que, con el complemento del conocimiento del modo de vida de algunas especies actuales, se pueden obtener datos más completos sobre los paleoambientes de esta región.

La coraza, carácter solo compartido entre los Mamíferos con sus parientes los gliptodontes, les sirvió como defensa frente al ataque de sus depredadores naturales como los marsupiales *Thylophorops* y *Didelphis* del Plioceno o los felinos, perros y hurones del Pleistoceno. También es una importante fuente de información para el paleontólogo puesto que cada osteodermo que compone la coraza presenta una ornamentación distintiva para cada especie. Esto permite conocer, con precisión, la presencia de un armadillo en particular con un resto tan pequeño como una placa que puede llegar a medir menos de un centímetro. Esta propiedad se ve favorecida por el gran número de osteodermos (varios cientos) que posee cada animal, lo que eleva la posibilidad de dejar fósiles identificables respecto de los mamíferos sin coraza.

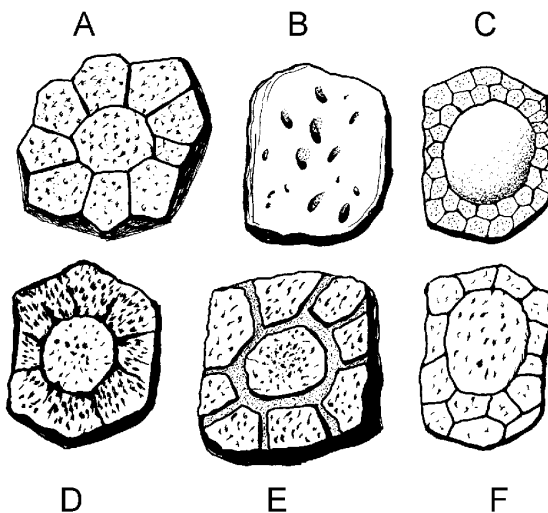
La abundancia de los armadillos se redujo hacia el presente, aunque con menos intensidad que en otros grupos, verificándose una tendencia hacia la disminución del tamaño corporal. Formas de grandes dimensiones como *Propraopus*, del Plioceno y Pleistoceno, se extinguieron, siendo favorecidas las medianas como *Dasybus* o las diminutas como *Zaedyus*. A pesar de esto, una forma grande todavía subsiste en la provincia de Chaco: el tatú-carreta (*Priodontes giganteus*).



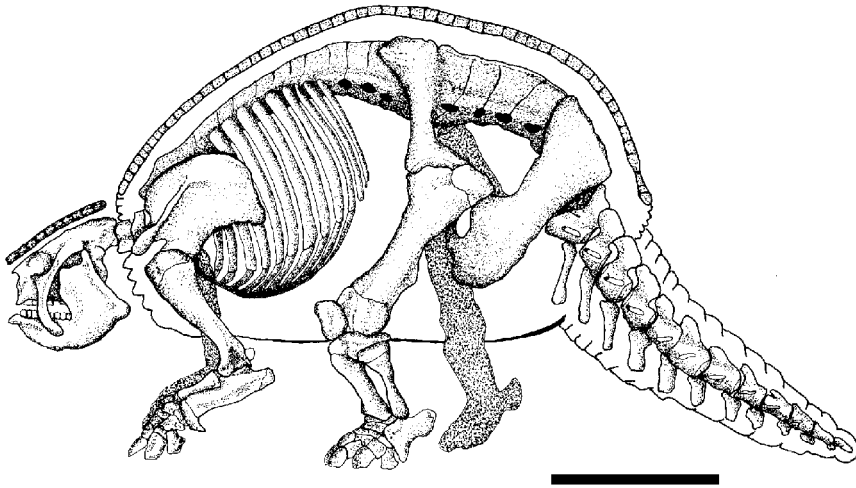
## Gliptodontes

Los gliptodontes también forman parte de los Edentados acorazados, y tal vez sean los mamíferos fósiles más difundidos popularmente. Como ya se señaló, este grupo se diversificó de modo paralelo al de los armadillos, conformando una gama amplia de aspectos y tamaños. Los gliptodontes se caracterizaron por poseer una coraza compuesta por cuatro partes: la coraza dorsal, la coraza ventral, el casquete cefálico y el estuche caudal. La coraza también está compuesta por cientos de osteodermos pero, en este caso, cada uno está soldado a sus vecinos por medio de suturas, como ocurre con los huesos del cráneo, por lo que forman una estructura rígida sin flexibilidad. Esta propiedad permite que el dibujo de cada placa forme ornamentos mayores con las de su alrededor. Como en los Dasypódidos, el tamaño y escultura de los osteodermos son características y permiten identificar a cada especie.

El esqueleto de los gliptodontes, adaptado para soportar su coraza pesada, no estaba exento de características que resaltan la conformación curiosa de estos extraños animales. La columna vertebral carecía de casi toda su flexibilidad debido a numerosas fusiones entre las vértebras. Esta morfología tan peculiar hacía que la columna vertebral funcione como una viga sobre la cual se apoyaba la coraza. En este sostén también participaba la cintura pélvica y la estructura de sus miembros, cortos pero fuertes, que actuaban como verdaderas columnas. De este modo la coraza se apoya sobre distintas partes del cuerpo, disminuyendo el peso efectivo en cada una de ellas (cintura, hombro, patas y columna vertebral). Las corazas varían de espesor, de 5 ó 6 centímetros



7-20. Osteodermos de la coraza de gliptodontes.  
 A, *Glyptodon clavipes*.  
 B, *Doedicurus clavicaudatus*.  
 C, *Nopachtus* sp.  
 D, *Lomaphorus* sp.  
 E, *Glyptodon reticulatus*.  
 F, *Neosclerocalyptus ornatus*.

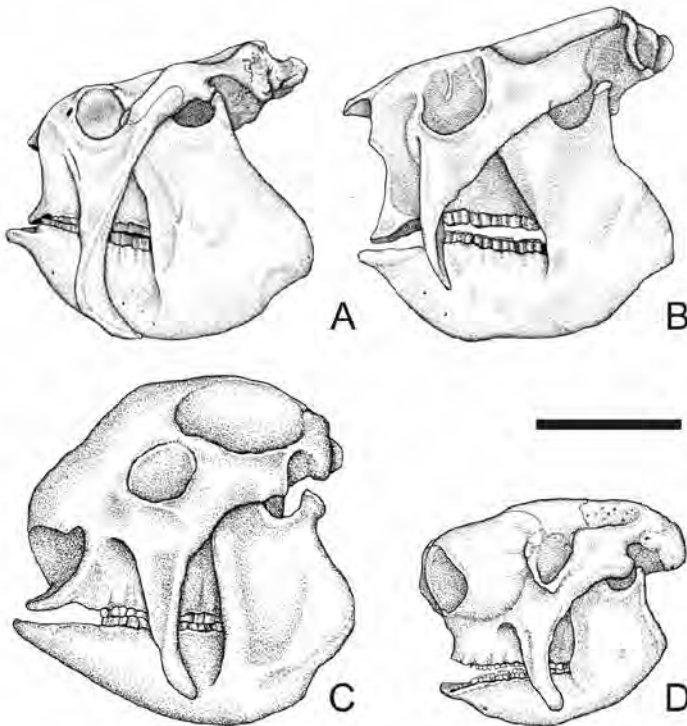


7-21. Esqueleto del gliptodonte *Glyptodon clavipes*, del Pleistoceno. Escala = 50 cm.

en algunas especies de *Glyptodon* o muy angostas como en *Neosclerocalyptus*. La cintura pélvica tiene una característica extraordinaria ya que los tres pares de huesos que la componen (íleon, isquion y pubis) no están fusionados ventralmente entre sí como ocurre en el resto de los mamíferos. De este modo se facilitaba el parto de las crías que deberían ser muy voluminosas y que debían nacer de un cuerpo con una flexibilidad disminuida al extremo.

La dentición de los gliptodontes carece de incisivos y de caninos, pero tiene premolares y molares numerosos, planos, tubulares y muy parecidos entre sí que crecen durante toda la vida del animal. La superficie de masticación de los dientes es plana y compuesta por tres lóbulos debido a pliegues laterales que aumentan el área de corte. Además se disponen en dos filas paralelas que se extienden bien hacia atrás del cráneo. Estas características son buenas adaptaciones para animales que requieren consumir grandes cantidades diarias de alimento vegetal que debe ser bien triturado.

La cabeza de estos animales tiene una forma única, protegida por un casquete dérmico como el de los armadillos, se caracteriza por ser corta, alta, con el rostro truncado y, en relación con su tamaño, con un cerebro de poco volumen. El arco cigomático es robusto con una gran proyección ósea hacia abajo que indica el desarrollo de músculos fuertes involucrados en la masticación. La forma de la cabeza varía entre las distintas especies, pero manteniendo los rasgos generales descriptos. Por ejemplo, *Glyptodon* tiene un cráneo plano en

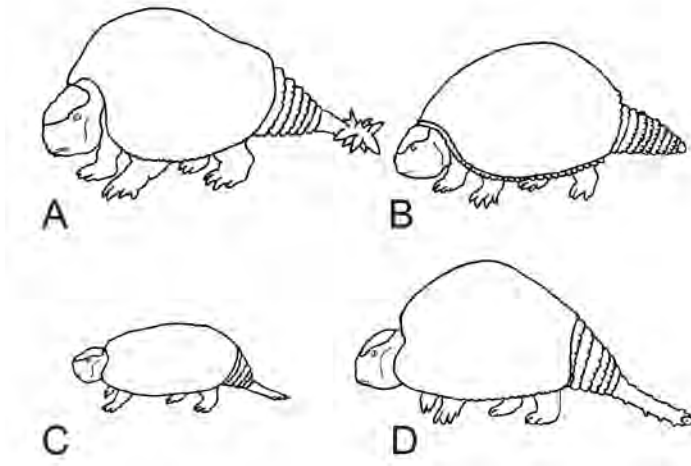


7-22. Cráneos de gliptodontes A, *Glyptodon clavipes*. B, *Doedicurus clavicaudatus*. C, *Panochtus tuberculatus*. D, *Neosclerocalyptus* sp. Escala = 20 cm

su parte superior, mientras que el de *Panochtus* es convexo y con el hocico corto, lo cual lo diferencia bien de *Neosclerocalyptus* que tiene un hocico abultado.

La coraza dorsal de los gliptodontes tiene formas distintas, ya sean semiesféricas, achatadas o abovedadas. Por ejemplo *Neosclerocalyptus* tiene una coraza grácil y muy pegada al cuerpo, lo que le da un aspecto casi cilíndrico, mientras que la de *Glyptodon* es voluminosa y más esférica. El caso de *Doedicurus* es peculiar ya que, por detrás de la cabeza, la coraza desarrolla una gran convexidad a modo de una joroba. Lo curioso es que esa zona de la coraza no era cercana, ni apoyaba, sobre la columna vertebral, sino que rodeaba un espacio. Se desconoce qué estructura ocupaba ese hueco, posiblemente era una zona de reserva de grasa o de agua, o de alguna adaptación que permitía disminuir el peso específico de este enorme animal.

Existieron corazas con placas grandes, de ornamentaciones profundas y de forma hexagonal como las de *Paraglyptodon* del Plioceno y otros sin dibujos



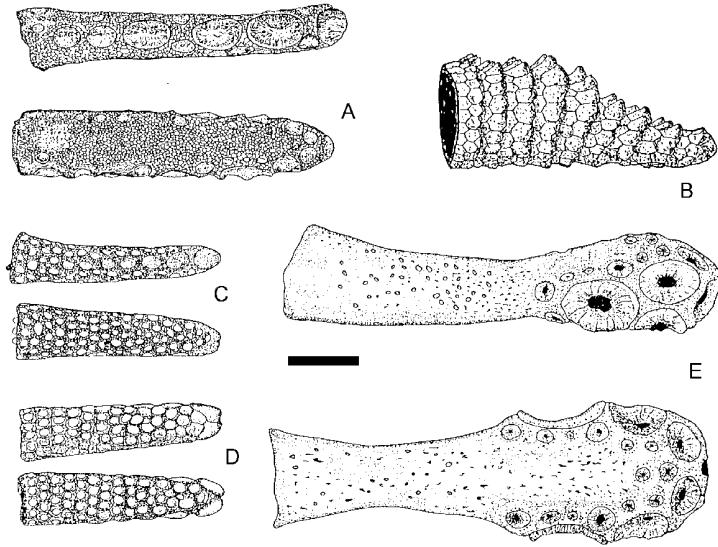
7-23. Siluetas de gliptodontes mostrando la diversidad de tallas y formas de la coraza. A, *Doedicurus*. B. *Glyptodon*. C, *Neosclerocalyptus*. D. *Panochtus*.

pero con orificios como en el caso de *Doedicurus*, del Pleistoceno. El *Panochtus* más antiguo proviene del Plioceno superior de Mar del Plata y, como sus congéneres del Pleistoceno, sus osteodermos tienen ornamentaciones del mismo tamaño de modo que se dificulta ver dónde comienza uno y donde termina el contiguo.

Recientemente investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba pudieron resolver una vieja controversia sobre la anatomía de los gliptodontes: también tenían una coraza ventral. Pero, en este caso, se trata de una protección menos extendida y las placas no estaban unidas entre sí ni tenían ornamentación. No ocupaba toda la superficie ventral sino que se ubicaba principalmente en la región púbica y posterior, protegiendo los genitales, pero dispuesta de tal modo que permitía el amamantamiento.

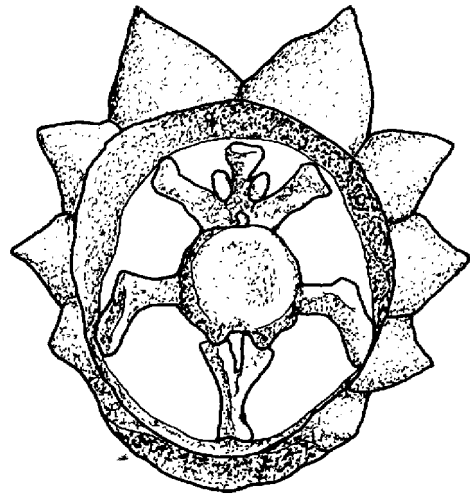
A pesar de las limitaciones de movimiento que causaba la coraza y las uniones vertebrales fusionadas, el investigador Richard Fariña de la Universidad de Uruguay demostró que los gliptodontes tenían la capacidad de pararse en dos patas. Esta habilidad podrían mantenerla por pocos segundos y, tal vez, fue utilizada como comportamiento extremo para asustar a los depredadores o para acomodarse durante la cópula.

La cola de los gliptodontes también estaba protegida por una cubierta ósea, formando el estuche caudal, compuesto por anillos articulados y el tubo caudal, con ornamentaciones y formas distintivas. En algunas especies alcanzan tama-



7-24. Tubos caudales (colas) de gliptodontes. A, *Panochtus tuberculatus*. B, *Glyptodon clavipes*. C, *Plohophorus* sp. D, *Lomaphorus* sp. E, *Doedicurus clavicaudatus*. Escala = 10 cm.

ños considerables. Los tubos caudales de todos los gliptodontes se movían gracias a que antes de comenzar el estuche óseo tenían unos pocos anillos articulados. La excepción fue *Glyptodon*, cuya cola era anillada en casi toda su longitud. *Panochtus*, de unos 1000 kilos de masa, tuvo una cola de más de un metro. A lo largo de sus flancos se disponían enormes placas modificadas para que articulen púas que aumentaban de tamaño a medida que se acercaban a la punta. Similar a este tubo caudal es el de *Hoplophorus* pero

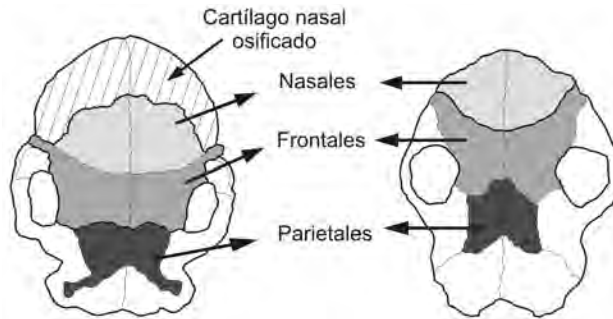


7-25. Vista frontal de un anillo del tubo caudal del gliptodonte *Glyptodon clavipes*. En el centro se dispone la vértebra. Escala = 10 cm.

sólo con dos grandes púas de cada lado. Tal vez el tubo caudal más espectacular fue el de *Doedicurus*, en tanto que es mucho más grande y ancho que el de cualquier otro gliptodonte y presenta varios ensanchamientos en su extremo, donde se concentraban las púas. *Doedicurus*, con sus 1200 kilos, fue uno de los más grandes gliptodontes, y la única especie de este grupo de la que se tiene registro de haber sido consumido por antiguos indígenas bonaerenses (ver más adelante). Esas “púas” también evolucionaron en algunas corazas de gliptodontes del Pleistoceno. Las especies *Glyptodon munizi* (del Pleistoceno medio) y *G. reticulatus* (del Pleistoceno tardío al Holoceno temprano) desarrollaron osteodermos muy modificados en la parte ventral y la parte dorsal cercana a la cabeza. Tienen una forma semejante a un cono o una espina y posiblemente tuvieron un recubrimiento córneo, a modo de un cuerno, que aumentaba su tamaño y su eficiencia en la función de protección del cuello y del abdomen, que son dos partes no cubiertas por la coraza. Estas placas dérmicas están fijadas débilmente a la coraza desprendiéndose con relativa facilidad a partir de la muerte del animal, por ello su registro fósil es poco frecuente y durante muchas décadas su existencia fue puesta en duda.

Los gliptodontes tienen un registro relativamente pobre en los estratos del Plioceno de Mar del Plata. Algunos son conocidos por el cráneo y otros sólo por fragmentos de la coraza los mejor estudiados son *Neosclerocalyptus castellanosi*, *Paraglyptodon chapadmalensis*, *Plohophorus figuratus*, *Eleutherocercus antiquus*, *Panochtus* sp. y *Eosclerocalyptus lineatus*.

*Neosclerocalyptus* es el género de gliptodonte de los mejor conocidos, tiene cinco especies que se distribuyen desde el Plioceno más tardío hasta inicios del Holoceno. Fueron gliptodontes relativamente pequeños, alcanzaron unos 250 kilos de peso, sus placas dérmicas son hexagonales y tienen un diseño compuesto por un óvalo central grande rodeado por siete u ocho figuras de tamaño menor, mientras que la cola cuenta con algunos anillos articulados. Una de las características más resaltante de las especies de *Neosclerocalyptus* es la osificación de los cartílagos nasales (la parte blanda de nuestra nariz) que les genera un aspecto de “hocico inflado”. Se trata de un carácter único del grupo que evolucionó en tiempos relativamente recientes pero de modo rápido. Esta osificación es extraordinaria porque, además de perder su condición cartilaginosa, aumenta considerablemente su tamaño, “sale” afuera de la nariz y se dispone por delante de los huesos nasales (la parte dura de nuestra nariz) como si fuera un hueso distinto. Esto es único entre los mamíferos y les generó un aspecto notablemente abultado a su hocico. La modificación del rostro de *Neosclerocalyptus* también involucra a otras partes internas relacionadas con receptores químicos, con el paso del aire y con el desarrollo de huesos más esponjosos. A pesar de las características notables de estos cráneos, todavía



7-26. Vista dorsal de los cráneos de *Neosclerocalyptus ornatus* (izquierda) y de otro gliptodonte (derecha). Nótese como en *N. ornatus* los cartílagos nasales se prolongan hacia afuera generando una gran protuberancia y desplazan hacia atrás a los huesos nasales.

no es clara la función de estas estructuras. *Neosclerocalyptus castellanosi* es un gliptodonte de tamaño pequeño que habitó en los alrededores de Mar del Plata durante el Plioceno final. *N. castellanosi* tiene los cartílagos nasales osificados sólo parcialmente y no tan “inflados”. Mientras que en las especies que vivieron más recientemente (como *N. ornatus*) esos cartílagos evolucionaron a expresiones totalmente osificadas y expandidas.

Otro de los representantes del Plioceno, *Trachycalyptus*, tuvo su coraza compuesta por osteodermos poligonales de margen algo difuso y con abundantes puntuaciones que le conferían un aspecto verrugoso. Mientras que *Eleutherocercus antiquus* es una especie emparentada estrechamente con *Doedicurus clavicaudatus*.

Durante el Pleistoceno se registraron en la región de Mar del Plata, además de *Neosclerocalyptus*, gliptodontes como *Doedicurus*, *Glyptodon* y *Panochtus*. Una de las especies con el esqueleto conocido más completo es *Glyptodon munizi* (del Pleistoceno medio). Presenta mayor tamaño que las especies de *Glyptodon* del Pleistoceno superior, y los osteodermos tienen una perforación central. Un aspecto curioso de esta especie se pudo conocer gracias al trabajo minucioso de recuperación de sus restos: la presencia de osteodermos ventrales y faciales. Esas osificaciones no estaban ornamentadas ni articuladas entre sí y carecían de una forma regular.

Debido a la protección de su coraza los gliptodontes tuvieron pocos depredadores. Durante el Plioceno, sólo los gliptodontes más pequeños o las crías pudieron ser cazados por el Marsupial Dientes de Sable, *Achlysictis lelongi* o por las Aves del Terror y durante el Pleistoceno por alguno de los grandes

felinos como el Tigre Dientes de Sable. Pero, debido al tamaño y protecciones óseas de los gliptodontes, es posible que estos depredadores se hayan dedicado a capturar presas sobre las cuales deberían gastar menos energía para su muerte y consumo. Las protecciones accesorias del tubo caudal y del borde de la coraza dorsal son estructuras que evolucionaron tardíamente entre los gliptodontes por lo que sólo habrían servido de protección contra el ataque de depredadores no autóctonos como el tigre dientes de sable o los osos del género *Arctotherium*.

Los gliptodontes tuvieron un modo de vida adaptado a paisajes abiertos y con una actividad herbívora. Estos animales muy abundantes y no cavadores del antiguo paisaje marplatense se alimentaron exclusivamente de hierbas y pastos de baja altura. Fueron incapaces de alcanzar el follaje alto debido a la poca agilidad que le confería su coraza rígida, por lo que se comportaron fundamentalmente como pastadores de llanuras. A pesar de esto, no se debe pensar en estos fósiles como animales torpes o mal adaptados a su ambiente puesto que sobrevivieron en América del Sur durante más de 40 millones de años.

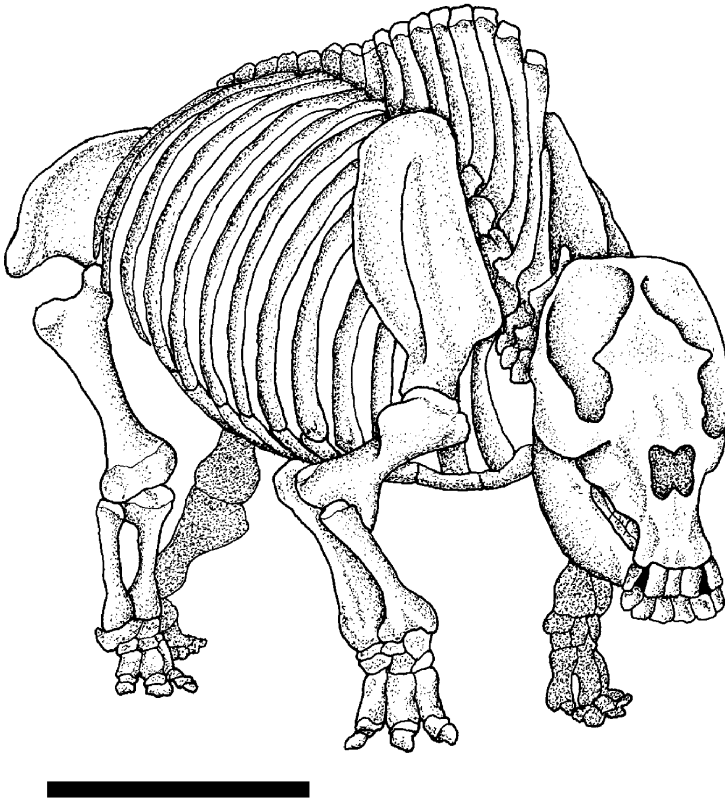
Durante el Pleistoceno los gliptodontes estuvieron representados por formas gigantescas alcanzando los mayores tamaños de su larga historia, casi al mismo tiempo en que se extinguieron definitivamente. En el ya citado yacimiento de huellas de Pehuén-Có también se registró una huella de gliptodonte.

## Ungulados Suramericanos

Los mamíferos ungulados que actualmente viven en nuestro país (ciervos, vacas, caballos, ovejas, cabras, guanacos y tapires) y en el resto del mundo pertenecen a un grupo de origen e historia distinta a la de aquellos antiguos ungulados que se originaron en Suramérica y que se diversificaron dando especies distintivas de este continente. Estos últimos fueron los que formaron el grupo de los *ungulados nativos de Suramérica* que se extinguieron totalmente al iniciarse la época actual, luego de una larga y esplendorosa existencia durante toda la Era Cenozoica y de convivir por más de 2 m.a. con los ungulados de la fauna invasora.

Los ungulados fósiles suramericanos que habitaron en los alrededores de Mar del Plata formaron parte de dos grupos: los Litopternos (como *Macrauchenia*) y los Notoungulados (como *Toxodon*). Los del registro fósil local fueron la cúspide terminal de este importante gran grupo que ya venía sufriendo una franca tendencia hacia la disminución de la diversidad de sus integrantes. A pesar de esto, su abundancia y roles ecológicos fueron muy importantes durante los últimos tres millones y medio de años, es decir en tiempos de la prehistoria de Mar del Plata.





7-27. Esqueleto del ungulado suramericano *Toxodon platensis*, del Pleistoceno. Escala = 50 cm.

### Notoungulados

Durante el Plioceno y el Pleistoceno vivió un animal de gran tamaño: *Toxodon*. Este fue un mamífero de aspecto y dimensiones algo parecidas a los rinocerontes (aunque no están emparentados). Este animal era muy robusto, su cabeza se sitúa en una posición baja debido a que las patas traseras son más altas que las delanteras, por lo que el cuerpo se inclina hacia adelante. Su cráneo es muy ancho por detrás y se angosta por detrás del rostro. Sus dientes incisivos en forma de pala se complementan con los labios posiblemente prensiles. El análisis de la anatomía funcional de *Toxodon* indica que se alimentaba de vegetales, comiendo hierbas y hojas de plantas bajas.

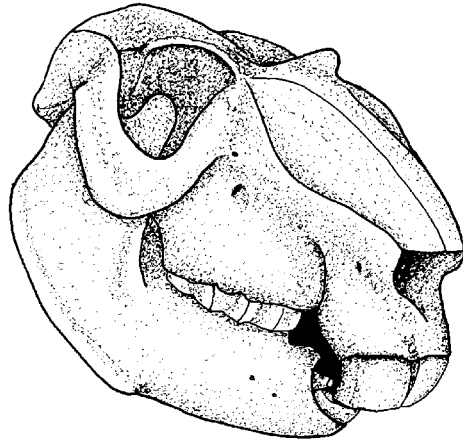
De este robusto toxodonte, de unos 1200 kilos, se descubrieron muchos restos, entre los que se cuentan esqueletos completos.

Un hueso de este animal hallado en las cercanías de la ciudad de Miramar, a principios de siglo, tiene incrustado un artefacto de piedra que sería el resultado de una cacería que habría tenido por protagonistas a los primeros nativos de las pampas. Este caso originó grandes debates, en la época de su descubrimiento, puesto que originalmente se le dio una edad más antigua de la que tiene, lo que se extendía a la antigüedad del Hombre en este continente. Se trató de un fraude, aunque posteriormente se demostró con evidencias confiables que los más modernos toxodontes llegaron a convivir con el Hombre en la región Pampeana.

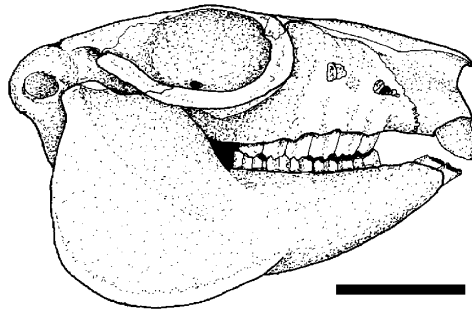
A diferencia del toxodonte, *Pseudotypotherium* tuvo un tamaño mediano a grande y habría tenido hábitos similares a los del carpincho, es decir fue un animal semiacuático. *Mesotherium* fue de un aspecto y tamaño similares al de una oveja, sus poblaciones fueron abundantes durante todo el Pleistoceno medio reemplazando a *Pseudotypotherium*, su par del Plioceno. Se caracterizó

por poseer dientes incisivos grandes en forma de pala, en cada quijada, como los roedores. A modo de cuchillas afiladas éstos dientes les sirvieron para cortar los vegetales de los que se alimentaban y que luego trituraban con sus muelas.

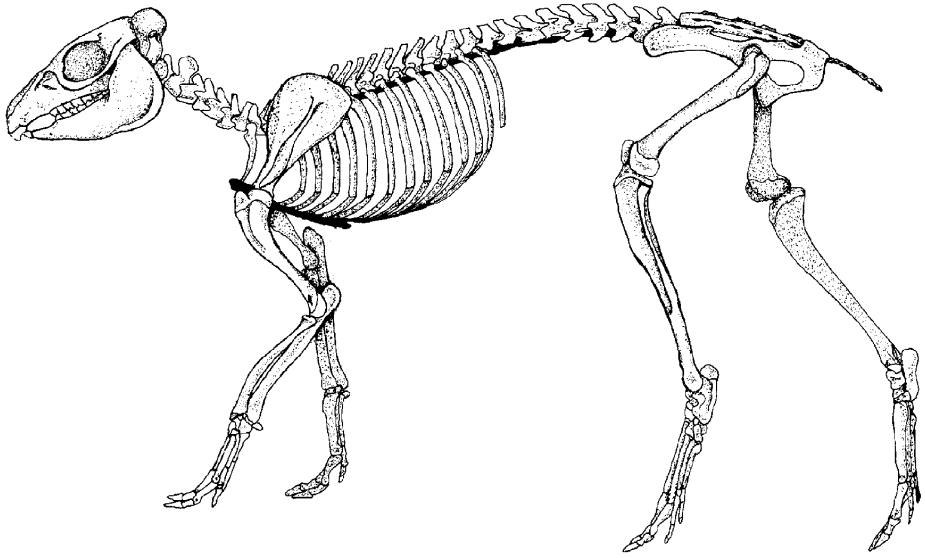
Los más pequeños y singulares ungulados nativos que habitaron en esta región de la provincia de Buenos Aires fueron *Paedotherium* y el diminuto *Tremacyllus*. El primero era similar a un conejo tanto en talla como en su dieta. Como los anteriores se alimentaban de vegetales y poseyeron dientes incisivos cortantes. La anatomía de las patas de estos animales indica que, tanto *Paed-*



7-28. Cráneo del ungulado suramericano *Mesotherium* sp., del Pleistoceno medio. Escala = 5 cm.



7-29. Cráneo del pequeño ungulado suramericano *Paedotherium* sp., del Plioceno. Escala = 2 cm.



7-30 Esqueleto del pequeño ungulado suramericano *Paedotherium* sp., del Plioceno. Escala = 10 cm.



7-31. Esqueleto del pequeño ungulado suramericano *Paedotherium* sp., del Plioceno. Escala = 5 cm.

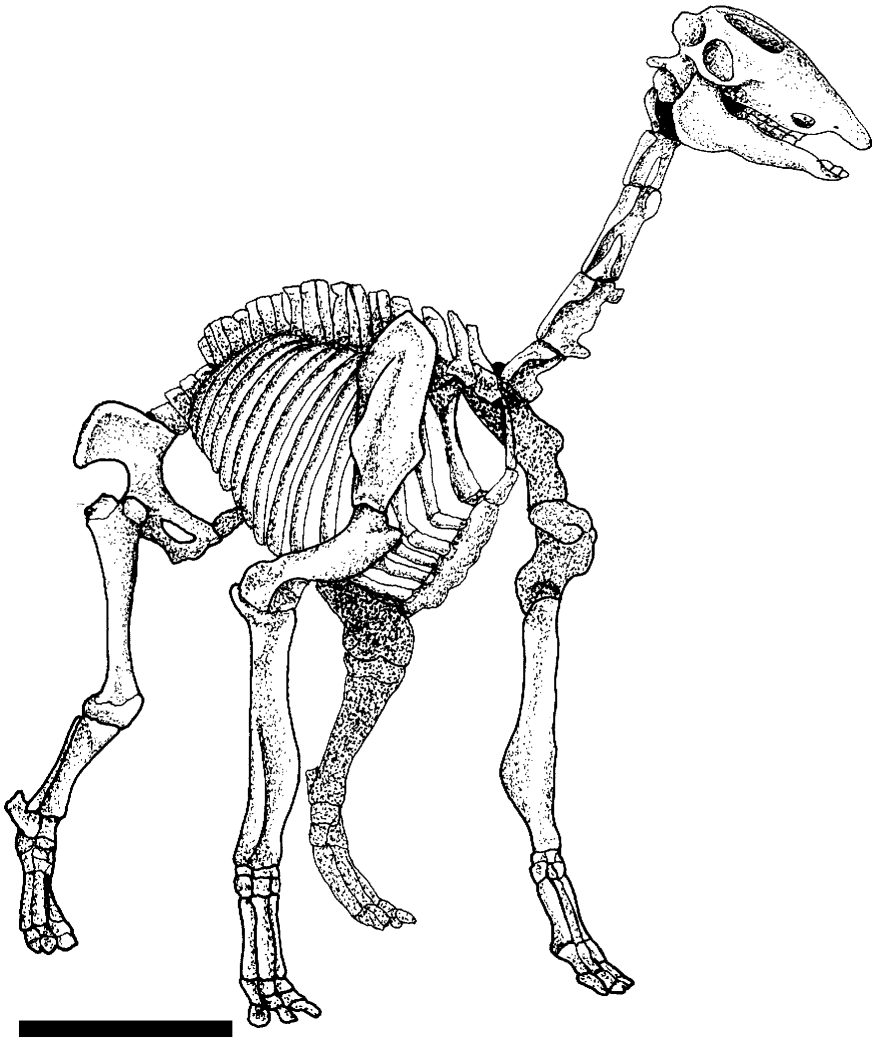
*dotherium* como *Tremacyllus*, se desplazaban con un tipo de marcha similar al de las cabras y ciervos, pero apoyando los dedos en casi todo su largo en lugar que sólo la punta. Este tipo de andar les permitió una carrera ágil y veloz, que utilizaban para escapar de sus depredadores. A pesar de su gran parecido la diferencia de tamaño entre ambos (las especies más chicas de *Tremacyllus* median algo más que la mitad de *Paedotherium*) hace suponer que no fueron competidores ecológicos. Es decir no se “molestaban” mutuamente en la explotación del alimento o del espacio; esta propuesta también se apoya porque convivieron por varios millones de años. De hecho en la región de Mar del Plata se conocen dos especies de *Paedotherium*, *P. bonaerense* y *P. typicum*. La primera tenía mayor fuerza en sus miembros anteriores, mientras que *P. typicum* sería un animal más generalizado y con una mejor adaptación para un andar más veloz. Estas diferencias surgidas de la anatomía indican que ambas especies, aunque convivieron en el mismo lugar, desarrollaron costumbres algo distintas lo que se habría manifestado en una diferenciación ecológica. La historia evolutiva de ambos géneros es bastante antigua pero durante la prehistoria marplatense vivieron hasta el Plioceno más tardío, siendo muy abundantes durante todo ese lapso y extinguiéndose simultáneamente en un momento de apogeo.

## Litopternos

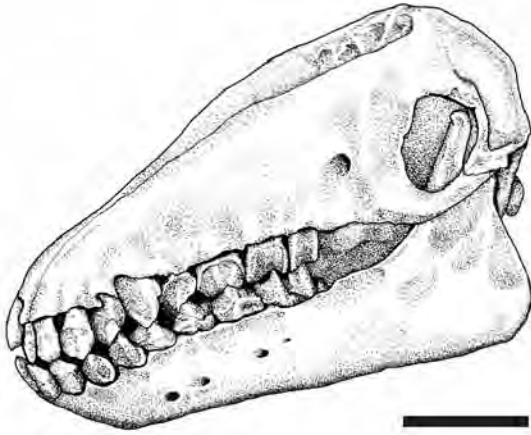
Este es el otro grupo de ungulados suramericanos. Durante el registro fósil de Mar del Plata su diversidad fue escasa en comparación con tiempos pasados pero poseyeron características no menos singulares. *Eoauchenia* se registró sólo en los estratos más antiguos del Plioceno, este litopterno y otras especies similares, son considerados pares ecológicos de caballos primitivos y de algunos ciervos y guanacos.

*Macrauchenia*, del Pleistoceno, y la pliocénica *Promacrauchenia* fueron cuadrúpedos de gran tamaño (más altos que un caballo), de unos 1000 kilos de masa, con un cuello largo y tres dedos en cada pata. A pesar de su talla no eran animales de contextura robusta como los toxodontes sino que la estructura de su cuerpo, dotado de largas patas, les permitió un andar ágil. Esto no conforma lo más sobresaliente de su anatomía como lo es la estructura de su cráneo. Este tiene un contorno similar al cráneo del caballo pero la ausencia de su mutuo parentesco se manifiesta claramente: los orificios nasales de las macrauchenias se encuentran en una posición distinta a la de la mayoría de los mamíferos. En lugar de estar en la punta del hocico se disponen en posición dorsal, por encima de los ojos como en los elefantes. Esta característica también es compartida con algunos mamíferos marinos tales como delfines y ballenas. Sus grandes fosas nasales están rodeadas por concavidades profundas donde se

insertaban músculos potentes. Tales particularidades anatómicas sugieren que estos animales llevaban una pequeña trompa (como la del tapir). Esta trompa posiblemente era funcional durante la prensión del alimento. Sus mandíbulas y maxilares estaban dotados de numerosos dientes dispuestos en fila que en etapas juveniles eran filosos y de adultos cumplían la función de triturar vegetales. El andar de estos animales fue registrado gracias a las huellas encontradas en el yacimiento de Pehuén-Có por paleontólogos de la *Universidad Nacional del Sur*.



7-32. Esqueleto del ungulado suramericano *Macrauchenia patachonica*, del Pleistoceno. Escala = 50 cm.



7-33. Cráneo de *Macrauchenia patachonica*, del Pleistoceno. Nótese la disposición dorsal de los orificios nasales. Escala = 10 cm.

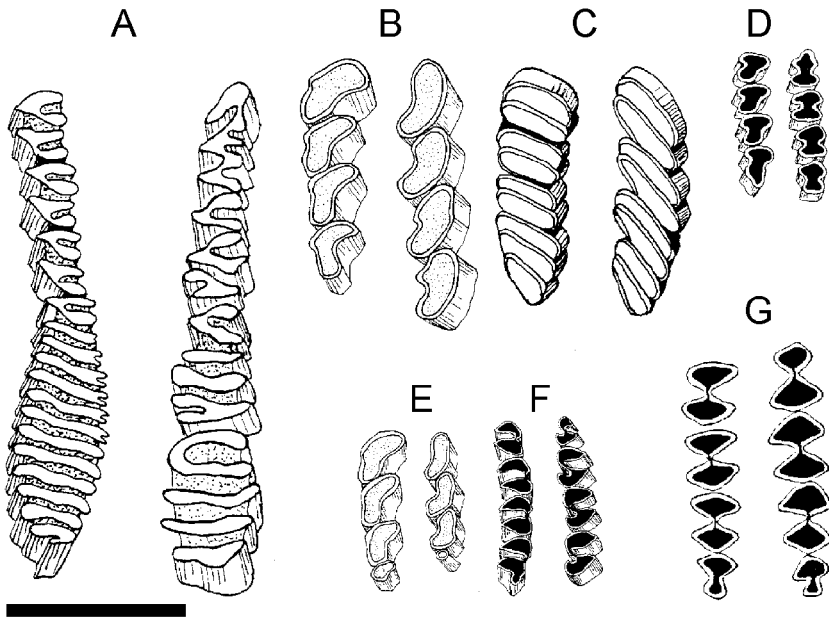
Los ungulados nativos fueron más abundantes durante el Plioceno que durante el Pleistoceno de Mar del Plata, de modo que sufrieron una declinación previa al ingreso de los ungulados migradores del norte.

## Roedores

En la actualidad los roedores de nuestro continente son más abundantes, tanto en cantidad como en diversidad de especies, que cualquier otro grupo de mamíferos. Este fenómeno ya ocurría durante la prehistoria de Mar del Plata y no pasa desapercibido en las recolecciones que hacen los paleontólogos que, por cada diez hallazgos que realizan, aproximadamente seis son de roedores.

Un rasgo interesante de los roedores fósiles de Mar del Plata, tanto de los más antiguos del Plioceno como de los más modernos del Pleistoceno y Holoceno, es que la mayoría de sus especies tienen representantes vivientes de afinidad muy estrecha. Esto se debe a que las extinciones de roedores, si bien fueron importantes, no se caracterizaron por ser de la amplitud sufrida por los Ungulados nativos o por los Edentados, sino que parecen haber respondido a fenómenos de extinción de menor impacto. Por otra parte, la llegada gradual de los migradores durante el Pleistoceno no trajo importantes competidores por el espacio o el alimento, al menos para los de menor tamaño, como ocurrió en otros grupos.

Los roedores son animales fundamentalmente de dieta herbívora, poseyendo hacia delante de cada quijada dos dientes incisivos (los «dientes de conejo») muy filosos con los que cortan los vegetales para luego molerlos con sus molares. Estos últimos son de formas muy variadas, desde aquellos muy simples



7-34. Molares de algunos roedores caviomorfos de Mar del Plata (superiores los de la izquierda e inferiores los de la derecha). A, Carpincho del Plioceno (*Phugatherium novum*). B, Tuco-tuco del Plioceno (*Actenomys priscus*). C, Vizcacha del Plioceno (*Lagostomus incisus*). D, Degú del Plioceno (*Abalosia castellanosi*). E, Tuco-tuco del Plioceno (*Ctenomys chapalmalensis*). F, Cuis del Plioceno (*Microcavia chapalmalensis*). G, Degú del Plioceno (*Pithanotomys columnaris*). Escala = 1 cm.

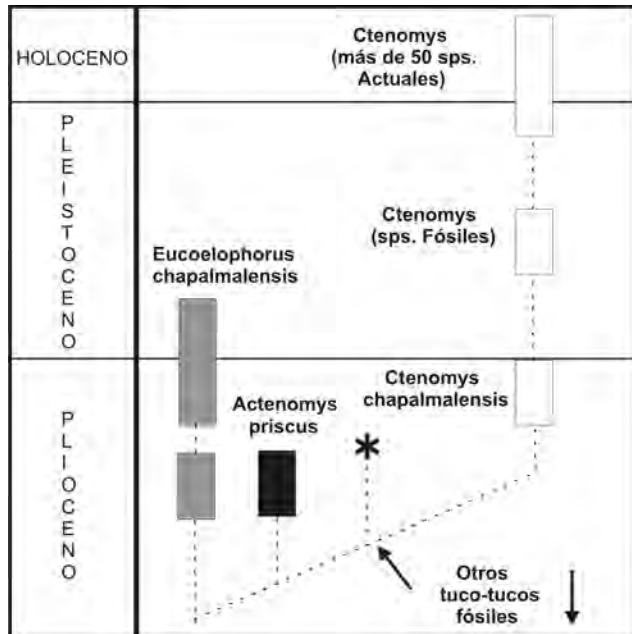
de aspecto de media luna o de corazón, como los del cuis, hasta aquellos muy complejos que poseen más de diez pliegues en el esmalte dental, como los del carpincho. La forma de los molares es uno de los caracteres más usados por los paleontólogos para identificar y estudiar a los roedores. Estos órganos brindan mucha información respecto de la evolución y hábitos alimenticios, de hecho algunos roedores fósiles sólo son conocidos por dientes.

Una gran cantidad de especies de roedores conviviendo en un mismo lugar, como ocurre en estratos de los yacimientos marplatenses, nos hace suponer que estos desplegaban la misma diversidad de costumbres y modos de vida. Esta suposición es real puesto que existieron representantes de todos los tamaños y hábitos de vida: nadadores, corredores, cavadores, etc.

Las especies cavadoras realizaron un servicio para los paleontólogos, puesto que en ciertos yacimientos de Mar del Plata las cuevas fósiles de estos animales son muy abundantes (de hecho representan las asociaciones de cuevas fósiles

de mamíferos más importantes conocidas) y suelen contener gran cantidad de restos fosilizados. La mayoría de los roedores fósiles cavadores de esta región pertenecen a la familia de los Octodóntidos. *Actenomys* fue el que presentó poblaciones más importantes durante el Plioceno medio, el cual es un pariente extinguido del actual Tuco-tuco, pero habiendo pesado en vida algo más de un kilogramo. *Ctenomys chapalmalensis* fue otro octodóntido de pequeño tamaño, sólo conocido en la parte más tardía del Plioceno de Mar del Plata inmediatamente antes del inicio del Pleistoceno. Un rasgo peculiar de este roedor es que se lo encuentra en un estrato que indica un ambiente antiguo de gran aridez y que presenta caracteres muy primitivos respecto de las demás especies extinguidas y vivientes de *Ctenomys*. *Ctenomys chapalmalensis* casi no presenta adaptaciones a la excavación a diferencia de los demás tuco-tucos (*Ctenomys*), conocidos desde mediados el Pleistoceno y que actualmente poseen más de 55 especies distribuidas en Argentina y otros países de Suramérica. Con *Ctenomys chapalmalensis* convivió *Eucoelophorus*, extinguido hace 2,5 m.a. y algo menor que *Actenomys*, fue otro octodóntido muy peculiar debido a sus hábitos cavadores. *Eucoelophorus* es el roedor que posee los dientes incisivos más arqueados hacia delante que ningún otro. Esta curiosa característica le facilitó excavar con esos dientes para construir sus cuevas, en esta tarea le ayudaban sus poderosos brazos.

7-35. Distribución temporal y relaciones evolutivas de los tuco-tucos a partir del registro fósil de la región de Mar del Plata. Las líneas unen a las especies más emparentadas. El asterisco señala a especies extinguidas con relaciones de descendencia con las más recientes.

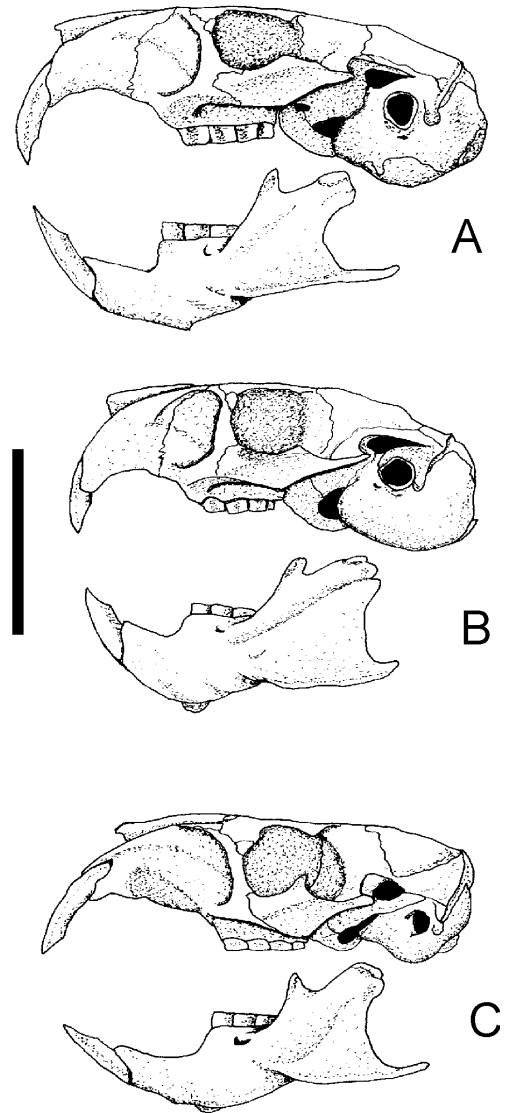




Con otros dos representantes de esta familia ocurre una situación muy particular. Tanto *Pithanotomys* (del Plioceno medio y superior) como *Abalosia* (sólo del Plioceno más tardío) fueron bastante comunes en esas épocas para luego extinguirse. En la actualidad descendientes de ambos habitan en los andes y en la Patagonia pero no en los alrededores de Mar del Plata ni en la región Pampeana.

Entre los octodóntidos fósiles de Mar del Plata ocurre un fenómeno casi único entre los roedores: la evolución del grupo estuvo en relación con la aparición de distintas morfologías y estrategias para la excavación. Es decir, cada uno de ellos desplegó una forma particular de excavar, con morfologías distintas que reflejan su diversidad de adaptaciones a la vida subterránea. Así, animales como *Actenomys* tenían hábitos menos dependientes de la vida subterránea (posiblemente sólo usaban las cuevas como refugio), *Ctenomys* fueron más especializados y vivieron casi todo el tiempo bajo tierra mientras que otros como *Pithanotomys* y *Abalosia* habrían perdido todo tipo de adaptación a la vida subterránea.

Otra familia con representantes de hábitos subterráneos fue



7-36. Cráneos en vista lateral de roedores del grupo del tuco-tuco.

A, *Ctenomys mendocinus* (actual).

B, *Ctenomys chapalmalensis* (Plioceno).

C, *Eucelophorus chapalmalensis* (Plioceno superior).

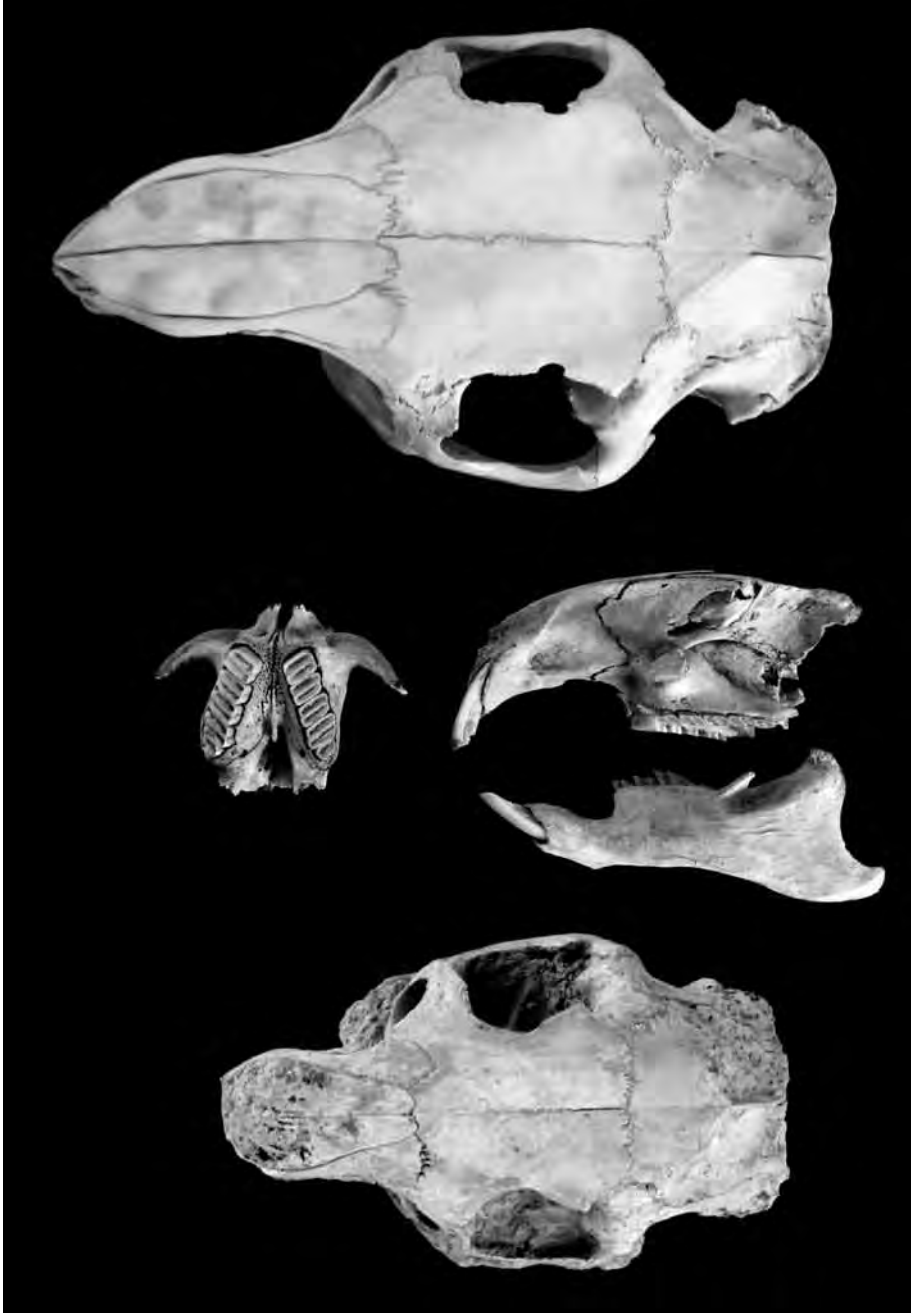
Escala = 2 cm.



7-37. Cráneo del tuco-tuco extinguido del Plioceno *Actenomys priscus*. Escala = 2 cm.



7-38. Esqueleto del roedor octodontino del Plioceno *Abalosia castellanosi*.

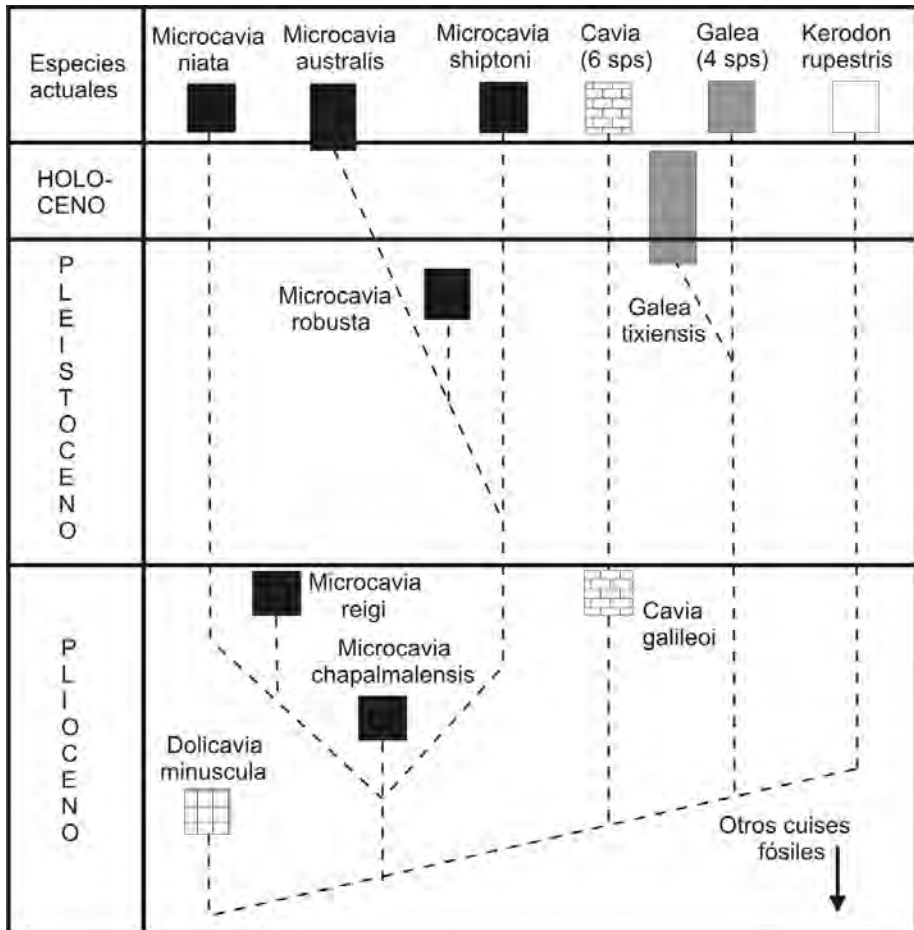


7-39. Vizcachas. Arriba: actual (*Lagostomus maximus*). Centro: fósiles de sitios arqueológicos del Holoceno de las sierras de Tandilia (*L. maximus*). Abajo: fósil del Plioceno (*L. incisus*).

la de los Chinchillidos, que engloba a la chinchilla y a la vizcacha (*Lagostomus*). De hecho en Mar del Plata existieron vizcachas fósiles desde hace cuatro millones de años (Plioceno); las más antiguas fueron ligeramente menores que las actuales, pero casi indiferenciables en el resto de sus rasgos. Durante el Plioceno convivieron tres especies *Lagostomus incisus*, *L. compressidens* y *L. euplasius*, las cuales todavía está en análisis si pertenecen a un subgénero llamado *Lagostomopsis*. Los paleontólogos han podido determinar caracteres anatómicos muy sutiles que son propios de las vizcachas extintas de Mar del Plata. Por ejemplo *Lagostomus incisus* se diferencia de la especie viviente *Lagostomus maximus* por la forma del paladar, de algunos forámenes del cráneo y por la anatomía del húmero. Durante el Holoceno se han registrado decenas de esqueletos de vizcachas de la especie actual en los sitios arqueológicos. Estos animales que eran abundantes en las praderas de esta región, fueron cazados y consumidos por las sociedades indígenas.

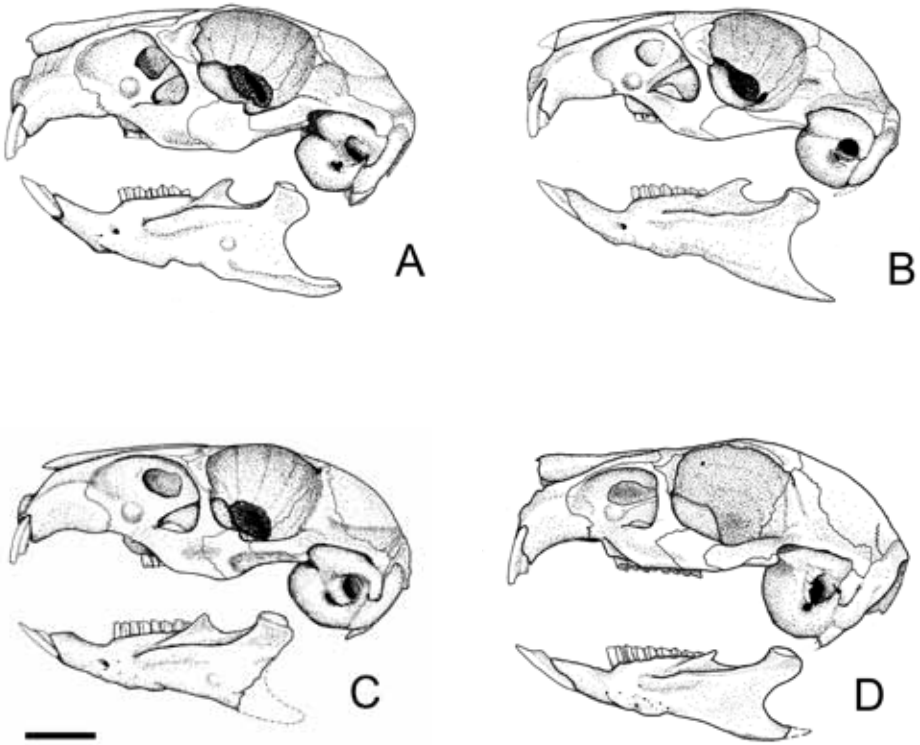
La familia del cuis (los Cávidos) fue muy importante por la cantidad de especies que tuvo en la prehistoria local. Los Cávidos presentan varias especies actuales, los cuises, cobayos o chanchitos de la india son los más conocidos. Durante el Plioceno medio vivió *Dolicavia*, un cávido muy primitivo y algo mayor que los actuales que se extinguió antes de comenzar el Pleistoceno. *Dolicavia* tuvo una cabeza muy abultada y la anatomía de su esqueleto indica que posiblemente se desplazaba a saltos, es decir un caminar parecido a los conejos actuales. *Microcavia* es el roedor llamado actualmente cuis chico, convivió con el anterior y se lo conoce como fósil desde hace más de 5 millones de años. Las especies extinguidas de *Microcavia* están vinculadas evolutivamente con cada una de las tres especies vivientes. Al cuis común, *Cavia*, se lo conoce por muy pocos restos fósiles aunque es muy antiguo: 2,6 m.a. (Plioceno), el ejemplar más antiguo fue hallado durante 1988 en cercanías de Mar del Plata: *Cavia galileoi* (lleva este nombre en homenaje a Galileo Scaglia). Otro cuis fue *Galea tixiensis*, en este caso se trata de una nueva especie descubierta y estudiada recientemente por el Laboratorio de Arqueología de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Fue un animal que habitó desde hace unos 10.000 años sólo en las sierras cercanas a Mar del Plata y, en vida, habría pesado unos 700 gramos. Hace unos 1.000 años fue cazado intensamente por sociedades indígenas cazadoras-recolectoras para comerlo y usar su cuero. Su extinción ocurrió hace muy poco, unos 200 ó 300 años, pero no a causa de su uso como alimento, sino por los cambios en el paisaje sufridos a partir de la implementación de sistemas agropastoriles en esta región y a cambios climáticos.

Los roedores de gran tamaño también formaron parte del paisaje prehistórico de Mar del Plata durante el Plioceno, como algunos parientes cercanos del



7-40. Distribución temporal y relaciones evolutivas de los cuises. Las líneas unen a las especies más emparentadas, todos tienen registro fósil en la región de Mar del Plata excepto *Kerodon rupestris* (Brasil), *Microcavia niata* (Chile y Bolivia) y *Microcavia shiptoni* (N.O. argentino).

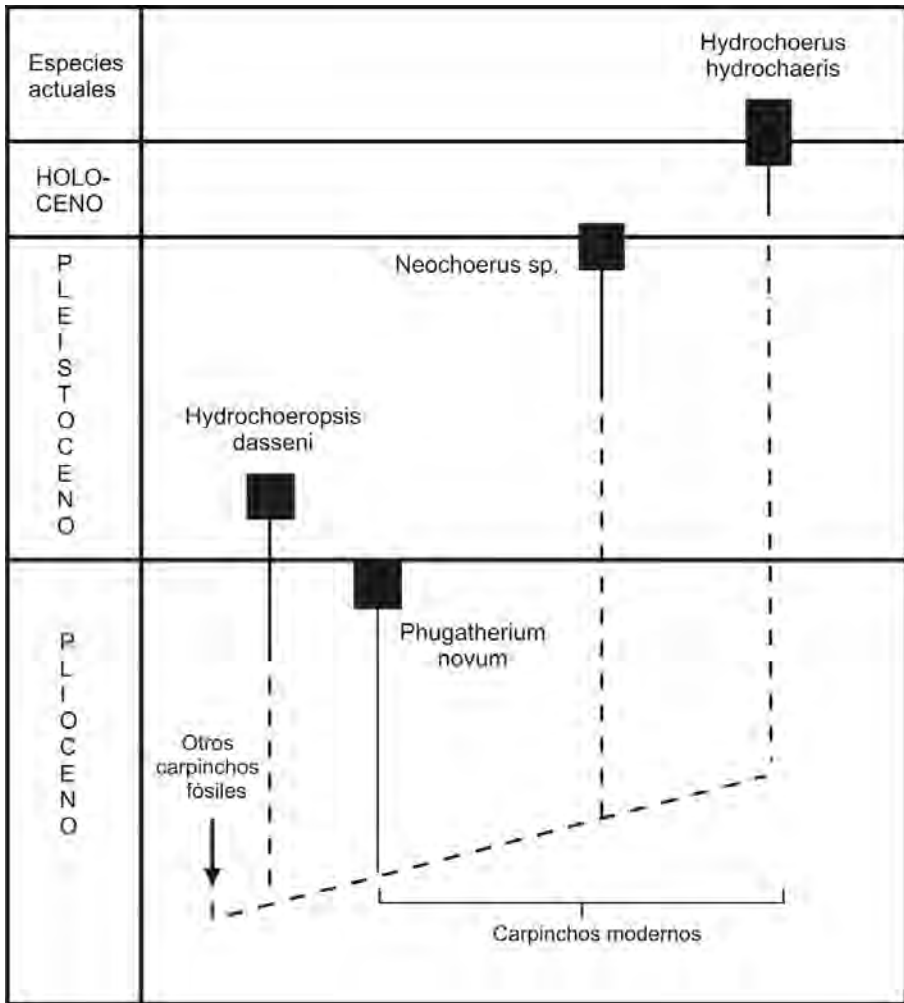
carpincho actual. *Phugatherium novum* alcanzó a pesar unos 200 kilogramos siendo el único carpincho moderno del Plioceno local. Esta especie fue hallada en diversos estratos que indican ambientes con cursos de agua propicios para su desarrollo. Estos roedores son muy difíciles para estudiarlos ya que poseen denticiones muy complejas que cambian de forma durante el crecimiento del



7-41. Cráneos en vista lateral de roedores cávidos (del grupo del cuis). A, Cuis chico del Plioceno superior (*Microcavia reigi*). B, Cuis chico del Plioceno medio (*Microcavia chapalmalensis*). C, Cuis chico del Pleistoceno (*Microcavia robusta*). D, Cuis del Plioceno medio (*Dolicavia minuscula*). Escala = 1 cm.

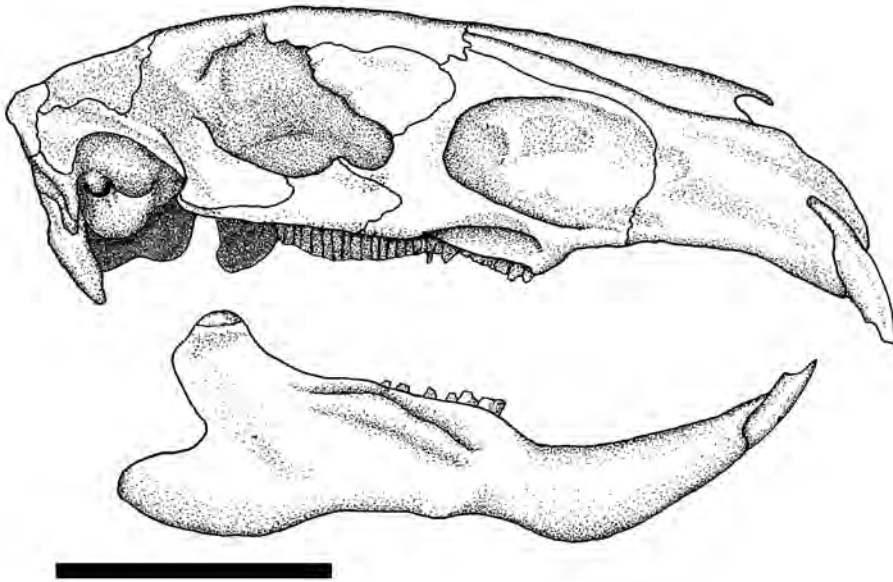
individuo. Por ello durante mucho tiempo se habían interpretado como si fueran especies diferentes a ejemplares que, estudios más detallados, resultaron ser juveniles y adultos de una misma especie.

*Phugatherium novum* es la especie más primitiva del grupo de los carpinchos más modernos. En otras regiones de América del Sur habitaron carpinchos extinguidos de los géneros *Hidrochoeropsis* y *Neocherus*. El carpincho actual, *Hidrochoerus hidrochaeris*, en esta zona no tiene registro fósil y sólo habita desde tiempos muy recientes con poblaciones reducidas.



7-42. Relaciones de parentesco evolutivo de los carpinchos. En la zona de Mar del Plata sólo se registra *P. novum*.

Una familia que no dejó representantes actuales en esta región fue la de los Equímidos. El más común de esta familia, durante el Plioceno y parte del Pleistoceno, fue *Eumysops* que alcanzó a desarrollar cuatro especies, todas actualmente extinguidas. En la zona de Mar del Plata habitaron las especies más recientes. *Eumysops chapalmalensis* y *E. gracilis* vivieron durante el Plioceno



7-43. Cráneo del carpincho del Plioceno *Phugatherium novum*.

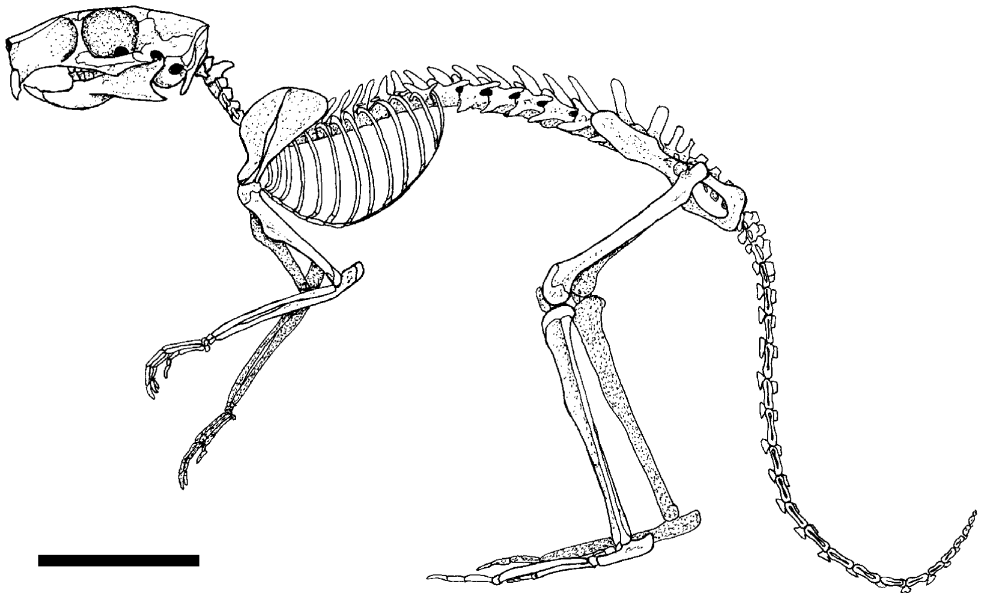
Escala = 10 cm.

---

medio, superior y el Pleistoceno inicial. Una tercer especie sólo se registra en estratos del Plioceno superior, momento en el que coexistieron las tres especies. Esta convivencia de tantas especies de un mismo género no es frecuente entre los roedores caviomorfos. Estos animales se desplazaban sobre el suelo dando pequeños saltos al caminar y más largos durante la carrera. Sus miembros traseros eran muy largos y los delanteros cortos; esta estructura, sumada a otras particularidades anatómicas, le permitió adquirir una carrera veloz y una huida rápida para protegerse del peligro. Este es un género totalmente extinguido, pero sus parientes viven en ambientes selváticos de Suramérica y desarrollan adaptaciones arborícolas.

Tal vez los más peculiares hayan sido los roedores gigantes del Plioceno medio pertenecientes a la familia de los Eumegámidos. Estos roedores son muy abundantes en yacimientos fósiles de la Provincia de Entre Ríos, pero en la





7-44. Esqueleto del roedor saltador *Eumysops* sp.  
Escala = 5 cm.

prehistoria marplatense solo vivió *Telicomys* que fue un animal casi de la longitud de un potro, aunque sólo de unos 600 kilos de peso. Para capturar a este roedor haría falta una trampa “ratonera” del tamaño de una mesa. *Telicomys* fue uno de los últimos representantes de una familia de roedores de grandes dimensiones que fue floreciente en toda América del Sur antes del registro fósil marplatense.

Como se señaló más arriba la mayoría de las especies de roedores fósiles de Mar del Plata tienen parientes actuales en esta región, o bien, aún subsisten. Un imaginario viajero del tiempo, que se desplace hacia la prehistoria marplatense, no tendría grandes dificultades en reconocer a la mayoría de los roedores que viera en su travesía.

## FAUNA INVASORA

### El Gran Intercambio Biótico Americano

La Fauna Invasora está compuesta por especies que son originarias y que provienen de América del Norte. A partir de la formación del puente terrestre entre los continentes (Istmo de Panamá) se produjo un flujo importante de animales hacia las dos direcciones, conformando un fenómeno que los paleontólogos denominan *Gran Intercambio Biótico Americano* (GABI).

El GABI fue un proceso largo y progresivo, tuvo algunas especies “anunciadoras” durante el Mioceno, un arribo más claro durante el Plioceno y su clímax en tiempos pleistocénicos. En América del Sur la llegada de las especies de Fauna Invasora se registró en dos etapas principales:

#### A- Migración temprana:

En el capítulo anterior se señaló que los tres grupos autóctonos de mamíferos de América del Sur fueron “invadidos” durante el Cenozoico por especies de otros continentes: los roedores Caviomorfos, los monos y los murciélagos. Más tardíamente se registran los roedores cricétidos y los carnívoros (prociónidos y mustélidos) durante un evento climático frío ocurrido, durante el Mioceno, hace unos 7 millones de años. Estas especies anuncian que “algo está pasando” bio geográficamente, ya que no tienen vinculaciones evolutivas con los grupos nativos. Se trató de una migración independiente del Gran Intercambio Biótico Americano posterior.

#### B- GABI:




















Ya en pleno proceso de intercambio de biodiversidad se pueden reconocer cuatro momentos caracterizados por una secuencia en el arribo de especies como consecuencia que el Istmo de Panamá está totalmente formado:

**1- Plioceno medio:** se registran los primeros ungulados exóticos (pecaríes). Plioceno superior: se detecta el arribo de guanacos, hurones, zorros y caballos.

**2- Pleistoceno inferior a medio:** osos, félidos, grandes cánidos y el resto de los ungulados llegan masivamente, aunque en etapas.

**3- Pleistoceno medio:** nuevos felinos, ciervos y tapires modernos

**4- Pleistoceno final y Holoceno:** llegan los coatíes, el caballo moderno, el perro, las liebres silvestres y el Hombre.

	Plioceno Medio	Plioceno superior	Pleistoceno	Holoceno	Hoy
Edentados 					
Notoungulados 					
Litopternos 					
Marsupiales 					
Roedores 					
Procionidos* 					
Ratones* 					
Pecaríes 					
Hurones* 					
Guanacos 					
Zorros 					
Caballos ( <i>Hippidium</i> ) 					
Zorritos 					
Felinos 					
Ciervos 					
Perros grandes 					
Osos 					
Elefantes 					
Caballos ( <i>Equus</i> ) 					

7-45. Composición de la fauna de mamíferos durante la prehistoria de Mar del Plata. A partir del Plioceno superior se incorporaron nuevos grupos provenientes del hemisferio norte. Los emigrantes tempranos del GABI se señalan con un \*.

Nótese como se enriquece la diversidad de mamíferos con la incorporación de los nuevos grupos. Los elefantes tienen un registro más antiguo (Plioceno) en la provincia de Jujuy.

Negro: grupos autóctonos de América del Sur.

Blanco: Fauna Invasora temprana.

Cuadrículado: Fauna Invasora tardía.

El registro más claro de especies de Fauna Invasora ocurre a partir del Plioceno medio sumándose a la Fauna Marplatense del Antiguo Continente Suramericano. Pero esto no significa que hubo un reemplazo de especies “viejas y autóctonas” por especies “nuevas e inmigrantes” puesto que, a pesar de que ocurrieron cambios notables, ambas faunas convivieron por más de tres millones de años. De hecho, ya vimos que muchos mamíferos de ambos grupos llegan hasta el presente.

Al Gran Intercambio Biótico Americano se lo considera una revolución faunística. Este nombre no es exagerado puesto que el Pleistoceno fue un momento crítico en la evolución de la diversidad de los mamíferos modernos. Actualmente los mamíferos de nuestro continente conforman 47 conjuntos (familias) de los que 16 son de fauna invasora mientras se extinguieron 11 familias de origen suramericano.

Este proceso hace particularmente relevante al registro fósil marplatense, ya que la mejor exposición de sus yacimientos representa a los últimos estratos del Plioceno y a los primeros del Pleistoceno, lo que se conoce como límite Plio-Pleistoceno. En la misma columna estratigráfica de los yacimientos locales, los paleontólogos pudieron estudiar que en estratos del Plioceno medio había una mezcla de especies de orígenes distintos: grupos autóctonos (los ungulados suramericanos, los edentados, los marsupiales y los roedores Caviomorfos) que convivían con dos grupos novedosos para este continente y que habían evolucionado en el hemisferio Norte (los prociónidos y los ratones de campo). Pero, además, había un animal que no encajaba con esta fauna fósil: un ungulado artiodáctilo (el pecarí) que anunciaba el proceso que se afianzó en épocas posteriores.

Así, ya durante el Plioceno superior y, principalmente, durante el Pleistoceno se comenzaron a registrar numerosos inmigrantes del GABI y a convivir e interactuar con los grupos que ya existían durante tiempos anteriores. Esta asociación de especies fósiles es el antecedente más antiguo de la composición actual de mamíferos de América del Sur.

Las especies de la fauna invasora fueron llegando de forma más o menos gradual, de modo que se que pueden reconocer dos grupos. Aquellas especies que llegaron tempranamente y se diversificaron dando formas características de América del Sur (alto endemismo): especies del caballo *Hippidion*, guanacos (camélidos), perros y zorros (cánidos), mustélidos y pecaríes. El otro grupo está compuesto por especies que llegaron más tarde a este continente y permanecieron con formas más parecidas a las de América del Norte (bajo endemismo): especies del caballo *Equus*, pumas y jaguares (félidos), ciervos, osos, tapires y elefantes.

## Ungulados Migradores

La llegada a América del Sur de los Ungulados Invasores fue un factor de presión para algunos de los ungulados nativos que ya venían sufriendo una declinación natural. Esta presión se debió tanto a la competencia por el alimento, entre especies de hábitos nutritivos similares, como por el espacio. Posiblemente esta última pudo haber sido una de las causas que sumaron a la declinación de los ungulados nativos, a pesar del florecimiento de algunas formas de gran tamaño durante el Pleistoceno.

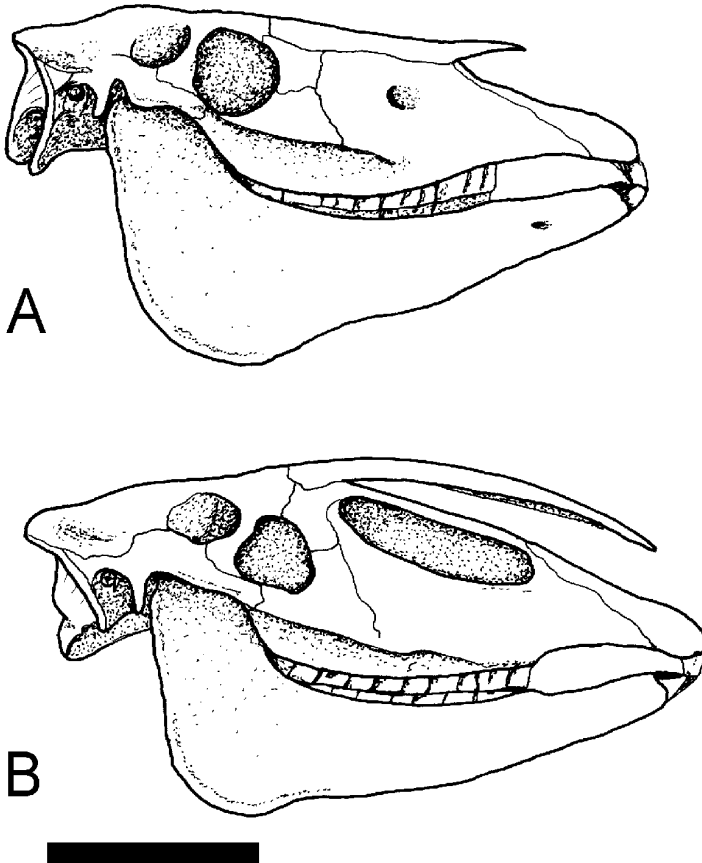
Actualmente la fauna de grandes herbívoros está compuesta exclusivamente por ungulados y caracterizan al paisaje de la región que habitan. Solo con nombrar a un elefante o a una jirafa los asociamos inmediatamente con las sabanas africanas, un camello con el desierto, una cabra con la montaña o una llama con el altiplano. Pero, a pesar de lo característico que resultan para regiones de nuestro país los ungulados como guanacos, tapires, pecaríes o las especies domesticadas como las vacas y ovejas, tienen un origen que se sitúa fuera de nuestro continente puesto que todos ellos son inmigrantes. Recordemos que los abundantes ungulados nativos del Antiguo Continente Suramericano se extinguieron totalmente hace aproximadamente 10.000 años y no tienen parentesco evolutivo con los inmigrantes. Como dato curioso, es de mencionar que algunos de ellos que son típicos del paisaje suramericano (guanaco, tapir) actualmente no habitan en su área de origen.

Los Ungulados Invasores están formados por dos subconjuntos que podemos reconocer por la estructura de sus patas: los Perisodáctilos, son aquellos que poseen patas con una cantidad impar de dedos (caballo y tapir) y los Artiodáctilos que poseen un número par de dedos (vacas, llamas, ciervos, etc.).

## Caballos

Los caballos fueron comunes en los ambientes del Pleistoceno de Mar del Plata, éstos se originaron en Europa y migraron hacia América del Norte donde el grupo sufrió un notable florecimiento de especies. Estas se sucedieron en el tiempo con formas de distintos hábitos alimenticios (ver Capítulo 3). Con la unión intercontinental los caballos migraron hacia Suramérica donde existieron 8 especies fósiles, actualmente todas extintas, que formaron parte de dos géneros: *Hippidion* y *Equus*.

*Hippidion* se caracterizó por tener una cabeza proporcionalmente grande, el hueso nasal muy separado del cráneo, dentición primitiva y el agujero (fosa preorbital) ubicado por delante de las órbitas oculares muy desarrollado. *Hippidion* tuvo tres especies: *H. principale*, la más grande; *H. devillei*, la mediana;



7-46. Cráneos de caballos. A, Caballo actual (*Equus ferus*). B, Caballo fósil del Pleistoceno (*Hippidion principale*). Escala = 20 cm.

e *H. saldiasi*, la menor y caracterizada por sus patas cortas y de articulaciones robustas. Las dos primeras especies fueron halladas en la provincia de Buenos Aires.

A *Equus* se lo conoce por cinco especies fósiles en América del Sur: *E. andium* y *E. santaeelenae*, sólo en Ecuador; *E. insulatus*, de Bolivia; *E. lasallei*, de Colombia y *E. neogeus* en Brasil y provincia de Buenos Aires, que fue el caballo fósil de mayor tamaño y cuerpo más grácil.

Ambos tipos de caballos, aunque llegaron a América del Sur en tiempos distintos, desarrollaron adaptaciones parecidas: animales grandes en ambientes de llanura y pequeños en ambientes cordilleranos.

En la provincia de Buenos Aires y, de hecho, en Mar del Plata desde el principio del Pleistoceno se registra *Hippidion devillei*, mientras que *Hippidion principale* y *Equus neogeus* habrían tardado algo más en llegar desde su lugar de origen puesto que se lo registra sólo desde el Pleistoceno medio y tardío. El más característico caballo fósil suramericano fue *Hippidion*, debido a que sus especies sólo son conocidas en este continente. Posiblemente compartió un ancestro en común con *Pliohippus*, un caballo norteamericano. El citado gran orificio que presentaba por delante de los ojos fue interpretado como el lugar donde se alojaba una glándula (“del almizcle”) similar a la que presentan algunos ciervos y que son utilizadas para marcar el territorio con su olor. En cambio *Equus*, si bien presentó especies propias de este continente, también es conocido en otros lugares del mundo, donde sufrió sus principales procesos evolutivos de diferenciación. Es de destacar que, a pesar de la diversidad de estos caballos suramericanos (dos géneros con 8 especies) no se diferencian notablemente de los actuales (*Equus ferus* y las cebras). Una peculiaridad de la historia del caballo en Suramérica es que se extinguió hace 10.000 años, por lo que las poblaciones actuales de caballos son todas introducidas a partir de la conquista europea.

### Camélidos

Un grupo muy importante de ungulados migradores, y que persisten hasta la actualidad, son los camélidos, es decir la familia de los guanacos. Los más antiguos provienen del Plioceno superior de Mar del Plata, por lo que fue uno de los primeros grupos del norte en llegar a esta zona. Fueron muy abundantes hacia el Pleistoceno tardío estando representados, en esta zona, por los géneros: *Hemiauchenia* y *Lama*, de los cuales sólo sobrevive el último. *Hemiauchenia paradoxa* es el más grande del grupo, se trata de una especie corredora de patas muy largas y con una talla que superaba los dos metros de altura. Algunos restos de esta especie fueron hallados en el sitio arqueológico Paso Otero 5, es decir habrían convivido con las primeras personas de la región.

*Lama* es el género más importante del grupo debido que incluye a camélidos vivientes. Los más antiguos son de la especie *Lama gracilis* y provienen del área atlántica de la provincia de Buenos Aires. Restos de esta misma especie fueron hallados en sitios arqueológicos de la patagonia fechados en más de 11.000 años. Se trata de un guanaco pequeño, herbívoro con una tendencia hacia hábitos pastadores, posiblemente habitaba en praderas de planicies. *Lama guanicoe* es el guanaco actual que fue registrado abundantemente en el sitio arqueológico Cueva Tixi, Cueva El Abra y Lobería I. Durante más de 10.000



7-47. Restos fósiles de guanacos de sitios arqueológicos del Holoceno de las sierras de Tandilia.

años los primeros habitantes de esta región los cazaron e introdujeron a esos refugios rocosos para consumirlos. Los guanacos fueron muy abundantes en esta zona, hasta que se extinguieron hace poco menos de 200 años. En la provincia de Buenos Aires sólo habitan más hacia el sur, en el sector de las sierras de Ventania.

En el ya citado yacimiento de pisadas de Pehuén-Có se hallaron numerosas pisadas de animales atribuibles a guanacos extinguidos de gran tamaño, siendo coincidente con la abundancia de restos de huesos fósiles de estos camélidos registrados durante el Pleistoceno.

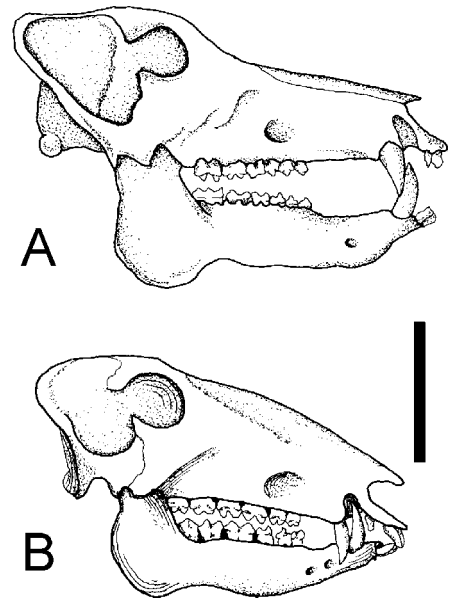


## Pecaríes

Los pecaríes actualmente habitan en zonas selváticas del Norte de nuestro país. Durante el Plioceno medio fueron uno de los grupos “anunciadores” de la migración pleistocena (GABI). En la actualidad existen tres especies de pecaríes, pero en el pasado fueron más diversos y con una distribución geográfica mucho más amplia. En el registro fósil de Mar del Plata y sus alrededores se detectaron los tres géneros de pecaríes conocidos: *Platygonus*, *Catagonus* y *Tayassu*. Los dos primeros se originaron en América del Norte y migraron al sur donde evolucionaron en especies diferentes, mientras que *Tayassu* es autóctono de América del Sur y migró hacia el norte. Estos animales estaban dotados de grandes colmillos de forma recta en su quijada superior (a diferencia de los chanchos y jabalíes que los tienen curvos) y sus muelas con cúspides muy cortantes. La anatomía de su dentición les permitió ser temibles durante su defensa y, a su vez, sugiere el tipo de dieta.

Se han podido identificar siete pecaríes fósiles distintos en el registro paleontológico de Mar del Plata (y muchas más en la región Pampeana). La especie más antigua de América del Sur es *Platygonus marplatensis* que habitó durante el Plioceno medio, siendo además la más grande (de unos 65 kg). Junto a ésta habitó *P. chapadmalensis*, que era de un tamaño similar y sobrevivió hasta el Plioceno superior donde compartió el hábitat con *P. scagliai*, la más pequeña del grupo (unos 37 kg). Los *Platygonus* fueron pecaríes grandes con hábitos diurnos y corredores que habitaron en ambientes abiertos y secos alimentándose de vegetales variados.

Una especie no identificada de *Catagonus* habitó durante el Plioceno tardío, junto a los *Platygonus*, pero durante el Pleistoceno inferior



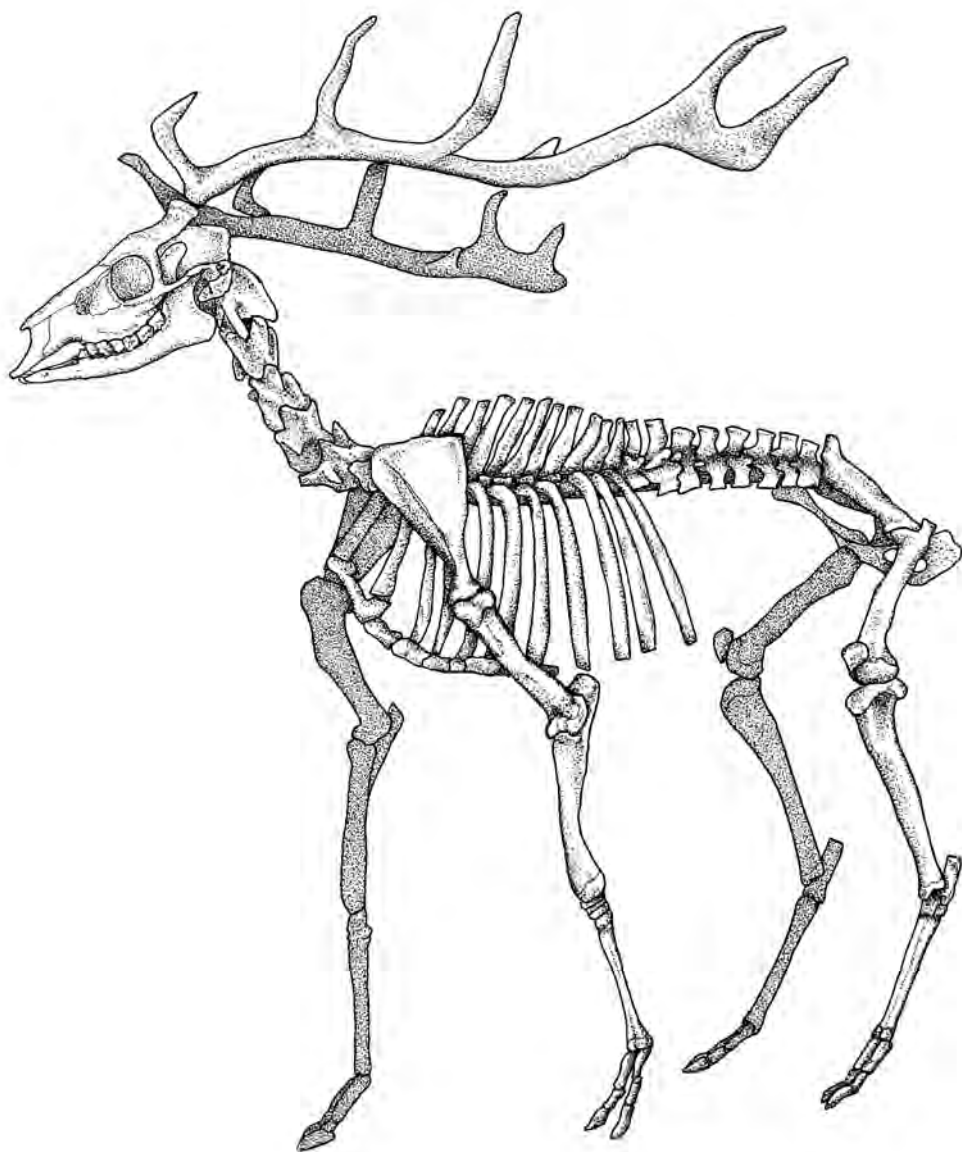
7-48. Cráneos de pecaríes fósiles. A, *Platygonus scagliai*. B, *Catagonus* sp. (Pleistoceno y actual). Escala = 10 cm.

y medio se registra *Catagonus stenocephalus*. Estos pecaríes reemplazaron a los *Platygonus* a partir del Pleistoceno medio posiblemente por reducción de los ambientes abiertos. También durante el Pleistoceno medio y tardío habitaron en esta zona dos especies que viven hasta el presente pero en otras regiones: *Tayassu tajacu* (el pecarí de collar actual) y *Tayassu pecari* (el pecarí labiado actual). Estos animales tuvieron una dieta variada, principalmente herbívora, pero incluyeron la caza de animales de pequeño tamaño tales como insectos, ranas y huevos de vertebrados.

## Ciervos

Los ciervos fósiles son muy comunes en el subsuelo de Mar del Plata, se los conoce tanto por restos de sus huesos y dientes como de sus cornamentas, que fue el órgano tradicionalmente usado para su clasificación. En América del Sur se dieron a conocer ocho géneros, habiéndose descrito gran cantidad de especies, aunque la correcta diversidad y relaciones evolutivas están poco claras aún. Como en el caso de los caballos, los ciervos fósiles de Mar del Plata no presentan características que los diferencien notablemente de los ciervos actuales. A pesar de haber sido muy abundantes, actualmente no existen ciervos nativos en la región de Mar del Plata. Los últimos (los venados de las pampas) se extinguieron localmente hace menos de 200 años. Durante el Pleistoceno medio se conocen ciervos de los géneros *Antifer* y *Epieuryceros*, más tarde aparecieron *Paraceros* y *Morenelaphus*. *Antifer* fue un animal de grandes dimensiones con su cornamenta robusta y ancha. *Epieuryceros* también fue de gran talla, pero se caracterizaba por su cornamenta de astas palmadas, es decir aplanada y ensanchada a modo de una lámina de hueso. *Paraceros* fue más pequeño y con su cornamenta en forma de lira con las ramificaciones creciendo sobre un mismo lado.

Los ciervos registrados más abundantemente en esta región son los venados de las pampas *Ozotoceros bezoarticus*, recientemente extinguidos en la región pero sobrevivientes en la zona de Samborombón y el norte de la provincia de Buenos Aires. Numerosos ejemplares de esta especie fueron hallados por los investigadores de la *Universidad Nacional de Mar del Plata* que estudiaron el sitio arqueológico Cueva Tixi. Durante más de 10.000 años estos venados fueron introducidos a la cueva por indígenas para cocinarlo y consumirlo. Entre 700 y 200 años antes del presente los huesos de *Ozotoceros bezoarticus*, además fueron usados por los habitantes de la cueva para fabricar instrumentos tales como punzones y agujas. Junto con el guanaco, este ciervo fue la principal fuente de carne para los indígenas locales durante más de 10.000 años.



7-49. Esqueleto del ciervo del Pleistoceno *Morenelaphus*.

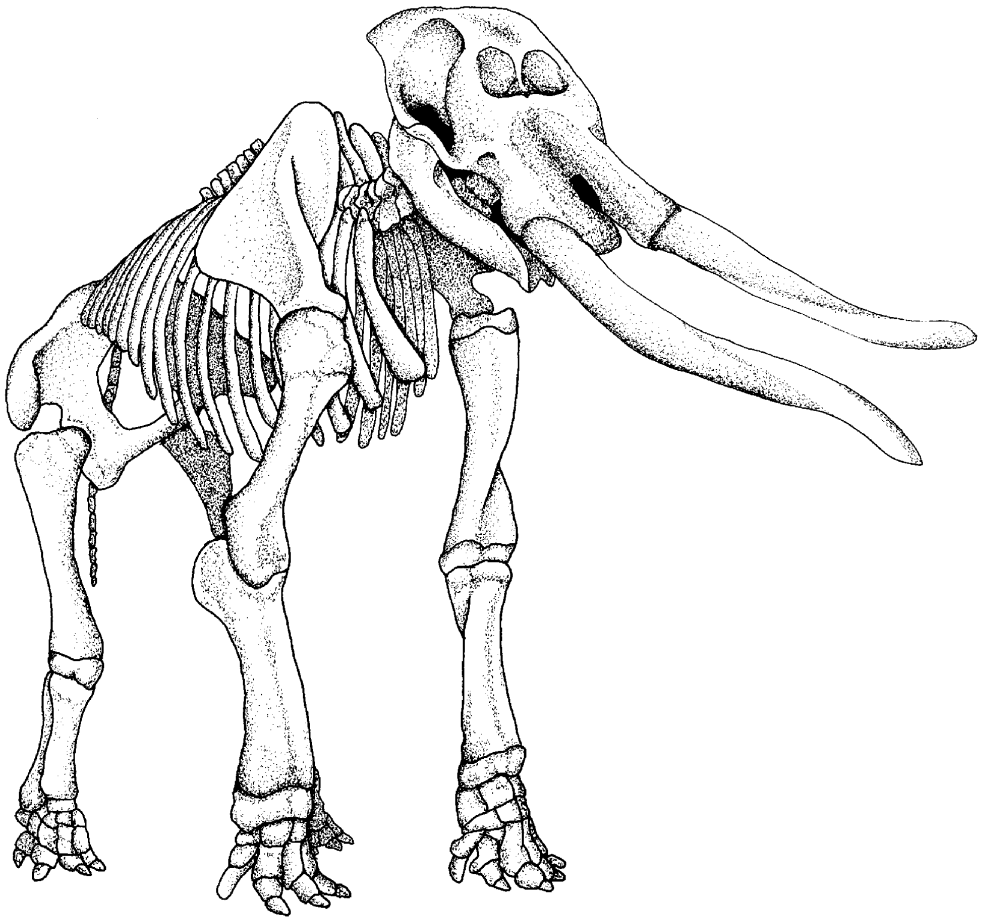
## Elefantes gonfotéridos

Más arriba se señaló que al nombrar al elefante se lo asocia a paisajes africanos o hindúes, puesto que no habitan en otro continente. Pero no siempre fue así, en la prehistoria marplatense sus poblaciones fueron numerosas. Uno de sus restos fue hallado de forma casual por trabajadores que construyeron una conocida galería comercial subterránea del centro de la ciudad. En la región fueron relativamente comunes, ya que se hallaron en Santa Clara del Mar, Miramar, Ayacucho y Lobería entre otras localidades. Los elefantes pampeanos pertenecen a la familia Gomphotheriidae la cual evolucionó en Europa, Asia y América del Norte desde el Eoceno hasta el Pleistoceno. Los elefantes de Asia y África no son descendientes de nuestros extintos paquidermos pleistocénicos.

Los gonfotéridos se habrían dispersado por América del Sur a través de dos vías principales: unos usando la zona cordillerana (*Cuvieronius*) y los otros por el Este del continente llegando a las regiones Pampeana y Mesopotámica de nuestro país (*Stegomastodon*). Estos últimos fueron los que llegaron hasta Mar del Plata a partir del Pleistoceno medio. Se trata de la especie *Stegomastodon platensis* un elefante de tamaño similar a los actuales, de unos 4000 kilos de masa, y que portaba grandes colmillos en la quijada superior. Sus molares, de aproximadamente 30 centímetros, tienen forma rectangular y se componen de filas de protuberancias cónicas. Las pisadas de estos elefantes bonaerenses (mastodontes) fueron halladas en el yacimiento de Pehuén-Có, con la particularidad de que posiblemente se traten de huellas de animales juveniles.

La presencia de estos elefantes sugiere el desarrollo de ambientes con zonas abiertas y poco arboladas, posiblemente llanuras de clima húmedo y templado. El estudio de isótopos estables de los huesos de *Stegomastodon platensis* indican que las poblaciones del Pleistoceno medio se alimentaban de vegetales variados, pero hacia el Pleistoceno superior habrían cambiado a una dieta menos diversa.

La causa de la extinción de los elefantes pampeanos no está resuelta. Varios investigadores sugirieron que la convivencia con los primeros habitantes americanos habría generado una presión de caza que terminó influyendo en su extinción. En Chile, Colombia y Venezuela se conocen sitios arqueológicos en los que estos animales fueron cazados por sociedades indígenas. Sin embargo en Argentina no hay evidencias de la convivencia de humanos y elefantes. Esto se sustenta por la ausencia de sitios arqueológicos con elefantes e indígenas asociados, y por los fechados radiocarbónicos de los elefantes más tardíos. Los últimos *Stegomastodon* desaparecieron hace unos 11.000 años según fechados



7-50. Esqueleto reconstruido del elefante extinguido de la pampa, *Stegomastodon platensis*, del Pleistoceno.

---

realizados en restos hallados en el sur de la provincia de Buenos Aires. Los datos indican que estos elefantes eran muy poco frecuentes durante su convivencia con los primeros humanos a la región y no se registraron sitios arqueológicos de la región Pampeana donde se demuestre el contacto, por lo que no pudieron contribuir a su desaparición.

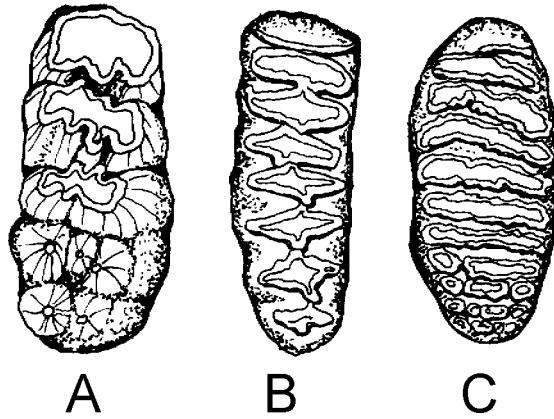
7-51. Molares de elefantes.

A, Elefante extinguido de la pampa  
(*Stegomastodon platensis*).

B, Elefante africano actual  
(*Loxodonta africana*).

C, Elefante asiático actual  
(*Elephas maximus*).

Escala = 10 cm.



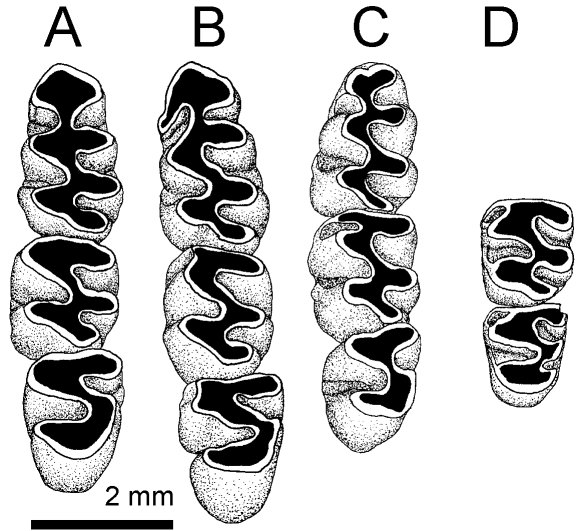
## Roedores Cricétidos (ratones de campo)

Los roedores Cricétidos, que pertenecen a la subfamilia de los Sigmodontinos, son el mismo grupo de los ratones silvestres actuales. Los más antiguos provienen de tiempos previos al registro fósil de Mar del Plata. En estratos de unos 6 millones de años (Mioceno) de la provincia de La Pampa fueron hallados unos pocos restos del cráneo de estos ratones. Su anatomía no es muy diferente a la de los ratones vivientes y lo mismo ocurre con los ratones que se registran 2 millones de años más tarde en Mar del Plata. De hecho una de las especies actuales más comunes de la provincia de Buenos Aires, *Reithrodon auritus* (la “rata conejo”) estuvo presente en Mar del Plata desde el Plioceno medio. Los Cricétidos poseen en general especies de tamaño pequeño, situación que hace muy dificultoso el descubrimiento de sus restos fósiles (considérese que un trozo de cráneo o mandíbula de cualquier cricétido fósil puede medir entre un centímetro y pocos milímetros). A pesar de esta dificultad, fueron hallados numerosos restos de estos animalitos fósiles, entre los que se cuentan los ratones de campo *Akodon* y *Calomys* que todavía habitan en esta provincia.

Otras especies sólo son conocidos en la paleofauna marplatense *Auliscomys osvaldoreigi*, *Auliscomys fuscus*, *Graomys doraе*, *Cholomys pearsoni*, *Scaptromys hershkovitzi* y *Wiedomys marplatenses*. Si bien sabemos que los cricétidos se originaron en América del Norte, y desarrollaron formas distintivas de Suramérica, la historia inicial de estos ratones es desconocida parcialmente. Esto se debe a que los ratones fósiles más antiguos de Suramérica presentan un desarrollo evolutivo muy parecido a los actuales estando, entonces, bien diferenciados de sus ancestros norteros.

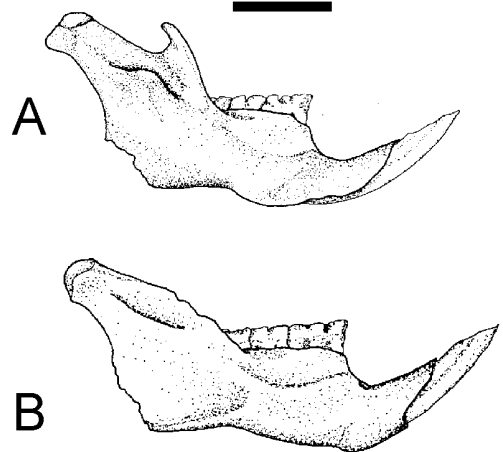
7-52. Molares inferiores de ratones cricétidos extinguidos del Plioceno superior.

A, *Auliscomys fuscus*.  
B, *Auliscomys osvaldoreigi*.  
C, *Cholomys pearsoni*.  
D, *Wiedomys marplatensis*.



El más importante estudioso argentino de estos animalitos, Osvaldo Reig, consideró que este problema se debe a que esas etapas más tempranas de la historia evolutiva de estos roedores no fue hallada aún en el registro fósil: “No se encuentran aquí Sigmodontinae de tipo ancestral ... De manera que los fósiles hasta ahora más antiguos de Sigmodontinae sudamericanos, lejos de indicar el comienzo de la radiación de la familia, nos señalan que ya en el Plioceno superior estos roedores habían alcanzado un elevado grado de evolución y diferenciación”.

Durante el Pleistoceno los restos de ratones de campo son más abundantes y en estratos del Holoceno son comunes y numerosos. Particularmente en el sitio arqueológico Cueva Tixi, arqueólogos de la Universidad Nacional de Mar del Plata hallaron más de 70.000 restos de varias especies de estos ratones.



7-53. Ramas mandibulares de ratones cricétidos extinguidos del Plioceno superior. A, *Auliscomys osvaldoreigi*. B, *Auliscomys fuscus*. Escala = 2 mm.



7-54. Ratones cricétidos fósiles del Holoceno, del sitio arqueológico Cueva Tixi.  
Arriba: partes del esqueleto. Abajo: cráneos de *Holochilus brasiliensis* y *Reithrodon auritus*.



## Carnívoros

Repasando los hábitos de vida de la fauna de mamíferos del Plioceno medio vemos que la mayoría de las especies se alimentaban de vegetales y que convivían con pocos depredadores. Estos depredadores pliocénicos fueron las Aves del Terror y los marsupiales, de los que solo uno, *Achlysictis*, pudo acechar a los mamíferos de gran tamaño. Pero los mamíferos denominados “carnívoros” (Orden Carnivora) son los que forman parte de la Fauna Invasora y que evolucionaron en una notable diversidad durante el Pleistoceno: los gatos, osos, perros, zorros, hurones y zorrinos.

La presencia de carnívoros en el registro fósil pampeano es más vieja que la de los ungulados. La llegada de los carnívoros a América del Sur ocurrió a través de varios episodios separados temporalmente. Este proceso se caracterizó por arribos independientes, incluso dentro de cada sub grupo (cánidos, félidos, etc.).

Los más antiguos son los prociónidos y mustélidos (hurones) del Mioceno (6 m.a.). Estos carnívoros “tempranos” son escasos, es decir representados por poca diversidad de especies, y la mayoría de ellos son animales pequeños y omnívoros.

Más tarde, hacia el final del Plioceno, llegaron nuevos hurones y los zorros. De hecho el zorro más antiguo conocido (muy parecido al que actualmente vive en esta zona) proviene de un yacimiento marplatense.

A partir del Pleistoceno la diversidad de este grupo aumentó considerablemente con el arribo de los felinos pequeños, medianos y grandes, de cánidos grandes y de los osos.

Los carnívoros evolucionaron localmente en especies endémicas y se extinguieron principalmente durante el Pleistoceno. Existieron especies de una gran diversidad de tamaños desde pequeñas como los hurones, hasta gigantes como los osos. Los carnívoros también ocuparon una amplia calidad de tipos de dieta: carnívoros estrictos, omnívoros, piscívoros, carroñeros, etc. La evidencia más reciente, a diferencia de lo que se suponía anteriormente, indica que los carnívoros inmigrantes no están relacionados con la extinción de los marsupiales depredadores autóctonos que cumplían roles similares en América del Sur.

La desaparición de las especies de carnívoros también fue episódica, la cual se puede sintetizar en tres momentos principales:

- 1- **Pleistoceno medio:** el primer evento importante de extinción de carnívoros ocurrió hace unos 500.000 años antes del presente, afectando a especies pequeñas y grandes: mustélidos (*Stipanიცicia*), prociónidos (*Cyonasua meranii*), osos (*Arctotherium angustidens*) y cánidos grandes (*Theriodictis platensis* y *Protocyon scagliarum*).

**2- Pleistoceno-Holoceno:** este segundo fenómeno de extinción se corresponde con la gran extinción de megamamíferos que se extendió desde unos 12.000 años hasta unos 7000 años antes del presente. En esta etapa desaparecieron felinos como el Tigre Dientes de Sable (*Smilodon*), otras especies de osos más pequeñas (*Arctotherium*) y cánidos grandes (*Procyon troglodytes*, *Canis dirus*).

**3- Holoceno tardío:** comprende la extinción de un solo cánido, el zorro *Dusicyon avus* que sobrevivió hasta hace unos 3000 años. Esta especie alcanzó a convivir con los primeros pobladores humanos de la región y sus restos fueron incorporados en diversos rituales mortuorios.

	<b>Registro fósil</b>	<b>Características</b>
Holoceno	Hurones Zorrinos Zorros Félidos *Perros	Sobreviven las especies actuales. Al final del período ingresa el perro y el gato doméstico. Se extingue el último zorro fósil ( <i>Dusicyon avus</i> ).
Pleistoceno	Hurones *Zorrinos Zorros *Perros grandes *Osos *Félidos grandes *Félidos pequeños	Ingresan la mayoría de los carnívoros, se diversifican y muchos se extinguen al final del período.
Plioceno superior	Hurones *Zorros	En esta zona desaparecen los prociónidos del registro fósil. Registro más antiguo de un cánido.
Plioceno medio	Prociónidos	Carnívoros escasos, sólo dos especies de prociónidos.
Mioceno	*Prociónidos *Hurones	Registro inicial del GABI.

Registro fósil de carnívoros en yacimientos de Mar del Plata (la referencia al Mioceno corresponde a otras localidades). \*= primer registro para el continente.

## Prociónidos

Los primeros prociónidos llegaron al continente durante el Mioceno en un evento inicial del GABI.

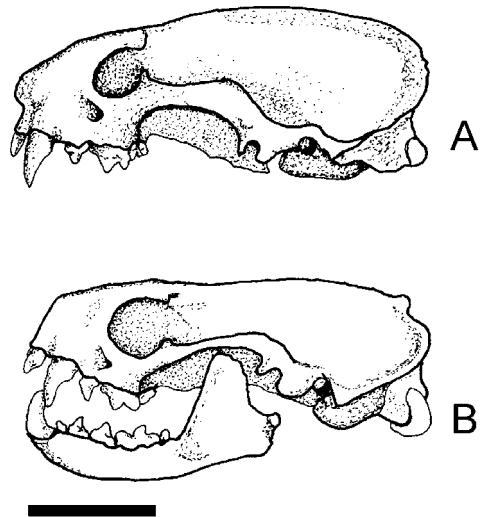
Ejemplares de *Cyonasua* relativamente pequeños, de unos 3 kg de masa, se registran durante el Plioceno medio de Mar del Plata y se caracterizaron por ser de hábitos omnívoros. Con éstos convivió *Chapadmalania altaefrontis*, un prociónido muy interesante, aunque poco estudiado debido al escaso material hallado. Fue un animal de gran tamaño, unos 70 kg de masa, cuya dentición sin piezas filosas sugiere que también se trató de un omnívoro. Algunas interpretaciones señalan a *Chapadmalania* como un depredador o carroñero del tipo “quebrantahuesos”, es decir sus mandíbulas estaban adaptadas para poder cortar y tragar bocados de carne y hueso. *Cyonasua* y *Chapadmalania* fueron organismos bien diferenciados no sólo por el tamaño, por lo que habrían representado modelos ecológicos diferentes.

Actualmente ambos géneros están extinguidos y no hay prociónidos en la región Pampeana, pero están representados en nuestro país por especies como el coatí que habrían ingresado a América del Sur en tiempos más recientes.

## Mustélidos (hurones y zorrinos)

Los mustélidos son el tercer grupo que llegó a América del Sur en una etapa temprana del GABI, según los hallazgos realizados en sedimentos del Mioceno de la provincia de La Pampa.

Estos carnívoros se registran en los yacimientos de Mar del Plata a partir del Plioceno superior, luego de la gran extinción del Plioceno, y corresponden a especies de hurones y zorrinos. Estos animalitos, ambos conocidos tanto por su mal olor como por alimentarse de aves de corral, se caracterizan por tener un cuerpo alargado y patas muy cortas. Esta situación no les impide desplegar una gran velocidad y agilidad durante la carre-



7-55. Cráneos de mustélidos. A, Huroncito del pleistoceno (*Stipanicia* sp.). B, Hurón actual (*Galictis cuja*). Escala = 2 cm.

ra. Luego de la extinción de muchos de los marsupiales de menor tamaño, los hurones y zorrinos ocuparon el rol de pequeños depredadores, alimentándose de roedores, sapos y aves como lo hacen los actuales.

Durante el Plioceno superior el más antiguo hurón proveniente del norte es *Galictis sorgentinii*, del mismo género del que actualmente habita en esta región.

En sedimentos del Pleistoceno es donde estos mamíferos son más abundantes, con especies de zorrinos como *Conepatus altiramus* (vinculado estrechamente con el zorrino que habita actualmente en la provincia de Buenos Aires) y hurones como *Stipanicia pettorutii* (el único género extinto). Una especie rara actual y de hábitos nocturnos es el huroncito patagónico, *Lyncodon patagonicus*, el cual no habita en la provincia de Buenos Aires pero donde se la conoce por su registro fósil. El resto más antiguo (unos 24.000 años AP, Pleistoceno tardío) proviene de sedimentos de Santa Clara del Mar, mientras que los últimos huroncitos registrados en esta provincia datan de unos 1000 años AP (Holoceno tardío final).

Durante el Holoceno, en el sitio arqueológico serrano Cueva Tixi, se registran los dos mustélidos que se viven en esta región: el zorrino *Conepatus chinga* y el hurón *Galictis cuja*.

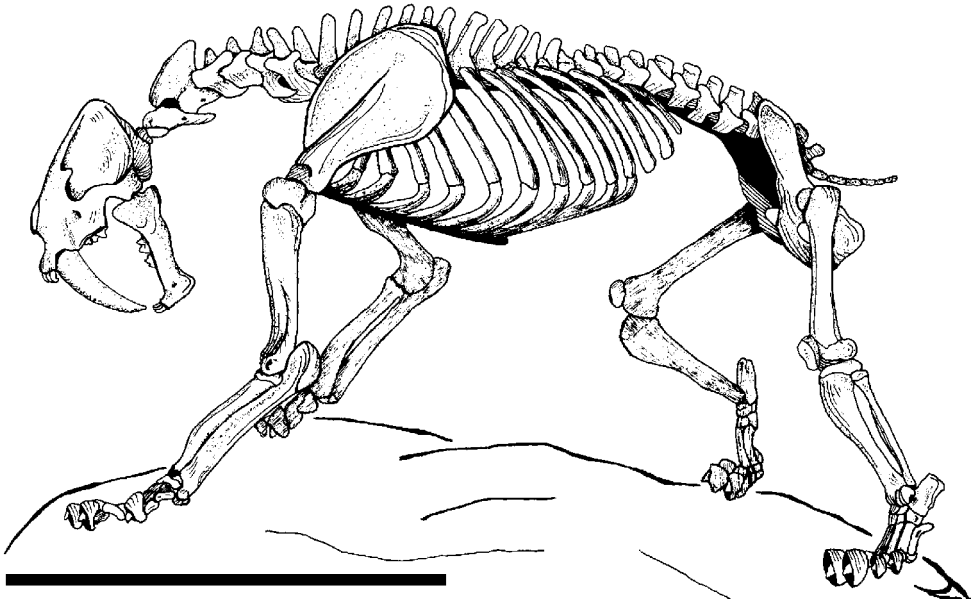
## Félicos

La diversidad de félicos fósiles de la región Pampeana es muy interesante pero, teniendo en cuenta la cantidad de especies actuales, seguramente están sub representados. Todos se registran únicamente durante el Pleistoceno y el Holoceno.

En los yacimientos paleontológicos marplatenses, y de la región, hay dos grandes grupos: los felinos y los macaerodontinos.

Los macaerodontinos tienen una sola especie: el Tigre Dientes de Sable, *Smilodon populator*. Este gran gato es el que más se diferencia del resto de los félicos fósiles (los cuales son muy parecidos a los actuales) tanto por su aspecto peculiar como por representar una especie endémica de América del Sur. Durante mucho tiempo ocupó, en todo el continente, la parte más alta de la pirámide alimenticia ya que podía depredar a grandes edentados y ungulados terrestres. Esta especie es la mejor conocida de todos los félicos fósiles registrados en Argentina, se hallaron varios esqueletos completos y numerosos cráneos que han permitido estudiar su anatomía en detalle.

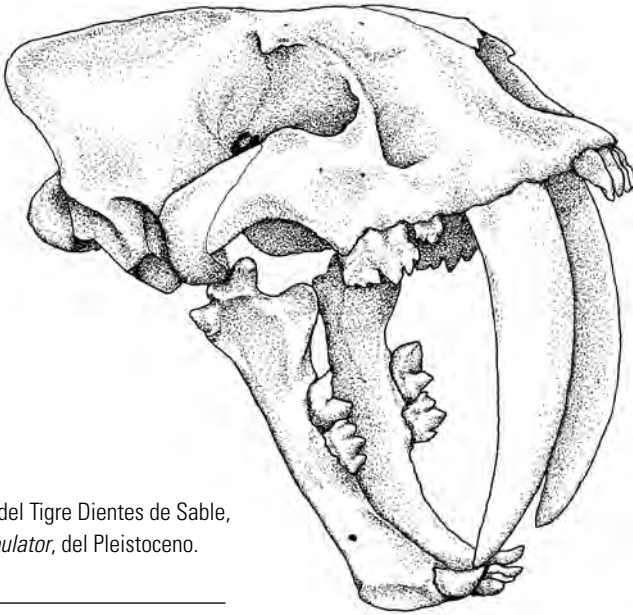
La característica más resaltante de *Smilodon* es su talla muy grande, similar a un león africano y, también, la robustez de su esqueleto. Se trató de un animal pesado, que no podría sostener una carrera larga a pesar de su musculatura muy desarrollada. Por ello se supone que atacaba con una técnica



7-56. Esqueleto del Tigre Dientes de Sable, *Smilodon populator*, del Pleistoceno. Escala = 1 m.

de acecho y, posiblemente, comunal como lo hacen actualmente los leones. Las patas de los Tigre Dientes de Sable eran muy fuertes y las delanteras se caracterizaban por tener garras grandes y puntiagudas. Eran más letales que las garras de los leones ya que tenían cinco dedos bien desarrollados, particularmente el primer dedo (el pulgar) era grande, a diferencia de otros félidos que suele estar reducido. Las garras delanteras fuertes y penetrantes eran importantes para inmovilizar a la presa para matarla con sus dientes. El accionar conjunto de garras, fuerza y cabeza era una combinación letal para sus víctimas, incluso para aquellas que podían ser varias veces más voluminosas que los *Smilodon*.

La anatomía del cráneo es extravagante porque la forma de sus huesos indica que tenía una musculatura voluminosa que le daba fortaleza al cuello y a la masticación. La articulación de la mandíbula con el cráneo permitía que la apertura de la boca fuera muy amplia, de modo que los largos colmillos pudieran ser funcionales. Estos dientes actuaban como cuchillos para matar a las presas, mientras que los dientes molares y premolares funcionaban como cizallas que cortaban la carne. La superficie de corte de estos dientes es superior a



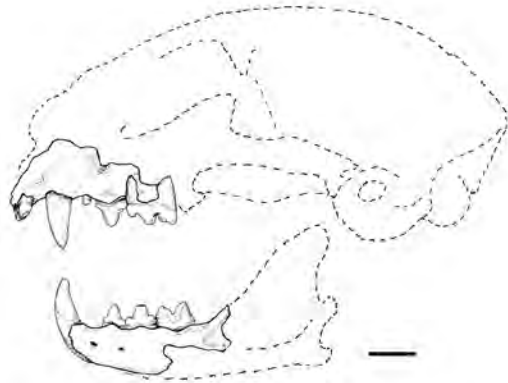
7-57. Cráneo del Tigre Dientes de Sable, *Smilodon populator*, del Pleistoceno.

la de los félidos grandes actuales. Los incisivos completan las adaptaciones en el rol del acceso al alimento ya que, además de ser grandes, se disponen más hacia adelante que en cualquier otro félido, de modo que permitían arrancar trozos de carne. *Smilodon populator* se extinguió durante el Pleistoceno superior sin dejar descendientes actuales.

Los felinos corresponden a un grupo evolutivo distinto que los macaerodontinos. Se componen de dos grandes conjuntos: los gatos pequeños (gatos monteses) y los medianos y grandes (pumas).

Los felinos pequeños de América del Sur tienen un ancestro en común y forman un grupo evolutivo denominado “linaje del Ocelote”. Presentan varias especies en los yacimientos paleontológicos, aunque su registro es muy pobre con relación a la diversidad de felinos actuales. Durante el Pleistoceno de la región Pampeana los gatos más antiguos son *Lynchailurus colocolo* y *Felis vorohuensis* (y posiblemente *Herpailurus* sp.) los cuales habrían vivido hace más de 500.000 años. *Felis vorohuensis* es un félido pequeño que fue hallado en estratos del Pleistoceno del norte de Mar del Plata. Sus relaciones evolutivas todavía no están muy claramente establecidas. El único ejemplar conocido de esta especie (y perteneciente a la colección del museo de ciencias naturales local) fue retenido durante varias décadas por una investigadora norteamericana. En tiempos recientes fue devuelto a esta institución gracias a las numerosas gestiones de los integrantes de la institución marplatense.

7-58. Fragmentos de cráneo y mandíbula del único ejemplar conocido del gato del Pleistoceno, *Felis vorohuensis*. Escala = 1 cm.



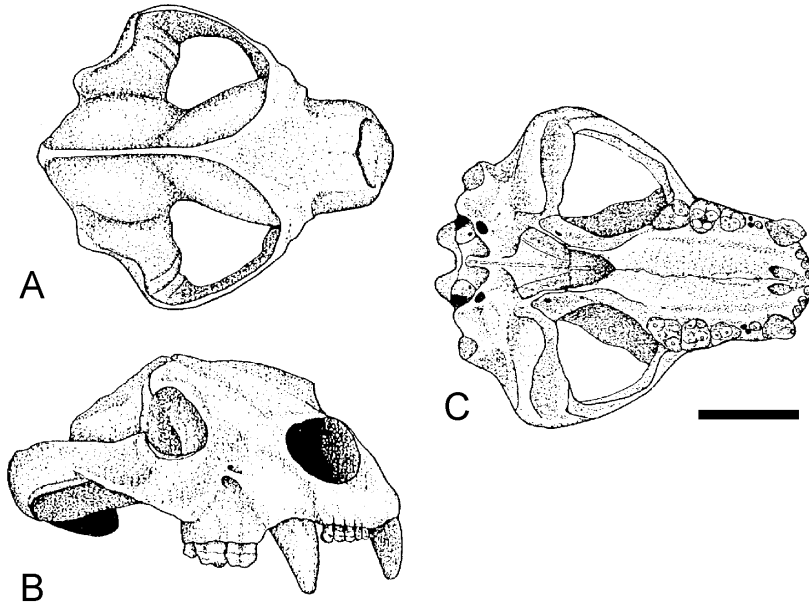
En yacimientos arqueológicos serranos del Holoceno, como Cueva Tixi, Cueva El Abra y Lobería I, fueron registrados huesos de pumas y de algunos pocos felinos más pequeños. Restos de un puma del Holoceno tardío, hallado en el sitio arqueológico La Grieta, resultó muy curioso. Los huesos de sus patas traseras presentan signos de una artrosis deformante muy avanzada que, incluso, llegó a perder la masa ósea del extremo de un hueso del pie.

Según los relatos de exploradores y cronistas del siglo XVIII en esta zona habrían habitado dos tipos de felinos grandes: pumas y “tigres”. Por tigres se supone que se referían a los yaguaretés, sin embargo nunca se hallaron sus restos en los numerosos yacimientos del Holoceno tardío. Esos cronistas tampoco han recolectado ejemplares ni efectuaron descripciones confiables de la presencia de yaguaretés.

El gato doméstico habría ingresado a esta zona en tiempos históricos.

## Osos

Los osos fósiles de América del Sur pertenecen a la subfamilia Tremarctinae. El único tremarctino viviente es el oso de anteojos que habita en la cordillera andina. Los primeros osos pampeanos se registran a partir del Pleistoceno medio y se extinguieron durante el límite de Pleistoceno superior e inicio del Holoceno. La presencia de osos en la región Pampeana significó la ocupación del nicho ecológico que anteriormente era aprovechado por el prociónido gigante *Chapalmalania*. Los osos sudamericanos se caracterizaron por ser carnívoros activos y por una tendencia evolutiva definida por una progresiva disminución de su talla corporal. Esto último está bien expresado en los extremos de la talla gigantesca del oso del Pleistoceno medio y por el más pequeño oso viviente (el oso de anteojos).



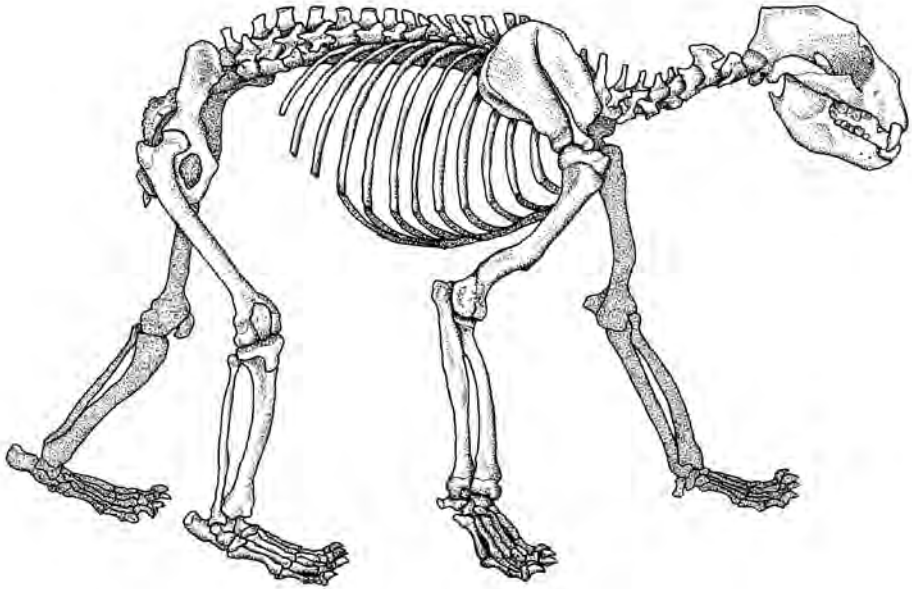
7-59. Cráneo del oso del Pleistoceno, *Arctotherium*. Escala = 5 cm.

La dieta de estos osos fósiles era muy diversa, pero centrada en la carne que obtenían cazando a animales grandes o por carroñeo de presas que podían disputarle a otros carnívoros como el Tigre Dientes de Sable. La presencia de caries en algunos dientes también sugiere el consumo de alimentos vegetales con abundancia de hidratos de carbono. El único género de osos fósiles que se registra en Argentina y en gran parte de América del Sur es *Arctotherium*, el cual pertenece al grupo de osos de hocico corto. En Argentina se han reconocido cuatro especies (*A. bonariense*, *A. tarijense*, *A. vetustum* y *A. angustidens*) y una más en Bolivia y Brasil (*A. wingei*).

En los yacimientos cercanos a Mar del Plata se han identificado restos de osos de tres de esas especies: *Arctotherium angustidens*, *Arctotherium bonariense* y *Arctotherium tarijense*.

*Arctotherium angustidens* es el único oso que vivió durante el Pleistoceno medio, por lo que es el más antiguo. Esta especie, además, es la más grande de todos los osos extintos locales. De hecho tuvo un tamaño enorme (aún dentro del grupo de los osos que son los carnívoros terrestres más grandes) ya que los machos podían superar los 1000 kilos de masa corporal. El mayor ejemplar





7-60 Reconstrucción hipotética del esqueleto del oso del Pleistoceno *Arctotherium*.

de esta especie fue hallado en la ciudad de La Plata y habría pesado unos 1400 kilos y medido unos 3 metros de alto, siendo el mamífero carnívoro terrestre más grande conocido. Los ejemplares conocidos de *A. angustidens* presentan una anatomía muy variable, lo que también está influenciado por el dimorfismo de tallas entre machos (más grandes) y hembras (más pequeñas). Este oso es el más frecuente del registro fósil nacional, sus restos fueron recolectados incluso dentro de la ciudad de Mar del Plata (por ejemplo en la intersección de la calle Castelli y la Avenida Jara, en cercanías del asilo Unzué y en Camet). Sin embargo uno de los hallazgos más significativos fue realizado durante las obras de la Ruta 2, ya que se descubrió una cueva usada como madriguera por una osa adulta y sus dos crías. Este registro es muy interesante porque se trata de un grupo familiar de distintas edades.

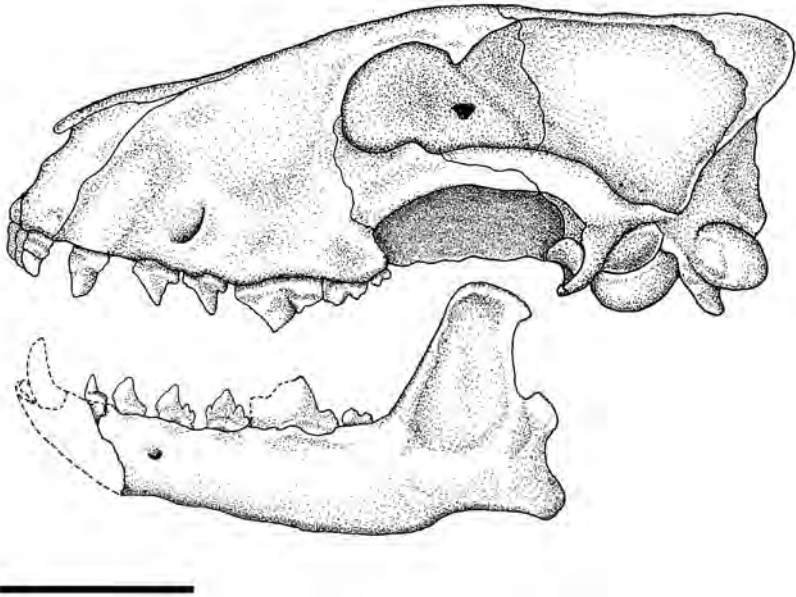
*Arctotherium tarijense* y *Arctotherium bonariense* fueron animales más pequeños que el anterior, de talla media entre 300 y 400 kilogramos respectivamente. Ambas habitaron la región Pampeana en tiempos más recientes que *A. angustidens*, de los cuales *A. bonariense* fue el de mayor supervivencia ya que habría llegado hasta el Pleistoceno final.

## Cánidos (perros y zorros)

Los hallazgos de cánidos no fueron muy numerosos en los yacimientos paleontológicos de la región, pero no dejan de ser interesantes y de brindar buena información.

Los zorros son un grupo muy bien representado en el registro fósil. Los más antiguos son de la especie *Dusicyon cultridens* y se parecen mucho a los que habitan en la región Pampeana. Esta especie proviene de los niveles del Plioceno superior de Mar del Plata siendo los cánidos más antiguos del continente. Los zorros son cánidos relativamente pequeños, de hábitos depredadores y carroñeros y que también se los conoce en sedimentos del Pleistoceno y del Holoceno a través de la especie actual *Lycalopex gymnocercus*. En yacimientos de edad holocena se hallaron numerosos restos de este zorro en los sitios arqueológicos Cueva Tixi y Cueva El Abra. Otro zorro del Pleistoceno medio fue *Lycalopex ensenadensis* de un tamaño similar al actual, aunque con dientes más robustos y que habitó en el norte de la provincia. *Dusicyon avus* fue uno de los zorros más comunes, registrado desde el Pleistoceno medio siendo más abundante hacia el Pleistoceno superior. Su registro también es muy común en yacimientos del Holoceno, particularmente en sitios arqueológicos como Cueva Tixi, Paso Otero o Zajón Seco. Se trata de una especie de estructura robusta, de entre 10 y 15 kg de masa, de hábitos omnívoros y de amplia distribución geográfica. Su extinción ocurrió durante el Holoceno medio en las sierras cercanas a Mar del Plata y el Holoceno tardío en la llanura bonaerense. Fue el único cánido extinguido durante el Holoceno.

Durante el Pleistoceno medio, entre 780.000 y 500.000 años antes del presente, en esta zona vivieron cánidos que debieron ser temibles para la mayoría de sus presas. Se trata de dos perros muy grandes, muy parecidos a los lobos actuales: *Protocyon scagliarum* y *Theriodictis platensis*. Estos animales fueron depredadores muy activos, cada uno cazaba formando jaurías en las que cooperaban acechando y atacando a las presas. Ambos eran de gran tamaño, *Protocyon scagliarum* tenía una masa de unos 20 kg y *Theriodictis platensis* llegaba a los 37 kg por lo que, junto a su estrategia de caza, estas especies podían atacar presas más grandes que ellos. A este tipo de cánidos se los denomina “hipercarnívoros” debido a que debieron incorporar al menos el 70% de su alimento a base de carne de otros animales. También se caracterizaron por tener dientes muy cortantes y desarrollados, los cuales son significativamente más grandes que los de otros cánidos. Estas dos especies ocupaban un nivel muy alto en la cadena alimenticia del Pleistoceno medio, compartiéndola sólo con otros depredadores grandes como los tigres y los pumas. Ambos se extin-



7-61. Cráneo del perro extinguido del Pleistoceno, *Protocyon scagliarum*.  
Escala = 5 cm.

---

guieron y, desde entonces, el nicho de los grandes cánidos hipercarnívoros no fue ocupado en la región Pampeana.

El registro fósil de los perros domésticos (*Canis lupus familiaris*) no es muy bueno en estratos del Holoceno temprano y medio de América del Sur. Las evidencias más confiables de perros domésticos se registran hacia los 3000 años AP en sitios arqueológicos de Uruguay, y hacia los 1000 AP en entierros de áreas andinas, pampeanas y patagónicas.

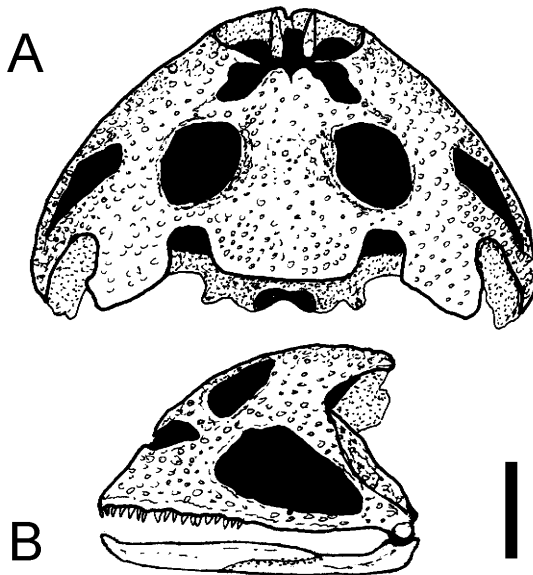
## OTROS GRUPOS FÓSILES DE MAR DEL PLATA

Como se mencionó anteriormente la fauna fósil marplatense fue similar a la actual en su composición taxonómica, es decir predominaron los mamíferos sobre los demás grupos. Pero también hubo Anfibios, Reptiles, Aves, Peces e Insectos que se preservaron como restos fósiles y son estudiados por los paleontólogos.

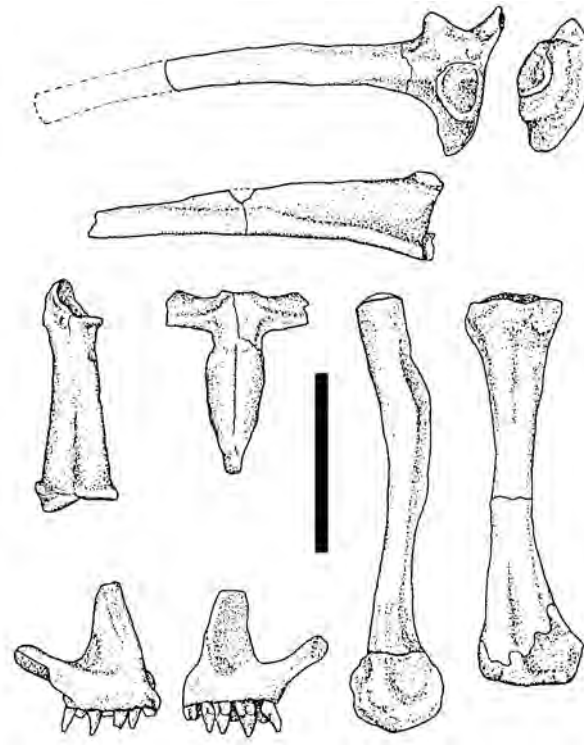
## Anfibios

La especie más abundante de los anfibios, que estuvo presente en la paleofauna marplatense desde el Plioceno, fue *Cerathophrys ameghinorum*, que está relacionada al escuerzo común. El escuerzo es uno de los anfibios actuales de mayor tamaño y bella coloración de nuestra región, siendo una de sus características más relevantes la estructura del esqueleto de la cabeza. A diferencia de otros anfibios su cráneo posee todos los huesos soldados a modo de un estuche de hueso continuo, rígido y con una superficie rugosa en lugar de lisa.

Esto le permite actuar como un escudo fuerte de protección, a lo que se le suman las dos placas de hueso que poseen en la espalda, por detrás de la cabeza. Esta estructura ósea robusta fue un factor importante para su preservación como fósil. Otra de sus características sobresalientes está en relación con sus costumbres alimenticias depredadoras puesto que su quijada superior está provista por numerosos dientes. Un anfibio registrado en tiempos todavía algo anteriores al registro de Mar del Plata es *Leptodactylus*, la rana común de la región Pampeana. Otra especie de anfibio fósil no menos conocida y que estuvo presente desde el Plioceno hasta el presente es el sapo de jardín: *Rhinella arenarum*.



7-62. Cráneo del escuerzo fósil, *Cerathophrys ameghinorum*. A, vista superior. B, vista lateral. Escala = 1 cm.



7-63. Parte del esqueleto de pequeños anuros del Plioceno superior. Escala = 5 mm

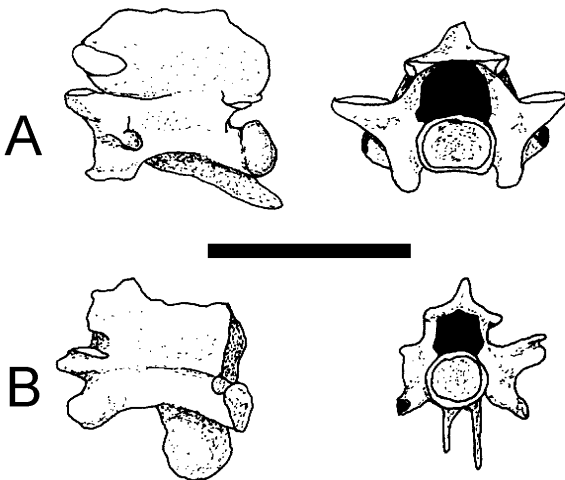
En 1990 fueron descubiertos esqueletos parciales de pequeños sapos o escuercitos del Plioceno. Estos fueron hallados en un terreno donde existió, hace dos millones de años, una zona topográficamente baja que se encontraba anegada a modo de una laguna de poca profundidad o un pantano. Este hallazgo sugiere que la diversidad de estos batracios prehistóricos pudo haber sido mayor de lo que conocemos hasta el presente y que todavía hay mucho por investigar.

Ya en el Holoceno se cuenta con algunos registros de anfibios pequeños en el sitio arqueológico Cueva Tixi, con antigüedades entre 11.000 y 700 años AP. Fueron animales consumidos por aves rapaces que regurgitaron sus esqueletos en esa cueva. Se trata de anfibios similares a la ranita verde (*Hyla* sp.), al sapo de jardín (*Rhinella arenarum*) y al escuerzo chico (*Odontophrynus* sp.).

## Reptiles

Durante mediados de la década de 1980 fueron descubiertos los primeros restos de ofidios fósiles del subsuelo de Mar del Plata, que pertenecen a dos culebras de tamaño mediano. Una de ellas, del Pleistoceno, es muy parecida a la culebra *Leimadophis poecylogirus* que actualmente vive en la provincia de Buenos Aires. Las dos culebras presentan rasgos que sugieren adaptaciones a la vida arborícola. Más recientemente se hallaron los primeros restos de serpientes venenosas, posiblemente una yarará en sedimentos del Plioceno superior. Otros restos fósiles de ofidios, que actualmente viven en la región, se recuperaron en los sitios arqueológicos Cueva Tixi y Cueva El Abra. Se trata de dos culebras (*Clelia rustica* y *Philodryas patagoniensis*) y de la yarará (*Bothrops alternatus*) con antigüedades entre 11.000 y 200 años antes del presente. Lamentablemente los restos de estos animales consisten sólo en pequeñas vértebras.

Otro reptil fósil bastante frecuente desde el Plioceno es *Tupinambis*. Se trata de un lagarto indiferenciable del “lagarto overo” que actualmente vive en zonas cercanas a la ciudad, tales como las sierras, siendo muy abundante en zonas selváticas del norte del país. Los registros fósiles más antiguos, de esta zona, provienen del Plioceno medio, mientras que los más numerosos son de sitios arqueológicos del Holoceno de la zona serrana cercana a Mar del Plata. En



7-64. Vértebras de ofidios fósiles de Mar del Plata. A, del Plioceno. B, del Pleistoceno. Escala = 5 mm.



7-65. Huesos fósiles de los miembros, del cráneo y vértebras del lagarto fósil y viviente, *Tupinambis meriana*.

sitios como Cueva Tixi y Cueva El Abra se hallaron cientos de huesos de todas las partes del esqueleto de *Tupinambis*. Debido a su antigüedad holocénica este lagarto convivió con los indígenas de esta región y fue incorporado a la dieta humana durante los últimos 1000 años.

En estratos del Plioceno medio se registró un reptil poco frecuente del grupo de los anfisbénidos. Se trata de reptiles pequeños, sin patas conocidos popularmente como “culebrillas ciegas” (aunque no son ofidios), tienen los ojos atrofiados y están adaptados a la vida subterránea. En los yacimientos de Mar del Plata se encontraron sólo unas pocas vértebras de este animal, lo cual representa el registro fósil más antiguo en América del Sur para este grupo. También se conocen restos de otro grupo poco difundido a nivel popular: los ánguidos o lagartos sin patas. Durante el Pleistoceno medio habitaron estos pequeños lagartos con aspecto de ofidio, de los cuales se hallaron vértebras del género viviente *Ofiodes*. El registro de culebras, víboras venenosas, lagartos, anfisbénidos y ánguidos muestran que la diversidad de grandes grupos de reptiles estuvo presente desde tiempos milenarios en el subsuelo de esta región.

## **Aves**

Los hallazgos de aves fósiles en Mar del Plata son numéricamente mayores que aquellos de Anfibios y Reptiles, aunque no representan la variedad y abundancia que se espera para este grupo en el registro fósil. La diversidad actual de aves suramericanas es tan importante como la de los mamíferos y se supone que también lo fue durante los tiempos prehistóricos de Mar del Plata, pero estos animales son escasos como fósiles debido a que la fragilidad de su esqueleto no permite una buena conservación. A pesar de ello, se conocen interesantes restos de aves en el registro fósil local aunque, en general, se trata sólo de algunos huesos del esqueleto.

### **Fororácidos: las Aves del Terror**

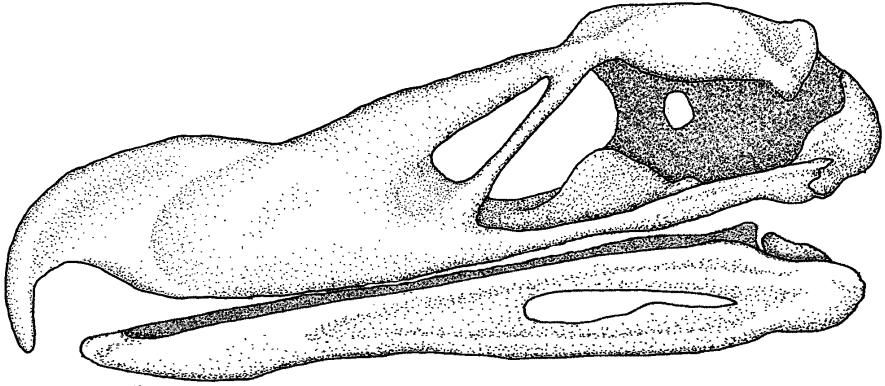
Los fororácidos (*Phorusrhacidae*) son un grupo de aves que vivieron durante casi todo el Cenozoico en América del Sur, son extraordinarias por diversos motivos: fueron aves corredoras muy grandes, de alas reducidas, con una cabeza proporcionalmente grande en relación con el cuerpo y de hábitos depredadores y carroñeros. Actualmente están extinguidas y, a pesar de que fueron aves caminadoras de gran talla, no están emparentadas con el ñandú.

Su rasgo más resaltante, además del tamaño, fue la morfología de su cráneo ya que poseyeron un pico grande, fuerte y curvado en punta hacia abajo como el de los caranchos o los halcones. Fueron las aves más voluminosas conocidas, llegando a los 400 kg de masa y casi a los 3 metros de altura. Estas características les valió el nombre informal de Aves del Terror. Si bien no todas las especies de este grupo fueron tan grandes, las causas de la pérdida de la capacidad de volar junto al aumento progresivo del tamaño corporal se deberían al endemismo ocasionado por el aislamiento de Sudamérica durante casi todo el Cenozoico y a la especialización extrema de su modo de vida.

La evolución de las especies de estas aves muestra una progresiva adaptación de todo su esqueleto hacia los modos de vida depredadores: el tamaño grande, garras que permiten aprisionar y lastimar, patas musculosas adaptadas a la carrera y un cráneo a modo de cuchillo y cizalla cortante.

El cráneo de los fororácidos presenta estructuras que facilitan la captura de presas: el pico está muy curvado hacia abajo y es agudo, el rostro es robusto y alto, y el paladar y la mandíbula tienen estructuras de refuerzo que permiten movimientos enérgicos. Además, las depresiones en los huesos, producto de las inserciones de los tendones, indican el desarrollo de una musculatura voluminosa que permitía que el pico se abriera y cerrara ejerciendo gran resistencia para rasgar músculos o romper huesos.





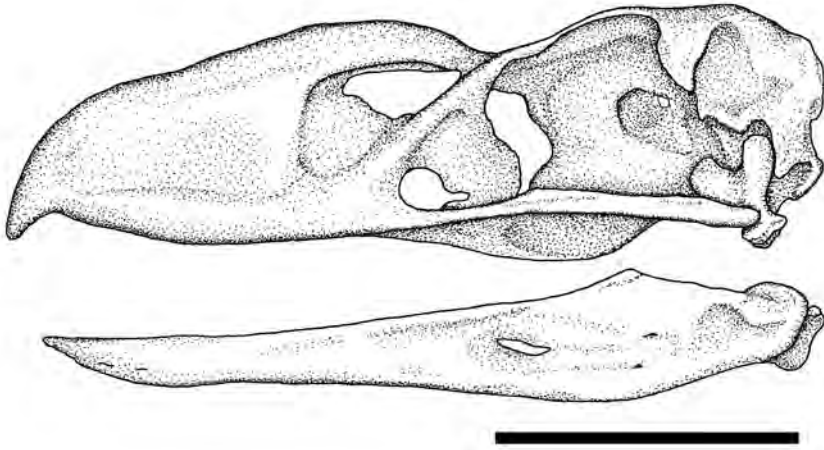
7-66. Cráneo del ave predadora gigante del Plioceno, *Mesembriornis milneedwardsi*. Escala = 10 cm.

El paleontólogo balcarceño Lucas Kraglievich fue uno de los pioneros en estudiar a estas aves y comprender su rol ecológico:

*“Basta imaginar, al efecto, el terrible poder destructor de su enorme pico, cuando el animal proyectaba la cabeza sobre el cuerpo de sus víctimas, con la poderosa fuerza viva derivada de la masa craneal movida al impulso de los músculos motores insertos en vértebras cervicales más robustas que las de un buey.”*

Las Aves del Terror evolucionaron de un ancestro en común generando una asombrosa diversidad: especies muy grandes y robustas con tendencia al gigantismo y, por otro lado, especies con tallas algo menores. Sólo las especies más primitivas y pequeñas pudieron desarrollar vuelos cortos, similares a los de las gallinas y perdices. Resulta interesante que en ambos grupos ocurrieron fenómenos evolutivos convergentes relacionados con la pérdida de la capacidad de volar y el aumento desmesurado del tamaño.

Lo más difícil para el estudio de los fororácidos es que no tienen equivalentes ecológicos actuales porque no sobrevivió ninguna ave del grupo o de algún otro grupo que combine el gran tamaño, la cabeza desproporcionada, la incapacidad de vuelo, los picos grandes y fuertes con las garras curvadas y filosas. Además, la mayoría de los ejemplares de estas aves se conoce por restos muy fragmentarios, por ello la sistemática de este grupo es muy inestable, sobre todo cada vez que se descubre nuevo material. De todos modos hay

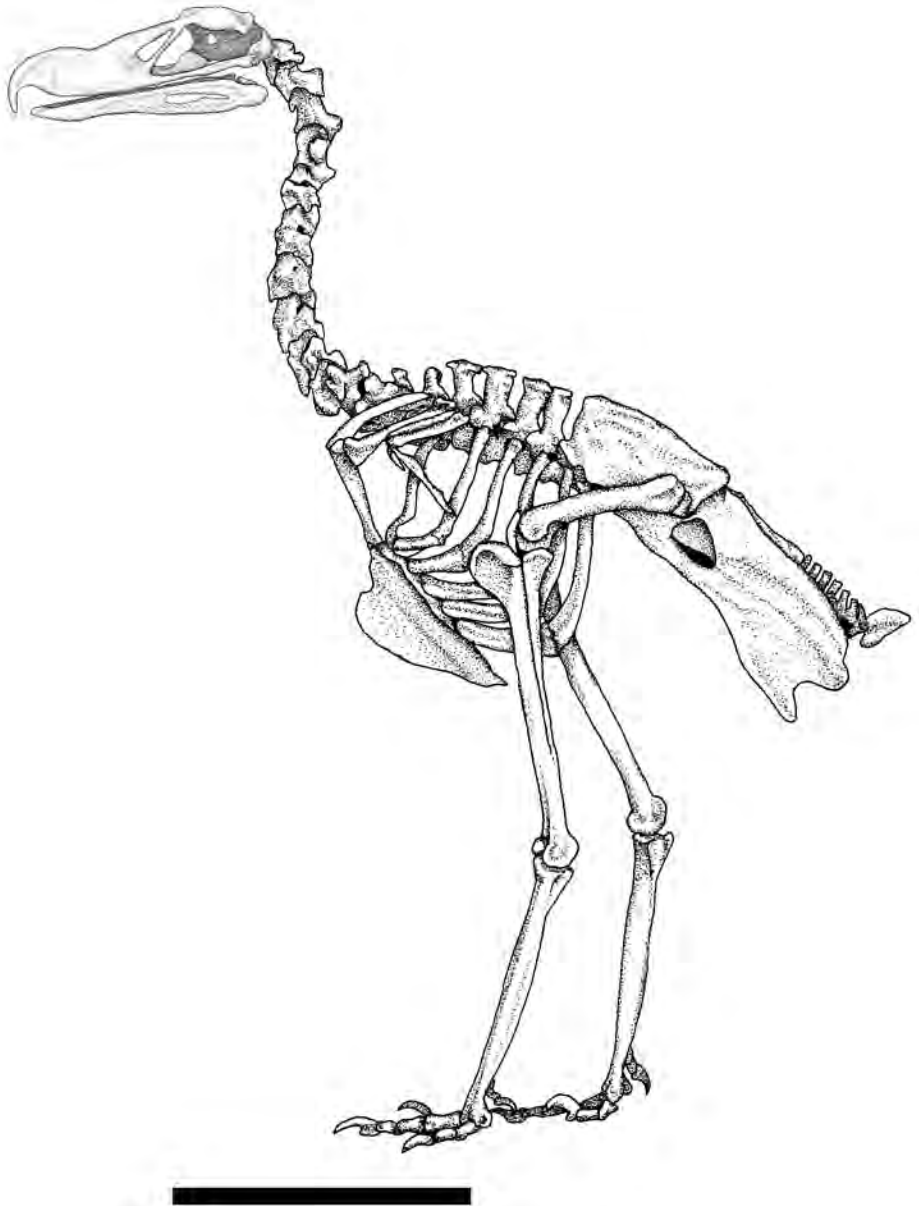


7-67. Cráneo del ave predadora gigante del Plioceno, *Lallawavis scagliai*. Escala = 10 cm.

coincidencias generales a las que han llegado independientemente diversos investigadores respecto de las relaciones evolutivas de los grupos principales. Las chuñas actuales (*Cariama cristata*) tienen un lejano parecido con los fororácidos, son los parientes vivos más cercanos y forman un mismo grupo evolutivo.

Durante el Mioceno los fororácidos desplegaron su mayor diversidad a partir de lo cual comenzaron a disminuir en abundancia y cantidad de especies. Durante el Plioceno final sufrieron una extinción casi total, a partir de lo cual se las consideraba desaparecidas pero, recientemente, se realizó el registro más moderno de este grupo en estratos del Pleistoceno de Uruguay. El declinamiento de este grupo es anterior a la llegada de los depredadores del norte del continente (zorros, pumas, tigres, etc.) por lo que su extinción no estuvo relacionada con fenómenos de competencia ecológica. Este patrón evolutivo caracterizado por una gran diversidad de especies durante el Mioceno, su disminución durante el Plioceno, el aumento de tamaños corporales y una escasa supervivencia en tiempos pleistocénicos es similar a lo que ocurrió con los ungulados nativos. En función de ello se supone que el declinamiento de la diversidad y la extinción posterior fueron consecuencia de un empobrecimiento de los ambientes más aptos para su desarrollo lo cual estaría ocasionado por cambios climáticos.

En la región de Mar del Plata se han hallado pocos ejemplares de estas aves, siendo consistente con que durante el Plioceno estaban en un franco declinamiento. Además sólo fue registrado el grupo de los Mesembriornitinos. A pesar



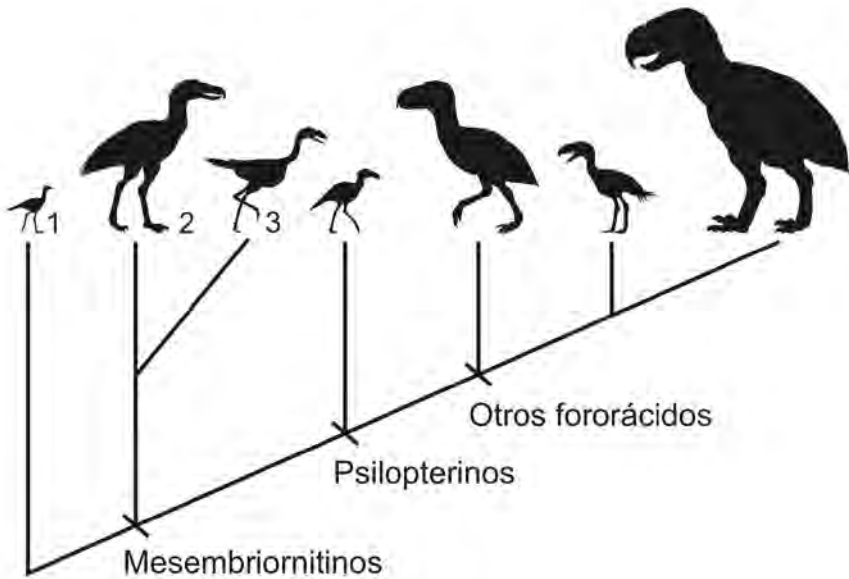
7-68. Reconstrucción del esqueleto de *Mesembriornis milneedwardsi*. Escala = 45 cm.

de la escasez, los ejemplares recuperados tienen muchos huesos del esqueleto del mismo individuo, por lo que presentan información abundante para su estudio.

Integrantes del Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata hallaron dos especies distintas de Aves del Terror Mesembriornitinos en estratos del Plioceno medio. Una de ellas es *Mesembriornis milneedwardsi* (antes nombrada como *Hermosiorinis rapax*), a pesar de pertenecer al grupo de las aves menos robustas tenía un gran tamaño: pesaba más de 60 kilogramos y su altura era de alrededor de 1,70 metros. Se trató de un cazador activo con pérdida total del vuelo porque sus alas tienen una atrofia extrema. La forma de su cráneo, de unos 45 centímetros, es bien característica del grupo ya que posee un pico muy curvado hacia abajo con una punta prominente en forma de gancho más desarrollada que en otros fororacoideos. Sus patas eran muy grandes y musculosas, lo que la convertía en un buen corredor para alcanzar a sus presas, a las cuales atrapaba con las garras fuertes y filosas. Las garras y el pico de los *Mesembriornis* fueron una combinación implacable y una muerte segura para los animales que capturaba.

La otra especie hallada desde ese museo durante el año 2011 resultó un género y una especie desconocida, pero estrechamente emparentada evolutivamente a la anterior: *Llallawavis scagliai*. Tiene la particularidad que se preservó todo el esqueleto, siendo el más completo conocido de este grupo de aves. El trabajo minucioso efectuado por el personal del museo permitió que se recuperen algunas estructuras muy frágiles que normalmente se pierden durante la fosilización (o por tareas de extracción y conservación deficientes) como los tendones, los anillos escleróticos de los ojos y los anillos traqueales. Este esqueleto servirá de modelo para poder interpretar mejor al resto de las Aves del Terror. Este ejemplar fue algo menor que *Mesembriornis*, de unos 18 kilogramos y 1,20 metros de altura, tenía un rostro muy alto y un pico menos ganchoso pero igualmente fuerte. Su anatomía reveló estructuras particulares que le daban mayor rigidez al cráneo, lo cual es una adaptación evolutiva para la caza y el consumo de las presas. Las alas también están muy reducidas y sus patas eran largas y robustas. Este tipo de aves pudieron desarrollar velocidades durante la carrera de hasta unos 60 kilómetros por hora.

Los estudios de anatomía funcional de estos animales permitieron comprender cómo cazaban. La morfología de la cabeza, del cuello largo y musculoso y de las patas indica que estas aves habrían sometido a sus presas con las patas mientras clavaban el pico en su cuerpo. De este modo desgarraban a la víctima con movimientos verticales de la cabeza que perforaban el cuerpo. Una vez muerta la presa sacaban trozos de su anatomía y la devoraban con mayor facilidad. En un yacimiento de Catamarca se hallaron desechos óseos de mamíferos que habrían sido consumidos por este tipo de aves, lo que indica que también ingerían pedazos grandes del cuerpo que contenían huesos.



7-69. Relaciones de parentesco evolutivo de los principales grupos de Aves del Terror (Phorusrhacidae). 1. *Cariama cristata* (chuña actual). 2. *Mesembriornis milneedwardsi*. 3. *Lallawavis scagliai*.

Otro ejemplar de estas raras aves fue hallado en yacimientos de la región cercanos a Miramar. Se trata de un cráneo incompleto, sin el pico, que lamentablemente fue destruido durante un robo al Museo Municipal Punta Hermengo de esa ciudad.

Los fororácidos de Mar del Plata representaron la cúspide de la cadena alimenticia durante el plioceno, compartida sólo con los marsupiales Dientes de Sable, *Achlysictis lelongi*. Estas tres especies podían depredar sobre casi todos los mamíferos con los que convivieron y no tenían competencia en el caso que hayan alternado con hábitos carroñeros.

### Cóndores

Los cóndores, que comparten con los jotes un mismo grupo evolutivo, son aves carnívoras grandes que se caracterizan por sus hábitos carroñeros y sus vuelos sostenidos por corrientes ascendentes de aire cálido.

En los yacimientos paleontológicos del Plioceno de Mar del Plata se hallaron fragmentos del ala de un cóndor gigante, sería un 30% más grande que el cóndor andino. En el SE bonaerense también hay otros registros de estas aves: en

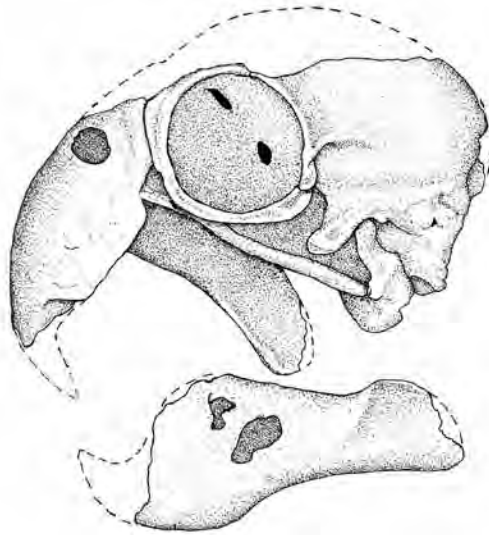
la localidad de Monte Hermoso, se estudió el ejemplar más antiguo *Dryornis pampeanus*, también del Plioceno.

Los cóndores habitaron la región hasta fines del Pleistoceno, en la zona de Chasicó se registra *Geronogyps reliquus*, y en la cuenca del río Quequén Salado se encontraron restos fósiles *Vultur gryphus*, el cóndor andino actual. En la región Pampeana las poblaciones de estas aves desaparecieron posiblemente debido a la retracción de áreas áridas durante el Holoceno ya que la nueva cobertura vegetal no habría propiciado la generación de corrientes térmicas ascendentes de aire que estos animales necesitan para desplazarse. Además, la extinción de la megafauna disminuyó considerablemente la posibilidad de hallar cadáveres para carroñear. Esta hipótesis permite explicar la actual distribución de los cóndores al área cordillerana y la Patagonia extra andina de ambientes áridos.

Los parientes evolutivos más cercanos de los cóndores, los jotes o buitres, también fueron registrados en yacimientos cercanos a Mar del Plata. En este caso en Camet Norte se hallaron algunas partes del esqueleto del jote real, *Sarcoramphus papa*, que actualmente habita en el Norte del país. Estos animales son algo más pequeños que los anteriores y desarrollan hábitos carroñeros sobre cadáveres de animales grandes o muy pequeños.

## Loros

Los loros son conocidos en nuestro registro fósil al menos por dos especies. *Nandayus vorohuensis* vivió durante el Plioceno tardío y está relacionado estrechamente con una especie actual del mismo género que habita en Paraguay, Chaco y Formosa, se trata de las pequeñas cotorras de cabeza negra que se adaptan al cautiverio. La otra especie, *Cyanoliseus patagonopsis*, fue un loro algo más grande y del mismo grupo evolutivo que el loro barranquero (*C. patagonus*) que se distribuye en áreas abiertas arboladas o de sabana del Cono Sur de América. La



7-70. Cráneo del loro del Plioceno *Nandayus vorohuensis*. Escala = 1 cm.

especie extinta fue hallada en estratos del Pleistoceno medio en cercanías de Miramar y se caracteriza por ser la de mayor tamaño del género, habría medido unos 51 cm y pesado unos 350 gramos. En la provincia de Buenos Aires se conocen restos fósiles de otras dos especies de este género *C. ensenadensis* (extinguida) y la citada especie actual.

### **Perdices**

El grupo de las perdices estuvo bien representado, durante el Plioceno se conoce una especie, *Eudromia olsoni*, del tamaño de una martineta y otra un poco más chica, pero más abundante, *Nothura parvula*. Durante el Pleistoceno también hubo perdices fósiles, siempre muy parecidas a las actuales, es decir aves terrestres, de vuelos cortos que habitan en zonas abiertas de pastizales.

### **Ñandúes**

En estratos del Plioceno se hallaron en varias oportunidades fragmentos de cáscaras de huevo asignables a ñandú, y restos de huesos de una especie de mayor talla que las actuales. Durante el Pleistoceno sólo se registran los dos géneros vivientes (*Rhea* y *Pterocnemía*).

Desde el siglo 19 se conocen ñandúes fósiles pleistocénicos, por ejemplo *Rhea fossilis* fue estudiado por Ameghino en 1882 y más tarde por otros autores.

El ñandú grande actual (*Rhea americana*) fue hallado en numerosos sitios arqueológicos como Cueva Tixi, Cueva El Abra o Amalia Sitio 4, ya que fueron trasladados por indígenas para consumirlos. Estos restos, con antigüedades entre 10.000 y 200 años, corresponden a huesos de las extremidades, vértebras y, principalmente, cáscaras de huevos. En el sitio arqueológico Amalia, de unos 300 años de antigüedad, se halló un sector de varios metros cuadrados con miles de cáscaras quemadas que correspondían a unos 50 huevos y que cubrían toda la superficie del piso. Junto a esos huevos había unos pocos huesos de las patas de esta ave.

El ñandú chico viviente (*Pterocnemía pennata*) es menos común, pero también fue hallado en sitios del Holoceno de la región.

### **Otras aves fósiles**

Pájaros del grupo de los horneros fueron descubiertos en sedimentos del Pleistoceno: *Cinclodes major*, *Pseudoseisura cursor* y *Pseudoseisuropsis nehuen*. Los halcones también dejaron evidencias de su paso por la prehistoria regional

como el halcón plumizo. Esta especie viviente, *Falco femoralis*, es de cuerpo estilizado y de tamaño mediano que presenta su registro fósil más antiguo en sedimentos del Pleistoceno temprano y en tiempos más tardíos de Santa Clara del Mar.

Los teros no fueron muy abundantes en el registro fósil, pero en cercanías de Mar del Plata se hallaron los restos más antiguos de este grupo. Al sur de Miramar está representada la misma especie de tero que actualmente habita en esta zona: *Belonopterus chilensis*. Los huesos estudiados corresponden a parte de un ala y tienen una antigüedad de unos 125.000 años, es decir plena época interglaciar del Pleistoceno tardío. También un fragmento del ala pero de una especie de tero ya extinguida, *Belonopterus lilloi*, proviene de estratos de Lobería. En este caso se trata del registro más antiguo: Pleistoceno medio.

Restos de la lechuza viviente *Tyto alba* quedaron fosilizados en cercanías de Mar del Plata en estratos del Pleistoceno, siendo el registro más antiguo conocido para esta especie. Se trata de aves rapaces pequeñas, de hábitos nocturnos



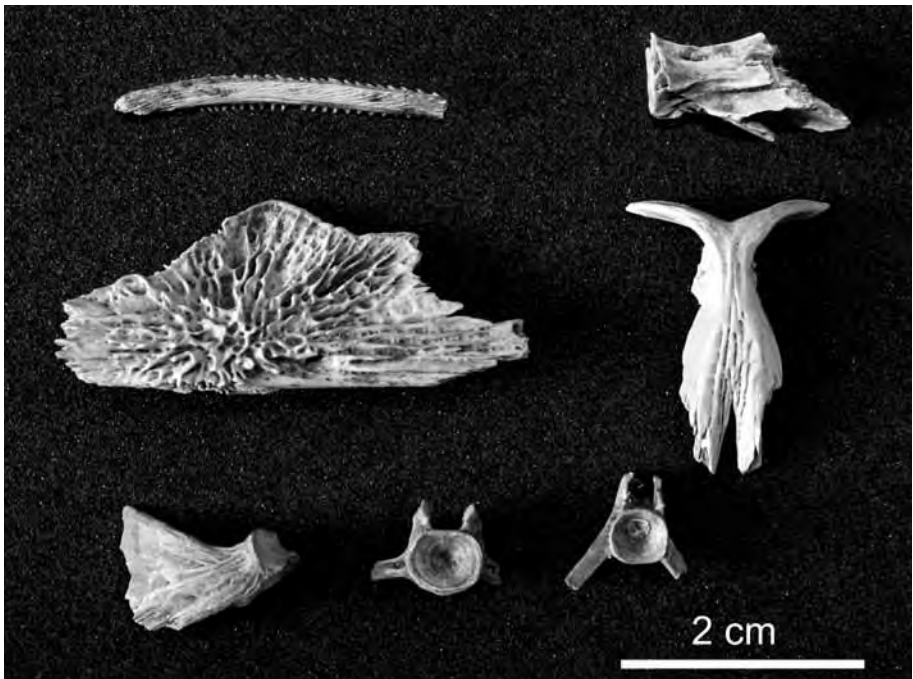
7-71. Huesos fósiles de aves pequeñas del Holoceno de las sierras cercanas a Mar del Plata.



que se alimentan de presas que consumen enteras. Debido a que no pueden digerir sus huesos ni sus pelos, expelen por la boca un paquete conformado por esos restos. Estos bolos o egagrópilas con huesos de ratones, marsupiales, aves pequeñas y anuros suelen ser hallados en algunos yacimientos paleontológicos y arqueológicos. Por ejemplo en el sitio arqueológico Cueva Tixi se relevaron más de 70.000 huesos de microvertebrados que fueron transportados por aves rapaces.

## Peces

Los peces, son también muy escasos en el registro paleontológico de esta región. Sólo fueron hallados unos restos de bagre sapo *Rhamdia quelen* y de la tachuela *Corydoras paleatus*, en sedimentos del Holoceno tardío (menos de 1000 años antes del presente) en los sitios arqueológicos Cueva Tixi y Cueva El Abra. En los mismos reparos rocosos se hallaron otros peces no identificados debido a lo fragmentario de sus restos.



7-72. Huesos fósiles de peces (casi todos de bagres) del Holoceno de las sierras cercanas a Mar del Plata.

## **Insectos**

Los restos de insectos son poco frecuentes en los yacimientos marplatenses. En el sitio Cueva Tixi se hallaron nidos del escarabajo *Onthophagus* con antigüedades de 11.000 y 4.800 años antes del presente. En sedimentos del Plioceno y del Pleistoceno se conocen nidos de dos especies de termitas y de cinco especies de hormigas. Estos se disponían en niveles donde funcionaron antiguos suelos que actualmente están sepultados.

# 8

## LAS EXTINCCIONES

*Las extinciones en masa, lejos de constituir un acontecimiento solo negativo para la evolución de las biotas, son también un factor importante en la reorganización evolutiva de la diversidad de la vida.*

O. A. REIG “*Extinciones en Masa*” (1991)

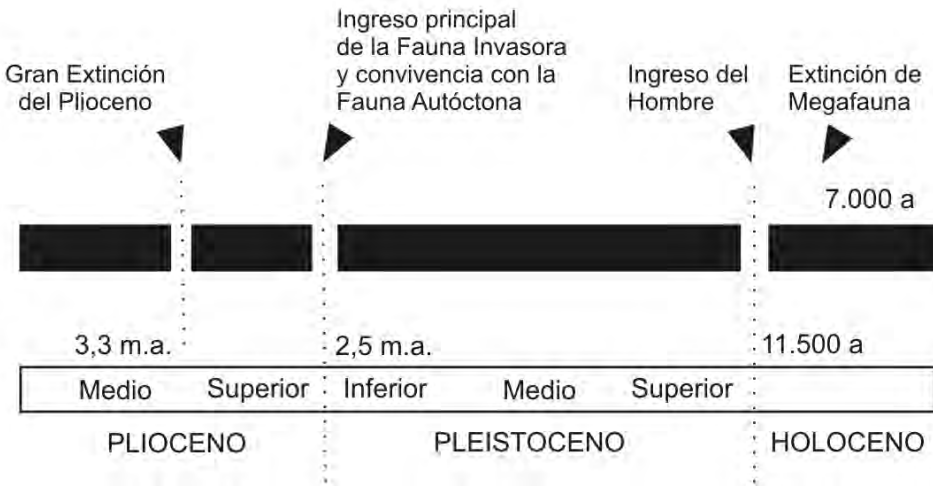
### LA GRAN EXTINCIÓN DEL PLIOCENO

Si bien habitualmente se plantea que el cambio principal de la fauna ocurrió a partir del inicio del Pleistoceno como consecuencia del Gran Intercambio Biótico Americano, poco antes de la terminación del Plioceno se registró una alteración muy importante en la fauna fósil de Mar del Plata.

Esta reorganización en la biota fue consecuencia de una gran extinción, que puede ser considerada la primera del registro fósil de vertebrados local. Durante un tiempo relativamente breve se extinguió más de la mitad de las especies que habitaban la región, lo que corresponde a más de 40 mamíferos, además de algunas aves y reptiles.

La extinción no fue selectiva, porque afectó a especies grandes y pequeñas, y a todos los niveles tróficos (herbívoros, carnívoros y omnívoros). El resultado de este proceso ocasionó un ambiente empobrecido y desbalanceado, principalmente por la ausencia de carnívoros medianos y grandes. Esto se debe a que desaparecieron depredadores grandes como los marsupiales Dientes de Sable, las Aves del Terror y algunos medianos como marsupiales didélfidos y los prociónidos. Inmediatamente después de la extinción, los depredadores de mayor tamaño fueron los marsupiales *Thylophorops chapalmalensis* y *Sparassocynus derivatus* los cuales, en realidad, son especies pequeñas (menores que un gato). Esta disminución en el grupo de los depredadores fue todavía más acentuado porque aún no habían llegado los carnívoros del Gran Intercambio Biótico Americano (perros, felinos, zorros, mustélidos, osos, etc.).

La causa de esta primera extinción fue un problema de interés de muchos investigadores. En general los datos coinciden con que ocurrió un cambio climático en un tiempo anormalmente breve. El análisis de ciertos elementos químicos relacionados con el océano indica que hacia los 3,3 millones de años (cuando ocurrió esta extinción) se alteró la circulación de las aguas oceánicas influyendo profundamente en el clima, lo cual debió afectar a los ambientes de



8-1. Principales procesos de cambio en la diversidad de la fauna fósil de Mar del Plata.

esta región y a la supervivencia de la fauna. Sin embargo, no se espera que una alteración de este tipo ocasione una extinción moderadamente masiva como la del Plioceno superior de Mar del Plata.

La respuesta a este fenómeno está relacionada con una vieja incógnita geológica de esta región. Desde tiempos de Ameghino se conocen unas estructuras extrañas que tienen una distribución amplia en la región Pampeana, pero que son particularmente abundantes en un nivel estratigráfico de Mar del Plata: las escorias y tierras cocidas. Estas rocas se presentan asociadas: unas son oscuras, porosas, de aspecto vítreo y de colores verdosos o negros brillantes (escorias), las otras son de apariencia y color similar al ladrillo (tierras cocidas). Durante mucho tiempo se las interpretó de distintos modos: que eran de origen volcánico, producto de incendios naturales, del impacto de rayos o restos de fogones indígenas. Estas explicaciones, y otras, fueron paulatinamente refutadas. La solución fue relativamente reciente cuando se pudo demostrar que esas estructuras coinciden con las "impactitas", es decir, materiales que se generan a partir del altísimo calor ocasionado por el impacto de un meteorito que funde y mezcla materiales propios y otros con los que choca. Los análisis químicos y microscópicos confirmaron esta interpretación: las escorias son el resultado de la mayor alteración y fusión de materiales producidos por muy altas temperaturas y las tierras cocidas son sedimentos poco transformados por haber recibido menos calor.

Se estima que un meteorito relativamente grande chocó con mucha violencia en algún lugar al Este de Mar del Plata (actualmente bajo el mar) y que habría

ocasionado un cráter de unos 5 a 10 kilómetros de diámetro (no hallado todavía). Un fenómeno de este tipo, además de generar las escorias y las tierras cocidas, provoca una alteración del ambiente a nivel regional similar a una erupción volcánica grande y con mucha emisión de cenizas. En consecuencia, el deterioro climático y colapso del ambiente es profundo pero localizado regionalmente hasta unos 100 kilómetros del lugar del impacto.

		Cantidad de Especies
<b>Plioceno Medio</b>		70
<b>Impacto del Meteorito</b>		
<b>Plioceno Superior</b>	Se extinguen	41
	Sobreviven	29
	Se incorporan	8

Cambios en la cantidad de especies entre el Plioceno medio y el Plioceno superior de la región de Mar del Plata como consecuencia del impacto de un meteorito.

Una alteración ambiental de este tipo es consistente con la evidencia geológica y paleontológica de la extinción del Plioceno superior de Mar del Plata. El nivel sedimentario previo a las extinciones contiene grandes cantidades de escorias y tierras cocidas, coincide temporalmente con el cambio de la circulación de aguas oceánicas y su contenido geológico es diferente al nivel post extinción. La fauna del estrato de las impactitas tiene numerosas especies, de las cuales desaparecen más de la mitad en el nivel geológico post impacto. Además, la extinción de los mamíferos y de las aves coincide con lo que causaría un fenómeno catastrófico: fueron afectadas especies de todos los tamaños, taxones y hábitos de vida.

## LA EXTINCIÓN DE LA MEGAFUNA PLEISTOCÉNICA

El gigantismo de especies de edentados y de ungulados sudamericanos era evidente durante el Plioceno, aunque en la región de Mar del Plata sólo habitaron tres especies de más de una tonelada (megafauna o megamamíferos): *Panochtus* sp., *Toxodon chapalmalensis* y *Plesiomegatherium* sp. Luego de la primera extinción, ya en el Pleistoceno, se registran unas 12 especies de esa magnitud, es decir el tamaño corporal de muchas especies evolucionó hacia formas grandes llegando a su máxima expresión en edentados como *Doedicurus* y *Megatherium* o notoungulados como *Toxodon*. Este no fue un proceso

generalizado, porque otros grupos disminuyeron su volumen corporal. Por ejemplo los roedores ya no desarrollaron especies como *Telicomys* o *Phugatherium* que superaban los 200 kilogramos. Lo mismo ocurrió con las aves, una vez que desaparecieron las Aves del Terror no se volvieron a registrar tamaños muy grandes, con la excepción del ñandú. Por lo tanto, el aumento o disminución del tamaño no es un proceso que afecta a toda la biota como si fuera magia sino que se trata de un fenómeno macroevolutivo que involucra a taxones específicos.

Hacia el fin del Pleistoceno aconteció un cambio faunístico trascendente: un proceso que habitualmente es llamado “extinción masiva”, pero debería ser llamado “extinción selectiva de megamamíferos”. El resultado fue la desaparición de todas esas especies de más de una tonelada y del 80% de las mayores de 50 kilogramos. Fue el proceso natural por el cual se extinguió la mayor cantidad de especies grandes de mamíferos.

Este cambio involucró a todo el continente y generó a la actual conformación de la fauna suramericana, su rasgo más resaltante fue la extinción de los mamíferos grandes como los gliptodontes, megaterios, toxodontes, osos, caballos y elefantes. Con este proceso ocurrió la total desaparición de los ungulados de origen suramericano como los hegetoterios, toxodontes y macrauchenias. Esto representó el fin de la evolución de grandes grupos de mamíferos autóctonos que fueron la presencia habitual de los paisajes prehistóricos durante millones de años. En el caso de los Edentados si bien desapareció una línea importante sin dejar descendencia, los gliptodontes, aún subsisten los armadillos y perezosos, aunque con una menor diversidad que la que tuvieron durante el Pleistoceno.

A diferencia de la Gran Extinción del Plioceno, durante todo el Pleistoceno la extinción de megamamíferos no fue acentuada ni breve (en términos de tiempo geológico) pero hacia el final del período se registró una aceleración de ese proceso, el cual duró varios miles de años. Otro rasgo particular de estas extinciones llama la atención: la mayoría de esos grandes mamíferos fueron herbívoros pastadores o comedores de hojas, hábitos alimenticios poco explotados en Suramérica por mamíferos silvestres actuales, salvo escasas excepciones y los introducidos por el Hombre. A su vez, la mayoría de esta megafauna herbívora corresponde a edentados, los cuales se caracterizan por su metabolismo lento. Esto significa que requieren menos energía para sostener una gran masa corporal, lo que favorece el desarrollo de este tipo de animales muy voluminosos.

A esta extinción se le atribuyeron causas de distinto tipo: ambientales, epidemiológicas o la sobre matanza causada por indígenas. Básicamente hay dos enfoques: uno que plantea que la extinción fue causada por cambios climáticos y otra que responsabiliza a la caza excesiva de los primeros humanos que arri-

baron a la región. Sin embargo, la mayoría de esas propuestas no tuvo evidencias que las sustenten, sino que fueron, más bien, especulaciones o ejercicios intelectuales. La determinación inequívoca de las causas de las extinciones es muy difícil de realizar.

Recientemente los investigadores Alberto Cione, Eduardo Tonni y Leopoldo Soibelzon, de la Universidad de La Plata, propusieron una hipótesis (denominada Zig Zag Roto) que complementa la abundancia de los megamamíferos, el impacto de los cambios de clima en el ecosistema y el rol de la actividad humana.

Estos investigadores plantean que las poblaciones de megamamíferos que estaban adaptados a ambientes de vegetación abierta (sabanas, pastizales, pampas) fueron afectados por los cambios climáticos profundos del Pleistoceno: las glaciaciones (períodos fríos y secos) y los interglaciares (períodos cálidos y húmedos). Durante los períodos fríos los megamamíferos se adaptaron bien a su ambiente, pero sus poblaciones disminuyeron dramáticamente durante los interglaciares. Esas disminuciones habrían sido fuertes pero sin afectar la supervivencia de las especies, de modo que lograban recuperar el tamaño poblacional durante el próximo período frío. El término Zig Zag se refiere a períodos fríos y secos con poblaciones numerosas que alternan con períodos cálidos y húmedos con reducción poblacional.

La nueva expansión de bosques y selvas que ocurrió a partir del actual interglaciar (iniciado hace 11.500 años AP) volvió a afectar a los megamamíferos por reducción de sus ambientes propicios, pero en esta oportunidad se rompió el Zig Zag y esas especies se extinguieron. Los autores de esta idea plantean que la única variable nueva en esta oportunidad fue la llegada del Hombre. Por ello lo señalan como el factor causal de la rotura del Zig Zag (es decir que las poblaciones de megamamíferos no puedan reponerse al último cambio ambiental). Según esta propuesta, los primeros pobladores del continente habrían afectado a esas especies como consecuencia de la caza. En el contexto de esta propuesta las sociedades indígenas también debieron afectar a los carnívoros, como osos y Tigres Dientes de Sable, que no fueron objeto de la caza pero que sufrieron la ausencia de sus presas naturales diezgadas por la acción humana.

Interpretaciones más radicales de la responsabilidad humana en la desaparición de la megafauna, como la extinción muy rápida por sobre matanzas, fueron descartadas por falta de evidencias arqueológicas y paleontológicas. Otros investigadores también plantean una combinación de variables climáticas y humanas en esta extinción, pero le asignan un rol secundario a la presión de caza.

La atribución de los primeros americanos como responsables de la extinción de la fauna del Pleistoceno es un tema recurrente en el estudio de este período, y resulta atractivo. El arribo del Hombre a América del Sur y la extinción de la megafauna fueron tomados como dos fenómenos conectados, por lo que se le

asignó una relación de causa - consecuencia. Sin embargo un hecho (presencia humana) no es, obligatoriamente, causa de otro (extinción) sólo porque el segundo sucede al primero. Esa relación debe ser demostrada para que sea cierta.

La extinción de la megafauna comenzó en tiempos previos a la llegada del Hombre, y la supervivencia de algunas especies durante el Holoceno tiene relación con que su baja especialización alimenticia les permitió adaptarse al nuevo ambiente.

El rol de los primeros indígenas durante la extinción del Pleistoceno no tiene una correlación total en la evidencia arqueológica. En América del Sur existen numerosos sitios arqueológicos en los que se demostró que los indígenas cazaron y consumieron especies del Pleistoceno. Pero, la mayoría de esos animales carecen de esas evidencias, y algunas especies como los osos o los Tigres Dientes de Sable no las tienen. Otras como los elefantes, fueron cazadas en pocas localidades. Mientras que la mayoría de las especies con evidencias de haber sido cazados (Megaterios, Mylodontes, Gliptodontes, etc.) son unos pocos ejemplares ya que la cacería de grandes mamíferos habría sido una actividad ocasional. Además, en América del Sur no fueron registrados sitios arqueológicos que documentaran matanzas masivas de fauna pleistocénica.

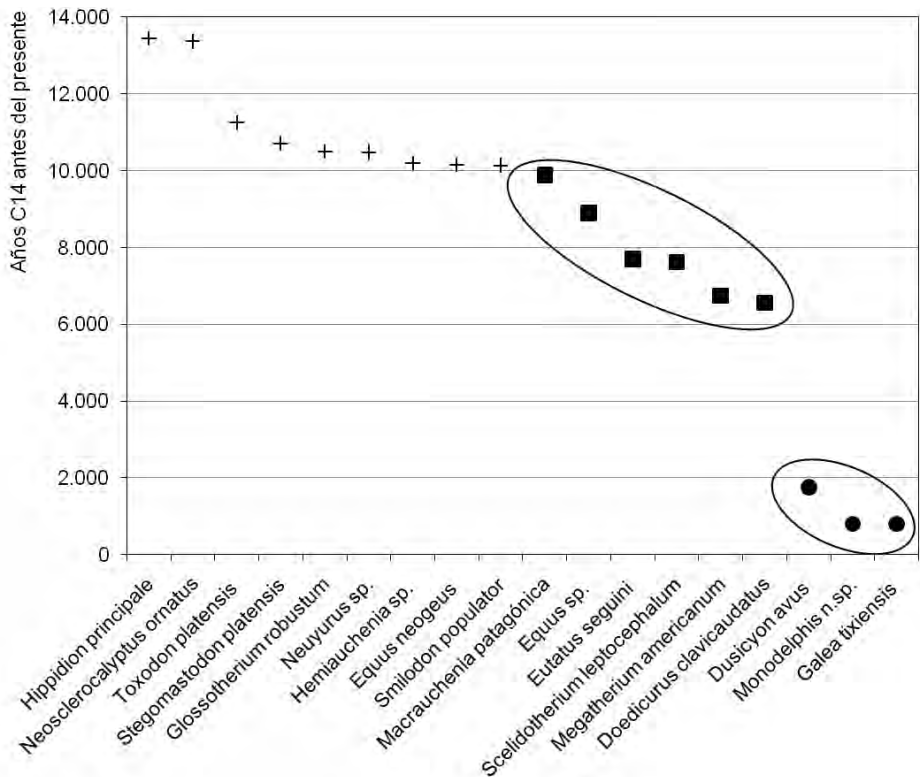
Las evidencias arqueológicas, entonces, muestran que la intervención de los primeros indígenas sobre la megafauna no habría sido una causa principal o única de extinción, posiblemente haya sido un factor secundario. De todos modos, sigue siendo un tema atractivo de investigación que no está cerrado.

Este conjunto faunístico compuesto por numerosas especies de megafauna de edentados junto a ungulados sudamericanos y a megafauna inmigrante no volvió a ocurrir en ningún ambiente del planeta. En América del Sur hacia el final del Pleistoceno se registraron 37 especies de megamamíferos, lo cual fue extraordinario considerando que actualmente en el mundo sólo hay nueve megamamíferos (tres especies de elefante, cuatro de rinoceronte, una de jirafa y una de hipopótamo). Tampoco se repitió la asociación de edentados grandes, o de otro tipo de especies de bajo metabolismo y gran tamaño corporal.

La desaparición de las especies de megamamíferos es particularmente notable puesto que si consideramos a la composición de la fauna actual de Suramérica, nos encontramos que está desprovista de animales de grandes dimensiones. Sólo en la Patagonia y zonas andinas viven mamíferos de talla relativamente grande como huemules o guanacos. En el resto del continente, sin considerar a los animales domésticos introducidos (caballos, vacas, algunos ciervos) los mamíferos grandes son los carpinchos, pecaríes y tapires, los cuales no superan los 300 kilogramos. El ambiente de la región Pampeana de fines del Pleistoceno conformó un paisaje único, el cual sólo podemos conocer gracias a las investigaciones que emprenden los paleontólogos.



Esta extinción afectó por igual a la megafauna invasora puesto que desaparecieron aquellos gigantes como los caballos, elefantes, tigres dientes de sable y osos. También se extinguieron otros de menor tamaño como lobos, perros y algunos ciervos. A pesar de esta extinción muchas de las especies que actualmente viven en las cercanías de Mar del Plata convivieron con esos grandes mamíferos ausentes, es decir sobrevivieron al fenómeno. Tal es el caso de los cuises, el tuco-tuco, la vizcacha, las comadreja, los zorrinos y los hurones, entre otros. Esta situación nos muestra que la extinción no fue total y que no desapareció toda la fauna fósil local. A su vez, notamos que las especies tienen distintos tiempos de duración y que las prehistóricas están estrechamente vinculadas con las actuales. De éste modo no podemos considerar a la fauna viviente como un instante actual desvinculado del pasado, ya que formó parte de ese pasado que es cuando se encuentran las causas de su estado presente.



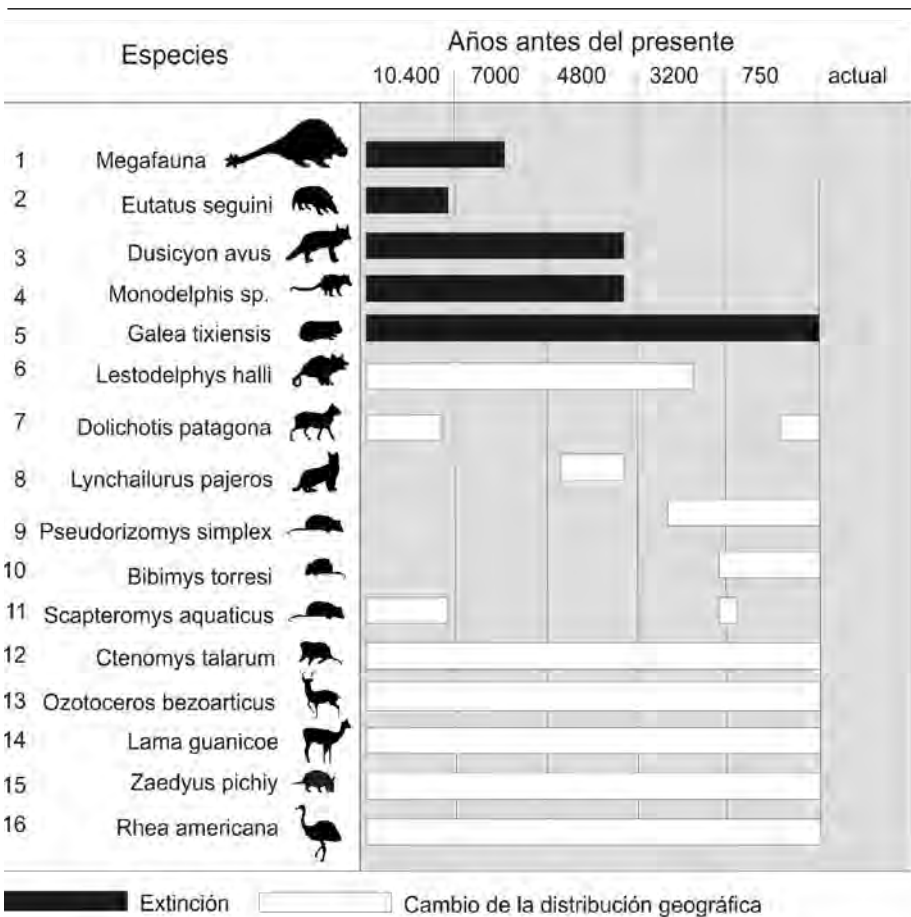
8-2. Las extinciones más tardías. Las extinciones iniciadas durante el Pleistoceno culminaron en el Holoceno. Investigaciones recientes muestran que algunas especies, incluso de megafauna, pasaron la barrera de los 10.000 años AP. Otras pocas se extinguieron mucho más tarde. Ver la tabla de fechados.

<b>Especies extinguidas</b>	<b>Fechado del propio fósil</b>	<b>Fechado de otra evidencia</b>	<b>Lugar</b>
<i>Hippidion principale</i> (Caballo)	13.450 ± 60		Arroyo La Carolina
<i>Neosclerocalyptus ornatus</i> (Gliptodonte)	13.370 ± 55		Chascomús
<i>Toxodon platensis</i> (Ungulado autóctono)	11.250 ± 105		Arroyo Seco 2
<i>Equus neogeus</i> (Caballo)	11.000 ± 100 10.150 ± 55		Arroyo Seco 2 Río Quequén Salado
<i>Stegomastodon platensis</i> (Elefante)	10.710 ± 50		Arroyo Chasicó
<i>Glossotherium robustum</i> (Perezoso)	10.500 ± 90		Arroyo Seco 2
<i>Neuryurus</i> sp. (Gliptodonte)	10.480 ± 50		Río Quequén Salado
<i>Hemiauchenia</i> sp. (Ungulado exótico)	10.450 a 10.200		Paso Otero 5
<i>Smilodon populator</i> (Tigre dientes de sable)	10.140 ± 60		Arroyo Tapalqué
<i>Macrauchenia patagónica</i> (Ungulado autóctono)	9890 ± 50		Centinela del Mar
<i>Megatherium americanum</i> (Megaterio)	9730 ± 290 a 6740 ± 480		Campo Laborde Arroyo Seco 2
<i>Eutatus sequini</i> (Armadillo)	8900 a 7700		Paso Otero 4
<i>Equus</i> sp. (Caballo)	8890 ± 90		Arroyo Seco 2
<i>Scelidotherium leptcephalum</i> (Perezoso)	7615 ± 85		Arroyo Tapalqué
<i>Doedicurus clavicaudatus</i> (Gliptodonte)	7510 ± 370 a 6555 ± 160		La Moderna
<i>Dusicyon avus</i> (Zorro)		2705 ± 55 1748 ± 42	Nutria Mansa Calera
<i>Monodelphis</i> n.sp. (Comadreja chica)		715 ± 45	Cueva Tixi
<i>Galea tixiensis</i> (Cuiz)		715 ± 45	Cueva Tixi

Fechados radio carbónicos tardíos (expresados en años antes del presente) de especies extinguidas de la región Pampeana. Estos fechados muestran los registros más modernos de estos animales, luego de lo cual desaparecieron. Se presentan los fechados efectuados directamente sobre huesos del taxón estudiado cuando están disponibles. Estos datos provienen principalmente de estudios arqueológicos debido a que estas investigaciones son muy numerosas en los estratos del Holoceno.

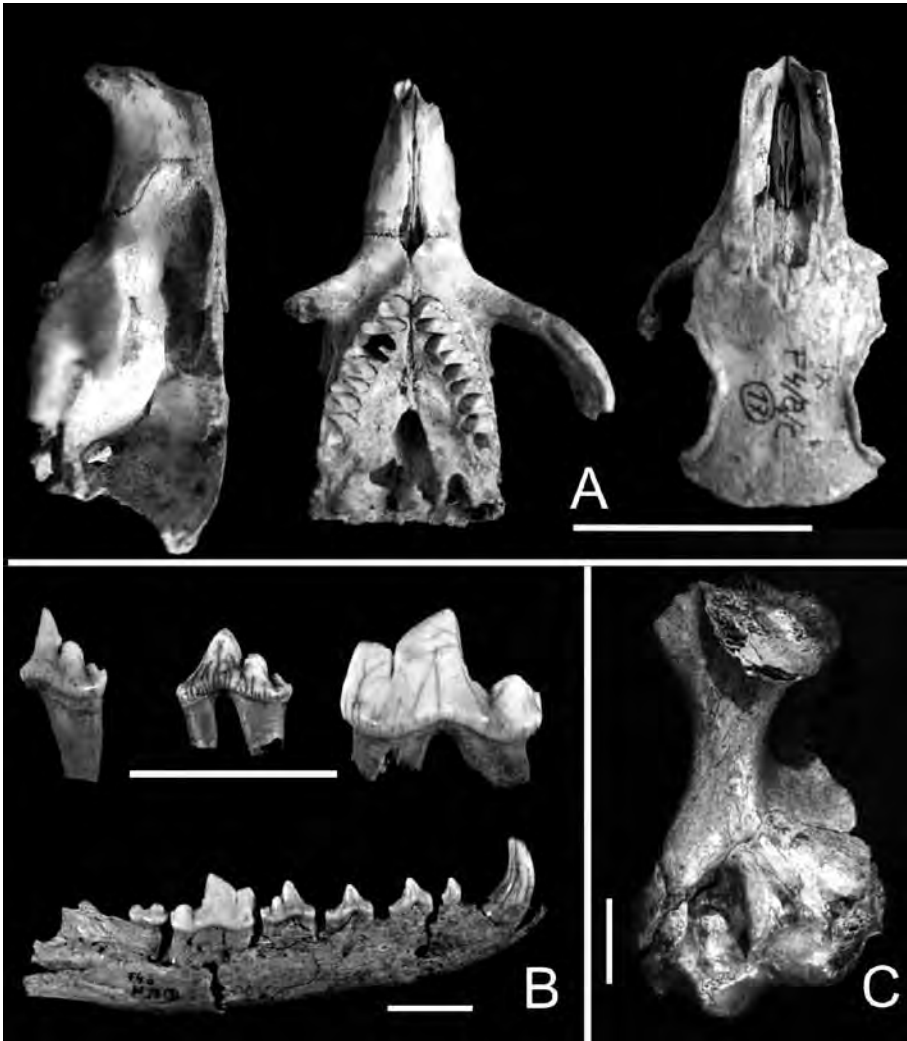
## LAS EXTINCIONES DURANTE EL HOLOCENO

Luego del último período glaciario, hace unos 11.500 años AP, el clima comenzó a ser más cálido y húmedo en la región Pampeana. La fauna de megamíferos ya estaba en un proceso casi terminado de extinción y habían llegado los primeros indígenas a poblar los nuevos territorios. La primera mitad del Holoceno se caracterizó por la supervivencia de especies de megafauna pleistocénica. En algunos sitios arqueológicos y paleontológicos del Holoceno se han registrado animales como: megaterios, gliptodontes, scelidoterios, caballos americanos y toxodontes. Como se trata más extensamente en el capítulo



8-3. Principales cambios en la fauna de los últimos diez mil años en la zona de Mar del Plata. Ninguna de estas especies vive actualmente en esta región, algunas por haberse extinguido y otras porque cambiaron su distribución geográfica.

siguiente, los fechados radiocarbónicos demuestran esta supervivencia de megafauna hasta unos 7000 años antes del presente y en coexistencia con sociedades indígenas. En algunos casos esa coexistencia además estuvo caracterizada por la relación directa a través de la caza. En este sentido, la desaparición definitiva de esas especies es un aspecto relevante de los procesos naturales de este período.



8-4. Especies extinguidas que vivieron en la zona serrana. A. Cráneo del cuis *Galea tixiensis* extinguido durante tiempos históricos. B. Molares y rama mandibular del zorro *Dusicyon avus* extinguido hace 5000 años. C. Hueso del brazo (húmero) del armadillo *Eutatus seguini*, extinguido hace 10.000 años. Escalas = 2 cm.

En la región de Mar del Plata se conocen con mucho detalle los cambios de la fauna de los últimos diez mil años. Las investigaciones del Laboratorio de Arqueología de la universidad nacional local involucraron el estudio de sitios arqueológicos que fueron habitados por indígenas donde se recuperaron decenas de miles de restos óseos de animales. El estudio de estos huesos mostró dos grandes momentos en los cambios de la fauna de mamíferos del Holoceno de nuestra región:

1- el último registro de las especies que vivieron durante el Pleistoceno y que se extinguieron (*Eutatus seguini*, *Dusicyon avus*, *Galea tixiensis* y megafauna).

*Eutatus seguini* es un armadillo grande que se detectó hasta unos 10.000 años AP en varios sitios arqueológicos, mientras que *Dusicyon avus* se trata de un zorro pleistocénico que sobrevivió hasta hace unos pocos miles de años. El último evento de extinción fue el del cuis *Galea tixiensis* durante tiempos históricos.

2- la desaparición local de especies que actualmente habitan en otras regiones. Primero desapareció el gato silvestre, luego la comadreja patagónica y, en tiempos históricos, otras siete especies.

Casos como la extinción de los dinosaurios o de los grandes mamíferos suramericanos son particularmente notables, y suelen ser difundidos de forma tal que parece, erróneamente, que de un día para el otro todo un ecosistema en equilibrio desaparece de manera súbita y es reemplazado por otro. Como se citó más arriba las extinciones son fenómenos comunes en la naturaleza, de hecho actualmente numerosas especies se encuentran en vías de extinción por causas naturales. En este sentido es importante distinguir entre las extinciones masivas y aquellas habituales dentro del seno de las especies.



# 9

## EL PERÍODO INTERGLACIAL: EL HOMBRE Y EL CLIMA

*Hoy sabemos que el registro Holoceno, que había sido interpretado como un período de clima relativamente estable, ha presentado una serie de cambios climáticos en escalas mileniales y seculares asociadas a variabilidad interna del sistema climático terrestre (e.g., interacciones entre los patrones de circulación oceánica) o bien a forzantes externas (e.g., variaciones en la actividad solar y cambios en la insolación).*

CECILIA LAPRIDA, MARÍA JULIA ORGEIRA Y NATALIA GARCÍA, 2009

### GUISO DE GLIPTODONTE: LAS POLÉMICAS

Entre fines del siglo 19 y principios del siguiente Florentino Ameghino propuso que antiguos representantes de nuestra fauna fósil convivieron con el Hombre. Estos conceptos fueron totalmente desconsiderados durante más de 60 años al ser vinculados con sus propuestas, erróneas, respecto del origen y evolución del Hombre en la región Pampeana. Posteriormente a su muerte (1911) se reavivaron los debates de la convivencia de la fauna extinguida con el Hombre a través de hallazgos en esta zona. Expedicionarios de la época hallaron restos óseos humanos y artefactos de sus culturas, particularmente en la región cercana a la ciudad de Miramar. Algunos de estos hallazgos fueron referidos a una antigüedad equivocada (circunstancia comprensible debido al estado del desarrollo tecnológico de la época que no contaba, por ejemplo, con las modernas técnicas de fechado actuales). En realidad se trataba de restos de nativos no más antiguos que 10.000 años y de otros más recientes (los precursores del Hombre moderno datan de más de 4 millones de años y se sitúan en África). Este tema desató los debates intensos entre Joaquín Frengüelli y Lucas Kraglievich relatada en el primer capítulo. El hallazgo de un fémur de toxodonte con una flecha de piedra incrustada fue uno de los casos más discutidos en esa época, pero finalmente fue considerado como una falsificación por parte de un aficionado de Miramar. Estudios recientes de ese fémur indican que el artefacto de piedra clavado no es una flecha sino una raedera (un instrumento para cortar, pero no para clavar). Una tomografía muestra que entre el hueso fosilizado y el artefacto hay sedimentos aprisionados, lo que indica que la raedera fue clavada con posterioridad a que el fémur se fosilizara.

## GUIÑO DE GLIPTODONTE: LAS EVIDENCIAS

En América del Sur se conocen numerosos sitios arqueológicos con asociaciones de fauna fósil y de herramientas que el Hombre confeccionó para la caza y posterior procesamiento de estos animales. Algunos de esos yacimientos son los de Lagoa Santa en Brasil; la Cueva del Mylodon y el sitio Tagua Tagua en Chile; la Cueva de las Buitreras en la provincia de Santa Cruz; Arroyo Seco, Paso Otero, Estancia La Moderna y Cueva Tixi en la provincia de Buenos Aires.

En esta provincia uno de los sitios más significativos es Estancia La Moderna. Restos del gliptodonte *Doedicurus clavicaudatus* fueron descubiertos en 1972 cuando algunos peones excavaban una cueva de nutria en esa estancia (Partido de Azul). Al dar aviso al Museo Etnográfico de Olavarría se organizó una expedición, encabezada por su entonces director el Dr. Floreal Palanca. Durante el transcurso de la excavación se verificó la presencia de más restos de este animal y, sorprendentemente, de numerosos instrumentos de piedra fabricados por indígenas. El posterior estudio de este hallazgo permitió comprobar, fehacientemente y por primera vez en la provincia, la convivencia del Hombre con estos gigantes extintos. Ameghino tenía razón y no hicieron falta falsificaciones. A medida que avanzaron los estudios se pudo determinar que esta convivencia fue más allá de una simple coexistencia: los indígenas (constructores de los instrumentos de piedra) cazaron y consumieron a este gigantesco gliptodonte. Además, resultó ser uno de los últimos megamamíferos pampeanos ya que su fechado radiocarbónico arrojó una antigüedad de unos 7000 años AP (ver el capítulo anterior).

El yacimiento Arroyo Seco brindó importantes hallazgos realizados desde 1970 y estudiado por investigadores de la Universidad Nacional del Centro (UNICEN), en Olavarría, del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la misma ciudad y de la Universidad de La Plata. En sus estudios identificaron numerosas sepulturas humanas, de entre 7000 y 9000 años de antigüedad. Algunas de esas tumbas tenían fauna extinta asociada. La especie extinguida hallada en este yacimiento fueron: *Megatherium americanum*, *Equus neogaeus*, *Hippidium* sp., *Mylodon darwini*, *Glossotherium robustum*, *Toxodon platensis*, *Macrauchenia patachonica*, *Hemiauchenia* sp. y *Glyptodon* sp. Todos estos animales convivieron con sociedades indígenas, de los cuales los tres primeros, además, tienen evidencias de haber sido consumidos.

Ya comenzada la década de 1990 investigadores de la UNICEN volvieron a descubrir, en el partido de Lobería, restos de megafauna asociados a una ocupación humana. En el sitio Paso Otero 5 hallaron huesos de megaterio, toxodonte y otros perezosos en lo que fue un lugar de despostamiento de estos animales. Algunos de esos restos fueron quebrados intencionalmente por los



<b>Especies extinguidas</b>	<b>Con evidencias de consumo humano</b>	<b>Sitio arqueológico</b>
<i>Eutatus seguini</i> (Armadillo)	X	Cueva Tixi, Paso Otero 4
<i>Doedicurus clavicaudatus</i> (Gliptodonte)	X	La Moderna
<i>Megatherium americanum</i> (Megaterio)	X	Campo Laborde, Arroyo Seco 2, Paso Otero 5
<i>Hippidion</i> sp. (Caballo)	X	Arroyo Seco 2
<i>Equus neogeus</i> (Caballo)	X	Arroyo Seco 2
<i>Hemiauchenia</i> sp. (Ungulado exótico)	X	Paso Otero 5
<i>Galea tixiensis</i> (Cuiz)	X	Cueva Tixi, Cueva El Abra, Lobería I
<i>Glyptodon</i> sp. (Gliptodonte)		La Moderna
<i>Neosclerocalyptus</i> sp. (Gliptodonte)		La Moderna
<i>Scelidotherium</i> sp. (Perezoso)		Arroyo Seco 2, Paso Otero 5
<i>Glossotherium robustum</i> (Perezoso)		Arroyo Seco 2, Paso Otero 5
<i>Mylodon</i> sp. (Perezoso)		Arroyo Seco 2
<i>Lestodon armatus</i> (Perezoso)		Paso Otero 5
<i>Toxodon platensis</i> (Ungulado autóctono)		Arroyo Seco 2, Paso Otero 5
<i>Macrauchenia patachonica</i> (Ungulado autóctono)		Arroyo Seco 2, Paso Otero 5
<i>Paleolama weddelli</i> (Ungulado exótico)		Arroyo Seco 2
<i>Canis avus</i> (Zorro)		Cueva Tixi, Paso Otero 3 y 4, Nu- tria Mansa, Zanjón Seco, Calera, Arroyo Seco 2

Lista de especies extinguidas que convivieron con los indígenas en la región Pampeana.  
Se muestra cuáles tienen evidencias de haber sido cazadas y consumidas por humanos.

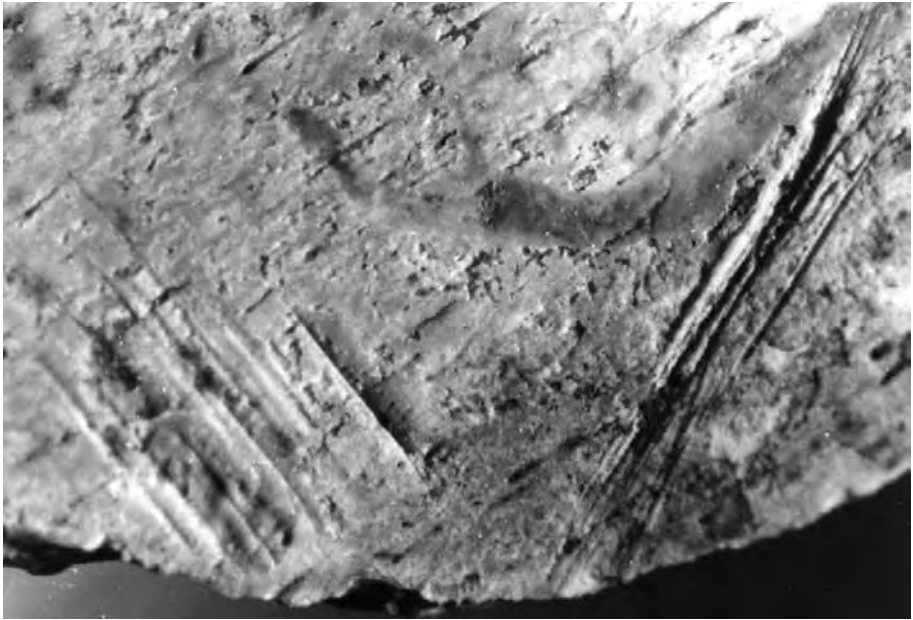


9-1. Excavaciones en el sitio arqueológico Cueva Tixi (1992). En esta cueva, cercana a Mar del Plata, se hallaron restos de artefactos indígenas y miles de huesos de animales, entre ellos cuatro especies extinguidas. En la fotografía: Diana L. Mazzanti, María Rodríguez y Paula Gorostegui.

indígenas que los cazaron, mientras que a otros los quemaron luego de ser descartados. Sus fechados rondan los 10.400 años AP.

En el sitio arqueológico Campo Laborde también se registraron megamamíferos extinguidos asociados a presencia indígena y con fechados radiocarbónicos muy recientes. En este caso se trata de restos de *Megatherium americanum* que vivió entre unos 6700 y 9700 años AP.

Otro de los sitios arqueológicos más relevantes por su antigüedad es Cueva Tixi, ubicado en las sierras cercanas a Mar del Plata. Este sitio arqueológico, descubierto y estudiado por integrantes del Laboratorio de Arqueología de la Universidad Nacional de Mar del Plata, también se destaca por poseer gran cantidad de restos de fauna (más de 100.000) correspondientes a unas de 55 especies. Al estudiar las ocupaciones humanas que habitaron en la cueva se hallaron mamíferos extintos, como un gran zorro (*Dusicyon avus*), un cuis (*Galea tixiensis*), un pequeño marsupial (*Monodelphis* sp.) y un armadillo gigante (*Eutatus seguini*) (ver las imágenes en el capítulo anterior). Durante las excavaciones de 1993 se exhumaron nuevos restos de este enorme armadillo con evidencias de haber sido consumido por los más antiguos habitantes de la cueva.



9-2. Microfotografía de marcas de cortes efectuados con un cuchillo de piedra en un hueso del sitio arqueológico Cueva Tixi (1992).

Los fechados de carbono 14, proveniente de carbón vegetal de fogones indígenas, indican antigüedades de 10.375 años para esta convivencia de fauna extinguida y hombres en las cercanías de Mar del Plata. La presencia de instrumentos de piedra cortantes y de huesos de animales, tales como ciervos y guanacos con evidencias de su consumo, atestigua la actividad cazadora de los primeros pobladores de esta provincia sobre parte de la fauna extinguida que relatamos en capítulos anteriores. Estas evidencias de consumo de animales en Cueva Tixi son marcas de cortes realizadas por instrumentos de piedra filosos (originadas durante la desarticulación del animal), quebraduras intencionales de los huesos que tienen médula, y restos quemados (huesos, coraza de armadillos y cáscaras de huevo) en cercanías de fogones.

Como se señaló en el capítulo anterior, la supervivencia de perezosos y glipodontes durante el Holoceno de la región Pampeana es un relicto de un proceso de extinción que se había iniciado antes de la llegada de los cazadores. Las especies de megamamíferos que sobrevivieron durante los primeros milenios de ese período cálido habrían estado favorecidas por ser las mejor adaptadas a los ambientes del Holoceno y porque su caza, por parte de los primeros pobladores, habría sido marginal.

## LA VIEJA-NUEVA REGIÓN DE MAR DEL PLATA

### El inicio del Holoceno

Durante los 2,4 millones de años que duró el Pleistoceno ocurrieron varios períodos de glaciaciones que ocasionaron el crecimiento de hielos continentales en las latitudes más extremas, principalmente del hemisferio Norte. Terminado el Pleistoceno y conjuntamente a la extinción de la megafauna y al ingreso del Hombre a esta zona, comenzó el Holoceno. Este período, iniciado hace 11.000 años, es en el que vivimos actualmente y durante el cual ocurrieron los últimos procesos que condujeron a los paisajes y a la composición de la fauna del presente.

A través del Holoceno la fauna no sufrió cambios tan sustanciales como la llegada de la fauna invasora, la gran extinción del Plioceno y otros sucesos ocurridos durante los cuatro millones de años que duró el Plioceno y el Pleistoceno de Mar del Plata. La extinción final de la megafauna fue el fenómeno más destacado. Se pueden reconocer variaciones faunísticas en esta región, pero su impacto fue más sutil que lo relatado en los capítulos anteriores. De todos modos, no deja de ser relevante en tanto que el Hombre pasó a ser un integrante principal y durante este lapso ocurrieron los fenómenos que condujeron a la conformación de clima y del ambiente actual.

Luego de una fuerte aridización y de bajas temperaturas registradas hacia los 13.000 años AP, el último pulso frío terminó hacia los 11.500 años AP conformando un fenómeno global denominado Dryas Temprano. Terminado ese enfriamiento el planeta entró en una etapa denominada interglaciar que es la que todavía prevalece.

El interglaciar es un período cálido que recibe este nombre porque durante el Pleistoceno interrumpía brevemente los períodos fríos. El inicio del último interglaciar coincide con el momento cuando los primeros indígenas poblaron esta región y convivieron con la megafauna sobreviviente del Pleistoceno. El paisaje pampeano cambió rotundamente con esta extinción, ya que quedó desocupado el nivel trófico correspondiente a los mamíferos de más de una tonelada de masa. El paisaje local compuesto por las manadas de gliptodontes o scelidoterios acechadas por jaurías de perros grandes como *Theriodictis* o por Tigres Dientes de Sable nunca más fue visto por un ser humano.

Desde la extinción de la megafauna los mamíferos presentes en estos ambientes estuvieron conformados por coipos, maras, venados de las pampas, cuises, comadreas patagónicas, peludos, guanacos y zorros. El paisaje marplatense no era muy diferente. Las sierras tenían su conformación actual y las lomas de la ciudad de Mar del Plata eran casi de la misma forma y altura que en el presente.

## Más calor en la etapa cálida

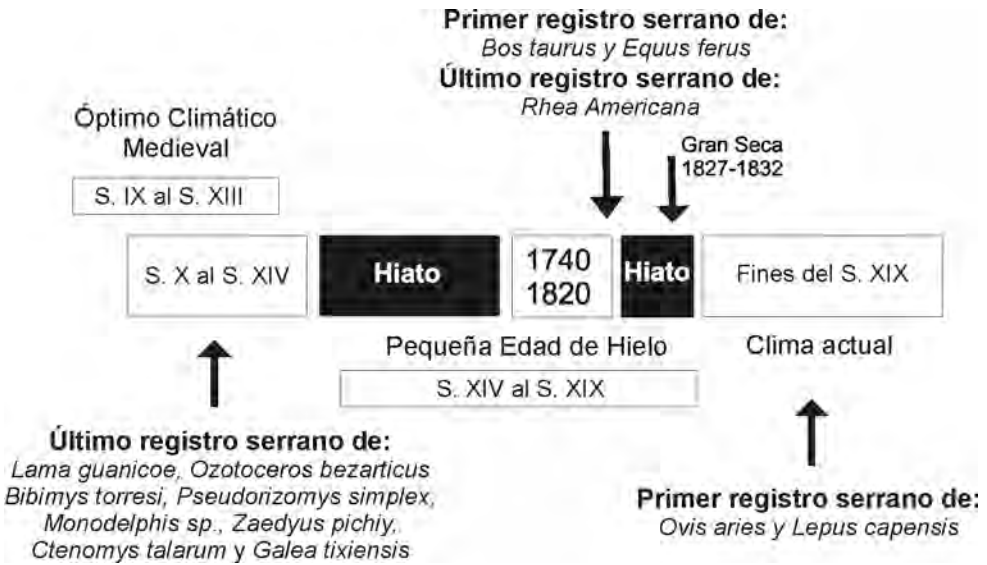
Hace unos 7.000 años un cambio ambiental denominado Máximo Térmico del Holoceno produjo un mejoramiento climático que aumentó la temperatura y las lluvias anuales. Este fenómeno modificó el contorno de las costas marplatenses debido a un avance de las aguas del mar hacia el continente. El aumento del nivel del mar se estimó en alrededor de 3 metros lo que generó estratos de caracoles marinos que se pueden apreciar en algunos sectores de la costa como, por ejemplo, en Mar Chiquita. Estas condiciones climáticas propiciaron el ingreso a esta zona de animales más tropicales. A su vez, las poblaciones de maras y comadrejas patagónicas se retrajeron hacia el sur buscando ambientes más acordes con sus requerimientos. Este clima de temperaturas más altas que las actuales duró hasta alrededor de los 4500 años AP.

## El Óptimo Climático Medieval

Las oscilaciones climáticas características del Holoceno se volvieron a manifestar a partir del 1000 AP (entre el siglo 9 y el siglo 13) en un nuevo período cálido y húmedo denominado Óptimo Climático Medieval y que afectó a todo el planeta. Nuevamente el mar avanzó hacia el continente generando depósitos marinos que se pueden apreciar tierra adentro y se reconocen por su contenido de moluscos marinos. Este fenómeno tuvo importantes consecuencias en la distribución de la fauna y en cómo fueron afectadas las sociedades humanas. Una de las consecuencias culturales más significativas de este calentamiento en el Hemisferio Norte, fue la colonización de Groenlandia y de Canadá por parte de los Vikingos, ya que la navegación estuvo favorecida por la disminución del hielo flotante (banquisas) y del continental. Esta colonización nórdica ocurrió alrededor del año 982, es decir unos 500 años antes que Colón llegara al Caribe.

En la región de Mar del Plata el registro del Óptimo Climático Medieval fue detectado en los estratos sedimentarios de varios sitios arqueológicos estudiados por el Laboratorio de Arqueología de la Universidad Nacional de Mar del Plata. La fauna de esos asentamientos humanos muestra que entre los siglos 10 y 12 se desarrollaron poblaciones de roedores que actualmente habitan en latitudes con requerimientos ambientales muy cálidos y húmedos, como los ratones *Pseudorizomys* sp. y *Bibimys* sp. Además, en varios estratos de esta época se pudo estudiar el aumento significativo de las comunidades de diatomeas, lo cual es indicativo de la preponderancia de ambientes húmedos.

Este cambio ambiental fue propicio para el desarrollo humano en la región Pampeana. Durante este lapso aumentó el tamaño de las poblaciones indígenas, los cuales realizaron una explotación más intensa del paisaje con la incorporación de nuevas especies a su dieta.



9-3. Registro fósil de los últimos mil años en Tandilia oriental en relación con el Óptimo Climático Medieval y la Pequeña Edad de Hielo. Todas las fechas deben tomarse como aproximaciones debido a que provienen de fuentes fácticas diversas y porque las extensiones de las anomalías climáticas no son precisas. *Bos taurus*: vaca. *Lepus capensis*: liebre europea. *Ovis aries*: oveja. *Equus ferus*: caballo. *Rhea americana*: ñandú.

## La Pequeña Edad de Hielo

Este largo verano medieval fue interrumpido abruptamente por otro cambio climático. La Pequeña Edad de Hielo. A partir del siglo 14 comenzó un período de alta inestabilidad y de sucesiones de condiciones extremas, pero con una preponderancia de clima frío y seco. Esta anomalía climática, en medio de un proceso cálido, duró hasta mediados del siglo 19. La ocurrencia de la Pequeña Edad de Hielo se puede analizar a través del registro paleontológico ya que afectó significativamente a la fauna.

En este sector de la provincia de Buenos Aires se estudiaron cambios en la composición de los mamíferos silvestres que consistieron en la extinción del cuis *Galea tixiensis* (llamado así porque se lo descubrió por primera vez en Cueva Tixi) y en la retracción en la distribución de las poblaciones de guanaco, venado de las pampas, el roedor tuco-tuco, varios ratones de campo, la mara, el piche (*Zaedyus pichiy*) y el ñandú.

Es posible que la desaparición de estas especies también esté relacionada con la modificación del paisaje ocasionada por la incipiente actividad ganadera entre los siglos 18 y 19. La vaca, el caballo y la oveja fueron traídos desde Europa a esta zona en plena Pequeña Edad de Hielo. Al Oeste y al Sur de Mar del Plata se identificaron numerosos sitios arqueológicos que dan cuenta del desarrollo de miles de cabezas de ganado explotadas por sociedades indígenas. En el sitio arqueológico Amalia, investigadores del Laboratorio de Arqueología de la Universidad Nacional de Mar del Plata estudiaron un corral para contener vacas y restos del consumo de caballos fechados en plena Pequeña Edad de Hielo. Además del impacto ocasionado por las manadas, la propia presencia de especies domésticas de origen externo a esta región pudo generar alteraciones en las poblaciones de vertebrados silvestres y autóctonos.

La Pequeña Edad de Hielo causó grandes mortandades de animales y la aridización del ambiente pampeano. Este período seco fue registrado por diversos cronistas que pasaron por los alrededores de Mar del Plata. Estas crónicas permiten complementar la información generada a través de las investigaciones paleontológicas y geológicas de este período tan reciente.

Durante 1746 un grupo de marineros ingleses quedaron varados en los alrededores de Mar del Plata. Entre ellos estaba Isaac Morris que relató las dificultades para hallar agua dulce, ya que muchos ríos y arroyos tenían su caudal muy disminuido lo que aumentó su salinidad y su agua no se podía beber.

Los sacerdotes que intentaron someter a los pueblos originarios de la actual provincia de Buenos Aires también sufrieron el rigor del clima de la época.

En 1748 Joseph Cardiel fue llevado al Sur de la provincia por un grupo indígena con la promesa de hacerle conocer el (inexistente) asentamiento principal, la “capital”, donde estaría el cacique de todos los caciques con supuestas riquezas para apropiarse. Pero los indígenas lo abandonaron en cercanía de la actual Bahía Blanca. Cardiel debió regresar caminando a través de la pampa hasta la Reducción del Pilar que estaba en Laguna de Los Padres. Lo interesante de esta travesía es que el sacerdote realizó muy buenas observaciones de su penosa experiencia y describió la dificultad para hallar agua, la escasez de pastizales y la abundancia de zonas arenosas. Cardiel se refirió como “desierto de arena” a una zona que, como consecuencia de un régimen hídrico mayor, actualmente se desarrollan pastizales.

Thomas Falkner, otro de los sacerdotes de esa reducción, expresó que el río Samborombón estuvo casi seco la mayor parte del año 1774 y que lo mismo ocurrió con otros cursos de agua importantes. Esto coincide con las observaciones de los militares de la Guardia del Zanjón (una pequeña guarnición militar del Partido de Brandsen): durante 1758, 1768 y 1780 los comandantes



9-4. Reconstrucción del ambiente de los alrededores de Mar del Plata durante la Pequeña Edad de Hielo. Los arenales, la sequía y las acumulaciones de cadáveres de caballos y vacas dominaban el paisaje.

---

se quejaron de la falta de agua y de pasturas para los caballos. Otro sacerdote relató que el clima propició una gran mortandad de caballos que llegaron a alterar el paisaje: las acumulaciones de cadáveres desde lejos se confundían con lomas.

*“El año 1749. hubo grande sequia, y falta de agua en las Pampas; concurrían á sus acostumbrados abrevaderos los Baguales, y como no hallaban agua, caian muertos de sed, trepando unos sobre los otros, de manera que sus cadáveres formaron tan exesivos montones, que parecian Lomas ó colinas altas”.*

J. SÁNCHEZ LABRADOR, 1772.

Hacia la finalización de la Pequeña Edad de Hielo se registró una sequía muy duradera (entre 1827 a 1832), la más intensa del período histórico: la Gran Seca. Una de sus consecuencias fue la ampliación del territorio de especies animales que actualmente habitan en la Patagonia o la Pampa Seca, lo que manifiesta la aridez preponderante de este período. El naturalista francés Augusto Bravard documentó en el Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires (1857) que todo el país se transformó en un inmenso desierto. Describió las tormentas de polvo que cubrían a los animales muertos y vivos, la falta de agua y la ausencia de plantas.

Carlos Darwin realizó una crónica interesante cuando recorrió esta región durante su travesía con el célebre barco Beagle. Darwin quedó muy impresionado, sobre todo por la gran mortandad de animales. En este caso también se generaron grandes acumulaciones de cadáveres como en 1748.



*“Pereció un gran número de aves, animales silvestres, ganado vacuno y caballar por falta de alimento y agua. ... Estimo que la pérdida de ganado solamente en la provincia de Buenos Aires fue, como mínimo, de un millón de cabezas”*

DARWIN, 1839.

La inestabilidad de la Pequeña Edad de Hielo se caracterizó por la rápida aparición de cortos períodos cálidos y lluviosos que generaban inundaciones y la erosión del suelo. Por ejemplo el citado Thomas Falkner describió que los curas que se quejaban de la seca de 1748 tuvieron una travesía muy complicada por el anegamiento de 1751 cuando huyeron de la Reducción del Pilar. La inundación posterior a la Gran Seca ocasionó una erosión hídrica que impactó fuertemente mezclando, moviendo, rompiendo y enterrando a esos miles de esqueletos entre el barro arrastrado por el agua. De hecho la mayoría de esos animales desaparecieron muy rápido del pasaje porque fueron transportados por los cursos de agua. Darwin también coincidió con la existencia de esta sucesión climática.

*“Después de la sequía de 1827 a 1832 siguió una época de lluvias copiosísimas, que causaron inundaciones. De donde podemos inferir que es casi seguro que algunos miles de estos esqueletos serán enterrados por los depósitos del año siguiente.”*

DARWIN, 1839.

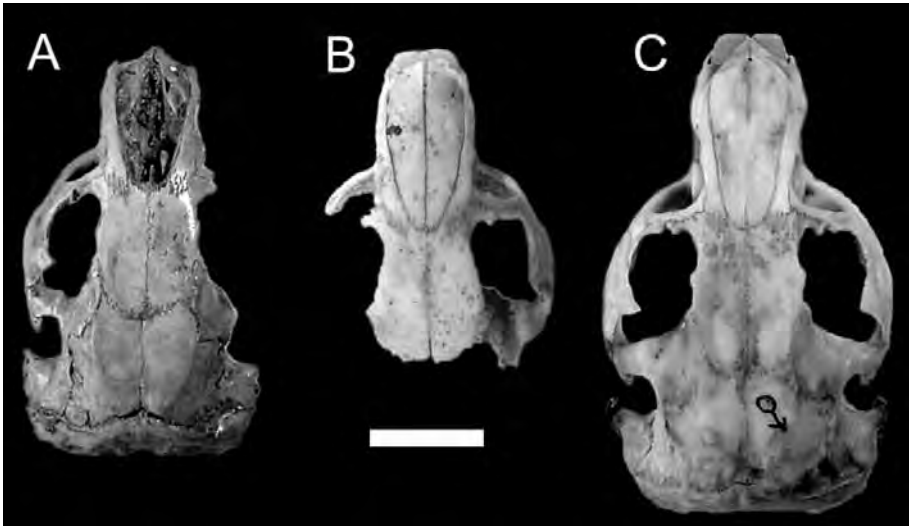
## **El clima y el paisaje actual**

Una vez finalizada la Pequeña Edad de Hielo hacia el año 1850 se comenzaron a establecer las condiciones climáticas actuales y la flora y la fauna ya adquiere su carácter moderno.

El desarrollo de los Ecosistemas Agrícolas posiblemente sea una de las modificaciones ambientales recientes más profundas. La continua aplicación del arado que, desde hace un siglo, remueve los primeros 30 centímetros de tierra impacta negativamente sobre las poblaciones de animales y plantas. La agricultura modificó las comunidades vegetales de modo profundo, donde hace unos 200 años había pasturas naturales, bosques de tala y arbustos autóctonos actualmente hay cultivares de trigo, maíz, soja, sorgo, etc. Las construcciones, la modificación de los cursos y contenidos de los arroyos y el alambrado de los campos es una fuente de distorsión del ambiente a la cual animales como el guanaco o el venado de las pampas no pudieron hacer frente. Estas especies que permitieron la supervivencia humana durante miles de años en nuestra

región, actualmente sólo las podemos hallar en excavaciones paleontológicas o arqueológicas. Otros animales tales como el ñandú, el carpincho, el gato montés o el puma también fueron componentes comunes del paisaje marplatense. Junto con el guanaco y el venado deberían ocupar un espacio típico en las postales de Mar del Plata. Pero sus poblaciones se encuentran muy disminuidas, sólo sobreviven marginalmente en establecimientos agropecuarios donde son protegidos por iniciativas privadas.

Estas intervenciones en el medio ambiente también propiciaron la incorporación de nuevas especies exóticas. Las más conspicuas son las de interés comercial como el caballo, la vaca, el cerdo y la oveja, algunas de las cuales ya tienen registro fósil y sus restos se pueden analizar en los basureros de establecimientos agropecuarios centenarios. Pero también llegaron a las ciudades y al medio rural roedores exóticos como la rata común (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y la laucha (*Mus musculus*). Otros cambios que se registran en las áreas rurales son los ingresos, las disminuciones y aumentos de densidades poblacionales de algunas especies silvestres autóctonas. Por ejemplo las poblaciones de los ratones de campo silvestres *Necromys obscurus* y *Reithrodon auritus* son mucho menores que en los registros fósiles de los últimos 10.000 años. Por su parte el ratón *Calomys musculinus* es más abundante que en el pasado y se registra la incorporación del ratón *Oligoryzomys flavescens* durante el siglo 20.



9-5. Cráneos del tuco-tuco *Ctenomys talarum*. A y B, fósiles de más de 3000 años de antigüedad provenientes de las sierras de Tandilia. C, ejemplar actual de la recientemente desaparecida población del norte de Santa Clara del Mar. Escala = 1 cm.

Estas variaciones en las asociaciones de mamíferos pequeños silvestres son el resultado de la alteración del paisaje. Los que tuvieron una respuesta oportunista, lograron una adaptación rápida a las condiciones nuevas con tasas altas de reproducción (*Calomys* spp. y *Oligoryzomys flavescens*). Otras especies no pudieron adaptarse a estos cambios por lo que desaparecieron de la región o sus poblaciones están muy disminuidas (*Necromys obscurus*).

Los estudios ecológicos de los pequeños roedores en ambientes silvestres son relativamente recientes, por lo que la interpretación de los cambios en su contenido y densidades poblacionales se puede realizar gracias a la complementación del registro fósil de las últimas centurias con el análisis de las comunidades actuales que realizan los zoólogos.

El caso más reciente de alteraciones de poblaciones silvestres es el del tuco-tuco de la zona norte de Santa Clara del Mar, el cual tiene una larga historia de cambios de densidades y de retracciones en el paisaje. Esos roedores subterráneos son de la especie *Ctenomys talarum*, que en la provincia de Buenos Aires tiene poblaciones separadas por muchos kilómetros. Sin embargo, en el pasado este tuco-tuco ocupó áreas mayores ya que se lo ha registrado como fósil en sitios arqueológicos y paleontológicos con antigüedades de unos 11.000 años antes del presente. Además, esos registros provienen de lugares donde actualmente sus poblaciones ya no están, las interpretaciones científicas indican que el efecto de la Pequeña Edad de Hielo y de los agroecosistemas impactó negativamente sobre este animalito. Hasta hace pocos años se conocía una población actual de *Ctenomys talarum* al norte de Santa Clara del Mar. Pero la rápida y reciente urbanización de Camet Norte llevó a la desaparición del tuco-tuco en ese sector. Afortunadamente estas poblaciones han sido estudiadas profundamente por investigadores del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

A través de estos capítulos hemos visto que las especies se originan unas de otras, cambian su distribución geográfica, se diversifican y se extinguen. Todos estos procesos ocurren durante cientos de miles o millones de años. Nuestra capacidad de adquirir conocimiento de este pasado remoto debe permitir que nos adecuemos a los cambios que producimos en la naturaleza, de modo que afecten lo menos posible al ambiente que nos rodea. Nuestras acciones sobre el entorno deben ser inteligentes para predecir sus efectos, puesto que con estas acciones estamos condicionando el ambiente por venir:

*Tiempo presente y tiempo pasado.*

*Ambos están presentes en tiempos futuros.*

*Y el tiempo futuro está contenido en el tiempo pasado.*

T. S. ELLIOT, Four Quartets



Todos los dibujos de fósiles fueron basados sobre ejemplares de la misma especie ilustrada o, excepcionalmente, de otra similar y evolutivamente emparentada muy cercanamente. Los dibujos fueron efectuados con fines de comunicación pública de la ciencia, por lo que no deben ser usados para la identificación taxonómica de ejemplares fósiles. Todos los dibujos, tablas y cuadros fueron realizados por el autor basado sobre bibliografía científica. Las fotografías fueron tomadas o pertenecen al autor, excepto las que se señala la fuente.

Los dibujos fueron basados sobre imágenes propias (fotografías o dibujos) de ejemplares originales y de imágenes de otros autores. Los casos que no se aclara se tratan de fuentes propias. Las imágenes que se señalan más abajo fueron re dibujadas de otras fuentes, o se trata de fotografías de otros autores. El concepto de re dibujar significa que la nueva imagen es la modificación de otra sobre la que está basada. Esa modificación pudo consistir en dibujar el contorno, dibujar toda o parte de la imagen para adaptarla al estilo gráfico de esta obra o combinar varias imágenes en una.

Capítulo 1: 1-1, AGN Inventario 4738. 1-7, Gentileza Gabriel Reig. Capítulo 2: 2-4, Gentileza Dra. Silvia Aramayo, Cátedra de Paleontología, Depto. de Geología, Universidad Nacional del Sur. 2-7, Adaptada de Mazzanti y Quintana (2014). 2-9, Adaptada de Quintana (2013). Capítulo 3: 3-1 y 2, Adaptada de Quintana (2010). 3-7, Gentileza Dr. Diego Verzi. 3-11, Wikipedia, H. Grobe. Capítulo 4: 4-1, Dominio público. Capítulo 7: 7-2, Basados en (B.E.) Reig y Simpson (1972) y Reig (1952). 7-3, B.E. Riggs (1933). 7-4 y 5, B.E. Simpson (1970). 7-6, 8 y 15, B.E. Vizcaíno (2009). 7-11, B.E. Kiko León C.C. (Creative Commons) y Bargo y Vizcaíno (2008). 7-12, B.E. <https://www.gastondesign.com> y <https://www.bonhams.com>. 7-13, B.E. Pascual (1966). 7-14, Gentileza Dra. Silvia Aramayo. 7-18, B.E. Joanbanjo C.C. 7-21, B.E. Paula Couto (1979). 7-22, B.E. Vizcaíno et al. (2011) y Kevin Walsh C.C. 7-23, B.E. Varias fuentes. 7-25, B.E. Paula Couto (1979). 7-26, B.E. Fernicola et al. (2012). 7-33, B.E. Varias fuentes. 7-42, Vucetich et al. (2014). 7-43, B.E. Reig (1958) y Prado et al. (1998). 7-46, Lydekker (1893). 7-48, Reig (1952). 7-55, B.E. Reig (1956). 7-57, B.E. Varios autores. 7-58, B.E. Berta (1983). 7-60, B.E. Varios autores. 7-61, B.E. Kraglievich (1952). 7-66, B.E. Kraglievich (1946). 7-67, B.E. Degrange et al. (2015). 7-68, B.E. Figura 7-66 y Field Museum Photo Archives. 7-69, B.E. Degrange et al. (2015). 7-70, B.E. Carril et al (2014). Capítulo 9: 9-4, Adaptada de Quintana (2013).



Las siguientes son las principales publicaciones consultadas sobre la paleontología de Mar del Plata para la elaboración de este libro. Muchos detalles del Capítulo 1, vinculados a la historia del Museo de Ciencias Naturales de Mar del Plata, fueron relatados al autor por Galileo Scaglia y por Osvaldo Reig.

ACEÑOLAZA F. 1978. El Paleozoico inferior de Argentina según sus trazas fósiles. *Ameghiniana*, 15 (1-2):15-64.

ACEÑOLAZA G. y ACEÑOLAZA F. 2002. Ordovician Trace fossils of Argentina. En: F.G. Aceñolaza (ed.), *Aspects of the Ordovician System in Argentina*. Serie *Correlación Geológica* 16: 177-194.

ACOSTA HOSPITALECHE C. & TAMBUSI C. 2006. *Cyanoliseus patagonopsis* nov. sp. (Aves, Psittaciformes) del Pleistoceno de Punta Hermengo, provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 43 (1).

AGNOLÍN F. 2009. Sistemática y Filogenia de las Aves Fororracoideas (Gruiformes, Cariamae). *Fundación de Historia Natural Félix de Azara*, 79 pp.

ALBERDI M. & PRADO J. 1992. El registro de *Hippidion* Owen, 1896 y *Equus* (*Amerhippus*) Hoffstetter, 1950 (Mammalia, Perissodactyla) en América del Sur. *Ameghiniana* 29 (3):265-284.

ALBERDI M. & PRADO J. 1995. Review of the genus *Hippidion* Owen, 1869 (Mammalia: Perissodactyla) from the Pleistocene of South America. *Zoological Journal of the Linnean Society* 108:1-22.

ALBERDI M. & PRADO J. 1995. Los mastodontes de América del Sur. En: *Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos 5 millones de años*. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental (Alberdi, M.; Leone, G. & Tonni, E., eds.) *Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, España*, 12: 277-292.

ALBERDI M. & PRADO J. 2008. Presencia de *Stegomastodon* (Gomphotheriidae, Proboscidea) en el Pleistoceno Superior de la zona costera de Santa Clara del Mar (Argentina). *Estudios Geológicos*, 64(2): 175-184.

ALBERDI M., BONADONNA F., CERDEÑO E., PRADO J., SANCHEZ B. & TONNI E. 1993. Recambio faunístico en el Cuaternario de Argentina. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, 125:17-27.

ALBERDI M., LEONE G. & TONNI E. 1995. *Evolución Biológica y Climática de la Región Pampeana Durante los Últimos Cinco Millones de Años*. Un Ensayo de Correlación con el Mediterráneo Occidental. *Monografías* 12, 423 págs. *Mus. Nac. de Cs. Nat., Madrid*.

ALBINO A. & QUINTANA C. 1992. Los Colubridae (Reptilia, Serpentes) del Chapadmalense y Uquiense (Plioceno tardio-Pleistoceno temprano) de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 29 (2):125-133.

ALBINO A. 1995. Descripción del más antiguo Viperidae (Serpentes) de América del Sur. *St. Geol. Salamanticensis*, 31:7-16.

ALVARENGA H. & E. HÖFLING 2003. Systematic revision of the Phorusrhacidae. *Pap. Avulsos Zool.* 43: 55-91.

ALVARENGA H., JONES, W. & RINDERKNECHT A. 2010. The youngest record of phorusrhacid birds (Aves, Phorusrhacidae) from the late Pleistocene of Uruguay. *Neues Jahrbuch für Geologie and Paläont.* 256:229-234.

AMEGHINO C. 1915. El fémur de Miramar. Una prueba más de la presencia del hombre en el terciario de la República Argentina. Nota preliminar. An. Mus. de Hist. Nat. de Bs. As. 26:433-450.

AMEGHINO C. 1916. *Dolicavia* nov. gen. de Caviidae (Roedores) del chapadmalense de Miramar (provincia de Bs. As.). Physis 2:283-284.

AMEGHINO F. 1889. Los mamíferos fósiles de la República Argentina. Ac. Nac. Cs., Córdoba, 6:1-1027.

AMEGHINO F. 1908. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal. Mus. Hist. Nat. Bs. As., 8 (3): 343-428.

APESTEGUÍA S. & ARES R. 2010. Vida en evolución: la historia natural vista desde Sudamérica. Vázquez Mazzini Editores.

ARAMAYO S. & MANERA T. 1987. Hallazgo de una icnofauna continental (Pleistoceno tardío) en la localidad de Pehuén-Có (Partido de Coronel Rosales) provincia de Buenos Aires, Argentina. Parte I: Edentata, Litopterna, Proboscidea. IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia, 1:516-531.

ARAMAYO S. & MANERA T. 1987. Hallazgo de una icnofauna continental (Pleistoceno tardío) en la localidad de Pehuén-Có (Partido de Coronel Rosales) provincia de Buenos Aires, Argentina. Parte II: Carnívora, Artiodatyla y Aves. IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia, 1:532-547.

ARAMAYO S. & MANERA T. 1996. Pehuén-Có: las huellas de su pasado geológico. Ciencia e Investigación, 47:53-56.

ARZANI H., LANZELOTTI S., ACUÑA G. & NOVO N. 2014. Primer registro de pelos fósiles en *Glossotherium robustum* (Xenarthra, Mylodontidae), Pleistoceno tardío, Mercedes, provincia de Buenos Aires, Argentina. Ameghiniana 51(6): 585-590.

BAEZ A. & GASPARINI Z. 1977. Orígenes y evolución de los anfibios y reptiles del Cenozoico de América del Sur. Acta Geol. Lill. 14.

BAEZ A. 1986. El registro terciario de los anuros en territorio Argentino: una reevaluación. IV Congr. Arg. Pal. Bioest. 2:107-118.

BARGO M. S. & VIZCAÍNO S. 2008. Paleobiology of Pleistocene ground sloths (Xenarthra, Tardigrada): biomechanics, morphogeometry and ecomorphology applied to the masticatory apparatus Ameghiniana 45(1):175-196.

BERMAN W. & TONNI E. 1987. *Canis (Dusicyon) avus* Burm. 1864 (Carnívora, Canidae) en el Pleistoceno tardío y Holoceno de la Prov. de Bs. As. Aspectos sistemáticos y bioestratigráficos relacionados. Ameghiniana 24 (3-4):245-250.

BERTA A. 1983. A new species of small cat (Felidae) from the late Pliocene-Early Pleistocene (Uquian) of Argentina. J. of Mamm. 64.

BOND M. 1986. Los carnívoros terrestres fósiles de Argentina: resumen de su historia. IV Congr. Arg. Pal. Bioest. 2:167-172.

BOND M. 1986. Los ungulados fósiles de Argentina: evolución y paleoambientes. IV Congr. Arg. Pal. Bioest. 2:173-186.

BORRELLO A. 1966. Trazas, restos tubiformes y cuerpos fósiles problemáticos de la Formación La Tinta, Sierras Septentrionales, provincia de Buenos Aires. Paleontografía Bonaerense. Fascículo V. Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires, 42 pp.

BRIZUELA S. & ALBINO A. 2012. Los reptiles escamosos del Plioceno de la costa atlántica entre Mar del Plata y Miramar, provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. 14 (1):47-56.

BRIZUELA S., CENIZO M. & TASSARA D. 2014. Reptiles escamosos (Squamata) del Pleistoceno Medio del Norte de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina). Cuad. Herpetol. 29 (1).



- CARRIL J., DEGRANGE F. & TAMBUSS C. 2014. Jaw-Muscle Reconstruction of the Late Pliocene Psittaciform *Nandayus vorohuensis* from Argentina. *Ameghiniana* 51 (4):361-365.
- CASINOS A., QUINTANA C. & VILADIU C. 1993. Allometry and adaptation in the long bones of a digging group of rodents (Ctenomyiinae). *Zool. J. Linn. Soc.* 107:107-115. Londres.
- CENIZO M. & AGNOLIN F. 2007. La presencia del género *Belonopterus* Reichenbach, 1852 (Aves, Charadriidae) en el Pleistoceno de Argentina, con la descripción de *Belonopterus lilloi* nov. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 9(1): 41-47.
- CENIZO M. & DE LOS REYES M. 2008. Primeros registros de *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Strigiformes, Aves) en el Pleistoceno Medio-Tardío de la provincia de Buenos Aires (Argentina) y sus implicancias tafonómicas. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 10 (2): 199-209.
- CENIZO M. & TASSARA D. 2013. Nuevos registros fósiles del halcón Plomizo (*Falco femoralis* Temminck, 1822; Falconidae) en el Pleistoceno del Centro-Este de Argentina. *Historia Natural* 3 (1):13-30.
- CERDEÑO, E. & BOND, M. 1998. Taxonomic revision and phylogeny of *Paedotherium* and *Tremacyllus* (Pachyrukhinae, Hegetotheriidae, Notoungulata) from the Late Miocene to the Pleistocene of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 18: 799-811.
- CHURCHER C. 1967. *Smilodon neogaeus* de las barrancas costeras de Mar del Plata. *Publ. Mus. Cs. Nat. Trad. Mar del Plata* 1 (8):243-262.
- CIONE A., GASPARINI, G., SOIBELZON, E., SOIBELZON, L., & TONNI, E. 2015. The Great American Biotic Interchange: A South American Perspective. Dordrecht: Springer Netherlands.
- CIONE A. & TONNI E. 1995. Chronostratigraphy and "Land-Mammal Ages" in the Cenozoic of Southern South America: principles, practices, and the "Uquian" problem. *J. of Pal.*, 69 (1):135-159.
- CIONE A. & TONNI E. 1995. Los estratotipos de los Pisos Montehermosense y Chapadmalalense (Plioceno) del esquema cronológico sudamericano. *Ameghiniana* 32 (4):369-374.
- CIONE A. & TONNI E. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of upper-most Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. In: Tonni E., Cione, A. (Eds.), *Quaternary vertebrate paleontology in South America. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12:23-51.
- CIONE A., TONNI E. & SOIBELZON L. 2003. The broken zigzag: late Cenozoic large mammals and tortoise extinction in South America. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, NS 5: 1-19.
- CIONE A., TONNI E. & SOIBELZON L. 2008. Did humans cause the late Pleistocene-early Holocene mammalian extinctions in South America in a context of shrinking open areas? G. Haynes (ed.), *American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene*.
- CORREA A. & QUINTANA C. 1996. La enseñanza de la paleontología en el Partido de Gral. Pueyrredon: distorsiones, omisiones y fantasías en el ámbito escolar. VI Jorn. Pamp. Cs. Nat., *Actas* pp:67-74. Santa Rosa.
- D'ANTONI H., NIETO M. & MANCINI M. 1985. Polleanalytic stratigraphy of Arr. Las Brusquitas profile (Bs. As. Province, Argentina). *Zbl. Geol. Palaont.* 1 (11-12):1721-1729.
- DEGRANGE F., TAMBUSI C., TAGLIORETTI M., DONDAS A. & SCAGLIA F. 2015. A new Mesembriornithinae (Aves, Phorusrhacidae) provides new insights into the phylogeny and sensory capabilities of terror birds. *Journal of Vertebrate Paleontology* 35, (2).
- DOZO M. 1989. Estudios paleoneurológicos en Didelphidae extinguidos (Mammalia, Marsupialia) de la Fm. Chapadmalal (Plioceno tardío) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 26 (1-2):43-54.
- DOZO M. 1994. Estudios paleoneurológicos en marsupiales "carnívoros" extinguidos de América del Sur: neuromorfología y encefalización. *Mast. Neot.* 1 (1):5-16.

ELISSAMBURU A. 2004. Análisis morfométrico y morfofuncional del esqueleto apendicular de *Paedotherium* (Mammalia, Notoungulata) Ameghiniana 41 (3):363-380.

ELISSAMBURU A., DONDAS A. & DE SANTIS L. 2011. Morfometría de las paleocuevas de la "Fm." Chapadmalal y su asignación a *Actenomys* (Rodentia), *Paedotherium* (Notoungulata) y otros mamíferos fósiles hospedantes. Mastozoología Neotropical, 18 (2):227-238.

ELISSAMBURU A., 2012. Estimación de la masa corporal en géneros del Orden Notoungulata. Estudios Geológicos, 68(1): 91-111.

FARIÑA R. & VIZCAINO S. 1995. Hace sólo diez mil años. Colección Prometeo, 2. Editorial Fin de Siglo. 128 pág.

FERNÍCOLA J., 2001. Una nueva especie de *Ceratophrys* (Anura, Leptodactylidae) en el Neógeno de la Provincia de Buenos Aires. Ameghiniana 38 (4):385-392.

FERNÍCOLA J. 2008. Nuevos aportes para la sistemática de los Glyptodontia Ameghino 1889 (Mammalia, Xenarthra, Cingulata). Ameghiniana 45 (3).

FERNÍCOLA J., TOLEDO N., BARGO S. & VIZCAÍNO S. 2012. A neomorphic ossification of the nasal cartilages and the structure of paranasal sinus system of the glyptodont *Neosclerocalyptus* Paula Couto 1957 (Mammalia, Xenarthra). Palaeontologia Electronica 15 (3):1-22.

FRENGÜELLI J. 1921. Los terrenos de la costa Atlántica en los alrededores de Miramar (provincia de Buenos Aires) y sus correlaciones. Acad. Nac. Cs. Córdoba, 24:325-485.

GASPARINI G. 2013. Records and Stratigraphical Ranges of South American Tayassuidae (Mammalia, Artiodactyla). J. Mammal Evolution 20:57-68.

GENIZE J. 1989. Las cuevas con *Actenomys* (Rodentia Octodontidae) de la Formación Chapadmalal (Plioceno Superior) de Mar del Plata y Miramar (provincia de Buenos Aires). Ameghiniana 26 (1-2):33-42.

GOIN F. & PASCUAL R. 1987. News on the biology and taxonomy of the marsupials Thylacosmilidae (Late Tertiary of Argentina). Anal. Acad. Nac. Cs. Ex. Fis. y Nat., Bs. As., 39:219-246.

GOIN F., ZIMICZ N., DE LOS REYES M. & SOIBELZON L. 2009. A new large didelphid of the genus *Thylophorops* (Mammalia: Didelphimorphia: Didelphidae), from the late Tertiary of the Pampean Region (Argentina). Zootaxa 2005: 35-46.

GÓMEZ R., PÉREZ C. & STEFANINI M. 2013. Oldest record of *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leptodactylidae), from the early Pliocene of the South American Pampas, Journal of Vertebrate Paleontology 33:1321-1327.

GUTIÉRREZ M., MARTÍNEZ G., 2008. Trends in the faunal human exploitation during the Late Pleistocene and Early Holocene in the Pampean region (Argentina). Quaternary International 191:53-68.

GUTIÉRREZ M., MARTÍNEZ G., BARGO S. & VIZCAÍNO S. 2010. Supervivencia diferencial de mamíferos de gran tamaño en la región pampeana en el Holoceno temprano y su relación con aspectos paleobiológicos. En: Zooarqueología a principios del siglo XXI: Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio.

HAUTHAL R. 1896. Contribución al estudio de la geología de la provincia de Buenos Aires, I. Las Sierras entre Cabo Corrientes e Hinojo. Revista del Museo de la Plata 7:477-489.

KRAGLIEVICH J. 1946. Sobre camélidos Chapadmalenses. Notas del Museo de La Plata, Paleontología 11 (93).

KRAGLIEVICH J. 1948. *Smilodontidion rigii* n. gen. n. sp., un nuevo esmilodonte en la fauna pliocena de Chapadmalal. Rev. MACN. Cs. Zool. 1 (1).

KRAGLIEVICH J. 1952. Un cánido del eocuartario de Mar del Plata y sus relaciones con otras formas brasileñas y norteamericanas. Rev. Mus. Cs. Nat. Trad. Mar del Plata 1 (1):53-70.

KRAGLIEVICH J. 1957. Revisión de los roedores extinguidos del género *Eumysops* Ameghino 1888. (Nota preliminar). Ameghiniana 1 (3):37-39.

- KRAGLIEVICH J. 1960. Marsupiales Tilacosmilinos de la fauna de Chapadmalal. Publ. Mus. Cs. Nat. Mar del Plata. 1 (2).
- KRAGLIEVICH J. 1965. Speciation phyletique dans les rogeurs fossiles du genre *Eumysops* Amegh. (Echimyidae, Heteropsominae). Mamm. 29:258-267.
- KRAGLIEVICH L. 1931. Contribución al conocimiento de las aves fósiles de la época araucónterriana. Physis 10: 304-315.
- KRAGLIEVICH L. 1934. La antigüedad Pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal deducidas de su comparación con las que le precedieron y sucedieron. Imprenta El Siglo Ilustrado, 983, Montevideo.
- KRAGLIEVICH L. 1946. Noticia preliminar acerca de un nuevo y gigantesco Estereornito de la fauna Chapadmalense. Anales de la Sociedad Científica Argentina 142:104-121.
- LAPRIDA C., ORGEIRA M. & GARCÍA N. 2009. El registro de la pequeña edad de hielo en lagunas pampeanas. Rev. Asoc. Geol. Argent. 65 (4).
- MARSHALL L., BERTA A., HOFFSTETTER R., PASCUAL R., REIG O., BOMBIN M. & MONES A. 1984. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing quaternary of South America. Palaeovertebrata, Montp., Mem. Extr.:1-76.
- MARSHALL L., HOFFSTETTER R. & PASCUAL R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing tertiary of South America. Palaeovertebrata, Montp., Mem. Extr.:1-93.
- MARTÍNEZ G., GUTIÉRREZ M. & TONNI E. 2012. Paleoenvironments and faunal extinctions: Analysis of the archaeological assemblages at the Paso Otero locality (Argentina) during the Late Pleistocene Early Holocene. Quaternary International.
- MAZZANTI D. & QUINTANA C. 1997. Asociación cultural con fauna extinguida en el sitio arqueológico Cueva Tixi, provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Española de Antropología Americana 27.
- MAZZANTI D. & QUINTANA C. 1999. Mar del Plata: ¿un futuro sin pasado? Nexos 10 (6):5-8.
- MAZZANTI D. & QUINTANA C. 2002. Replica a: "Micromamíferos y paleoambientes del Holoceno en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina): el caso de Cueva Tixi." (Pardiñas 2000). Publicación Especial 2:1-10, LARBO-UNMDP.
- MAZZANTI D. & QUINTANA C. 2010. Estrategias de subsistencia de las jefaturas indígenas del siglo XVIII. Zooarqueología de la Localidad Arqueológica Amalia (Tandilia Oriental). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología 25:143-170.
- MAZZANTI D. & QUINTANA C. 2014. Historias milenarias pampeanas: arqueología de las sierras de Tandilia. Laboratorio de Arqueología.
- NORIEGA J. & ARETA J. 2005. First record of *Sarcoramphus* Dumeril, 1806 (Ciconiiformes: Vulturidae) from the Pleistocene of Buenos Aires Province, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 20: 73-79.
- NORIEGA J. & TONNI E. P. 2007. *Geronogyps reliquus* Campbell (Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos y su significado paleoambiental. Ameghiniana 44 (1).
- NOVAS F. 2006. Buenos Aires, un millón de años atrás. D. Siglo XXI, 272 págs.
- OLIVARES I., VERZI D. & VUCETICH G. 2012. Definición del género *Eumysops* Ameghino, 1888 (Rodentia, Echimyidae) y sistemática de las especies del Plioceno temprano de la Argentina central. Ameghiniana 49 (2):198-216.
- ORTEGA HINOJOSA E. 1963. Dos nuevos caviidae de la región de Chapadmalal. Datos complementarios a las diagnosis de otros caviinae poco conocidos. Ameghiniana 3 (1):21-28.
- PALANCA F., DAINO L. & BENBASSAT E. 1972. Yacimiento "Estancia La Moderna" (Partido de Azul, provincia de Buenos Aires). Nuevas perspectivas para la arqueología de la Pampa Bonaerense. Etnia 15:19-27.

- PASCUAL R. & BOND M. 1986. Evolución de los marsupiales cenozoicos de Argentina. IV Congr. Arg. de Pal. y Bioestrat. 2:143-150.
- PASCUAL R., ORTEGA HINOJOSA E., GONDAR O. & TONNI E. 1966. Paleontografía Bonaense. 4, Vertebrata. Com. Invest. Cient. prov. Bs. A. La Plata. 202 pp.
- PASQUALI R. 1993. Acantilados, los rastros del ayer. La Nación, 28 de Marzo, pp:26-27.
- PATTERSON B. & KRAGLIEVICH J. 1960. Sistemática y nomenclatura de las Aves forra-coideas del Plioceno Argentino. Publ. Mus. Mun. Cs. Nat. de Mar del Plata 1 (1).
- PATTERSON B. 1952. Acerca del cráneo de un ejemplar juvenil de *Mesotherium cristatum* Serr. Rev. Mus. Cs. Nat. Trad. Mar del Plata 1 (1):71-78.
- PAULA COUTO, C. 1979. Tratado de Paleomastozoología. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 590 p.
- PÉREZ C., GÓMEZ R. & BAÉZ A. 2014. Intraspecific morphological variation and its implications in the taxonomic status of '*Bufo pisanoi*,' A Pliocene anuran from eastern Argentina. Journal of Vertebrate Paleontology 34(4):767-773.
- POIRÉ D. & DEL VALLE, A. 1996. Trazas fósiles en barras submareales de la Formación Balcarce (Ordovícico), Cabo Corrientes, Mar del Plata, Argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 4:89-102.
- POIRÉ D., L. SPALLETTI & A. DEL VALLE. 2003. The Cambrian-Ordovician siliciclastic platform of the Balcarce Formation (Tandilia System, Argentina): Facies, trace fossils, palaeoenvironments and sequence stratigraphy. Geologica Acta, 1:41-60.
- POLITIS G. & BEUKENS R. 1991. Novedades sobre la extinción del megaterio. Ciencia Hoy 2 (11):6-7.
- POLITIS G., PRADO J. & BEUKENS R. 1995. The human impact in Pleistocene-Holocene extinctions in South America. The Pampean case. En "Ancient Peoples and Landscapes" E. Johnson ed. pp:187-205. Museum of Texas Tech University.
- POLITIS G. & MESSINEO P. 2008. The Campo Laborde site: New evidence for the Holocene survival of Pleistocene megafauna in the Argentine Pampas. Quaternary International 191:98-114.
- PRADO J. 1996. La radiación adaptativa del caballo en América del Sur. Boletín del Centro, 4:21-26.
- PRADO J. & ALBERDI M. 1994. A quantitative review of the horse *Equus* from South America. Palaeontology 37 (2):459-481.
- PRADO J., CERDEÑO, E., & ROIG JUÑENT, S. 1998. The giant rodent *Chapalmatherium* from the Pliocene of Argentina: new remains and taxonomic remarks on the Family Hydrochoeridae. Journal of Vertebrate Paleontology, 18(4):788-798.
- PRADO J., ALBERDI M., SANCHEZ B. & AZANZA B. 2003. Diversity of the Pleistocene Gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea) from South America. Deinsea, 9:347-363.
- PRADO J., GOIN F. & TONNI E. 1985. *Lestodelphys halli* (Mammalia, Didelphidae) in Holocene sediments of Southeastern Buenos Aires Province (Argentina): Morphological and palaeoenvironmental considerations. Quat. South Am. and Ant. Pen., 3:93-107.
- PRADO J., MARTÍNEZ MAZA C. & ALBERDI M. 2015. Megafauna extinction in South America: a new chronology for the Argentine Pampas. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 425:41-49.
- PRATES L., M. BERON & PREVOSTI F. 2010. Los perros prehipánicos del Cono Sur. Tendencias y nuevos registros. En "Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana" pp: 215-228 M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Editores. Editorial Libros del Espinillo.
- PREVOSTI F. 2006. New material of Pleistocene cats (Carnivora, Felidae) from Southern South America, with comments on biogeography and the fossil record. Geobios 39:679-694.

PREVOSTI F., DONDAS A. & ISLA F. 2004. Revisión del registro de *Theriodictis* Mercerat, 1891 (Carnivora, canidae) y descripción de un nuevo ejemplar de *Theriodictis platensis* Mercerat, 1891 del Pleistoceno de la provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 41(2).

PREVOSTI F., TONNI E. & BIDEAIN J. 2009. Stratigraphic range of the large canids (Carnivora, Canidae) in South America, and its relevance to quaternary biostratigraphy. *Quaternary International* 210:76-81.

PREVOSTI F. & SOIBELZON L. The evolution of South American carnivore fauna: a paleontological perspective. En: *Bones, Clones and Biomes: The History and Geography of Recent Neotropical Mammals*, Patterson, B. & Costa, L. P. (Eds.) University Chicago Press.

PREVOSTI F., SANTIAGO F., PRATES L. & SALEMME M. 2011. Constraining the time of extinction of the South American fox *Dusicyon avus* (Carnivora, Canidae) during the late Holocene. *Quaternary International* 245:209-217.

QUINTANA C. & MAZZANTI D. 1996. Secuencia faunística del sitio arqueológico Cueva Tixi (Pleistoceno tardío- Holoceno), provincia de Buenos Aires. VI Jorn. Pamp. Cs. Nat., Actas pp:187-194. Santa Rosa.

QUINTANA C. & MAZZANTI D. 1998. Roedores Caviidae del Pleistoceno superior y Holoceno de sitios arqueológicos de Tandilia Oriental, provincia de Buenos Aires. V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, Actas 2:259-264.

QUINTANA C. & MAZZANTI D. 2011. Las vizcachas pampeanas (*Lagostomus maximus*, rodentia) en la subsistencia indígena del Holoceno tardío de las sierras de Tandilia oriental (Argentina). *Latin American Antiquity* 22(2):253-270.

QUINTANA C., F. VALVERDE & A. ALBINO. 2003. Registro de fauna del sitio Cueva El Abra, Tandilia Oriental, Provincia de Buenos Aires. Actas XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina 3:317-324.

QUINTANA C. A., VALVERDE F. & MAZZANTI D. 2002. Roedores y lagartos como emergentes de la diversificación de la subsistencia durante el Holoceno de las sierras de Tandilia, Argentina. *Latin American Antiquity*. 13 (4):455-473.

QUINTANA C. & REIG O. 1990. Sistemática y anatomía funcional de *Paractenomys chapadmalensis* (Rodentia, Octodontidae) del Pleistoceno inferior de la provincia de Buenos Aires. Primera Reunión Conjunta SAREM-ASM, Buenos Aires.

QUINTANA C. 1992. Estructura interna de una paleocueva, posiblemente de un Dasypodidae (Mammalia, Edentata) del Pleistoceno de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Ameghiniana*, 29 (1):87-91.

QUINTANA C. 1993. Los problemas de la conservación del patrimonio paleontológico en el Partido de Gral. Pueyrredon. *Ameghiniana*, 30 (3):345-346.

QUINTANA C. 1994. Notas para la actualización del conocimiento de la fauna de la Formación San Andrés (Pleistoceno inferior), provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 31 (4):331-332.

QUINTANA C. 1996. Diversidad del Roedor *Microcavia* (Caviomorpha: Caviidae) de América del Sur. *Mast. Neot.* 3 (1):63-86.

QUINTANA C. 1997. ¿De dónde vienen esas vizcachas? *Revista La Ola. Ente Municipal de Cultura del Partido de Gral. Pueyrredón.*

QUINTANA C. 1997. ¿Do están los gliptodontes de Mar del Plata? *Revista La Ola. Ente Municipal de Cultura del Partido de Gral. Pueyrredón.*

QUINTANA C. 1997. El roedor *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha: Caviidae) del Plioceno superior de la provincia de Buenos Aires. *Historia Animalium* 3:55-72.

QUINTANA C. 1997. Una antigua ola de mamíferos subterráneos en Mar del Plata (The hidden history of the city). *Revista La Ola. Ente Municipal de Cultura del Partido de Gral. Pueyrredón*

QUINTANA C. 1997. Volver al futuro. Una ola de animales del pasado puebla nuestra región. Revista La Ola. Ente Municipal de Cultura del Partido de Gral. Pueyrredón.

QUINTANA C. 1998. Relaciones filogenéticas de roedores Caviinae (Rodentia, Caviidae). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (SB) 94 (3-4):125-134.

QUINTANA C. 1999. Paisajes de la prehistoria de Mar del Plata. En "Caras y contracaras de una ciudad imaginada", Capítulo 1. Universidad Nacional de Mar del Plata.

QUINTANA C. 2001. *Galea* (Rodentia, Caviidae) del Pleistoceno Superior y Holoceno de las sierras de Tandilia Oriental, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Ameghiniana 38 (4):399-408.

QUINTANA C. 2002. Roedores cricétidos del Sanandresense (Plioceno Tardío) Provincia de Buenos Aires, Argentina. Mastozoología Neotropical 9 (2):263-275.

QUINTANA C. 2002. Diseño ¿inteligente? y paleontología. Fósil. Revista y Boletín de Paleontología 3 (7):12-14. <http://www.fosil.cl>

QUINTANA C. 2004. El registro de *Ctenomys talarum* durante el Pleistoceno tardío - Holoceno de las sierras de Tandilia Oriental. Mastozoología Neotropical 11 (1).

QUINTANA C. 2004. Acumulaciones de restos óseos en reparos rocosos de las Sierras de Tandilia Oriental, Argentina. Estudios Geológicos 60:37-47.

QUINTANA C. 2004. Zooarchaeological Record in Early Sediments of Caves from Tandilia Range, Argentina. Current Research in the Pleistocene, 21:19-20.

QUINTANA C. 2010. Señor Pata de Cabra. Crítica a la Sinrazón Pura. 190 pp. Ed. Libros del Espinillo.

QUINTANA C. 2010. Supersticiones intelectuales. El Pensamiento Irrracional desde la calle a la academia. Revista Trirreme 2:98-105.

QUINTANA C. 2012. Conociendo a Nuestros Científicos: Osvaldo Alfredo Reig. Ediciones Universidad de La Punta. San Luis. 41 pp.

QUINTANA C. 2012. Huellas, rastros y marcas fósiles de Mar del Plata - 500 millones de años atrás. Ed. Lulu 18 pp.

QUINTANA C. 2013. La Pequeña Edad de Hielo. El tren del cambio climático. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Vazquez Mazzini Editores. 96 pp.

RAMIREZ M. & PREVOSTI F. 2014. Systematic revision of "*Canis*" *ensenadensis* Ameghino 1888 (Carnivora, Canidae) and the description of a new specimen from the Pleistocene of Argentina. Ameghiniana 51 (1): 37-51.

RASIA L. & CANDELA A. 2013. Systematic and biostratigraphic significance of a chinchillid rodent from the Pliocene of eastern Argentina. Acta Palaeontologica Polonica.

REIG O. & LINARES O. 1969. The occurrence of *Akodon* in the upper Pliocene of Argentina. J. of Mamm. 50 (3):643-647.

REIG O. & QUINTANA C. 1991. A new genus of fossil Octodontinae rodent from the early Pleistocene of Argentina. J. of Mamm. 72 (2):292-299.

REIG O. & QUINTANA C. 1992. Fossil Ctenomyinae rodents of the genus *Eucelophorus* (Caviomorpha: Octodontidae) from the Pliocene and early Pleistocene of Argentina. Ameghiniana 29 (4):363-380.

REIG O. & SIMPSON G. 1972. *Sparassocynus* (Marsupialia, Didelphidae), a peculiar mammal from the late Cenozoic of Argentina. J. Zool. 167.

REIG O. 1952. Descripción previa de nuevos de ungulados y marsupiales del Plioceno y Eocuartario argentino. Rev. Mus. Mun. Cs. Nat. Trad. de Mar del Plata. 1 (1):119-130.

REIG O. 1952. Nuevos datos descriptivos sobre *Chapalmatherium novum* Amegh. Rev. Mus. Cs. Nat. Trad. Mar del Plata 1 (1):105-118.

REIG O. 1952. Sobre la presencia de mustélidos mefitinos en la Formación de Chapadmalal. Rev. Mus. Cs. Nat. Trad. Mar del Plata 1 (1):45-52.

- REIG O. 1956. Note preliminaire sur un nouveau genre de Mustelides fossiles du Pleistocene de la Rep. Arg. Mammalia, 20 (3):223-230.
- REIG O. 1957. Un mustélido del género *Galictis* del Eocuartario de la provincia de Bs.As. Ameghiniana 1 (1-2):33-47.
- REIG O. 1958. Notas para una actualización de la fauna de la Formación Chapadmalal, I Lista faunística preliminar. Acta Geol. Lill. 2:241-253.
- REIG O. 1958. Notas para una actualización de la fauna de la Formación Chapadmalal, II Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia (Marsupialia: Didelphiidae, Borhyenidae). Acta Geol. Lill. 2:255-283.
- REIG O. 1958. Sobre una nueva especie del género *Chapalmatherium*. Physis. 21 (60):32-40.
- REIG O. 1961. La Paleontología de Vertebrados en la Argentina. Retrospección y prospectiva. Holmbergia, 6 (17).
- REIG O. 1978. Roedores cricétidos del Plioceno superior de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Pub. Mus. Mun. Cs. Nat. Mar del Plata 2 (8):164-190.
- REIG O. 1980. A new fossil genus of South American Cricetid rodents allied to *Wiedomys*, with an assessment of the sigmodontinae. J. Zool. 192:257-281.
- REIG O. 1981. Teoría del origen y desarrollo de la fauna de mamíferos de América del Sur. Mon. Nat. 1, Mus. Mun. Cs. Nat. Mar del Plata.
- REIG O. 1984. Distribucão geográfica e história evolutiva dos roedores muroideos sulamericanos (Cricetidae, Sigmodontinae). Rev. Bras. Genet. 7 (2):333-365.
- REIG O. 1987. An assessment of the systematic and evolution of the Akodontini, with the description of new fossil species of *Akodon*. (Cricetidae, Sigmodontinae). Fieldiana Zool., NS 39:347-399.
- REIG O. 1989. De fósiles a genes y cromosomas. Itinerario de una indagación en la biología evolutiva. En: Osvaldo A. Reig Doctor Honoris Causa. Universidad Autónoma de Barcelona. 84 pp.
- REIG O. 1994. New species of Akodontine and Scapteromyine rodents (Cricetidae) and new records of *Bolomys* (Akodontini) from the upper Pliocene and middle Pleistocene of Buenos Aires Province, Argentina. Ameghiniana 31 (2):99-114.
- RIGGS, E. S. 1933. Preliminary Description of a new marsupial sabertooth from the Pliocene of Argentina. Geological Series of Field Museum of Natural History, 6:61-66.
- ROVERETO C. 1914. Los estratos Araucanos y sus fósiles. An. Mus. Hist. Nat., 25:1-247.
- RUSCONI C. 1930. Roedores del Plioceno inferior de Argentina. An. Soc. Cient. Arg. 110.
- RUSCONI C. 1930. Una nueva especie de roedor del subgénero *Paractenomys*. An. Soc. Cient. Arg. 110:153-160.
- RUSCONI C. 1931. Las especies fósiles del género *Ctenomys*. Con descripción de nuevas especies. An. Soc. Cient. Arg. 113:217-236.
- RUSCONI C. 1933. Nuevas especies de mamíferos terciarios procedentes del Piso Chapadmalense (Plioceno medio). An. Soc. Cient. Arg. 115:105-113.
- RUSCONI C. 1938. Sobre los roedores *Plataeomys* y *Pseudoplateaomys*. An. Soc. Cient. Arg. 125:74-78.
- SCHULTZ P., ZÁRATE M., HAMES W., CAMILIÓN C. & KING J. 1998. A 3.3-Ma impact in Argentina and possible consequences. Science 282: 2061-2063.
- SIMPSON G. 1970. The Argyrolagidae, extinct South American marsupials. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. 39 (1).
- SIMPSON G. 1972. Didelphidae from the Chapadmalal Formation in the Museo de Mar del Plata. Rev. Mus. Mun. Cs. Nat. Mar del Plata. 2 (1).

SOIBELZON L. 2002. Los Ursidae (Carnivora, Fissipedia) fósiles de la República Argentina. Aspectos Sistemáticos y Paleoecológicos. Tesis doctoral Universidad Nacional de La Plata 239 pp.

SOIBELZON L. 2003. Los osos de América del Sur. Revista Museo 3 (16):71-74

SOIBELZON L. 2004. Revisión sistemática de los Tremarctinae (Carnivora, Ursidae) fósiles de América del Sur. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 6 (1):17-133.

SOIBELZON L. Pomi, tonni E., S. Rodriguez & Dondas A. 2009. First report of a South American short-faced bears' den (*Arctotherium angustidens*): palaeobiological and palaeoecological implications. Alcheringa 33 (3):211-222.

SOIBELZON L. & PREVOSTI F. 2007. Los carnívoros (Carnivora, Mammalia) terrestres del Cuaternario de América del Sur. Monografía de la Societat d'Història Natural, Palma de Mallorca, pp 49-68.

SOKAL A. & BRICMONT J. 1999. Imposturas intelectuales. Editorial Paidós.

TAGLIORETTI M., MIÑO-BOILINI A., SCAGLIA F. & DONDAS A. 2014. Presencia de *Proscelidodon patrius* en la Fm Chapadmalal (Plioceno superior) Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina: implicancias bioestratigráficas. Ameghiniana 51 (5):420-427.

TAMBUSSI C. & NORIEGA, J. 1999. The fossil record of Condors (Ciconiiformes: Vulturidae) in Argentina. Smithsonian Contributions to Paleobiology 89: 177-184.

TAMBUSSI C., DE MENDOZA R., DEGRANGE F. & PICASSO M. 2012. Flexibility along the Neck of the Neogene Terror Bird *Andalgalornis steulleti* (Aves Phorusrhacidae). PLoS ONE 7(5).

TONNI E. 1990. Mamíferos del Holoceno en la provincia de Buenos Aires. Paula-Coutiana (4):3-21.

TONNI E. & TAMBUSSI C. 1986. Las aves del cenozoico de la Argentina. IV Congr. Arg. Pal. Bioest. 2:131-142.

TONNI E., ALBERDI M., PRADO J., BARGO M. & CIONE A. 1992. Changes of mammal assemblages in the pampean region (Argentina) and their relation with the Plio-Pleistocene boundary. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 95:179-194.

TONNI E. & NORIEGA J. 1996. Una nueva especie de *Nandayus* Bonaparte, 1854 (Aves: Psittaciformes) del Plioceno tardío de Argentina. Revista Chilena de Historia Natural 69: 97-104.

TONNI E. & NORIEGA J. 1998. Los cóndores (Ciconiiformes, Vulturidae) de la región pampeana de la Argentina durante el Cenozoico tardío: Distribución, interacciones y extinciones. Ameghiniana 35:141-15.

TONNI E., PASQUALI R. & BOND M. 2001. Ciencia y fraude: el hombre de miramar. Ciencia Hoy 11(62):58-62.

TONNI E. 2010. Biogeografía, Clima y Extinciones en el epílogo del Pleistoceno pampeano. Conferencia en la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.

TONNI E. & ZAMPATTI L. 2011. El "Hombre fósil" de Miramar. Comentarios sobre la correspondencia de Carlos Ameghino a Lorenzo Parodi. Revista de la Asociación Geológica Argentina 68 (3):436-444.

VERZI D. 1994. Origen y evolución de los Ctenomyinae (Rodentia, Octodontidae): un análisis de anatomía cráneo-dentaria. Universidad Nacional de La Plata, Tesis Doctoral inédita, 227 pp.

VERZI D. 2002. Patrones de evolución morfológica en Ctenomyinae (Rodentia, Octodontidae). Mast. Neotrop. 9:309-328.

VERZI D., MONTALVO C. & VUCETICH M. G. 1991. Nuevos restos de *Xenodontomys simpsoni* Kraglievich y la sistemática de los más antiguos Ctenomyinae (Rodentia, Octodontidae). Ameghiniana 28 (3-4):325-331.



- VERZI D. & QUINTANA C. 2005 The Caviomorph rodents from the San Andrés Formation, east-central Argentina, and global Late Pliocene climatic change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 219 (3-4):303-320.
- VERZI D. & MONTALVO C. 2008. The oldest South American Cricetidae (Rodentia) and Mustelidae (Carnivora): Late Miocene faunal turnover in central Argentina and the Great American Biotic Interchange. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 267:284-291.
- VIZCAÍNO S., FARIÑA R., ZÁRATE M., BARGO S. & SCHULTZ P. 2004. Palaeoecological implications of the mid-Pliocene faunal turnover in the Pampean Region (Argentina). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 213:101-113.
- VIZCAÍNO S., CASSINI G., FERNICOLA J. & BARGO M. S. 2011. Evaluating habitats and feeding habits through ecomorphological features in glyptodonts (Mammalia, Xenarthra). *Ameghiniana* 48(3):305-319.
- VIZCAÍNO S., CASSINI G., TOLEDO N. & BARGO M. 2012. On the evolution of large size in mammalian herbivores of Cenozoic faunas of Southern South America. En: *Bones, clones and biomes: an 80-million year history of Recent Neotropical Mammals*. pp. 76-101.
- VIZCAÍNO S. 2009. The teeth of the “toothless”: novelties and key innovations in the evolution of xenarthrans (Mammalia, Xenarthra). *Paleobiology*, 35 (3):343-366.
- VUCETICH M. 1986. Historia de los roedores y primates en Argentina: su aporte al conocimiento de los cambios ambientales del Cenozoico. *IV Congr. Arg. de Pal. y Bioestrat.* 2:157-166.
- VUCETICH M. & VERZI D. 1995. Los roedores caviomorfos. En “Evolución Biológica y Climática de la Región Pampeana Durante los Últimos Cinco Millones de Años. Un Ensayo de Correlación con el Mediterráneo Occidental», pp:211-226. Alberdi M., Leone G. & Tonni E. Eds. *Monografías 12, Mus. Nac. de Ciencias Naturales*, Madrid.
- VUCETICH M., DESCHAMPS, C. M., PÉREZ, M. E., & MONTALVO, C. I. 2014. The taxonomic status of the Pliocene capybaras (Rodentia) *Phugatherium* Ameghino and *Chapalmatherium* Ameghino. *Ameghiniana*, 51(3):173-183.
- ZAMORANO, TAGLIRETTI M., ZURITA A., SCILLATO-YANÉ G., & SCAGLIA F. 2014. El registro más antiguo de *Panochthus* (Xenarthra, Glyptodontidae). *Estudios Geológicos* 70(1).
- ZETTI J. 1972. Observaciones sobre los Pachyrukhinae (Notoungulata) del Plioceno Argentino. Importancia estratigráfica y paleozoogeográfica. *Publ. Mus. Mun. Cs. Nat. Mar del Plata* 2(2):41-51.
- ZURITA A., L. SOIBELZON, E. SOIBELZON, G. GASPARINI, M. CENIZO & H. ARZANI. 2010. Accessory protection structures in *Glyptodon* Owen (Xenarthra, Cingulata, Glyptodontidae). *Annales de Paléontologie* 96:1-11
- ZURITA A., C. OLIVA, A. DONDAS, E. SOIBELZON & F. ISLA. 2011. El registro más completo de un Hoplophorini (Xenarthra: Glyptodontidae) para los Pisos/Edades Chapadmalense-Marplatense (Plioceno tardío-Pleistoceno temprano). *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s.13 (1):69-75.*
- ZURITA A., M. TAGLIORETTI, M. ZAMORANO., G. SCILLATO-YANÉ, C. LUNA, D. BOH & M. MAGNUSSEN. 2013. A new species of *Neosclerocalyptus* Paula Couto (Mammalia: Xenarthra: Cingulata): the oldest record of the genus and morphological and phylogenetic aspects. *Zootaxa* 3721 (4):387-398.
- ZURITA A., M. TAGLIORETTI, M. DE LOS REYES, C. OLIVA, F. SCAGLIA. 2014. First Neogene skulls of Doedicurinae (Xenarthra, Glyptodontidae): morphology and phylogenetic implications. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: 10.1080/08912963.2014.969254



**F H N**  
**FUNDACIÓN**  
**DE HISTORIA NATURAL**  
**FÉLIX DE AZARA**

La Fundación Azara, creada el 13 de noviembre del año 2000, es una institución no gubernamental y sin fines de lucro dedicada a las ciencias naturales y antropológicas. Tiene por misión contribuir al estudio y la conservación del patrimonio natural y cultural del país, y también desarrolla actividades en otros países como Paraguay, Bolivia, Chile, Brasil, Colombia, Cuba y España.

Desde el ámbito de la Fundación Azara un grupo de investigadores y naturalistas sigue aún hoy en el siglo XXI descubriendo especies –tanto fósiles como vivientes– nuevas para la ciencia, y en otros casos especies cuya existencia se desconocía para nuestro país.

Desde su creación la Fundación Azara contribuyó con más de cincuenta proyectos de investigación y conservación; participó como editora o auspiciante en más de doscientos libros sobre ciencia y naturaleza; produjo ciclos documentales; promovió la creación de reservas naturales y la implementación de otras; trabajó en el rescate y manejo de la vida silvestre; promovió la investigación y la divulgación de la ciencia en el marco de las universidades argentinas de gestión privada; asesoró en la confección de distintas normativas ambientales; organizó congresos, cursos y casi un centenar de conferencias.

En el año 2004 creó los Congresos Nacionales de Conservación de la Biodiversidad, que desde entonces se realizan cada dos años. Desde el año 2005 comaneja el Centro de Rescate, Rehabilitación y Recría de Fauna Silvestre “Güirá Oga”, vecino al Parque Nacional Iguazú, en la provincia de Misiones. En sus colecciones científicas –abiertas a la consulta de investigadores nacionales y extranjeros que lo deseen– se atesoran más de 50.000 piezas. Actualmente tiene actividad en varias provincias argentinas: Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Chaco, Catamarca, San Juan, La Pampa, Buenos Aires, Río Negro, Neuquén y Santa Cruz. La importante producción científica de la institución es el reflejo del trabajo de más de setenta científicos y naturalistas de campo nucleados en ella, algunos de los cuales son referentes de su especialidad.

La Fundación recibió apoyo y distinciones de instituciones tales como: Field Museum de Chicago, National Geographic Society, Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, Fundación Atapuerca, Museo de la Evolución de Burgos, The Rufford Foundation, entre muchas otras.

**[www.fundacionazara.org.ar](http://www.fundacionazara.org.ar)**  
**[www.facebook.com/fundacionazara](https://www.facebook.com/fundacionazara)**

 **VAZQUEZ  
MAZZINI  
EDITORES**

DELIVERY de LIBROS  
Ingresá a

**[www.vmeditores.com.ar](http://www.vmeditores.com.ar)**

comprá el libro que quieras y recibilo comodamente en tu domicilio.  
Envíos a todo el mundo.



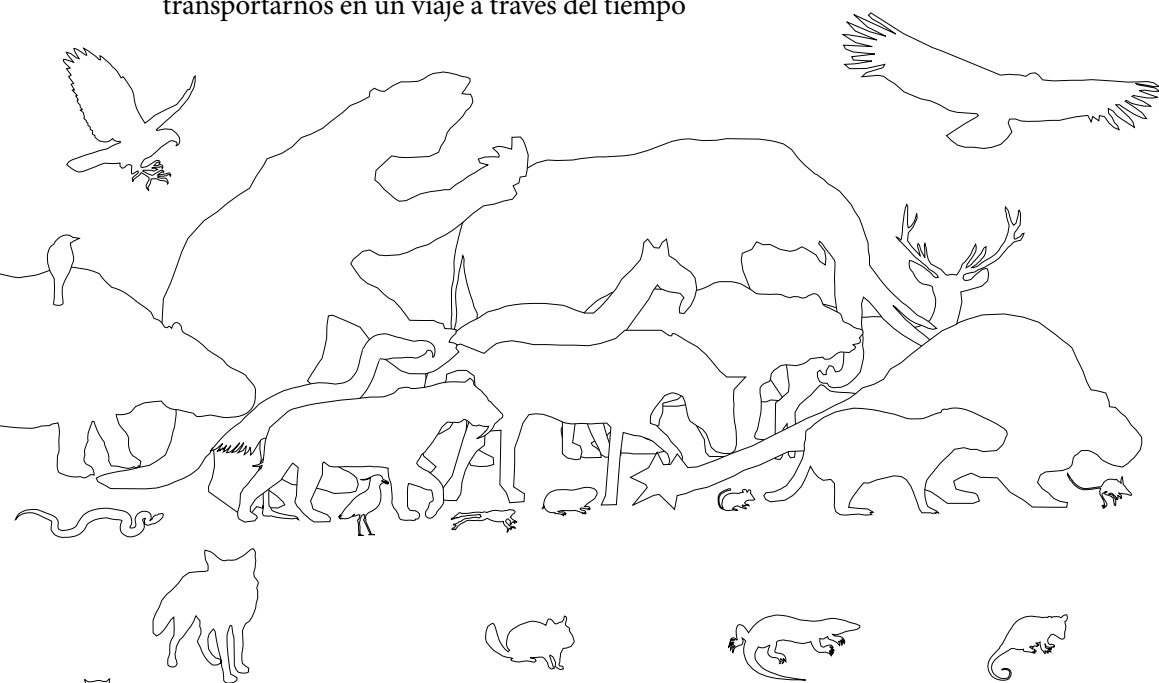


La paleontología es una ciencia que atrapa la atención de todos. Bajo el suelo de Mar del Plata hay yacimientos paleontológicos extraordinarios en los que está representada la historia natural de los últimos 4 millones de años. Esta fauna del pasado es el antecedente evolutivo de cómo se formó la fauna del presente.

Este libro describe a los extraños animales, ya extinguidos, que vivieron en esta zona de la provincia de Buenos Aires tales como tigres dientes de sable, elefantes, perezosos gigantes, gliptodontes y aves depredadoras cuyas notables adaptaciones les valió el nombre de “aves del terror”.

A través de estas páginas se puede comprender que animales tan comunes en la actualidad como zorros y vizcachas tienen una historia geográfica diferente y que su convivencia reciente es el resultado de asombrosos procesos naturales.

Escrito en un lenguaje ameno y con gran cantidad de ilustraciones, explica cómo los científicos estudian los modos de vida y los procesos evolutivos para conocer ese pasado remoto, de modo tal que podemos visualizar el paisaje milenario y transportarnos en un viaje a través del tiempo



[www.vmeditores.com.ar](http://www.vmeditores.com.ar)

**F H N**  
FUNDACIÓN  
DE HISTORIA NATURAL  
FÉLIX DE AZARA

