

CARNOTAURUS

LA REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
DEL MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES



Año 1 - N°2
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Edición trimestral

CONICET



M A C N

Museo Argentino de Ciencias Naturales
“Bernardino Rivadavia”

CONICET



M A C N

Av. Ángel Gallardo 470 - C1405DJR -
Buenos Aires, Argentina.



Es una publicación del Museo
Argentino de Ciencias Naturales
"Bernardino Rivadavia"

AUTORIDADES

DIRECTOR

Dr. Luis Cappozzo

VICEDIRECTORA

Dra. Laura De Cabo

EQUIPO EDITORIAL

EDITORA EN JEFE

Julia S. D'Angelo

EDITORES RESPONSABLES

Federico Agnolín

Sergio Bogan

Mariano Martínez

Ezequiel Vera

EDITORES ASOCIADOS

Ma. Luján Blanco

Iris Cáceres-Saez

Ileana García

Agustín Martinelli

Laura Prosdocimi

Vanina G. Salgado

Noelia Albanesi

Jordi García Marsà

DISEÑO GRÁFICO

Sabrina Arriola

FOTOGRAFÍA DE TAPA

Mariana Descalzo

Publicación trimestral Año 1

Número 2 - Abril 2025

ISSN en trámite

EDITORIAL



A lo largo de su historia, el museo ha sido un punto de referencia para visitantes de todas las edades. Muchas personas nos cuentan que recorrían el museo en su infancia y que hoy vuelven con sus hijos o nietos, manteniendo viva esa tradición.

Nosotros mismos, quienes conformamos el cuerpo editorial, compartimos esas experiencias: exploramos y visitamos las salas del museo desde nuestra infancia, algunos comenzamos desde muy jóvenes como voluntarios o colaboradores en distintos laboratorios, y luego, desarrollamos aquí nuestra carrera académica. Fue entonces, en este lugar, donde gran parte de nuestra vocación por la ciencia se consolidó. Por eso, anhelamos que esta revista sea un espacio para que los lectores compartan sus historias, anécdotas y recuerdos vinculados al museo. Queremos que esta revista se convierta en un puente entre el museo y quienes lo sienten parte de su historia. Más que un medio de difusión, nos gustaría que “Carnotaurus” sea un espacio de encuentro, donde el conocimiento circule y se enriquezca con las experiencias y miradas de nuestra comunidad.

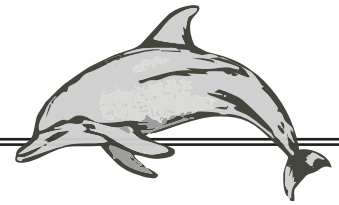
El primer número superó todas nuestras expectativas, y demostró que hay un gran interés por este tipo de contenido. Nuestro desafío ahora es seguir expandiendo este proyecto, sumar más voces y generar un ida y vuelta, con nuestros lectores. Queremos que esta revista inspire y motive la curiosidad y fortalezca el vínculo entre el museo y quienes lo visitan, lo recuerdan o lo descubren por primera vez.

Por eso, los invitamos a ser parte activa de esta publicación: a compartir sus historias, sus preguntas y sus ideas. ¡Construyamos juntos un nuevo canal de comunicación, que refleje la diversidad de quienes hacemos y disfrutamos de este museo!

Equipo Editorial



CONTENIDO



Fósiles urbanos: Paleontología en tu ciudad Vera	06	El mundo secreto de los pepinos de mar: osículos y curiosidades de las profundidades Martínez
La paleopalinología y sus aplicaciones Perez Loinaze & Balarino	12	
	18	Horacio Quiroga y su colección de plantas: un encuentro entre la literatura y la botánica Gutiérrez, Stampacchio, Alvarenga, Yañez & Tancoff
	24	
Mary y el Iguanodón Castaño	30	
	34	Los delfines del Golfo San Matías Descalzo
El cráneo del <i>Tyrannosaurus rex</i> del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bogan	38	El delfín Tonina Overa como centinela de contaminantes orgánicos en zonas costeras del sur de Sudamérica Cáceres-Saez, Santos-Neto, Cassini, Manhães, Rodrigues dos Santos, de Oliveira- Ferreira, Cappozzo & Lailson Brito
	42	
Club de estivadores Moreno Rodríguez	46	
	50	<i>Ameghinichnus patagonicus</i> y el comienzo del estudio de los mamíferos mesozoicos en América del Sur Chornogubsky & Martinelli
Actividad Educativa Explorando el Museo desde la literatura y la ciencia Albanesi	56	
	62	¿Por qué las babosas se comen mis plantas? Una historia de 10.000 años de antigüedad Agnolín
El desafío de recuperar ríos urbanos: cómo las plantas nativas ayudan a sanar las riberas Rodríguez	68	
	72	Guía de campo: Aves de Parque Centenario 2 Vera
Ficha Técnica: Meteorito <i>El Toba</i> D'Angelo	74	



FÓSILES URBANOS: PALEONTOLOGÍA EN TU CIUDAD

✍ Por: Ezequiel Ignacio Vera¹

La dura tarea de buscar fósiles (¿bajo el sol?)

La imagen que normalmente tenemos del hallazgo de fósiles suele estar relacionada con paisajes desérticos, en donde paleontólogos y paleontólogas trabajan incansablemente bajo los rayos del sol -a veces cubiertos con toldos improvisados- desenterrando los secretos de la vida del pasado ocultos en las rocas.

Esta imagen suele ser la que podríamos ver en muchas campañas paleontológicas realizadas en nuestro país. Sin embargo, no siempre el hallazgo de fósiles se da en ambientes semidesérticos. Es verdad que las condiciones climáticas de estos paisajes hacen que la vegetación sea más escasa y baja, y las rocas sean más visibles, y por lo tanto, los fósiles más fácilmente identificables en sus pétreas tumbas. Sin embargo, los fósiles pueden encontrarse en diferentes lugares en donde existan rocas expuestas.

En nuestro vecino país Brasil se han hallado fósiles en lugares selváticos, lo que demuestra que los fósiles no están limitados a desiertos y estepas en donde la única sombra que puede llegar a protegernos un poco del sol es la que provee un colega que se encuentre trabajando cerca nuestro. La clave, entonces, es que haya rocas portadoras de fósiles accesibles.



Fósiles de la ciudad

¿Qué pasaría entonces si lográramos acceder en una ciudad a rocas formadas hace miles y millones de años? ¿Contendrían fósiles? Si, definitivamente. De hecho, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en donde se encuentra nuestro Museo, se han hallado numerosos fósiles. Se trata principalmente de restos de una fauna que habitó hace menos de un millón de años en la región pampeana. Estos fósiles, que aparecen por ejemplo cuando se hacen excavaciones para realizar los cimientos de edificios (o cuando se hacen obras en el subterráneo), reflejan la fauna que habitó la región. En otras ciudades, asentadas sobre rocas más antiguas, pueden aparecer otro tipo de fósiles. Y al excavar, estamos accediendo a las rocas que los portan.

Pero esta nota no trata sobre los fósiles que se preservaron en la región que habitaron originalmente, sino que hablaremos de fósiles de seres vivos que vivieron en lugares muy alejados, y que llegaron a su ubicación actual mediante la actividad humana.

¹División Paleobotánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Av. Ángel Gallardo 470, 1405. Buenos Aires, Argentina. CONICET.

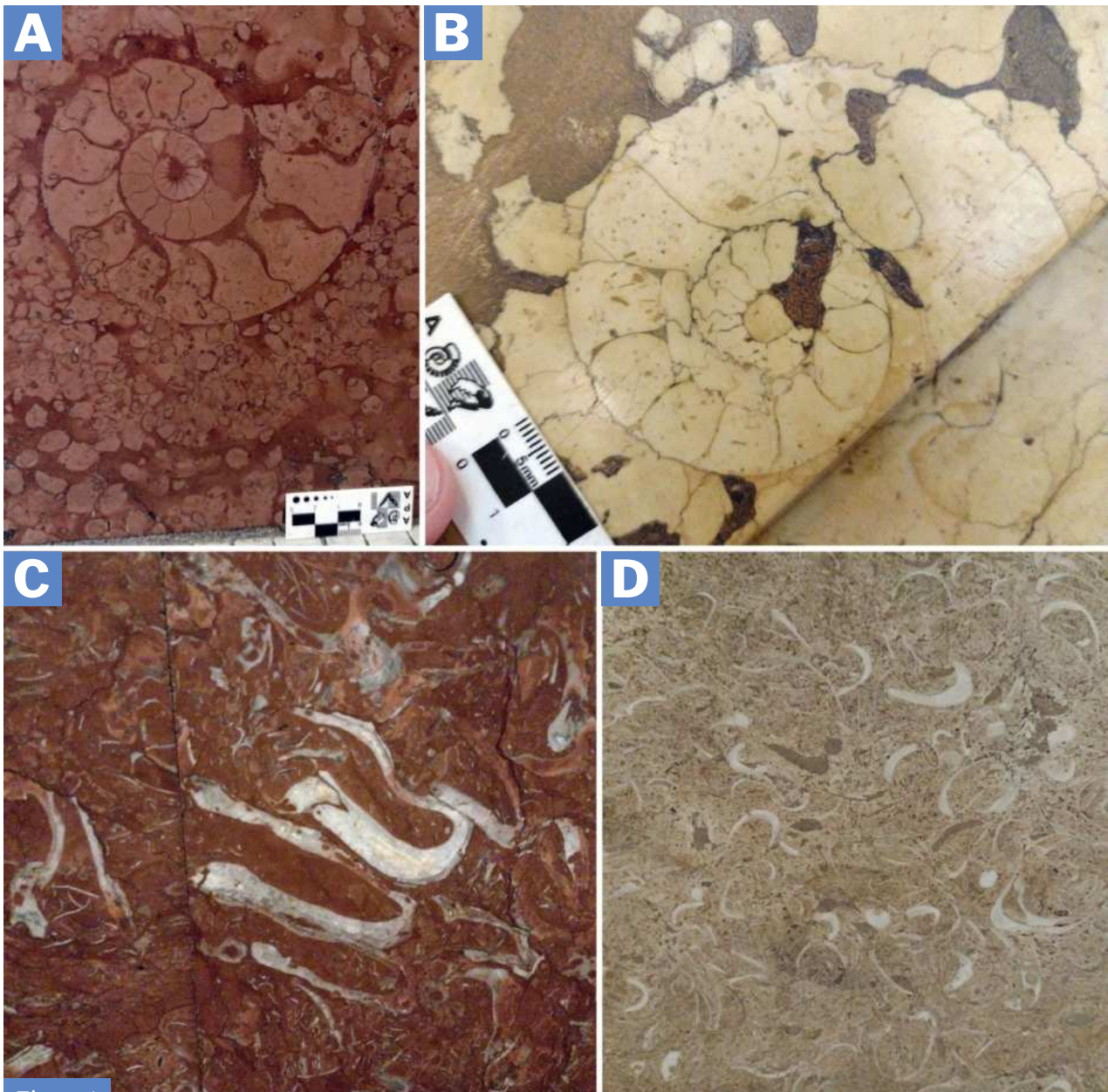


Figura 1.

Algunos fósiles urbanos en el Teatro Colón, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. **A** y **B**, ammonites; **C**, bivalvos rudistas; **D**, bivalvos.

Fósiles urbanos

Recorriendo las ciudades podemos llegar a tener encuentros fortuitos con fósiles de seres vivos del pasado. No en excavaciones como se mencionaba anteriormente, sino en las mismas paredes de los edificios. ¿Por qué pasa esto? En las ciudades muchas veces se usan mármoles, granitos u otras rocas para la construcción. Estas rocas se extraen de canteras, sitios de explotación minera ubicados donde originalmente se formaron estas rocas, muchas veces a miles de kilómetros de distancia. Estas lajas y baldosas usadas, por ejemplo, para decorar la entrada de un edificio, pueden contener evidencias de vida del pasado geológico, y a estos los denominamos “fósiles urbanos”.

Los fósiles urbanos que comúnmente suelen verse en este tipo de rocas son restos de animales

marinos. Entre ellos, conchillas de caracoles, de ammonites (parientes de los pulpos, pero con una conchilla en general espiralada), belemnites (parientes de los calamares, con una conchilla interna muy característica) y *Nummulites*, un grupo de organismos unicelulares (denominados foraminíferos), que generan conchillas de grandes tamaños (incluso de varios centímetros) observables a simple vista.

También es posible encontrar restos de corales, bivalvos (como las actuales ostras y almejas) e incluso trazas fósiles, estructuras en las rocas formadas por la actividad de organismos en el pasado. Dada la forma en que se preservan -y por cómo se cortan las rocas para su uso- muchos de los fósiles urbanos muestran las estructuras internas de las conchillas y no la forma externa, haciendo que su identificación se vuelva más difícil para quien no esté acostumbrado a observarlas.

Fósiles urbanos y dónde encontrarlos

Hallar los fósiles urbanos tiene algo de azar, porque los lugares en los que se han usado rocas fosilíferas para su construcción son muy variados. Pueden estar en baldosas en las entradas de los edificios, en monumentos o senderos de plazas y parques, en las veredas, en mesas de heladerías e incluso dentro de las construcciones, como parte de las paredes y escaleras de edificios públicos o *shoppings*.

En la Ciudad de Buenos Aires son bien conocidos los fósiles que están presentes en las baldosas de la Plaza San Martín cerca de Retiro, en el Hospital de Clínicas, en las cercanías del Planetario Galileo Galilei, en tumbas de cementerios como el de Recoleta y en el emblemático Teatro Colón. En este edificio, en las paredes y escalinatas del foyer -e incluso en la sala principal- hay fósiles de diferentes organismos, como ammonites, bivalvos rudistas (un grupo de animales actualmente

extinto, pero que fueron muy abundantes en la Era Mesozoica y formaban estructuras similares a arrecifes) y otros grupos de bivalvos. También pueden encontrarlos en las paredes de los baños de edificios gubernamentales, diferentes lugares del Aeroparque Jorge Newbery, en hospitales y en casas particulares. Sí, estimado lector y estimada lectora, podría haber fósiles urbanos en su hogar o en su barrio.

La mejor manera de encontrar fósiles urbanos es tal vez ir acostumbrándose a reconocer el aspecto de las rocas que los contienen, acercarse y mirar con atención. Posiblemente los transeúntes nos observen con extrañez al vernos mirar fijamente las baldosas y paredes de un edificio (en los baños esto suele ser particularmente raro), pero seguramente se asombren cuando les contemos lo que estamos haciendo.

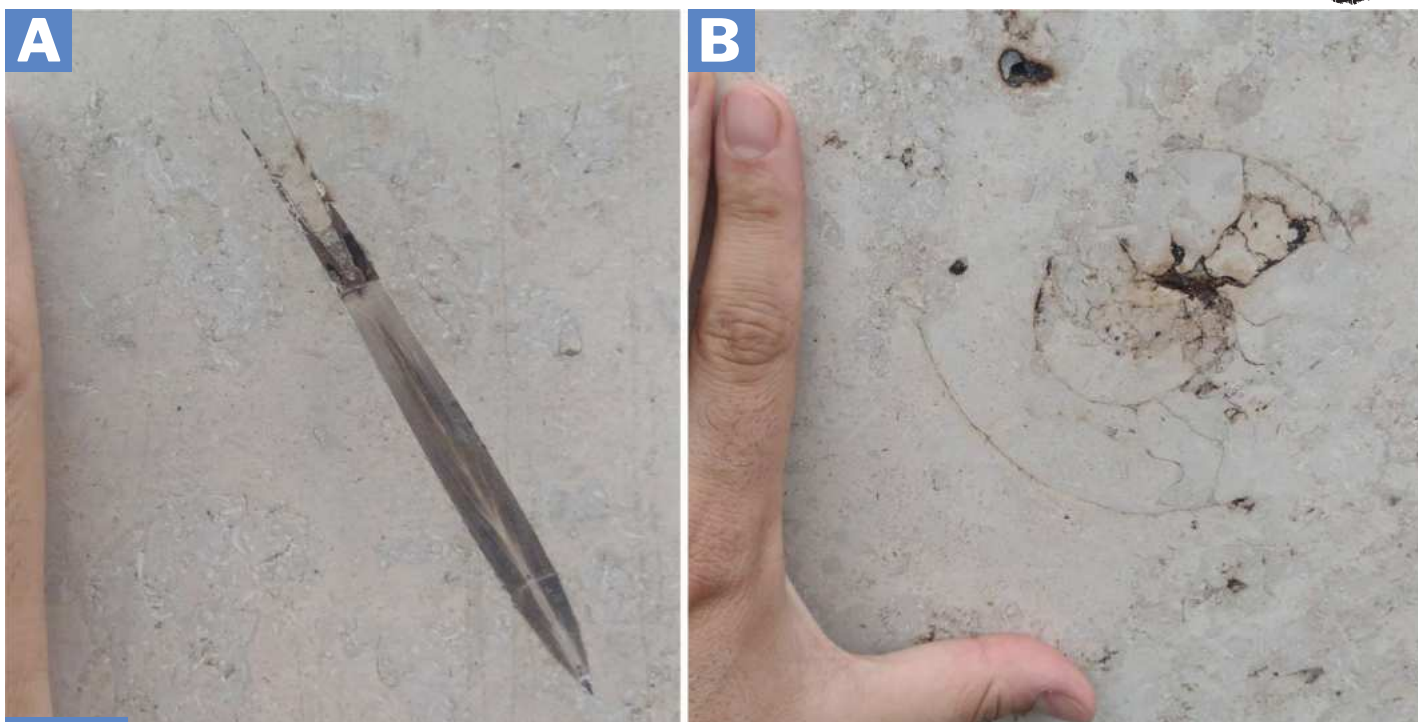


Figura 2. Fósiles urbanos en las columnas exteriores del Hotel Alvear Icon en Puerto Madero. **A**, belemnite; **B**, ammonite.



Figura 3. Fósiles urbanos en las paredes de un edificio en la calle Anibal Troilo al 900, cerca del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. **A**, fragmento del esqueleto de un coral; **B**, conchilla de *Nummulites* de aproximadamente 1,5 centímetros de diámetro.

¿De dónde vienes, pequeño fósil urbano?

Hallar a los fósiles urbanos, una vez que nos acostumbramos a verlos (y a reconocer las rocas que los contienen) no suele ser muy difícil. La mayor dificultad radica en saber de dónde vienen. Porque como mencionamos antes, las rocas de construcción provienen de canteras. Y no siempre podemos deducir por el tipo de roca su origen. Más aún, rocas similares pueden proceder de diferentes lugares, e incluso, muchas de estas rocas fueron traídas desde otros países. Los fósiles del Teatro Colón, por ejemplo, provienen de diferentes lugares de Europa. Por el contrario, las piedras con fósiles que se usaron en las baldosas de la Plaza San Martín y en las cercanías del Planetario tienen su origen en nuestro país, pero aún así están lejos de donde se formaron, ya que fueron extraídas en la Patagonia, en las cercanías de la ciudad neuquina de Zapala.

En los estudios paleontológicos resulta crítico contar con información sobre el contexto en el que fueron hallados los fósiles. La ubicación geográfica, la ubicación y orientación en el estrato proveen mucha información necesaria para entender cómo y cuándo vivió, cómo murió y cómo se relacionaba con el ambiente y otros organismos. Los fósiles urbanos suelen carecer de esa información, aunque a veces esta puede deducirse.

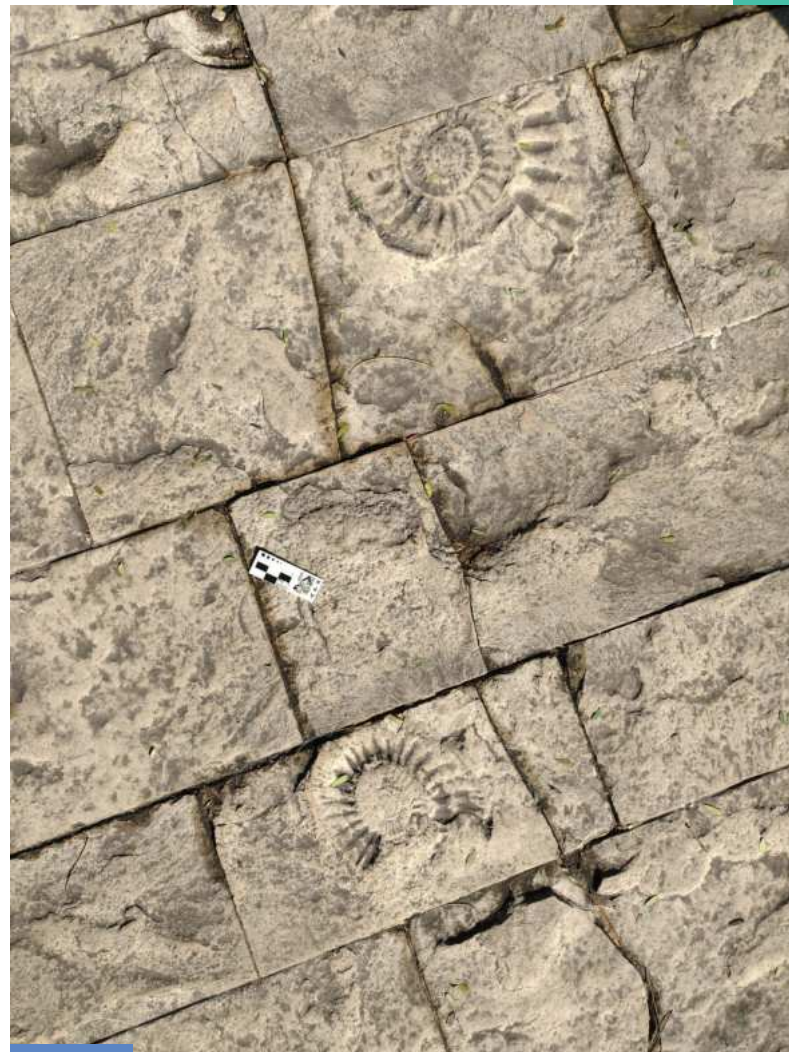


Figura 4. Ammonites en las baldosas de la Plaza San Martín (Ciudad de Buenos Aires), en los alrededores del monumento a los Caídos en Malvinas.





Curiosidades, decoración o fuentes de información. Y más.

Ya que los fósiles urbanos pueden carecer de información sobre su procedencia, podríamos preguntarnos para qué sirven. La realidad es que las canteras explotadas para la construcción suelen ser sitios fosilíferos que ya han sido estudiadas desde el punto de vista paleontológico, por lo tanto, muchos de los fósiles urbanos tienen una “historia conocida”. Sin embargo, a veces se da que un fósil urbano es novedoso para la ciencia.

Un ejemplo de esto fue protagonizado por Sergio Bogan, especialista en peces y actual Curador Asociado de la colección de Ictiología de nuestro Museo. Nuestro colega estaba paseando con su hijo por las cercanías del Planetario y reconoció, en una de las piedras que forman las veredas, los restos de un cráneo parcialmente preservado de un pez carnívoro de gran tamaño que habitó en nuestra Patagonia hace unos 150 millones de años. Dado que este material resultaba de gran valor científico, se involucró a las autoridades y el fósil fue extraído con cuidado para su estudio, en el marco de la legislación que protege a los fósiles en nuestro territorio. El pez fósil urbano hallado por Sergio Bogan tal vez sea una rareza que no se aplica a la mayoría de los fósiles urbanos, los cuales suelen carecer de valor científico. Sin embargo, que carezcan de ello no implica que no tengan utilidad.



Figura 5. Fósil de un caracol (Gastropoda) de gran tamaño (más de 10 cm de alto) en el piso de un conocido shopping en el Barrio de Saavedra, en la Ciudad de Buenos Aires

En un principio, los fósiles urbanos se hallan vinculados a los edificios que los contienen, haciéndolos parte del acervo histórico, cultural y patrimonial. Incluso su presencia misma puede ser un elemento que dé valor artístico a la construcción. Por otro lado, la observación de los fósiles urbanos posee un gran potencial para actividades turísticas, dada la curiosidad e interés que generan. Asimismo, pueden funcionar como herramientas de gran valor para realizar actividades de comunicación de la ciencia, acercar el conocimiento paleontológico y aprender un poquito más sobre la vida en nuestro planeta en el pasado. Sin ir más lejos, antes de leer esta nota ¿sabían que existían organismos unicelulares que formaban conchillas de varios centímetros? Les cuento algo más: las famosas pirámides y la Esfinge de Guiza están construidas con rocas calizas que contienen millones de *Nummulites*. Es decir que ¡ya eran fósiles urbanos hace unos 4500 años en el Antiguo Egipto!



Figura 6. Ammonites en la vereda de la calle Morón al 3400, en el barrio de Floresta, Ciudad de Buenos Aires. **A**, Foto general en donde se observan dos ammonites. **B**, Detalle de uno de los fósiles.



Por todo lo mencionado, los fósiles urbanos son importantes desde diferentes puntos de vista. Pero, además, estos fósiles generan curiosidad y asombro. ¿O acaso no tienen ganas de salir a mirar baldosas, paredes y monumentos de la ciudad buscando pistas sobre estos restos, ahora que ya saben que pueden tener uno cerquita? Buscar fósiles urbanos es, además, una actividad entretenida para hacer en familia al aire libre. Lo cual, en estos tiempos de pantallas interactivas, **es un montón**.



Para saber más

- ▶ Belaústegui, Z., Belaústegui, A. y Muñiz, F. 2018. Fósiles urbanos: Un patrimonio paleontológico que pasa inadvertido. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 26(1), 118-121.
- ▶ Castaño de Luis, R.(Coord.), García Ortiz de Landaluce, E., García Parada, L., Molero Guerra, J. y Fernández-Martínez, E. 2011. Fósiles urbanos de León. *Recorridos paleontológicos desde el Campus de Vegazana hasta el Albéitar*. Oficina Verde, Universidad de León, 1-64.
- ▶ Padula, H. y Lazo, D.G. 2021. Fósiles urbanos: paleontología entre edificios y calles. VII Semana de la Arqueología y la Paleontología, Argentina, pp. 158-167.

EL MUNDO SECRETO DE LOS PEPINOS DE MAR:

OSÍCULOS Y CURIOSIDADES DE LAS PROFUNDIDADES

✍ *Por: Mariano I. Martínez¹*

Entre los animales más curiosos del mar se encuentran los **equinodermos, un grupo de invertebrados exclusivamente marinos** que habitan desde el intermareal (zona del mar que se descubre con marea baja) hasta los fondos más profundos de los océanos. Si prestamos atención, en cualquier referencia marina, un dibujo, una postal o una foto, seguramente encontraremos una estrella de mar, una de las cinco clases de equinodermos.

Este grupo presenta lo que se conoce como **simetría pentarradial**, la cual descubrimos porque se observan en el cuerpo cinco planos de simetría radial. Esto los diferencia de otros organismos que presentan, como nosotros, simetría bilateral. La manera más sencilla de entender la simetría radial pentámera es observar, por ejemplo, a las estrellas de mar, ya que la mayoría presenta cinco brazos.



El Phylum Echinodermata está compuesto por las estrellas de mar (Asteroidea), ofiuras (Ophiuroidea), erizos de mar (Echinoidea), lirios de mar (Crinoidea) y pepinos de mar (Holothuroidea). Este último grupo presenta más de 1400 especies actuales en todo el mundo, y puntualmente en nuestro país habitan 28 especies en fondos de hasta 200 metros de profundidad.

¹Área de Ecología. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. CONICET.

Externamente tienen forma tubular, desde unos centímetros hasta cerca de dos metros, aunque en Argentina la mayoría de las especies no superan los 10 centímetros. Presentan una boca y un ano en cada extremo y, dependiendo de la especie, podemos encontrar podios o pies ambulacrales, que son estructuras que les permiten fijarse al sustrato o moverse (fig. 1a, 2a).

Rodeando la boca encontramos extensiones del cuerpo denominadas tentáculos, que le permiten capturar el alimento y llevarlo a la boca (fig. 1a, 2a). Como particularidad los tentáculos se mueven de manera sincronizada y de a uno a la vez. En una primera instancia, todos los tentáculos están expandidos, uno de ellos se retrae y es llevado a la boca, a la vez que este se vuelve a expandir el siguiente se retrae y así de manera sincronizada, uno a uno los tentáculos capturan el alimento y lo llevan a la boca.

Tanto los tentáculos como los podios son estructuras visibles del sistema vascular acuífero, el cuál es un sistema presente en todos los equinodermos. **Similar a un sistema hidráulico, en el cual la presión ejercida sobre un fluido, se transmite en todas las direcciones.** En el caso de los equinodermos y puntualmente los holoturoideos, el sistema vascular acuífero se compone de una serie de vasos y cinco canales principales que transmiten la presión, permitiendo distintas funciones y movimientos de estructuras, como las ya mencionadas: locomoción, fijación al sustrato y alimentación.

En esta forma del cuerpo, tal vez resulta complejo asociar los pepinos de mar con una estrella de mar, pero si vemos a los pepinos desde una vista anterior o posterior, podemos ver la simetría radial pentámera y establecer su asociación con otros equinodermos como las estrellas de mar. ¿De qué manera? Una son los tentáculos: en muchas especies es clara la asociación porque tienen múltiples de cinco, como 10, 20 y 30. Además, internamente encontramos cinco canales que se proyectan desde la parte anterior hasta la parte posterior del organismo, estos canales son parte del sistema vascular acuífero que mencionamos previamente y son una prueba más de su simetría radial pentámera.

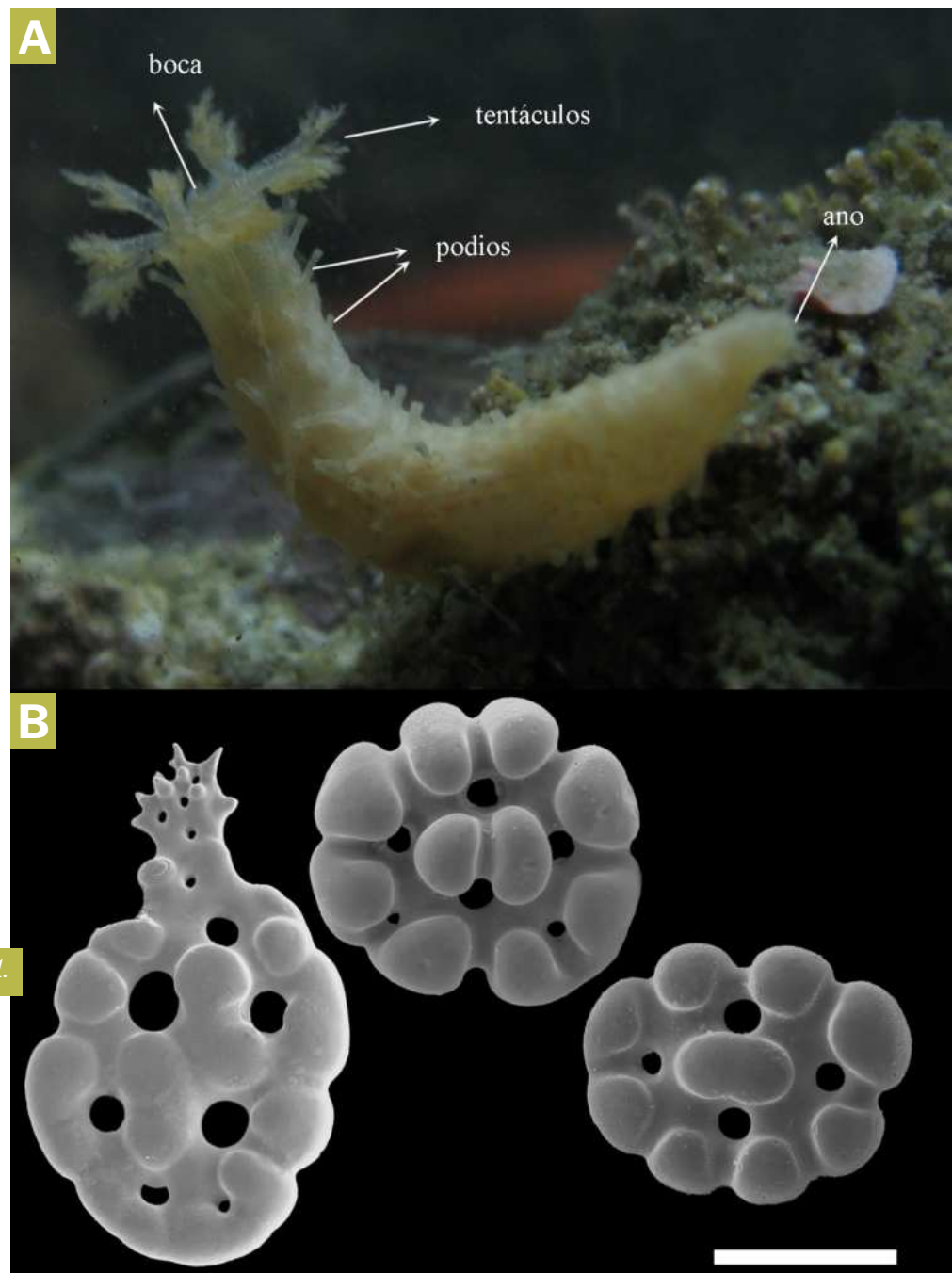


Figura 1.

a. Ejemplar de *Pentactella leonina*, de aproximadamente 3 cm de largo, en el cual se indican la boca, el ano, los tentáculos y podios. (Foto: Mariano I. Martínez) **b.** Abajo. Osículos de *Pentactella leonina* al microscopio electrónico de barrido, una piña (izquierda) y dos botones (centro y derecha). Escala blanca: 0.05 mm.

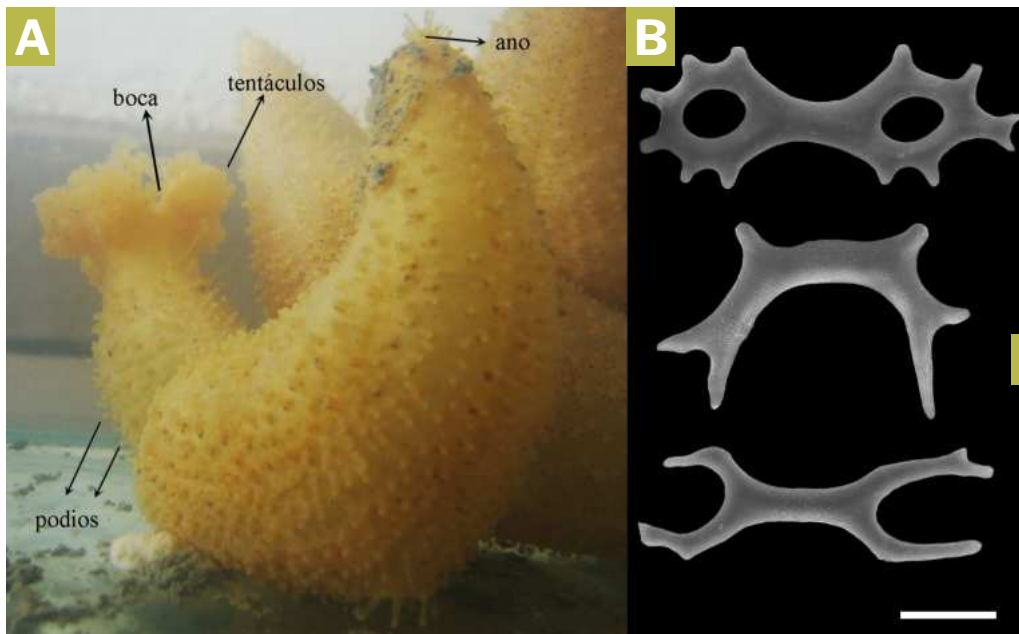


Figura 2.

a. Ejemplar de *Hemioedema spectabilis* de aproximadamente 8 cm en el cual se indican la boca, el ano, los tentáculos y podios. (Foto: Mariano I. Martínez)
b. Barra con forma de antejo, y otras con una reminiscencia a la misma morfología. Muy comunes en esta especie. Escala blanca: 0.02 mm.

Estos canales se ubican en todos los pepinos de mar de la misma forma, dos desplazados hacia la región dorsal y tres hacia la región ventral, y de ellos se proyectan los podios (fig. 1a, 2a). Visto externamente, en algunas especies se pueden ver por transparencia los canales o directamente los podios: a esta disposición se la conoce como bivium, las dos dorsales, y trivium, las tres ventrales.

Asimismo, en este grupo también se puede observar la simetría bilateral desde una vista dorsal o ventral, lo cual es volver a una simetría de nacimiento. Todas las crías de equinodermos son bilaterales, pero debido a una mutación en los genes de desarrollo, que son aquellos que presentan la información para conformar el organismo adulto, sufren una modificación drástica en su transición a adultos y su simetría se vuelve radial pentámera.

Los pepinos de mar presentan también una

gran capacidad de regeneración, incluso esto lleva a algunas especies a reproducirse asexualmente, es decir dividirse en dos mitades y que cada una complete la parte restante y así duplicarse. En este tipo de reproducción no intervienen gametas, por lo que cada individuo es una réplica genéticamente igual a la otra.

Esta característica les permite también, que en caso de sentirse amenazados por un predador, pueden liberar parte de sus órganos, y protegerse de un ataque letal, o liberarse de parásitos internos, desprendiendo los órganos donde habitan. Estos son luego regenerados en cuestión de días a meses. En algunas especies en una región cercana al ano, existen unas estructuras conocidas como túbulos de Cuvier, estos presentan sustancias pegajosas y toxinas que permiten también ahuyentar y confundir a predadores.

Figura 3.

Tres ejemplares de *Psolus patagonicus* de aproximadamente 2 cm, dos de ellos con sus tentáculos evaginados, además se indican las escamas, la boca y el ano.
 (Foto: Guido Pastorino)

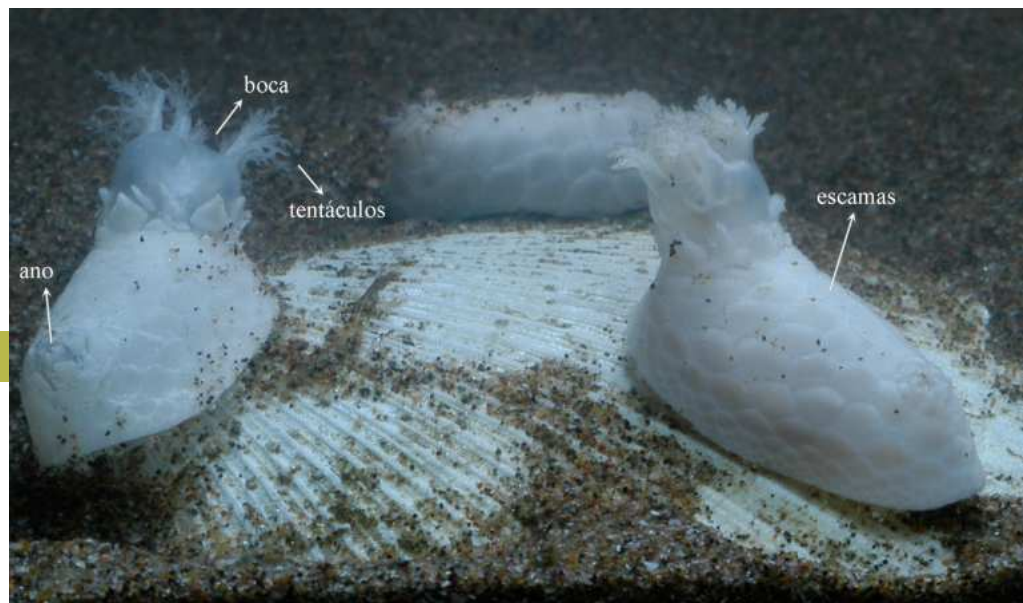




Figura 4. Tres ejemplares de *Psolus patagonicus*, una hembra adulta de aproximadamente 1 cm y dos juveniles de aproximadamente 0,5 cm que recientemente abandonaron la suela materna. (Foto: Jorge Calvo)

Dentro de los pepinos de mar, una de las especies más comunes en nuestro país, presente principalmente en aguas patagónicas, es *Pentactella leonina* (fig. 1a). Esta especie como otras dentro de los equinodermos, tiene un endoesqueleto calcáreo cuya unidad se la denomina osículo. Puntualmente para *P. leonina*, los osículos tienen forma de botón y verrugas. La forma y el tamaño de los osículos son una característica muy importante para identificar a las distintas especies de pepinos de mar (fig. 2b).

La observación de los osículos resulta una tarea algo compleja debido a su pequeño tamaño, en algunos casos llegan a medir menos de 0,01 mm, por tal motivo requerimos usar un microscopio para su observación. Por otro lado, los osículos se encuentran inmersos en el tegumento (capa externa del cuerpo), por lo cual es necesario emplear algún agente que separe los osículos del tejido. Para esta tarea generalmente usamos lavandina, la cual desintegra el tejido.

Otra especie que podemos encontrar en nuestro país es *Hemioedema spectabilis* (fig. 2), una curiosidad de esta especie son sus osículos con forma de anteojos, de allí el nombre de la especie “*spectabilis*” (*spectare*: mirar, observar).

Entre los pepinos de mar también existe un grupo, los psólidos, en el cual la forma difícilmente la podemos asociar a la de un pepino. Los miembros de esta familia presentan un aspecto acorazado, en donde toda la región dorsal está cubierta por escamas, visibles sin la ayuda de un instrumento óptico, a diferencia de lo que ocurre con los osículos. Una de sus especies es *Psolus patagonicus*, la cual tiene una amplia distribución en nuestras aguas, desde Mar del Plata hasta Ushuaia (fig. 3). Para esta especie se observó que las hembras protegen a sus crías por cerca de 7 a 8 meses en la región ventral (fig. 4), de esta forma durante el período completo de su desarrollo embrionario las crías permanecen agrupadas debajo del cuerpo materno conocido como suela.

**Figura 5**

Tres ejemplares de la especie *Cladodactyla crocea*. Estos ejemplares, de aproximadamente 2 cm, presentan los tentáculos expandidos (en primer plano). Esta especie se distribuye desde el intermareal hasta los fondos profundos de Argentina. (Foto: Guido Pastorino).

En paralelo con los estudios que se realizan con especies someras (que habitan hasta los 200 metros) se estudian también las especies de **fondos profundos** (Figura 5, 6), que **son aquellas que superan los 200 metros**. Para estas áreas, que también son parte de nuestro país sumergido, **desde 2014 hasta la actualidad se han descripto por primera vez para la ciencia tres nuevas especies, por lo cuál se estima que el valor final de especies de nuestro país podría hasta triplicarse**. Estas nuevas especies fueron recolectadas en una zona conocida como cañón submarino Mar del Plata, que se encuentra a un día de navegación de la ciudad homónima. Esta área es un cañón sumergido que comienza a los 1000 metros de profundidad, se extiende hasta los 3500 metros, y es una de muchas áreas curiosas que tienen nuestros fondos profundos.

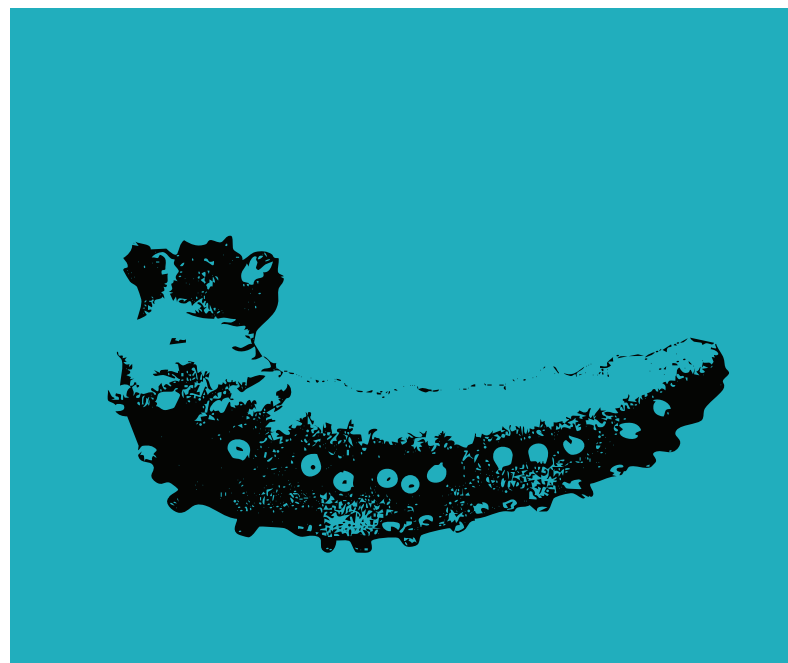




Figura 6

Un ejemplar en primer plano de la especie *Benthodytes violeta*, descrita para el cañón submarino de Mar del Plata. Esta especie es una de las más grandes que podemos encontrar en los fondos profundos de Argentina con cerca de 20 cm. Su nombre fue dado a partir de su coloración, como se ve en la imagen. (Foto: Mariano I. Matínez).

Durante el siglo pasado, los trabajos de la Profesora Irene Bernasconi, quien desarrollara toda su carrera en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, sentaron las bases de los estudios en equinodermos en nuestro país. La propia Bernasconi (1934) indicaba en uno de sus primeros trabajos en el país sobre holoturoideos:

“Su forma es poco atrayente y la falta de un exoesqueleto calcáreo lo hace más bien semejante a un gusano; pero la observación microscópica de plaquitas muy pequeñas existentes en el espesor de la piel, nos descubre formas muy curiosas como de rueditas, varillas, lanzas, anclas, cruces y muchas otras, que guardan una curiosa analogía con los útiles fabricados por el hombre sin sospechar que ellas preexistían en la naturaleza quizás mucho antes que él”.

Nada mejor que estas palabras para describir algunas de las curiosidades que despiertan los pepinos de mar.

Para saber más

- ★ Bernasconi, I. (1934). Los Equinodermos de los mares argentinos. Boletín del Centro Naval 53(506): 39-57.
- ★ Hernández, D. A. (1981). Holothuroidea de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" 4: 151-168.
- ★ Giménez, J.; Penchaszadeh, P. E. (2010). Brooding in *Psolus patagonicus* (Echinodermata: Holothuroidea) from Argentina, SW Atlantic Ocean. Helgoland Marine Research 64(1):21-26.



La paleopalinología y sus aplicaciones

✦ Por: Valeria S. Perez Loinaze,¹ M.Lucía Balarino¹

Sin lugar a dudas, los dinosaurios y grandes mamíferos son los tipos de fósiles más conocidos por todo el mundo, ya que siempre han atrapado a grandes y chicos con sus representaciones en películas, libros, comics y juguetes. Nadie ha escapado a la fascinación que generan, posiblemente debido a su gran tamaño, al aspecto amenazador de muchos de ellos, o a la peculiaridad de no encontrar hoy entre los animales conocidos, formas siquiera parecidas.

Sin embargo, la paleontología abarca mucho más que las grandes bestias que vivieron en el pasado. Su objeto de estudio se basa en evidencias directas (un hueso, una flor fósil, un caracol) e indirectas (huellas preservadas) de toda forma de vida prehistórica. Un enorme grupo de fósiles, ciertamente no tan conocidos como los dinosaurios, son las hojas fósiles, los corales o los coprolitos (restos de heces fósiles), entre otros.

Pero hay otro grupo de fósiles aún menos conocidos, que son tan diminutos que no son visibles a simple vista, y que brindan mucha información sobre numerosos aspectos de la vida hace millones de años. Estos fósiles microscópicos pueden separarse en dos grandes grupos. Por un lado, aquellos que presentan una pared inorgánica, compuesta de minerales como la calcita o el sílice, como por ejemplo algunos crustáceos, algas como las diatomeas, o microorganismos unicelulares con conchilla como los foraminíferos. Y, por otro lado, aquellos microfósiles recubiertos de una pared orgánica (es decir que presentan átomos de carbono como principal componente), como el polen y las esporas producidos por diferentes grupos de plantas. La rama de la paleontología que investiga este segundo grupo de fósiles es la **paleopalinología**.



La paleopalinología se ocupa de estudiar estas pequeñas partículas que en su conjunto se denominan palinomorfos.

¹División Paleobotánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Av. Ángel Gallardo 470, 1405. Buenos Aires, Argentina. CONICET.

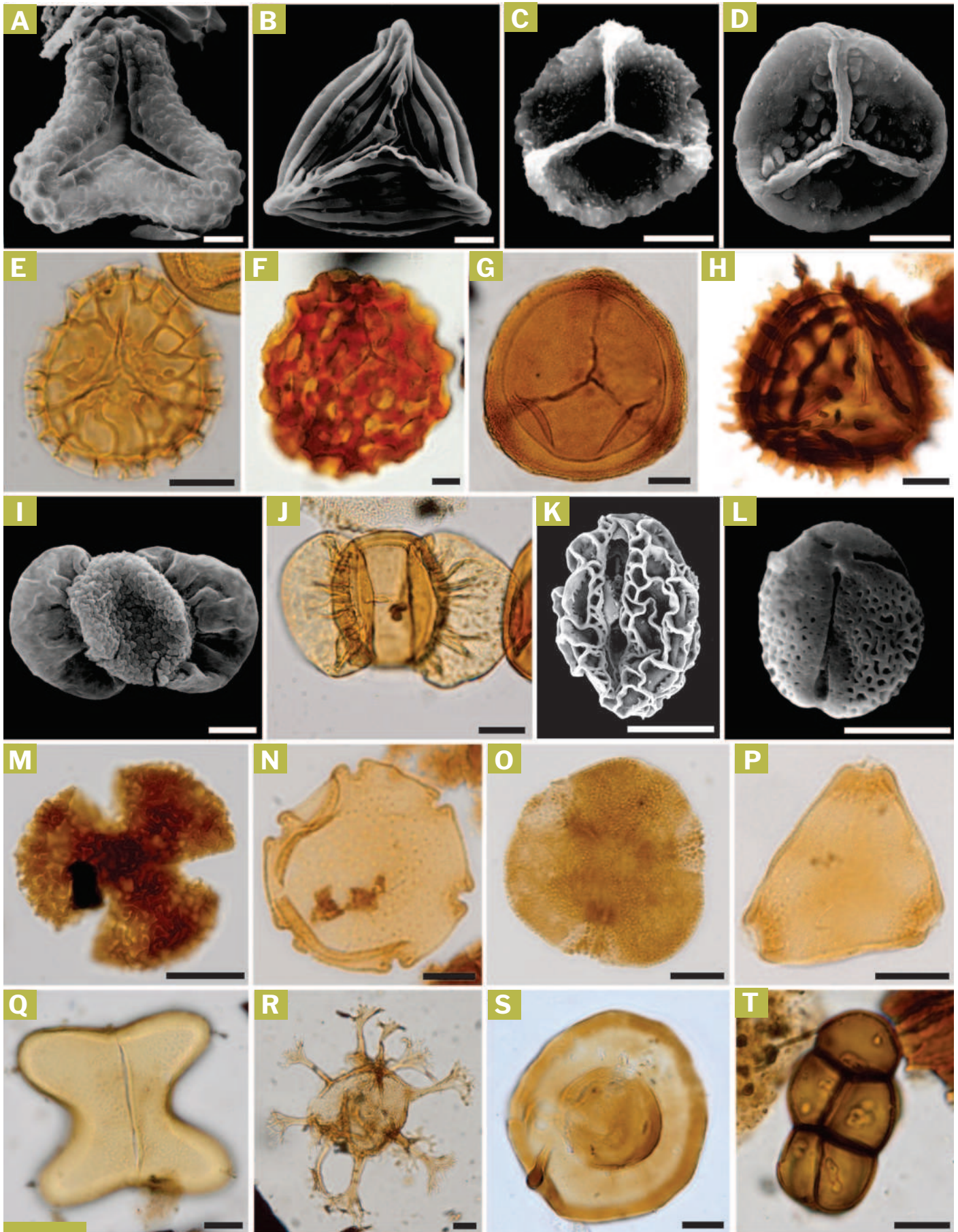


Figura 1.

A-H. Esporas, **A.** *Impardecispora apiverrucata* (Couper) Venkatachala et al. 1968, **B.** *Plicatella* sp., **C.** *Acylomurus silviae* Perez Loinaze et al. 2023, **D.** *Interulobites* sp., **E.** *Retitriteles douglasii* Dettmann 1986, **F.** *Convolutispora muriornata* Menéndez 1965, **G.** *Densoisporites velatus* Weyland y Krieger 1953, **H.** *Nodosisporites crenimurus* (Srivastava) Davies 1985, **I-J.** Granos de polen de gimnospermas, **I.** *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972, **J.** *Gomerroites volkheimeri* Archangelsky 1988, **K-P.** Granos de polen de angiospermas, **K.** *Brenneripollis irregularis* Santamarina et al. 2025, **L.** *Dryadopollis* sp., **M.** *Tricolpites* sp., **N.** *Nothofagidites* sp., **O.** *Tricolporites* sp., **P.** *Proteacidites* sp., **Q-S.** Algas, **Q.** *Schizocystia rugosa* Cookson y Eisenack 1962, **R.** *Oligosphaeridium* sp. (White) Davey y Williams 1966, **S.** *Pterospermella* sp., **T.** Espora de hongo.

¿Qué son los palinomorfos?

Los palinomorfos son microfósiles que poseen una pared compuesta por esporopolenina o quitina, sustancias orgánicas muy resistentes, lo cual hace posible que estas estructuras sean capaces de resistir diferentes procesos, tales como ser transportados a grandes distancias, ser ingeridos por diferentes organismos como alimento (o de manera involuntaria), o soportar condiciones de muy alta presión y temperatura.

Por ejemplo, **las esporas de plantas terrestres más antiguas conocidas en Argentina, halladas en la Provincia de Jujuy, tienen una edad de aproximadamente 470 millones de años**, ¡Y, aún con esta antigüedad, no son los palinomorfos más antiguos que se conocen! Estos pequeños fósiles se preservan como **momificaciones**, término técnico usado para referirse a restos de composición orgánica que se preservan de manera casi inalterada. En el caso de los palinomorfos, **lo que se preserva es su pared externa**, sin el contenido celular (la parte viva de la partícula). Su tamaño varía entre 10 y 500 micrones. Si pensamos que un milímetro equivale a 1000 micrones, nos podemos dar una idea de su pequeño tamaño y de la necesidad de usar microscopios para poder estudiarlos.

Los palinomorfos son producidos por plantas y otros organismos, como algas y hongos, durante su ciclo reproductivo, y **pueden clasificarse principalmente en esporas, granos de polen, quistes y otros restos de algas** (Fig. 1).

Las esporas son estructuras reproductivas producidas por plantas como los musgos, licofitas (como el *Lycopodium* actual) y los helechos, entre otros (Fig. 1 A-H). Según el grupo de plantas que las producen, pueden poseer diferentes características que nos permiten relacionarlas con las plantas que las producen, como por ejemplo el tipo de ornamentación de su pared.

Además, las esporas poseen una zona por donde germinan, que puede presentar forma de Y o de I (denominadas marca trilete y monolete respectivamente), reconocible también en los fósiles. Los hongos también producen esporas, de formas muy variadas, y generalmente de pared mucho más oscura (Fig. 1 T).

Por otro lado, los granos de polen son estructuras reproductivas masculinas producidas por plantas con semilla, tanto por las que no poseen flores, como las coníferas o el famoso *Ginkgo* (denominadas gimnospermas) como por las diferentes plantas con flores (angiospermas).

La forma más común de los granos de polen de las gimnospermas tiene un cuerpo central, y unas estructuras laterales que ayudan a que el polen sea transportado por el viento a través de grandes distancias, denominadas sacos (Fig. 1 I-J). Por el contrario, los granos de polen de las angiospermas son muy diferentes, y presentan muchas variedades de formas y tipos de aperturas, término usado para referirse a regiones en donde la pared es más delgada y donde se iniciará la germinación al momento de fecundar al óvulo (Fig. 1 K-P).

Por su parte, los quistes de algas son estructuras de resistencia, que generalmente forman estas plantas para protegerse de condiciones desfavorables y germinan luego cuando el ambiente vuelve a ser apto para dichos organismos (Fig. 1 Q-S). Los quistes presentan formas muy variadas, siendo a veces similares al organismo que las produce, mientras que en otros casos la forma del quiste es muy diferente al alga productora.

¿Dónde se encuentran estos palinomorfos fósiles?

Los paleontólogos y paleontólogas que trabajan con restos fósiles grandes colectan sus muestras de manera diferente a la usada en palinología. Es común imaginar (o haber visto en películas o documentales) a grupos de personas excavando los restos de algún organismo extinto, en imágenes que suelen mostrar huesos expuestos en la superficie, mientras el grupo de especialistas trabaja desenterrando y protegiendo un esqueleto de gran tamaño. Los restos vegetales, como hojas y maderas, y los restos de animales pequeños, como ostras o caracoles, suelen ser colectados de manera similar: primero se buscan evidencias del fósil en la superficie, y luego se procede a su colecta.

Los palinomorfos (y otros fósiles microscópicos en general) son colectados de manera muy diferente. Es más, ¡lo típico es que no se sepa si la muestra de roca tiene o no palinomorfos! **Dado su tamaño microscópico, y al hecho de que se encuentran preservados dentro de rocas, la recolección de muestras para estudios palinológicos se realiza no identificando los fósiles en sí, sino las rocas que los contienen.**

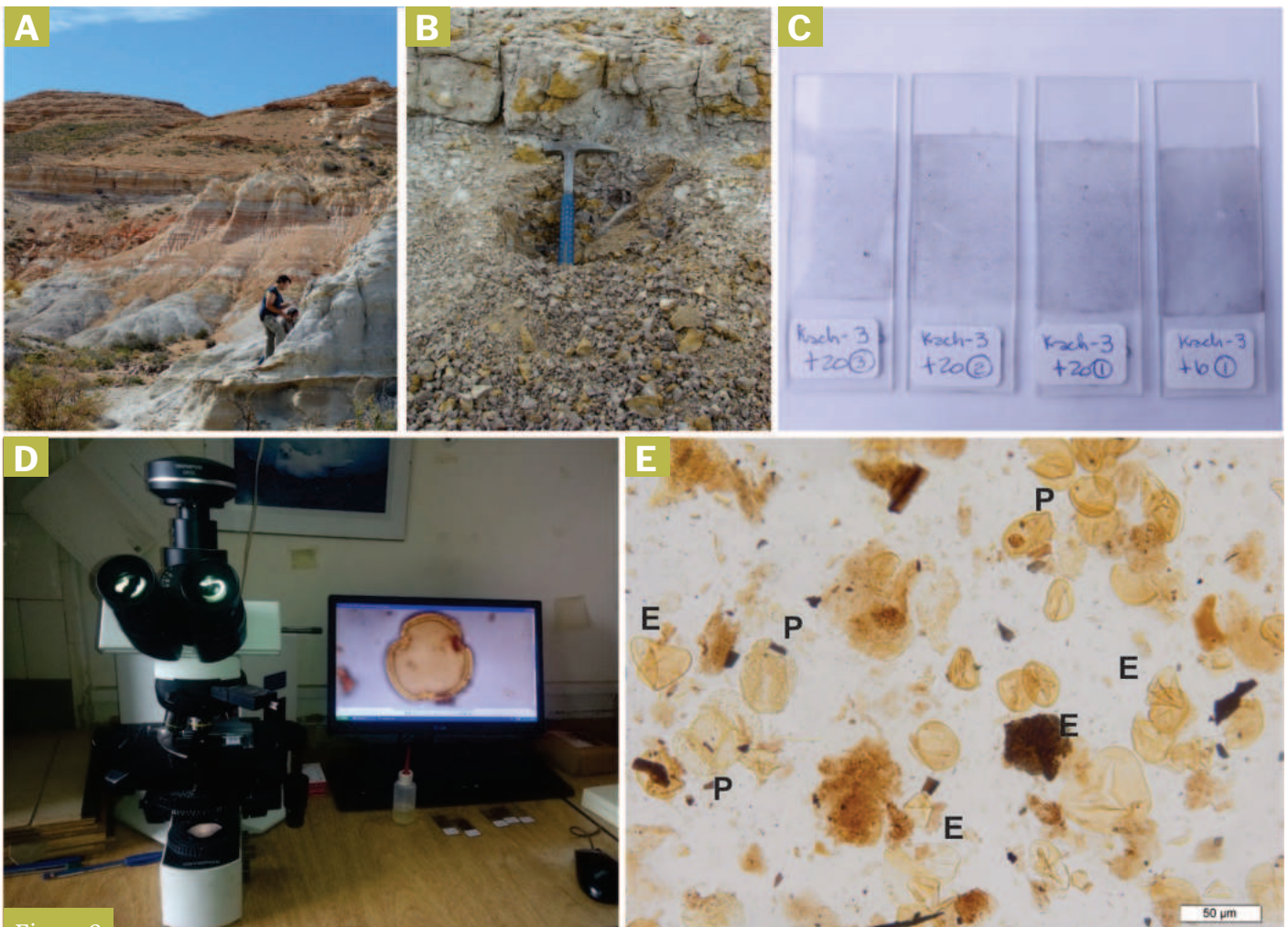


Figura 2.

A, Aspecto general de los afloramientos de roca, en donde una persona toma muestras para buscar palinomorfos, **B**, Detalle del sitio de donde se extrajo una muestra palinológica. Noten la roca de grano fino y color gris oscuro, **C**, Preparados palinológicos, **D**, Microscopio óptico utilizado para el estudio de muestras palinológicas, **E**, Aspecto general de un preparado palinológico (X20), la letra P marca la presencia de diferentes tipos de granos de polen y la E marca la presencia de diferentes tipos de esporas.

Los fósiles, en general, suelen encontrarse preservados en rocas denominadas sedimentarias (Fig. 2A). Estas rocas se forman por la acumulación de sedimentos (por ejemplo en ríos, lagos, o dunas), los cuales luego de diferentes procesos físicos y químicos se litifican, es decir, se transforman en roca. Algo importante de mencionar es que los sedimentos que forman las rocas no poseen todos el mismo tamaño, existiendo por ejemplo rocas sedimentarias formadas por granos de sedimento del tamaño de los granos de arena, otras de tamaño más fino (como los granos de las arcillas) y otras con granos de sedimento más grandes que la arena. Los palinomorfos fósiles, en particular, pueden ser recuperados de rocas sedimentarias que se formaron por la acumulación de sedimentos muy finos, del tamaño del fango o la arcilla (Fig. 2B).

Los palinomorfos son producidos en grandes cantidades por las plantas y otros seres vivos, y sufren los mismos procesos de transporte, acu-

mulación, soterramiento y litificación que los sedimentos. Pueden depositarse cerca del lugar en donde fueron producidos, o ser transportados por agua, viento o por diferentes animales, y depositarse a grandes distancias de su lugar de origen.

Muchos de los palinomorfos pasan a formar parte del material que forma la roca sedimentaria, fosilizándose en su interior.

Una de las ventajas de estos pequeños fósiles es que se pueden encontrar en rocas sedimentarias formadas en casi todos los ambientes, como en ríos, lagos, pantanos e incluso costas y en mar abierto.

¿Cómo se sabe dónde ir a buscar los palinomorfos?

Antes de poder coleccionar muestras para su estudio, debe definirse adonde se irá a realizar esta colecta. Para esto, los paleopalinólogos y las paleopalinólogas analizan diferentes publicaciones científicas y mapas geológicos para saber en qué sectores del país existen rocas que se formaron en ambientes y en la edad que sea de interés. **La palinología, como casi todas las actividades científicas, es una actividad colaborativa y necesita del trabajo en conjunto con investigadores de diferentes temáticas.** Por ejemplo, la geología está muy vinculada a la paleopalinología, dado que el estudio de características de las rocas permite interpretar en qué ambientes se formaron, y por lo tanto contribuir a seleccionar el sitio de muestreo adecuado.

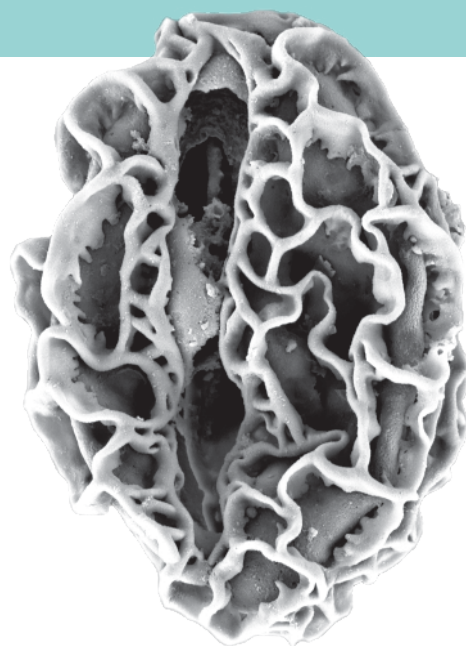
En las campañas paleontológicas en donde se tiene como objetivo buscar palinomorfos, se identifican y muestrean rocas de grano muy fino (Fig. 2B). Además, cuanto más negra sea la roca, más promisoría es, ya que el color oscuro, en general, suele indicar que hay materia orgánica preservada. Usando herramientas como picos o martillos, se extraen muestras de rocas seleccionadas -descartando la capa superficial para evitar contaminación con palinomorfos actuales- y se juntan en bolsas, las cuales son rotuladas con información precisa que permita ubicar cada una de las muestras en los perfiles geológicos, además de la fecha y quién realizó el muestreo.

¿Cómo se recuperan los palinomorfos?

Las muestras de roca que se espera contengan palinomorfos son llevadas al laboratorio para ser procesadas. **El procedimiento es largo, e incluye el molido de las muestras de roca y el tratamiento con ácidos fuertes, los cuales permiten eliminar los minerales y recuperar, si hubiera, los palinomorfos y otros restos orgánicos.** Como resultado se obtiene un líquido oscuro, el cual se filtra con mallas de diferentes tamaños para separar los palinomorfos por tamaños, para facilitar su estudio. Recién en ese momento podemos develar el misterio de la presencia o no de palinomorfos.

Si la muestra es fértil, es decir que se lograron recuperar materiales para estudios paleopalinológicos, se procede a confeccionar lo que se denominan "preparados palinológicos", que no es otra cosa que el montaje de unas gotas del concentrado resultante entre dos vidrios, un portaobjetos y un cubreobjetos, y se usa además un pegamento que permite que dichos vidrios queden fijos y resistan al paso de los años (Fig. 2C). Estos preparados son luego estudiados utilizando microscopios ópticos (Fig. 2D), que magnifican los palinomorfos y permiten reconocer todos sus detalles.

En los preparados se encuentran mezclados los diferentes tipos de palinomorfos que se recuperaron de la roca, pudiendo contener cientos de palinomorfos producidos por diferentes organismos (Fig. 2E). En algunos casos, los microscopios ópticos no tienen la resolución necesaria para identificar detalles específicos de los palinomorfos y se usan otras técnicas como el microscopio electrónico de barrido, aunque dicho estudio requiere aislar especímenes de los diferentes palinomorfos de interés, lo cual es complejo dado el tamaño de los mismos.



¿Qué información obtenemos a partir del estudio de los palinomorfos?

Los palinomorfos son clasificados en base a sus características y, al igual que las especies biológicas, reciben un nombre científico. Además, estas características particulares permiten relacionar los diferentes palinomorfos con los organismos que los producen, por lo que **a través de su estudio y caracterización podemos saber qué grupo de plantas u otro organismo estaban presentes en el momento en que se formó la roca que los contenía.**

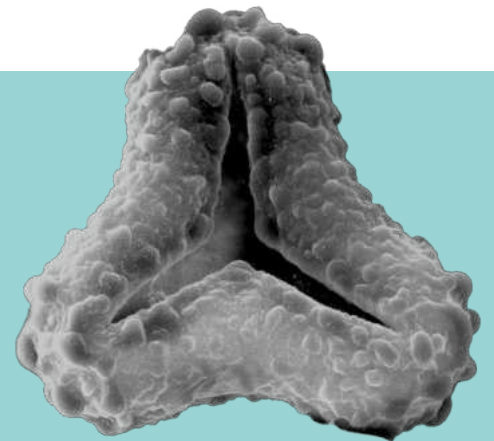
Como ya comentamos anteriormente, una muestra palinológica suele contener muchísimos palinomorfos diferentes. Imaginemos un bosque, en donde las diferentes plantas producen sus esporas o granos de polen, y estos se terminan acumulando y fosilizando en una roca sedimentaria. **Si se logran obtener y estudiar los palinomorfos preservados en dicha roca, podemos tener una idea de cómo era toda la comunidad vegetal en ese tiempo.** Además, muchas plantas suelen crecer en condiciones ambientales particulares (por ejemplo, en ciertos rangos de temperatura o con determinada humedad ambiental), por lo que al conocer qué grupos de plantas produjeron los palinomorfos de una muestra podemos inferir qué condiciones climáticas había cuando esas plantas vivieron.

Su estudio también brinda valiosa información sobre la evolución de los diferentes grupos de plantas. Por ejemplo, podemos saber que las primeras plantas con flores aparecieron hace aproximadamente 130 millones de años, y mucha de la información que se posee al respecto proviene del estudio de palinomorfos, más que por restos fósiles vegetales como hojas o troncos. ¿Por qué ocurre esto? Por varias causas. Entre ellas, la alta tasa de producción de palinomorfos en la vida de una planta, y su gran resistencia, dada por las características de las paredes de los palinomorfos. Otras partes de las plantas, como las hojas, son producidas en menores cantidades que los palinomorfos, y su estructura suele ser mucho más delicada, haciendo que las probabilidades de que se preserven como fósiles sean menores.

Además, estudiar el conjunto de palinomorfos obtenidos de una muestra **permite asignar una edad a las rocas que los contenían**, ya que la composición de los palinomorfos presentes en rocas de distintas edades es muy diferente. Este dato resulta muy útil no solo en el estudio palinológico en sí, sino que **al poder dar una edad a la roca que los contiene, también estamos pudiendo asignar una edad a otros fósiles que se hallaron en las mismas rocas**, tanto microscópicos como visibles a simple vista. Si alguna vez se preguntaron cómo se hace para conocer la edad de los fósiles, los palinomorfos son una respuesta posible a esa pregunta.

Por último, pero no menos importante, la paleopalínología posee aplicaciones económicas. Dado que estos fósiles permiten determinar la edad de las rocas, y además hipotetizar sobre el ambiente en que esos fósiles se formaron, **los palinomorfos son también utilizados en la búsqueda de hidrocarburos (petróleo y gas)**, ya que estos datos resultan de interés en las actividades de prospección de estos recursos. Asimismo, el color de los palinomorfos permite conocer qué temperaturas soportaron las rocas, y los fósiles contenidos en ella (la historia térmica de las rocas), siendo este dato relevante también en la exploración hidrocarburífera.

Resulta evidente que los palinomorfos, a pesar de ser muy poco conocidos, brindan abundante y valiosa información para diferentes tipos de análisis, que van desde la comprensión de los procesos evolutivos que atravesaron los grupos generadores de estos microfósiles, como así también la reconstrucción de los ambientes en los que vivían los organismos que los produjeron (así como también otros organismos) y la búsqueda de recursos naturales como los hidrocarburos.



HORACIO QUIROGA Y SU COLECCIÓN DE PLANTAS:

UN ENCUENTRO ENTRE LA LITERATURA Y LA BOTÁNICA

✧ Por: *Diego G. Gutiérrez, Mónica L. Stampacchio, E. Celeste Alvarenga, Agustina Yañez & Soledad Tancoff*¹

La culebra no pudo encontrar a la abeja en el juego de las escondidas y de esa manera, como habían acordado previamente, debió dejar libre al insecto sin poder comérselo. *¿Que había pasado? Una cosa muy sencilla: la plantita en cuestión era una sensitiva, muy común también en Buenos Aires, y que tiene la particularidad de que sus hojas se cierran al menor contacto. Solamente que estas aventuras pasaban en Misiones, donde la vegetación es muy rica, y por lo tanto muy grande las hojas de las sensitivas. De aquí que, al contacto de la abeja, las hojas se cerraron, ocultando completamente al insecto*". De esta manera, la abeja fue invisible para la culebra y esta última perdió el juego y la posibilidad de comerse a su presa.



Este fragmento pertenece al cuento *La Abeja Haragana* realizado por Horacio Quiroga en el libro *Cuentos de la Selva*, publicado en 1918. Si bien la historia se centra en el encuentro de un ofidio y un insecto, aparece como personaje secundario una planta leguminosa que permite un desenlace triunfal para la abeja, que no termina como presa de la culebra.

La especie vegetal mencionada en este cuento con uno de sus nombres vulgares ("sensitiva"), tiene como nombre científico actual *Mimosa balansae* Micheli. Es una planta de la familia de las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae) de las plantas con flores (o Angiospermas). De esta familia también forman parte, por ejemplo, el ceibo, los algarrobos, la alfalfa, y la soja.

Una característica notable de esta especie es la capacidad de sus hojas para plegarse al contacto físico o según el momento del día. Los nombres técnicos de estos movimientos son sismonastia y nictinastia, respectivamente, los cuales integran un tipo de movimiento (nastia) temporal no direccional en respuesta a estímulos externos. Se produce por cambios de turgencia en las células del pulvínulo (área especializada en la base del pecíolo) que provocan el cierre (plegamiento) o apertura de las hojas.

Este mecanismo que da la apariencia de marchitez, actúa como defensa frente a depredadores fitófagos, y ayuda a reducir la pérdida de agua y la exposición al viento. Como vemos en el cuento de *La Abeja Haragana*, Quiroga incluye en su narración fantástica muchos elementos precisos de la naturaleza y de su flora y fauna.

¹División Plantas Vasculares, área Botánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN-CONICET)



Quiroga, Misiones y su aporte a la ciencia

Horacio Silvestre Quiroga Forteza (Fig. 1) nació el 31 de diciembre de 1878 en Salto, una ciudad del noroeste de Uruguay, ubicada a orillas del río Uruguay. Quiroga fue un destacado cuentista, dramaturgo y poeta, reconocido por sus cautivadoras narraciones, en las que la naturaleza sudamericana se revela en toda su crudeza, a menudo como una fuerza salvaje y amenazante para el ser humano. Hijo de Prudencio Facundo Quiroga, vicecónsul argentino en Salto, y de la uruguaya Pastora Forteza, pertenecía a una familia con raíces destacadas. Su padre era descendiente directo del caudillo argentino Facundo Quiroga.

En 1902, Horacio Quiroga se radicó en Buenos Aires, donde consolidó su carrera literaria y trabajó como maestro en el Colegio Nacional y el Colegio Británico. En 1903, ya experto en fotografía, acompañó al escritor Leopoldo Lugones en una expedición a Misiones para documentar ruinas jesuíticas. Fascinado por la selva, en 1906 adquirió

una chacra en Misiones, a orillas del Paraná, y se trasladó allí hacia finales de esa década junto a su primera esposa y en donde nacerían sus hijos.

Mientras enseñaba castellano y literatura en Misiones, comenzó a explotar sus yerbatales, y en 1911 fue nombrado juez de paz en el Registro Civil de San Ignacio, desempeñando funciones civiles y administrativas. A raíz de la muerte de su esposa, regresó a Buenos Aires en 1915.

Si bien Quiroga volvería a vivir en Misiones varias veces, es durante el primer período de su vida en la selva misionera que realiza una colección científica de plantas. De esta manera, además de su legado como uno de los grandes maestros del cuento latinoamericano, nos revela su papel poco conocido como recolector de plantas, las cuales forman parte de una colección científica destacada del Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires.

Paisajes de Misiones, Argentina



Figura 1.

Agustina Yañez (MACN)

Horacio Quiroga (1878-1937)



La Colección Horacio Quiroga

El Herbario de Botánica del Museo fue fundado en 1853 constituyéndose en el primer herbario oficial de Argentina. Actualmente es reconocido internacionalmente con el acrónimo BA y posee más de 240.000 especímenes de plantas vasculares, es decir, aquellas que tienen un tejido diferenciado para la conducción de savia. En este grupo se incluyen los helechos y licofitas (o helechos “ancestrales”), las gimnospermas (pinos, araucarias, alerces, etc.) y las angiospermas (o simplemente “plantas con flores”).

La principal colección del herbario es de plantas herborizadas, es decir secas y prensadas dispuestas sobre cartulinas, y protegidas y organizadas en carpetas. Estos especímenes brindan información de la biodiversidad pasada de nuestro país y otras partes del mundo desde

la mitad del siglo XIX. Además, en el herbario se conservan plantas como colecciones especiales debido a que provienen de expediciones científicas históricas o fueron realizadas por personas destacadas en Argentina.

Este último caso es el de la colección de plantas de Horacio Quiroga. Probablemente, fue por medio de una venta que el Museo adquirió las plantas de Quiroga, algo que era usual a principios del siglo XX. Había coleccionadores en diferentes partes del país que vendían a los museos los especímenes para registrar la biodiversidad que en ese momento se empezaba a catalogar. El presente trabajo tiene como objetivo analizar y poner en valor la colección de plantas de Horacio Quiroga en el herbario BA.

Colección Horacio Quiroga (BA)



Cuentos:

-El crimen de otro, 1904

RECOLECCIÓN DE PLANTAS, 1913-1914

-Cuentos de amor de locura y de muerte, 1917

-Cuentos de la selva, 1918

-El salvaje, 1920

-Anaconda, 1921

-El desierto, 1924

-Los desterrados, 1926

-Más allá, 1935



Figura 2.

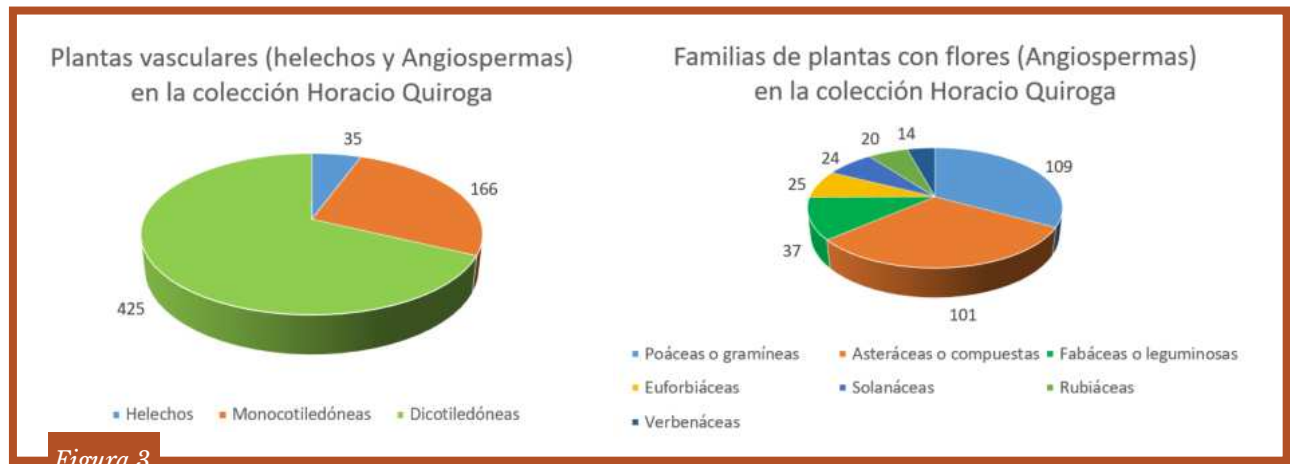


Figura 3.

Como resultado del análisis de los materiales, hasta el momento se ha registrado que la colección de plantas vasculares realizadas por Quiroga y depositadas en el herbario BA está conformada por 626 especímenes (Fig. 2). Todas estas plantas fueron recolectadas entre los años 1913 y 1914 en la localidad argentina de San Ignacio, provincia de Misiones.

De la totalidad de estos especímenes, 35 corresponden a helechos (lo que equivale al 5,6%) y 591 a plantas con flores (Angiospermas) (Fig. 3). A su vez, entre estas últimas, la mayoría (425, es decir el 67,9%) son Dicotiledóneas y las restantes 166 (el 26,5%) Monocotiledóneas.

Se destacan principalmente las familias botánicas Poáceas –que incluye entre las especies más conocidas a los pastos, caña de azúcar y los cereales– y Asteráceas – grupo en el que se destacan las margaritas, el girasol y los cardos–, y en menor medida Fabáceas, Euforbiáceas, Solanáceas, Rubiáceas y Verbenáceas.

Muchos de los especímenes presentan etiquetas de campo escritas por Quiroga y en algunas de ellas el escritor ha dejado su impronta (Fig. 4).

Argentina cuenta con aproximadamente unas 10.000 especies de plantas vasculares distribuidas en 2.090 géneros y 283 familias, de las cuales 1.749 son endémicas y 892 introducidas.

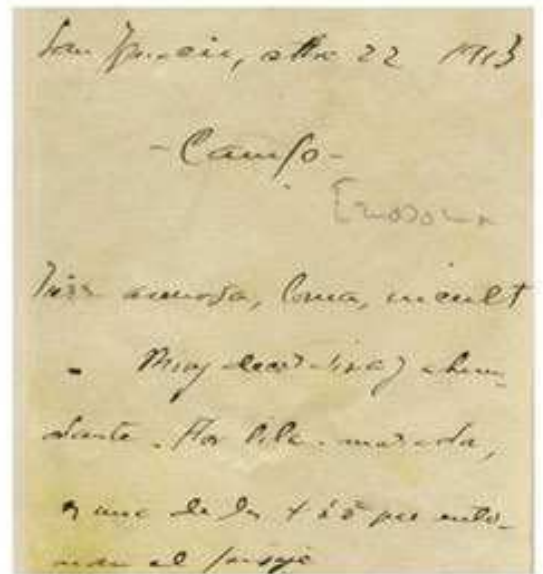
Las provincias con mayor diversidad de especies son Jujuy, Salta y Misiones, destacando las selvas subtropicales de montaña y llanura como hábitats clave. Las familias de plantas más representadas son las Asteráceas, Poáceas y Fabáceas.

Estas áreas de alta biodiversidad coinciden con dos importantes centros de diversidad biológica: los Andes Tropicales y el Bosque Atlántico Brasileño (donde se incluye Misiones).





Etiqueta de recolección con letra de Horacio Quiroga



"San Ignacio, septiembre 22, 1913
-Campo-
Tierra arenosa, loma, inculta
Muy decorativa y abundante.
Flor lila-morada,
es una de las mas o menos que entonan el paisaje"

División Plantas Vasculares Area de Botánica (MACN)

Figura 4.

La colección de plantas vasculares realizada por el reconocido escritor y depositada en el herbario BA es un registro de incalculable valor científico que representa la gran riqueza de especies de la selva paranaense y de reservas actuales que protegen la biodiversidad del sur de Misiones como por ejemplo, el Parque Provincial Teyú Cuaré.

Horacio Quiroga supo entrelazar su conocimiento de la naturaleza con su obra literaria, creando relatos donde el ambiente natural no solo es un escenario, sino también un personaje clave. Por ejemplo, la "sensitiva" o *Mimosa balansae* nombrada al principio de este texto desempeña un papel fundamental en el cuento, reflejando por parte del autor su profundo interés por la biodiversidad misionera.

Pocos años después de su primer periodo establecido en San Ignacio publicará "Cuentos de amor de locura y de muerte" (1917), "Cuentos de la selva" (1918) y "Anaconda" (1921) influenciado por la exuberancia de la vegetación de la selva misionera. Su pasión por la naturaleza lo llevó no solo a describirla con precisión en sus relatos, sino también a documentarla científicamente.

La colección de especímenes recolectados por Quiroga en Misiones es un valioso testimonio de su contribución al conocimiento y conservación de la biodiversidad. De este modo, su legado trasciende la literatura para inscribirse también en la historia de las ciencias naturales en general y la botánica en particular.





Para saber más

- Arriaga, M.O. 2012. Herbario Nacional de Plantas Vasculares. En: Penchaszadeh, P.E. (ed.), El Museo Argentino de Ciencias Naturales. 200 años. Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires.
- Biganzoli, F. & M.E. Múlgura. 2004. Inventario florístico del Parque Provincial Teyú Cuaré y alrededores (Misiones, Argentina). Darwiniana 42: 1-24.
- Gigena, D. 2021. Los otros yos de Horacio Quiroga: de folletinista a botánico amateur. Disponible en: https://www.lanacion.com.ar/cultura/los-otros-yo-de-horacio-quiroga-de-folletinista-a-botanico-amateur-nid07022021/?outputType=amp&__twitter_impression=true&s=08 [acceso 2025].
- Grossi, M. A., D.G. Gutiérrez & G. Delucchi. 2012. Una mirada sobre el estado actual de la conservación de la flora argentina. Conservación Vegetal 16: 15-17.
- Gutiérrez, D.G. 2016. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Herbario BA. En: Thiers, B. (ed.), Index Herbariorum (New York Botanical Garden). Disponible en: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-details/?irn=125321> [acceso 2025].
- Gutiérrez, D.G. 2017. Botánica. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Disponible en: <http://www.macnconicet.gob.ar/investigacion/botanica/> [acceso 2025].
- Gutiérrez, D.G. 2019. Horacio Quiroga en el MACN: Cuentista, dramaturgo, poeta y botánico. Museo Argentino de Ciencias Naturales, MACN-CONICET (Buenos Aires). Disponible en: <http://www.macnconicet.gob.ar/horacio-quiroga-en-el-macn-cuentista-dramaturgo-poeta-y-botanico/> [acceso 2025].
- Quiroga, H. 1918. Cuentos de la selva. En: Horacio Quiroga, Cuentos de la Selva. Ilustrado. Ediciones Gráficas del Centauro, Buenos Aires.
- Quiroga, H. 2020. Seis novelas breves de S. Fragoso Lima - Horacio Quiroga. 1ª. ed. Córdoba, Caballo Negro Editora.
- Rela, W. 1972. Horacio Quiroga: Repertorio bibliográfico anotado. Casa Pardo S.A.C., Buenos Aires.
- Roques, D. 2015. Caminos hacia el texto. En: Horacio Quiroga, Cuentos de la Selva. Ilustrado. Ediciones Gráficas del Centauro, Buenos Aires.
- Zuloaga, F.O. & M.J. Belgrano. 2015. The Catalogue of Vascular Plants of the Southern Cone and the Flora of Argentina: their contribution to the World Flora. Rodriguésia 66: 989-1024.

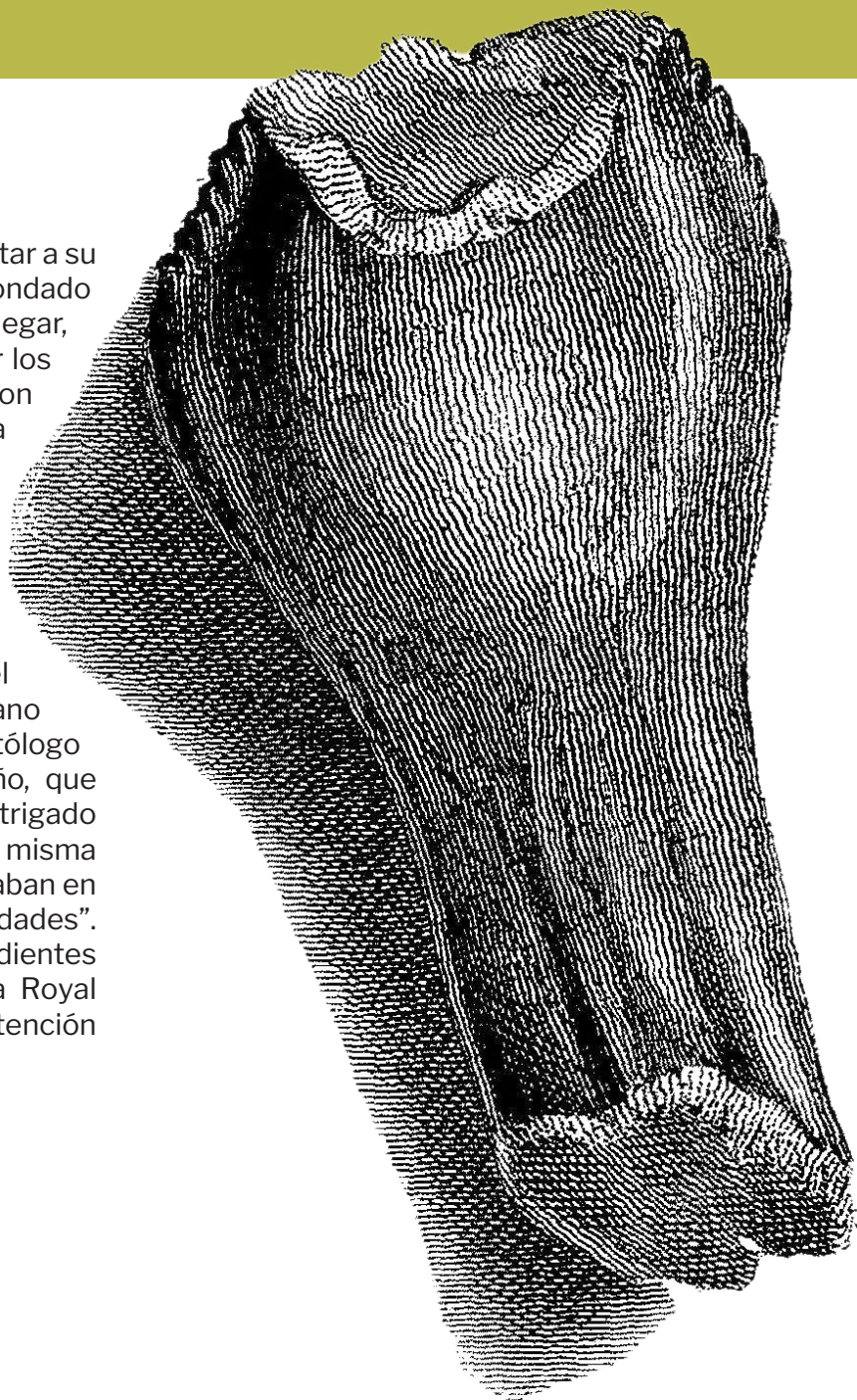


MARY Y EL IGUANODÓN

✦ *Por: Fernanda Castaño¹*

En 1822, la Sra. Mary Mantell decidió visitar a su amiga, la Sra. Weller, en Cuckfield, en el condado de Sussex Occidental, Inglaterra. Al llegar, ambas mujeres se dirigieron a caminar por los bosques cercanos, donde se encontraron con un hombre que trabajaba junto a una cantera en Whiteman's Green (Simpson, 2020). El hombre estaba rompiendo un bloque de roca, cuando la Sra. Mantell percibió un pequeño objeto aflorando que llamó su atención.

Después de observar el hallazgo, le dio una propina al hombre y decidió llevar el fósil a su esposo Gideon Mantell, un cirujano de Lewes, experto coleccionista y paleontólogo aficionado. Era un diente de gran tamaño, que presentaba una superficie irregular. Intrigado por este descubrimiento, Mantell visitó la misma cantera y le pidió a los hombres que trabajaban en ella que le enviaran más de esas “curiosidades”. Al poco tiempo, Mantell presentó los dientes fosilizados en una reunión informal de la Royal Society de Londres, donde no llamaron la atención de ninguno de los miembros.



¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pab. 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA Buenos Aires, Argentina.
Área de Paleontología. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Universidad Maimónides, Hidalgo 775, C1405BDB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.



Sin embargo, en junio de 1823, Charles Lyell mostró algunos de estos dientes a Georges Cuvier, el anatomista más famoso de su época. En un principio, Cuvier sugirió que los restos eran de un mamífero, posiblemente un rinoceronte, pero en una carta de 1824 admitió su error. Posteriormente, Mantell envió a Cuvier los otros fragmentos fósiles que había descubierto en la cantera. Después de un profundo análisis, el famoso anatomista determinó que los restos eran de un reptil herbívoro gigante.

Alentado por la sugerencia de Cuvier, Mantell visitó el Museo Hunteriano (en el Real Colegio de Cirujanos de Londres) para buscar mandíbulas y dientes de reptiles actuales con la asistencia de William Clift, conservador del museo. Examinaron numerosos ejemplares sin éxito, hasta que les mostraron un esqueleto de iguana que había sido preparado recientemente por Samuel Stutchbury, el conservador adjunto del museo.

Mantell reconoció la similitud entre los dientes de ambos especímenes y usando el método de Cuvier, Mantell calculó que “su” criatura debía medir unos 18 metros (aunque luego se determinó que en realidad medía la mitad).



Photo. by H. J. Glatzier.

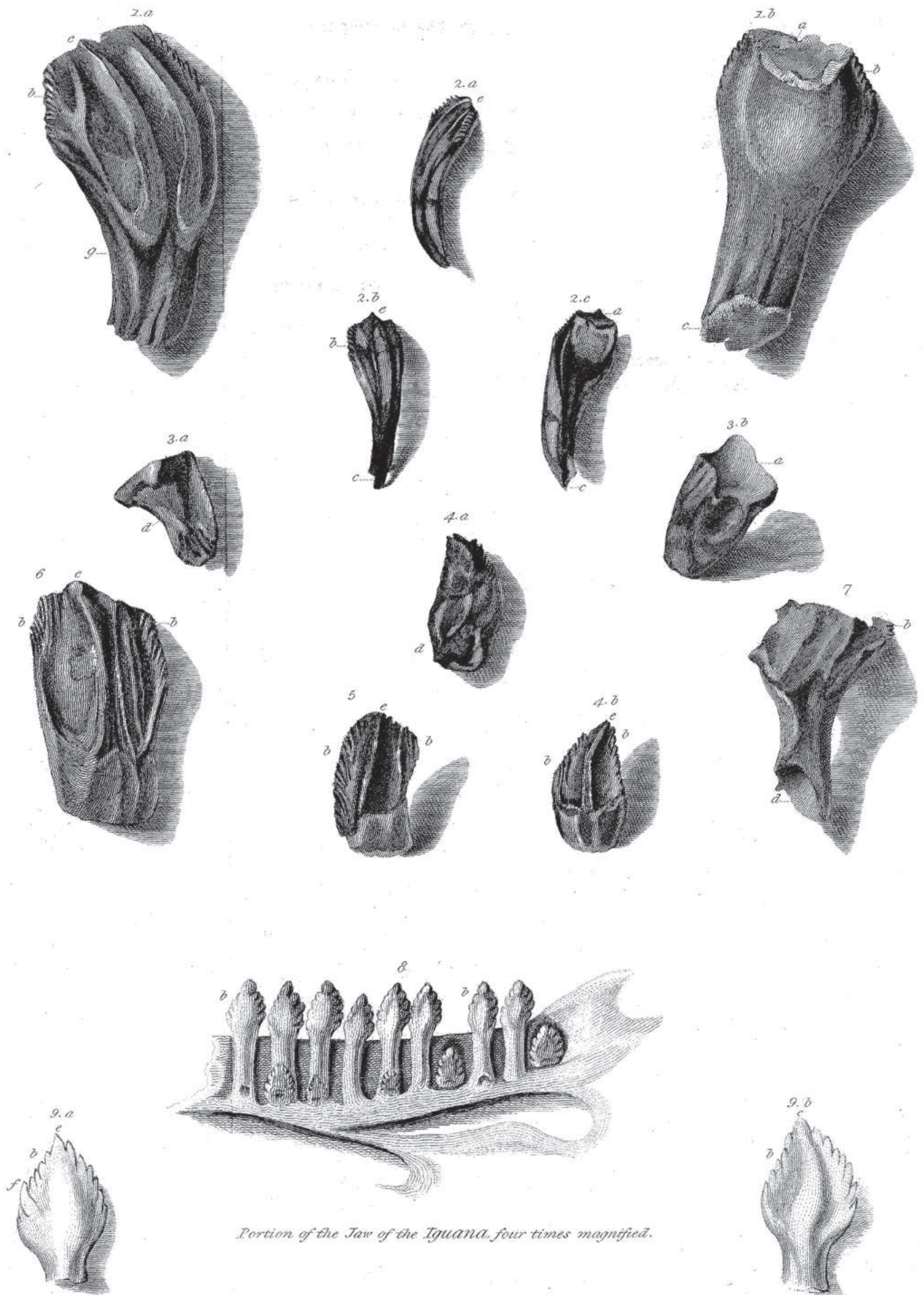
MRS. MANTELL

From a Painting in the Possession of W. M. Woodhouse, Esq.



Retrato de Gideon Mantell

*Teeth of the IGUANODON a newly discovered Fossil ANIMAL, from the
Sandstone of TILGATE FOREST, in SUSSEX.*



En una conferencia celebrada el 10 de febrero de 1825, casi un año después de la publicación de W. Buckland describiendo el *Megalosaurus*, Gideon Mantell presenta su hallazgo ante la Royal Society de Londres, y nombra a la criatura *Iguanodon* (dientes de iguana). Mantell incluyó las palabras de Cuvier y un agradecimiento a William Clift, pero no hizo ninguna mención a su esposa, Mary (Mantell, 1825).





Ocho años después, Mantell describe a *Hylaeosaurus* (lagarto del bosque), otro reptil gigante del bosque de Tilgate. Junto a *Iguanodon* y *Megalosaurus*, estas criaturas fueron utilizadas por Richard Owen, paleontólogo y anatomista comparativo famoso en Gran Bretaña, para crear un nuevo grupo de animales a los que llamó dinosaurios (etimológicamente, lagartos terribles). Era el año 1842 y la revolución de lo que creíamos saber del mundo prehistórico acababa de comenzar.

Pero ¿qué pasó con Mary? Después de ilustrar muchos de los trabajos de su esposo, e incluso publicar un artículo científico sobre un jarrón romano hallado en Dorchester, Mary Ann Woodhouse (1795-1869) se terminó divorciando de Mantell en medio de un escándalo. En un censo realizado en 1851 se la menciona como la esposa de 55 años de un cirujano, viviendo sola y sin sirvientes.

Así, el papel de Mary Ann Mantell en la investigación sauriana fue el de esposa y asistente de su esposo en la recolección, ilustración y grabado de fósiles. Esta contribución, según Turner y Moody (2013) no insignificante, sirve para ilustrar la invisibilización y los roles desempeñados por muchas mujeres de esta época (Turner and Moody, 2013; Castaño y Apesteguía, 2023).



Para saber más

-  Mantell, G. A. (1825). VIII. Notice on the Iguanodon, a newly discovered fossil reptile, from the sandstone of Tilgate forest, in Sussex. By Gideon Mantell, FLS and MGS Fellow of the College of Surgeons, &c. In a letter to Davies Gilbert, Esq. MPVPRS &c. &c. &c. Communicated by D. Gilbert, Esq. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, (115), 179-186.
-  Castaño, F., & Apesteguía, S. (2023), *Mujeres de las Piedras*, Fundación Azara / Vazquez Mazzini Editores.
-  Turner, S., Burek, C. V., & Moody, R. T. (2010). Forgotten women in an extinct saurian (man's) world. *Geological Society, London, Special Publications*, 343(1), 111-153.
-  Simpson, Martin (2020). Walk that Changed History: New evidence about the discovery of the Iguanodon.

LOS DELFINES DEL GOLFO SAN MATÍAS



✦ *Por: Mariana Descalzo¹*

En el norte de la Patagonia, entre Punta Bermeja -en la provincia de Río Negro- y punta Norte -en la provincia de Chubut- se extiende el Golfo San Matías. En sus aguas se alimentan y reproducen un gran número de especies de aves, peces y mamíferos marinos, constituyendo un ecosistema único y de extraordinaria biodiversidad.



Figura 1

Delfín común (*Delphinus delphis*), su patrón de coloración es peculiar y complejo, con formas de reloj de arena que delimita colores de tonalidades amarillas y grises.

¹ Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”,
Av. Ángel Gallardo 470, 1405. Buenos Aires, Argentina. CONICET.



Figura 2 **Delfín oscuro** (*Lagenorhynchus obscurus*) sumamente sociables, gregarios y acrobáticos, estos delfines realizan saltos fuera del agua de varios metros de altura, probablemente relacionados con la comunicación y la orientación.

Entre los mamíferos marinos se encuentran varias especies de delfines, tales como el **delfín oscuro** (*Lagenorhynchus obscurus*), el **delfín común** (*Delphinus delphis*) y el **delfín nariz de botella del Atlántico Sur** (*Tursiops truncatus geophyreus*).

A pesar de que los **delfines oscuros y comunes** son los cetáceos más frecuentes en la zona, poco se sabe sobre su distribución y abundancia. Se estima que en las costas de Patagonia existirían

unos 7000 y 9000 ejemplares, respectivamente.

Los **delfines oscuros** son normalmente observados en el verano y el otoño, mientras que es posible encontrar **delfines comunes** durante todo el año. Estos últimos suelen encontrarse en pequeños grupos de hasta 50 individuos y, ocasionalmente, ocurre la congregación de manadas de más de 500 ejemplares: un espectáculo digno de ver.



La captura incidental en pesquerías de redes de arrastre y tiro de anchoíta y merluza amenaza a estas especies. Además, genera competencia por los recursos con la actividad pesquera de anchoíta, lo que podría afectar su viabilidad poblacional.



Figura 3 **Delfín nariz de botella del Atlántico Sur** (*Tursiops truncatus geophyreus*). Esta subespecie endémica del delfín nariz de botella solo se halla en el sur de Brasil, Uruguay y Argentina.

Al ser carismáticas y abundantes, estas especies atraen el interés ecoturístico, siendo su avistaje una atracción en actividades embarcadas.

Distinto es el caso del **delfín nariz de botella del Atlántico Sur** (*T. truncatus geophyreus*), reconocido por la Comisión Ballenera Internacional y la Sociedad de Mamíferos Marinos como una subespecie endémica, lo que significa que es una forma única de este sector del Atlántico Sur.

La situación de estos delfines es delicada; si bien en el pasado su distribución era continua, abarcando desde las costas de Buenos Aires hasta Chubut, los avistajes han ido disminuyendo desde los años 90'. Las últimas estimaciones arrojan menos de 300 individuos para todo el país, de los cuales entre 80 - 100, residen en la Bahía de San Antonio, en el norte del Golfo San Matías.

El tráfico de embarcaciones parece representar el mayor riesgo para estos delfines, debido a la contaminación química y acústica que genera, además de la sobrepesca y la destrucción de su hábitat por parte de las pesquerías.

A pesar de estos riesgos y sus bajos números poblacionales, la Bahía de San Antonio es uno de los pocos lugares donde pueden aún observarse desde la costa.



Figura 4

Si bien la actividad pesquera favorece el desarrollo económico, el tráfico cada vez mayor de embarcaciones parece estar afectando a los delfines nariz de botella. Es necesario desarrollar acciones de protección y conservación sobre esta especie.



Figura 5 En invierno y primavera es posible observar delfines nariz de botella y comunes (foto) desde las costas de los balnearios Las Grutas y San Antonio Este.

El Golfo San Matías es un ecosistema clave en el Mar Argentino y un pilar económico para sus comunidades. Aparte de las amenazas ya mencionadas, **existe una creciente preocupación sobre el gran riesgo que el reciente avance de la construcción de un oleoducto y una terminal petrolera podrían representar para su biodiversidad.**

El incremento del tráfico marino, el impacto acústico y los posibles derrames y micro derrames de hidrocarburos son algunas de las potenciales problemáticas derivadas.

Para protegerlo y valorarlo es fundamental el compromiso y la participación activa, así como la difusión del conocimiento científico y la educación.

Para saber más

- ✓ Degradi, M., Dellabianca, N. A., García, N. A., Loizaga de Castro, R., Mandiola, A., Romero, M. A. 2019. *Lagenorhynchus obscurus*. En: SAyDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina.
- ✓ Hevia, M., Iñíguez Bessega, M.A., Reyes Reyes, M.V., Zuazquita, E.P. 2022. Relevamiento de áreas marinas protegidas en Argentina y su solapamiento con la distribución actual de cetáceos. Reporte para Ocean Care.
- ✓ Romero, M. A., Bastida, R., Loizaga de Castro, R., Svendsen, G. 2019. *Delphinus delphis*. En: SAyDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina.
- ✓ Vermeulen, E., Fruet, P., Costa, A., Coscarella, M. & Laporta, P. 2019. *Tursiops truncatus ssp. gephyreus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019.

EL CRÁNEO DEL *TYRANNOSAURUS REX*

DEL MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES

En el corazón de Buenos Aires, y más precisamente en el Parque Centenario, el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) exhibe una de las piezas más icónicas de la historia de la paleontología. Se trata de un calco del cráneo de *Tyrannosaurus rex*, el dinosaurio carnívoro más popular de todos los tiempos. Este fósil no solo representa a uno de los dinosaurios más icónicos de la historia, sino que también es un testimonio de una de las gestiones de Florentino Ameghino, un pionero en la investigación paleontológica en Argentina. La historia de este cráneo es un fascinante entrelazado de descubrimientos, intercambios científicos y la evolución de la exhibición de dinosaurios.

A lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, y particularmente a partir de 1858, comenzaron a describirse formalmente los primeros fósiles de dinosaurios del amplio territorio de los Estados Unidos. Entre los primeros ejemplos de este tipo de fósiles se encuentran el *Hadrosaurus foulkii* y el

Apatosaurus ajax. En las últimas décadas del siglo, la lista de dinosaurios descubiertos se ampliaría significativamente con el hallazgo de *Diplodocus*, *Triceratops*, *Stegosaurus* y *Nodosaurus*, entre muchos otros. Estos descubrimientos marcaron un hito en el desarrollo de la paleontología en América del Norte, generando un creciente entusiasmo tanto en la comunidad científica como en el público, que se mostró cada vez más interesado en conocer los detalles sobre estos seres prehistóricos.

Este fervor por los dinosaurios impulsó a diversos museos a intensificar sus esfuerzos de exploración y exhibición, contribuyendo al auge de la paleontología. Uno de los descubrimientos más emblemáticos de este periodo fue el realizado por el paleontólogo Barnum Brown, quien, en 1900 trabajando en el Museo Americano de Historia Natural (AMNH) de Nueva York, encontró los primeros restos de *Tyrannosaurus rex*.



Figura 1.

Florentino Ameghino, director del MACN entre 1902 y 1911.

En 1902, Brown volvió a realizar un hallazgo importante al localizar un esqueleto parcial en la Formación Hell Creek, en Montana. Estos restos fueron fundamentales para que el paleontólogo Henry Fairfield Osborn, en 1905, pudiera describir y nombrar oficialmente a la especie *Tyrannosaurus rex*, utilizando para ello los fósiles encontrados por Brown.

Sin embargo, el trabajo de Barnum Brown no se detuvo allí. En 1908, emprendió una nueva expedición que culminó con el hallazgo de un esqueleto casi completo de *Tyrannosaurus rex*, cuyo cráneo se encontraba excepcionalmente bien conservado. Este valioso espécimen fue extraído, transportado al Museo Americano de Historia Natural (AMNH), donde se le realizó un meticuloso proceso de preparación, moldeado y montaje. El esqueleto, uno de los más completos de la especie, permanece actualmente exhibido en el AMNH, convirtiéndose en una de las piezas más icónicas y representativas de la paleontología de dinosaurios a nivel mundial. Fue catalogado bajo el número AMNH 5027.

Los descubrimientos de estos fósiles no solo ampliaron nuestro conocimiento sobre los dinosaurios, sino que también jugaron un papel fundamental en la popularización de la paleontología, tanto en Estados Unidos como a nivel internacional. En este contexto, Barnum



Figura 2. William Diller Matthew, curador del AMNH.

Brown, quien trabajaba bajo la dirección de Henry Fairfield Osborn, tuvo un rol crucial. Ambos compartían el objetivo de reunir una de las primeras y más completas colecciones de dinosaurios, con el fin de exhibirlas al público y promover tanto la paleontología como la educación científica. Para lograrlo, el AMNH adquirió los derechos para reproducir réplicas de diversos fósiles, incluidos los del *Tyrannosaurus rex*. En 1910, como parte de este esfuerzo, se llevaron a cabo las primeras copias del cráneo de *T. rex* (AMNH 5027) mediante la técnica de moldeado y colado en yeso. Esta réplica fue una de las primeras representaciones fieles de *T. rex* que se exhibieron públicamente, contribuyendo de manera significativa a la creciente fascinación del público por los dinosaurios.

La exhibición de este calco en el AMNH fue un rotundo éxito, ya que permitió al público visualizar la apariencia y las dimensiones de la cabeza de este dinosaurio, consolidando aún más la imagen de *Tyrannosaurus rex* como uno de los depredadores más impresionantes de la historia de la paleontología.



Figura 3.

Copia de yeso del cráneo de *Tyrannosaurus rex* que se exhibe en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Calco de AMNH 5027, Formación Hell Creek (Cretácico) de Big Dry Creek, Montana, colectado por Barnum Brown en 1908. Ameghino acordó con Matthew la adquisición de la copia del cráneo en 1910.

Nombre científico:

Tyrannosaurus rex



Ilustración: Gabriel Lio

Ficha técnica

Significado del nombre: Rey de los saurios tiranos.

Antigüedad: 65 millones de años.

Tamaño: 12 metros.

Procedencia: Sur de Canadá (Alberta, Saskatchewan) y oeste de Estados Unidos (Montana, Wyoming, Utah, Dakota (N y S), Colorado, Texas, Nuevo México).

Descubierto y estudiado por: Osborn, 1905.

En 1902, Florentino Ameghino (1853-1911) asumió la dirección del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), y su creciente interés por la paleontología consolidó las relaciones con el Museo Americano de Historia Natural (AMNH), particularmente con su Departamento de Paleontología de Vertebrados, que en ese momento se perfilaba como uno de los centros paleontológicos más activos del mundo. Ameghino mantenía un constante intercambio de correspondencia con Henry Fairfield Osborn (1857-1935) y William Diller Matthew (1871-1930) curadores de la colección paleontológica del AMNH. Estas cartas abordaban una variedad de temas, entre ellos, la evolución de varios linajes de mamíferos sudamericanos. Mientras que Matthew y otros paleontólogos norteamericanos sostenían una visión holártica del origen y los procesos evolutivos, las hipótesis propuestas por Ameghino proponían lo contrario, que muchos grupos faunísticos se habían originado y dispersado al resto del mundo desde América del Sur. Además, Ameghino se mostraba particularmente interesado en intercambiar novedades editoriales y paleontológicas con el AMNH.

Durante su gestión como director del MACN (1902-1911), Ameghino llevó a cabo varias transacciones que incluyeron la adquisición de réplicas de vertebrados extintos. Un ejemplo de ello se encuentra en un documento del archivo histórico del MACN, fechado el 15 de julio de 1910, en el cual W. G. Matthew confirma el envío de una copia del cráneo de *Tyrannosaurus rex*, valorada en 100 dólares. Gracias a la preservación de este documento, podemos confirmar con certeza que Ameghino, en su rol de director, gestionó la adquisición de la réplica, la cual fue enviada por el AMNH bajo la supervisión de Matthew.

El cráneo de *T. rex* que adquirió el MACN es una reproducción exacta del espécimen descubierto

Figura 4. Cartelería que actualmente acompaña en la exhibición al cráneo del MACN.

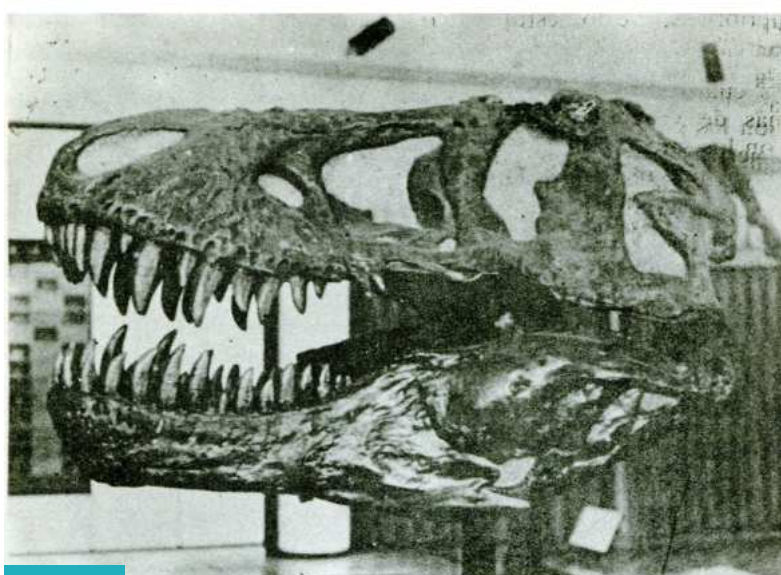
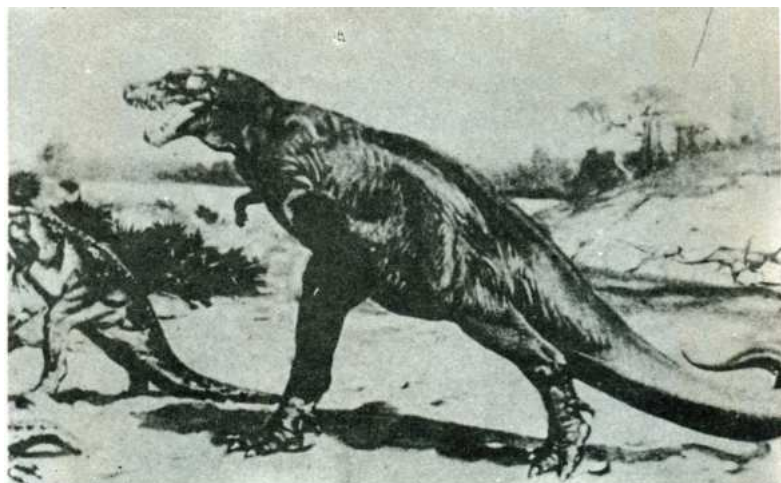


Figura 5. El cráneo del MACN y la reconstrucción gráfica de Zdeněk Burian que antiguamente se exponía junto a la réplica han sido reproducidos en el libro de Marcos A. Freiberg (1975), *El mundo de los animales prehistóricos*.

en la expedición de 1908 por Barnum Brown (1873-1963), catalogado en el AMNH con el número AMNH 5027. Este fósil forma parte de un esqueleto hallado en las capas de la Formación Hell Creek, cerca de Dry Creek, en el condado de McCone, Montana, y fue inicialmente estudiado por Osborn.

Es especialmente interesante señalar que, en 1910, el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), bajo la dirección de Florentino Ameghino, adquirió la réplica del cráneo AMNH 5027, casi de manera simultánea con la primera exhibición pública de esta pieza en los Estados Unidos. Esta adquisición ocurrió en un contexto histórico significativo: el centenario de la independencia de Argentina. Además, es relevante destacar que esta compra se realizó años antes de que el AMNH montara el primer esqueleto completo de *Tyrannosaurus rex* en 1915, lo que subraya la importancia de este hallazgo y la distribución internacional temprana de la pieza en el campo de la paleontología.

Este detalle de alguna forma da cuenta del interés de Ameghino por integrar al MACN en las redes científicas globales y su capacidad para acceder a las innovaciones museológicas/paleontológicas más avanzadas de la época.

En diciembre de 1915, el AMNH culminó el montaje del primer esqueleto completo de *Tyrannosaurus rex*, lo que consolidó de manera definitiva la imagen del imponente depredador carnívoro. Este montaje fue un hito para la paleontología y el museo, ya que marcó un antes y un después en la representación visual de los dinosaurios, permitiendo al público tener una idea mucho más clara y realista de cómo era este gigantesco reptil.

Así como Florentino Ameghino se consolidó como una figura emblemática de la paleontología argentina, el cráneo de *Tyrannosaurus rex* AMNH 5027 se erigió como un símbolo del Museo Americano de Historia Natural (AMNH) de Nueva York, convirtiéndose en un verdadero embajador de la ciencia a través de sus réplicas, que se distribuyeron en numerosos museos de ciencias naturales alrededor del mundo. Esta pieza no solo representó un avance monumental en el conocimiento paleontológico, sino que también desempeñó un papel crucial en la visibilidad internacional del AMNH como centro de investigación y de divulgación científica.

La adquisición de la copia del cráneo de *T. rex* AMNH 5027 por parte del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) es un claro ejemplo de las fluidas conexiones científicas e institucionales que existían en ese entonces, y que aún perduran en la actualidad. También evidencia cómo la circulación de ideas, publicaciones, y



Figura 6. Sala de paleontología de vertebrados del MACN donde actualmente se exhibe el calco del cráneo de *Tyrannosaurus rex*.

objetos de valor científico y museológico entre investigadores e instituciones se realizaba con una rapidez sorprendente, facilitando el intercambio y la colaboración global.

Cada pieza de exhibición en un museo es más que un simple objeto; es una puerta que nos permite explorar las interacciones entre personas, instituciones y naciones. En este sentido, el estudio de la historia de un espécimen museográfico, como el calco del cráneo el cráneo de *Tyrannosaurus rex* nos ofrece una rica oportunidad para reflexionar sobre el papel de las instituciones científicas en la construcción del saber y la transferencia de conocimiento y nos muestra la convergencia de historias entre científicos, museos y políticas públicas de divulgación.



Si te interesa conocer más sobre la historia del calco de *Tyrannosaurus rex* que se exhibe en el MACN te invitamos a leer este artículo:

- Bogan, S., Martinelli, A.G., Agnolín, F.L. Legari, I.M.A. y Valentini, N.A. 2024. Florentino Ameghino y el cráneo del *Tyrannosaurus rex* del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. *Historia Natural* (tercera serie), 14 (1): 79-92.

Contame un Paper

EL DELFÍN TONINA OVERA

COMO CENTINELA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS EN ZONAS COSTERAS DEL SUR DE SUDAMÉRICA

✦ Por: Iris Cáceres-Saez¹, Elitieri Santos-Neto², Guillermo Cassini^{1,3}, Bárbara Manhães², Samara Rodrigues dos Santos², Nara de Oliveira-Ferreira², H. Luis Cappozzo² y José Lailson Brito²



Tonina Overa. Crédito: Ángel Vêlez

¹Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos, División Mastozoología, Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

²Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

³Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján (UNLu), Luján, Buenos Aires, Argentina.



Paper:

Cáceres-Saez, I. et al. 2024. The Commerson's dolphin as Subantarctic sentinel of POPs: insights into the pollutant status in one of the southernmost coastal areas of the globe. *Environmental Pollution* 361: 124737.

¿Qué estudiamos?

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) incluyen compuestos como los bifenilos policlorados (PCBs) y pesticidas organoclorados, entre ellos, hexaclorobenceno (HCB), diclorodifeniltricloroetano (DDTs) y mirex. Muchos han sido utilizados en la industria como los PCBs y en la agricultura el DDT desde la década del '40. Estas son sustancias que presentan características (por ejemplo una gran resistencia a la degradación lumínica, química y biológica) que los hacen mantenerse por largos períodos de tiempo en el ambiente, una alta toxicidad y la capacidad de trasladarse a grandes distancias en la atmósfera desde sus fuentes emisoras.

A nivel global, estos compuestos han causado daños significativos a los ecosistemas y a la salud de las poblaciones como alteraciones inmunológicas, reproductivas y neurológicas, especialmente en las décadas en que se usaron en grandes cantidades.

A partir de los años '70, su uso fue restringido y prohibido en muchos países, lo que llevó al establecimiento del Convenio de Estocolmo, que entró en vigencia en 2004. En Argentina, el DDT está prohibido desde 1990, y asimismo, el uso y la producción de PCBs fueron prohibidos en 2002, unos 20 o 30 años después de la prohibición en otros países como Japón, USA y Reino Unido. Sin embargo, en la actualidad aún se detectan concentraciones de algunos de ellos en el ambiente debido a su persistencia.

Además del peligro que conlleva su toxicidad, estos compuestos son lipofílicos, es decir que tienen una alta afinidad por los lípidos, lo que les permite acumularse en el tejido adiposo de los organismos y biomagnificarse en las redes tróficas, lo cual implica que aumentan su concentración en los sucesivos niveles de la red alimenticia. Los mamíferos marinos, como predadores tope de las redes tróficas de los océanos, están expuestos a las concentraciones más altas de estos contaminantes. Esto se debe a que cuentan con una gruesa capa de grasa corporal, que actúa como un reservorio principal de contaminantes orgánicos, y su capacidad para procesarlos es limitada.

A nivel global, la exposición a estos contaminantes es una preocupación significativa para la salud de estos animales y representa una amenaza para la conservación de muchas especies. En este contexto, en nuestro estudio investigamos las concentraciones de PCBs, DDTs, HCB y mirex en la grasa de delfines subantárticos para conocer cuál es el nivel de exposición de estos organismos a dichos contaminantes.

En particular evaluamos cómo influye la edad, el tamaño, el sexo y la madurez sexual de los delfines con la acumulación de contaminantes orgánicos en el tejido graso, así como la cantidad de los mismos, es decir, su nivel.



Trabajo a campo - Necropsia y toma de medidas

¿Cómo lo estudiamos?

Nuestro modelo de estudio es la tonina overa, *Cephalorhynchus commersonii*, un pequeño delfín que habita en aguas poco profundas de la plataforma continental a lo largo de la costa oriental de América del Sur. Su distribución se extiende desde la desembocadura del Río Negro (41°30' S) hasta los 55° S, abarcando la zona central y oriental del Estrecho de Magallanes, los alrededores de las Islas Malvinas y la Isla Grande de Tierra del Fuego. En estas aguas australes, la tonina overa es el delfín más abundante cerca de la costa y el más vulnerable a la captura incidental por parte de pesquerías artesanales.

Durante los últimos 15 años, hemos recuperado ejemplares de capturas incidentales en la playa. A campo *in situ*, registramos información sobre la ubicación, el tamaño y el sexo de los animales. Posteriormente, realizamos disecciones y conservamos muestras de grasa para su análisis. Este material biológico fue trasladado al Laboratorio de Mamíferos Acuáticos y Bioindicadores de la Facultad de Oceanografía de la Universidad del Estado de Río de Janeiro (UERJ, Brasil), donde analizamos la concentración de diferentes compuestos orgánicos persistentes. En el laboratorio, acondicionamos y procesamos la grasa para detectar los compuestos de interés, utilizando un equipo de alta tecnología conocido como cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas. Este equipamiento es una herramienta versátil que se utiliza en diversas aplicaciones, como el monitoreo ambiental, el análisis de alimentos, la industria farmacéutica y otras aplicaciones industriales. Es una técnica analítica muy sensible que permite separar, identificar y cuantificar mezclas de sustancias volátiles y/o semivolátiles.



Cromatógrafo Lab UERJ

¿Qué objetivos tenía el estudio?

Nuestro objetivo fue analizar los niveles de distintos contaminantes orgánicos como: PCBs, DDTs, HCB y mirex en la grasa de los delfines provenientes de las capturas incidentales a lo largo de la costa de Tierra del Fuego, Argentina. Examinamos las diferencias en los niveles de COPs entre sexo, y entre grupos de madurez sexual de los delfines. Además, estudiamos si había bioacumulación con el crecimiento, es decir con la edad y el tamaño de los animales.

¿Quiénes participaron?

Participamos miembros del Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos, División Mastozoología (MACN-CONICET, Argentina), y colegas del Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores (UERJ, Brasil), en el marco de una colaboración de investigación binacional. Fue una experiencia super enriquecedora en distintos planos, capitalizada desde principio a fin, y a partir de la cual se abrieron nuevas oportunidades y desafíos con un grupo de personas con un extraordinario compromiso, entusiasmo y pasión por la ciencia.

¿Qué se logró reconocer?

Encontramos que los PCBs y DDTs son los contaminantes predominantes en la grasa de los delfines, seguidos por otros compuestos como el HCB y el mirex. Observamos que hay bioacumulación de los compuestos orgánicos en los delfines, siendo los machos maduros sexualmente quienes presentan las concentraciones más altas de PCBs, DDTs y mirex. A diferencia de lo encontrado en las hembras sexualmente maduras, en las que puede producirse una descarga de estos contaminantes hacia sus crías, a través de la placenta durante la gestación y la lactancia materna.



Además, la presencia de PCBs en la grasa sugiere un aporte de contaminación industrial en la zona costero-marina de la región estudiada. Curiosamente, las muestras evidencian una entrada relativamente reciente (~20 años) del pesticida DDT al ecosistema subantártico, coincidiendo con la introducción de estos pesticidas reportada para el hemisferio sur entre los años 2005 y 2008. Estos pesticidas fueron usados para controlar insectos portadores de enfermedades como la malaria, e insectos en las cosechas agrícolas.

Finalmente, al comparar los niveles de COPs en la tonina overa con los umbrales o límites de toxicidad establecidos en mamíferos marinos, se revelaría que los delfines subantárticos están expuestos a concentraciones que pueden significar un debilitamiento del sistema inmune y una posible alteración del sistema endocrino. Estos impactos pueden significar un potencial riesgo para la salud de las poblaciones silvestres.

¿Cómo afectan al conocimiento previo los resultados del *paper*?

Nuestro estudio resalta la importancia de la tonina overa como un centinela de la contaminación por compuestos orgánicos en una de las regiones costeras más australes del mundo. En particular, los resultados que obtuvimos contribuyen al limitado conocimiento que se tiene sobre las concentraciones de compuestos orgánicos en mamíferos marinos de latitudes australes. Establecimos por primera vez los niveles de COPs en la grasa de la tonina overa de aguas subantárticas de América del Sur, proporcionando una actualización sobre la exposición a contaminantes como los PCBs y DDTs tras su prohibición.

Desde una perspectiva ecotoxicológica, los cetáceos (como la tonina overa) enfrentan la exposición a múltiples contaminantes y otros factores estresantes en su entorno. Por ello, es crucial llevar a cabo un monitoreo de los contaminantes acumulados en esta especie, particularmente considerando el impacto del cambio climático global y las diferentes actividades realizadas por el ser humano que conducen a la exposición de la tonina overa a numerosos factores estresantes, afectando así su conservación.



Submuestreo

¿Qué perspectivas o futuras líneas abren estos resultados?

Consideramos que es necesario realizar más investigaciones sobre el impacto tóxico y los niveles umbral de contaminantes como el HCB y el mirex, que también mostraron concentraciones importantes en los delfines estudiados. Además, es crucial tener en cuenta los posibles efectos sinérgicos o combinados entre los COPs, otros contaminantes y estresores ambientales. En este sentido continuaremos realizando nuevos estudios sobre la determinación de los niveles de otros compuestos tóxicos como los organobromados, que nos permita alcanzar un panorama más completo sobre la amenaza por la contaminación ambiental a la cual está expuesta la especie en su área de distribución.

Agradecimientos

- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Argentina.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil.
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.
- Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ.
- Cetacean Society International - CSI.

CLUB DE ESTIVADORES

✦ *Por: Ana Paola Moreno Rodríguez¹*



Apenas empieza Septiembre y asoma sus brazos el calor tanteando el terreno. En este lado del mundo, azotado por las estaciones, los humanos compran ropa chica y repelente para mosquitos, y los más cuerdos empiezan a prepararse mentalmente para vivir el día a día cotidiano entre sudores, malos olores, pies hinchados, insolación, sed y desesperación. Trabajar con calor, estudiar con calor, usar el transporte público con calor, dormir con calor...

En las zonas tropicales del hemisferio sur, fuera de las grandes ciudades, algunos seres más astutos prevén una situación similar. Se preparan, pero toman medidas más inteligentes de tal modo que llegada la *sequía*, sus labores cotidianas se suspenden completamente para enterrar sus cuerpos en el barro, fabricando una cápsula que los mantendrá aislados de los males del mundo. Los **dipnoos**, una vez hechas sus madrigueras, **descansan imperturbables los siguientes meses en una especie de sueño maravilloso.**

Los dipnoos, a pesar de ser **peces**, pueden darse estas licencias por varios motivos: primero, porque no tienen que trabajar. Segundo, porque además de branquias tienen pulmones, así que pueden respirar tomando el aire directamente de la atmósfera, acercando su rostro a la superficie del agua, de modo que al secarse el cauce de los ríos donde habitan, la obtención de oxígeno no representa un problema. Tercero, porque su piel posee la capacidad que segregar una mucosidad que termina envolviendo todo su cuerpo, protegiéndolo de las condiciones externas y evitando así la desecación; y cuarto, por sus ganas de “dormir” prolongadamente.

Actualmente existen **seis especies de dipnoos**, distribuidos en Sudamérica, África y Australia, y *realmente no son como otros peces*; además de pulmones (por lo que se les llama comúnmente peces pulmonados), tienen placas dentarias muy distintivas, poseen unas aletas muy peculiares que tienen una característica que las hace más

¹Laboratorio de Anatomía Comparada y Evolución de los Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Av. Ángel Gallardo 470, 1405. Buenos Aires, Argentina. CONICET.



Figura 1. Ceratodus De Heinrich Harder 1858-1935 - Animals of the Prehistoric World. The Wonderful Paleo Art of Heinrich Harder

parecidas a nuestros miembros que a las aletas de los otros peces: la base está compuesta por *un solo hueso*, así como nuestros brazos articulan con la cintura escapular por medio de un solo hueso, el húmero, y nuestras piernas articulan con la cintura pélvica a través del fémur. Esto podrá parecer un detalle no tan relevante, pero es crucial cuando estudiamos la evolución no sólo de los peces sino de **todos los vertebrados terrestres** -incluyéndonos-. Es más, la primera vez que se les estudió en 1836, el conservador de reptiles del Museo de Viena pensó que se trataba “indudablemente de reptiles”.

La conexión que tenemos con los dipnoos nos acerca a ellos en el árbol de la vida, de hecho, están incluidos en un grupo llamado Sarcopterygii, junto con los Celacantos y **todos los vertebrados terrestres**, eso significa que **¡están más cercanamente emparentados con los seres humanos que con los demás peces!**



Figura 2.

Toba, Tobita (*Lepidosiren paradoxa*)
Fotografía de la autora.

Estudios sobre el comportamiento de los peces pulmonados de África han mostrado que ante la baja del nivel del agua en sus hábitats, excavan en el lodo enterrando su cabeza, tomando barro con su boca y expulsándolo por las branquias. De esta manera se van sumergiendo más o menos verticalmente, mientras que con movimientos de su tronco y cola (aleta caudal) se van enterrando a medida que expulsan el sedimento, hasta formar un tubo estrecho que les permite girarse, es decir, volver a poner la cabeza hacia arriba. Una vez en esa posición, pueden moverse hasta la superficie del agua a tomar aire del exterior y volver a sumergirse, las veces que les sea posible, mientras el nivel del agua va bajando paulatinamente.

Si la sequía es tal que el tubo queda totalmente seco, entonces el pez secreta una mucosidad que lo envuelve por completo formando una cápsula que crea un microambiente, desciende su nivel

metabólico y allí permanece, en letargo hasta que se reestablece el nivel del agua nuevamente. Cuando ello ocurre, el pez se despierta de su largo sueño y con precaución asoma su cabeza para tomar aire de la superficie, pero vuelve a la profundidad del tubo hasta que pasan algunas horas y puede “estar seguro” de que el agua es suficiente para reincorporarse a su vida activa.

Los dipnoos sudamericanos forman sus tubos y se entierran de tal forma que la aleta caudal tapa su cara protegiéndola, esto es posible porque los cuerpos de los dipnoos actuales son elongados y los sudamericanos son los más alargados, siendo similares a una anguila. Entonces, el procedimiento consiste en enterrarse desde la cabeza, después dar un giro en “U” dentro del mismo tubo y subir hasta que su cabeza está a la misma altura de su “cola”.

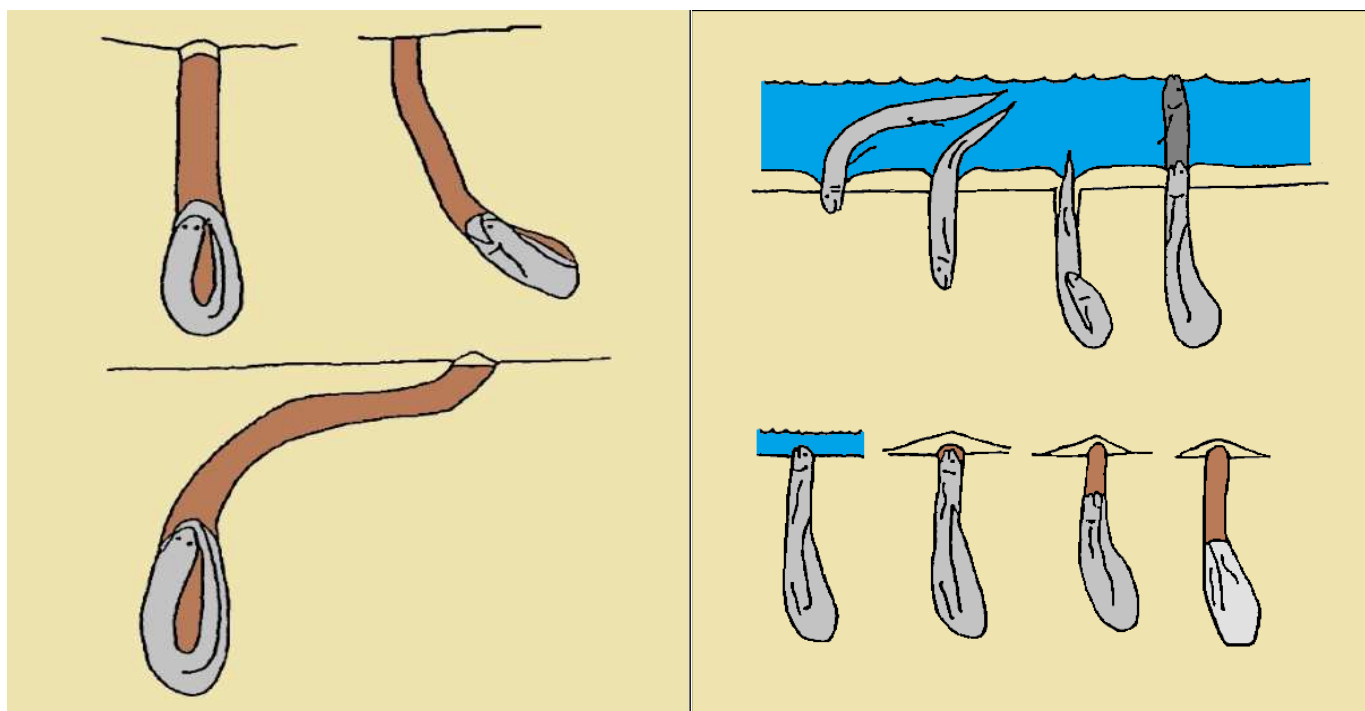


Figura 3 y 4. Modificado de Hasiotis, Stephen T., et al. 1993.

Los dipnoos han habitado el mundo desde hace 400 millones de años (Periodo Devónico), primero en el mar y luego se establecieron en agua dulce. Sus transformaciones anatómicas a través del tiempo son bien conocidas gracias a numerosos fósiles. Los de Australia son particularmente buenos: en ellos se pueden observar cambios en la dentición, el cráneo, las aletas, etc. Los cambios más diversos sucedieron en el Devónico mismo, pasando luego a formas corporales más conservadas que cambiaron muy poco, por lo que es posible encontrar especies prácticamente

iguales durante los últimos 100 millones de años.

Durante el Periodo Pérmico desarrollaron la extraordinaria capacidad de **estiviar**, es decir, de tener aquellos periodos de inactividad para sobrevivir a las sequías, y con ello, prolongar su vida a pesar de la falta de agua. Habrían empezado a tener este comportamiento, al menos, **hace unos 290 millones de años**, lo sabemos ya que han sido halladas madrigueras fósiles similares a las que realizan los dipnoos actuales.

En la Argentina se han encontrado en el Cretácico de Santa Cruz. Se las puede reconocer

por sus formas tubulares que se ensanchan en la parte más inferior, pero para que no queden dudas, se han encontrado dipnoos fosilizados dentro de sus madrigueras. Es el caso de *Gnathorhiza serrata*, una especie de dipnoo encontrado en Norteamérica, durmiendo en su madriguera por la eternidad.

En Oklahoma se encontraron numerosísimas madrigueras, que nos hablan un poco más sobre el comportamiento de *Gnathorhiza*: tres lugares diferentes fueron hallados con madrigueras, muchas de ellas conservando restos de los animales dentro. Se observaron parcelas que habían sido ocupadas solamente por peces grandes (10 cm de diámetro x 45 cm de longitud). Estas madrigueras se encontraban distribuidas separadamente unas de otras, mientras que en otra parcela, las madrigueras más chicas (1,5 cm de diámetro x

10 cm de longitud) se encontraban muy pegadas unas de otras, indicando una separación entre los grupos más jóvenes y los adultos. A su vez, las madrigueras más grandes (60-95 cm de longitud) se encontraron distribuidas en todo el pantano, no sólo en las márgenes o en sitios específicos, por lo que es posible que no lo hicieran solamente por necesidad sino que la estivación fuera parte de su ciclo de vida.

Hay otros vertebrados que estivan: algunas tortugas, cocodrilos, aves, ranas, salamandras y peces. Entre los mamíferos, algunos lémures y erizos.

Como animal terrestre envidio esa capacidad y sueño con ser parte del Club de Estivadores, mientras sufro el calor y pienso en cómo los dipnoos germinan en Septiembre.

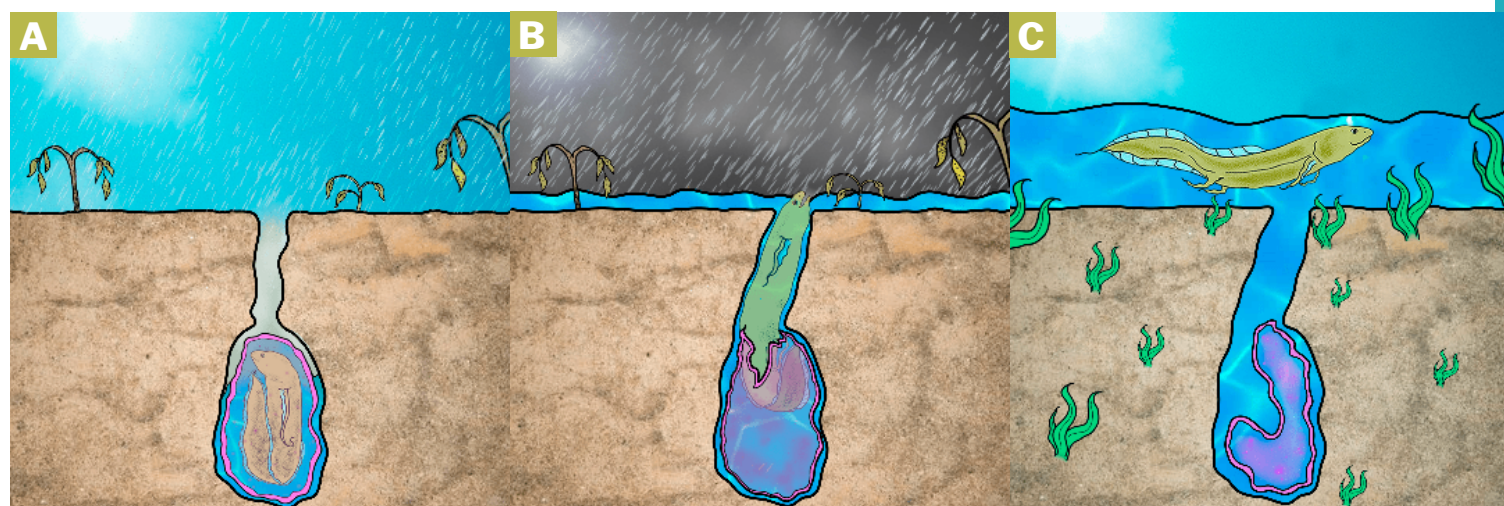


Figura 5. a, b y c. Dipnoo germinando. Ilustraciones de Sergio Alberto Collazo.

Para saber más

- Carlson K. J. 1986. The skull morphology and estivation burrows of the Permian lungfish, *Gnathorhiza serrata*. The Journal of Geology. Vol. 76, No. 6 (Nov., 1968), pp. 641-663.
- Hasiotis, Stephen T. , Mitchell, Charles E. and Dubiel, Russell F. 1993: Application of morphologic burrow interpretations to discern continental burrow architects: Lungfish or crayfish?, Ichnos: An International Journal for Plant and Animal Traces, 2:4, 315-333
- Long J.. 2011. The Rise of Fishes-500 Million years of Evolution. Edition: 2nd. Publisher: Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, 288pp ISBN: 9780801896958
- Navas, C. A. and Carvalho, J. E. (eds.) 2010. Aestivation: Molecular and Physiological Aspects, Progress in Molecular and Subcellular. Chapter 9. Biology 49, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Palominos, M. F. 2024. The West African lungfish secretes a living cocoon during aestivation with uncertain antimicrobial function. BioRxiv.
- Genise J. F. I 2007. Ichnoentomology. Springer.

AMEGHINICHNUS PATAGONICUS

Y EL COMIENZO DEL ESTUDIO DE LOS MAMÍFEROS MESOZOICOS EN AMÉRICA DEL SUR

✎ Por: Laura Chornogubsky¹ & Agustín G. Martinelli¹



La Era Mesozoica abarca entre los 252 y 66 millones de años antes del presente. Durante esta Era, la configuración de los continentes era muy distinta a la actual, estando reunidos en dos grandes súper continentes: Laurasia, al Norte y Gondwana, al Sur. El primero estaba formado por lo que hoy conocemos como América del Norte y Eurasia (sin India), mientras que Gondwana estaba formada por América del Sur, Antártida, África, India y Oceanía.

Y aunque la Mesozoica es considerada la "Era Dorada" en la evolución de los dinosaurios, durante este lapso también se originaron los mamíferos, con dientes complejos, con cúspides, y surcos que sirven para cortar y triturar alimentos de forma muy precisa, y que además tienen el cuerpo cubierto de pelos y, al nacer, se alimentan de la leche materna. El grupo incluye a los monotremas (ornitorrinco y equidna), marsupiales (como

zarigüeyas, canguros y koalas) y placentarios (por ejemplo, perros, caballos y la especie humana).

Si bien la historia de los mamíferos es relativamente bien conocida para los últimos 66 millones de años, durante la Era Cenozoica (luego de la extinción de los grandes dinosaurios), la etapa del Mesozoico ha sido muy compleja y aún se sabe poco de este periodo. Por ejemplo, hasta la primera mitad del siglo XX sólo se conocían mamíferos mesozoicos en los continentes que formaron Laurasia.

Por tal motivo, las hipótesis sobre el origen y la evolución de los mamíferos nunca tenían en cuenta a los continentes gondwánicos. Dentro de este panorama, *Ameghinichnus patagonicus* fue un hallazgo muy importante, siendo la primera evidencia de que hubo pequeños mamíferos transitando los terrenos a los que hoy llamamos Argentina (Figura 1).



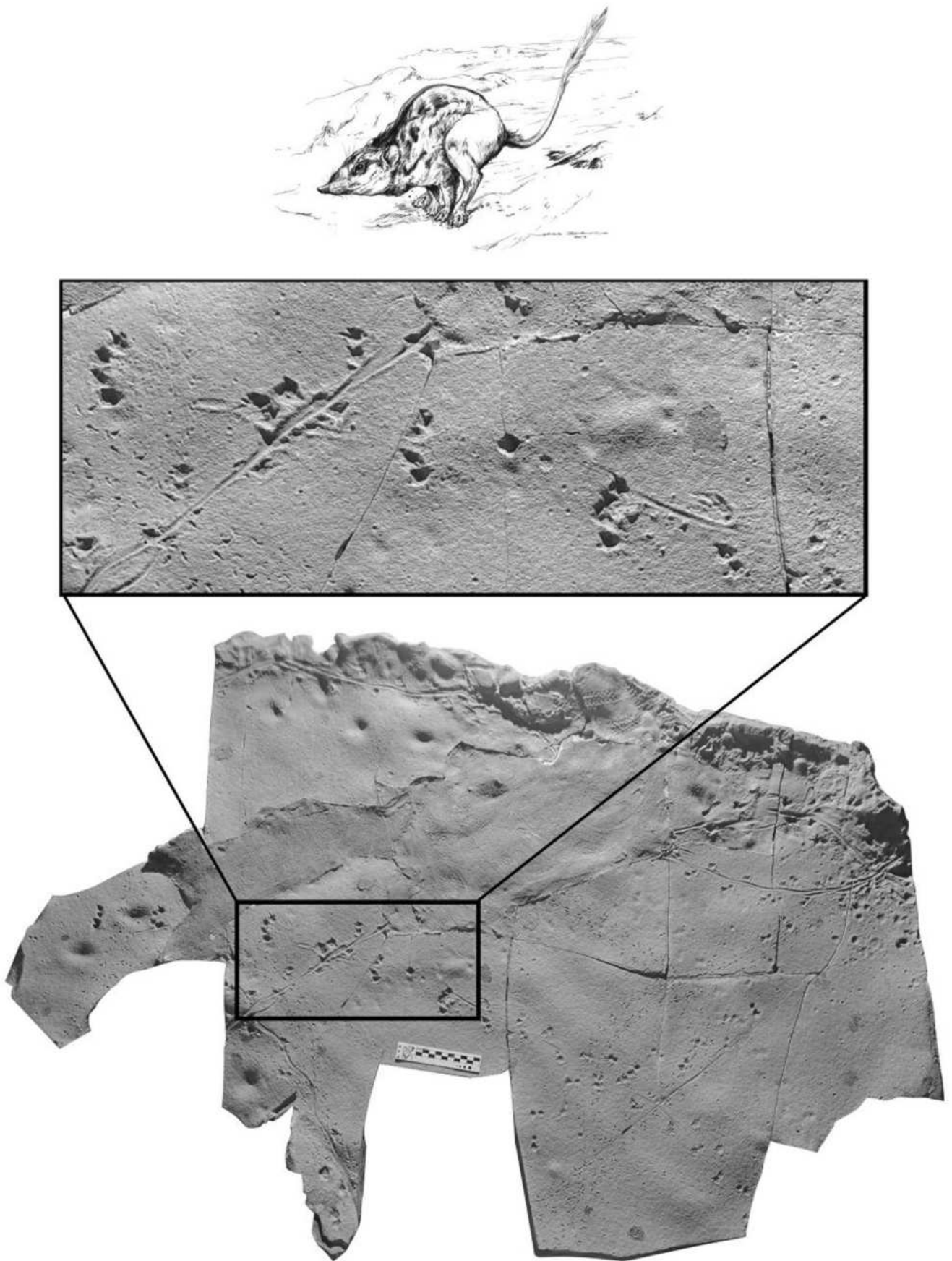


Figura 1.

El camino de *Ameghinichnus patagonicus*. Laja con huellas de la colección MACN-PV (abajo), detalle de sus huellas saltando (centro), reconstrucción en vida (realizada por J. L. Blanco y modificada de Rougier et al., 2021) (arriba).

En el año 1961 *Ameghinichnus patagonicus* fue dado a conocer por el paleontólogo/antropólogo Rodolfo Casamiquela, quien encontró numerosos restos de sus pisadas (llamadas rastrilladas) junto con las huellas de distintos dinosaurios. Estos fósiles provienen de rocas de edad jurásica, de unos 170 millones de años, de la localidad conocida como Estancia Laguna Manantiales, en la Provincia de Santa Cruz.

Las lajas con huellas muestran que *Ameghinichnus* tenía cuatro patas con cinco dedos y una larga cola que arrastraba cuando caminaba, pero que sólo apoyaba ocasionalmente cuando andaba a los saltos, como una ardilla. Debido a que se conocen cientos de huellas distribuidas en distintos museos del país, incluyendo las de la colección de Paleontología

de Vertebrados del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN - CONICET) las cuales se encuentran muy bien preservadas, investigadores de todo el mundo se han interesado en ellas. Algunos estudiosos vieron que, en algunas rastrilladas, las patas de un lado se hundían más que las del otro, por lo que dedujeron que el animalito tal vez llevaba a sus crías en el lomo, como hacen hoy las zarigüeyas (o comadrejas), por ejemplo.

Según algunos paleontólogos, el hallazgo de *Ameghinichnus patagonicus* no fue valorado por aquellos que seguían considerando a Laurasia como el único punto de origen y evolución de los mamíferos e incluso ponían en duda que las huellas hubieran sido originadas por algún mamífero. Sin embargo, el tiempo le daría la razón a Casamiquela.

Primeros restos corpóreos de un mamífero mesozoico

Ya se conocía una evidencia indirecta de la presencia de mamíferos de la Era Mesozoica en América del Sur, pero ¿dónde estaban sus restos? Hubo que esperar más de 20 años para que se comunicara el primero **¡Y sólo se trataba de un diente!**

Durante una serie de campañas lideradas por el paleontólogo José F. Bonaparte a rocas cretácicas (de unos 70 millones de años de antigüedad) en la Estancia Los Alamitos de la Provincia de Río Negro, se encontraron varios restos diminutos que contenían una fauna de vertebrados pequeños muy variados (Figura 2). Abundaban los peces, tortugas, serpientes, y llamativamente, aparecieron abundantes restos de mamíferos, principalmente representados por dientes aislados.

Los dientes de los mamíferos son muy característicos para cada grupo y especie y es por ello que son de gran utilidad para poder clasificarlos. Por tal motivo, a pesar de ser elementos aislados, fueron sumamente importantes para demostrar la presencia de mamíferos mesozoicos en el territorio sudamericano.

Fue entonces en el año 1985 en el que los paleontólogos J. F. Bonaparte y M. Soria dieron a conocer el primer resto indiscutible de un

mamífero mesozoico sudamericano, al que llamaron *Mesungulatum houssayi*. Esta especie se basó en una muela aislada, y fue publicada en *Ameghiniana*, la revista científica de la Asociación Paleontológica Argentina (Figura 3).

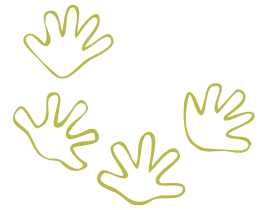
Los investigadores consideraron que el mamífero, del tamaño aproximado de un gato pequeño, estaba relacionado con un grupo de ungulados nativos (parientes de cerdos, vacas y caballos) de América del Sur: los condilartros. Sin embargo, un año después, Bonaparte publicó varios dientes más de los mismos niveles y pertenecientes a varias especies de mamíferos y se dio cuenta de que todos ellos, incluyendo a *Mesungulatum houssayi*, pertenecían a un grupo que no tiene parientes en nuestros días, pero que fueron abundantes durante el Mesozoico: los dryolestóideos.

Estos mamíferos ya se conocían para los continentes de Laurasia, pero por primera vez se encontraban en Gondwana. Luego de los hallazgos de Los Alamitos, varios mamíferos cretácicos aparecieron en otras localidades de Argentina y en otros continentes gondwánicos, como ser en África, Oceanía y hasta en la India.



Figura 2.

Los paleontólogos argentinos Jaime Powell (izq.) y José F. Bonaparte (der.) realizando trabajos de campo en niveles del Cretácico de la localidad de Los Alamitos, Provincia de Río Negro, en el año 1983.



Los mamíferos de Los Alamitos se encuentran alojados en la Colección Nacional de Paleontología de Vertebrados del MACN, y es frecuentemente visitada para su estudio. Son muy importantes, aún cuando casi todos los dientes están aislados.



Figura 3.

Publicación original con el hallazgo de *Mesungulatum houssayi* (arriba), foto del diente descrito y dibujos del trabajo original (abajo) en la revista Ameghiniana.

Vincelestes neuquenianus y la evidencia de que algunos mamíferos vivían en madrigueras durante el Cretácico

Al mismo tiempo en que se dieron a conocer los diversos restos de mamíferos de Los Alamitos, también se reconoció una nueva especie, esta vez del Cretácico Temprano (de unos 125 millones de años de antigüedad) de la localidad de La Amarga, Provincia de Neuquén.

Este nuevo mamífero fue denominado *Vincelestes neuquenianus* por José Bonaparte en 1986 y proviene de la misma localidad del famoso dinosaurio *Amargasaurus* (un dinosaurio de cuello largo que posee espinas sobre su cuello y lomo).

Vincelestes está representado por varios esqueletos, incluyendo cráneos, mandíbulas y elementos de su columna vertebral y miembros. A diferencia de los mamíferos encontrados en Los Alamitos, con dentición más simple, *Vincelestes*

está relacionado con el grupo de los mamíferos modernos que incluye a los placentarios, los marsupiales y algunas formas extintas.

Los restos de *Vincelestes* fueron hallados en un área muy pequeña de un mismo nivel, por lo que es de suponer que convivieron, probablemente en una madriguera, como lo hacen hoy muchos mamíferos.

Vincelestes es de los mamíferos mesozoicos mejor conocidos de los continentes gondwánicos y sus restos también se encuentran resguardados en el MACN (Figuras 4 y 5). Su hallazgo permitió conocer a estos animales por algo más que sus dientes: el descubrimiento de su esqueleto cambió la historia del estudio de los mamíferos mesozoicos en América del Sur.

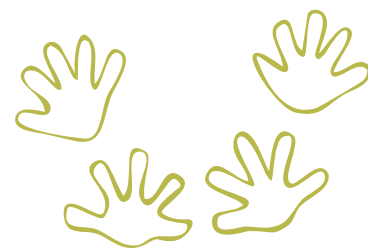
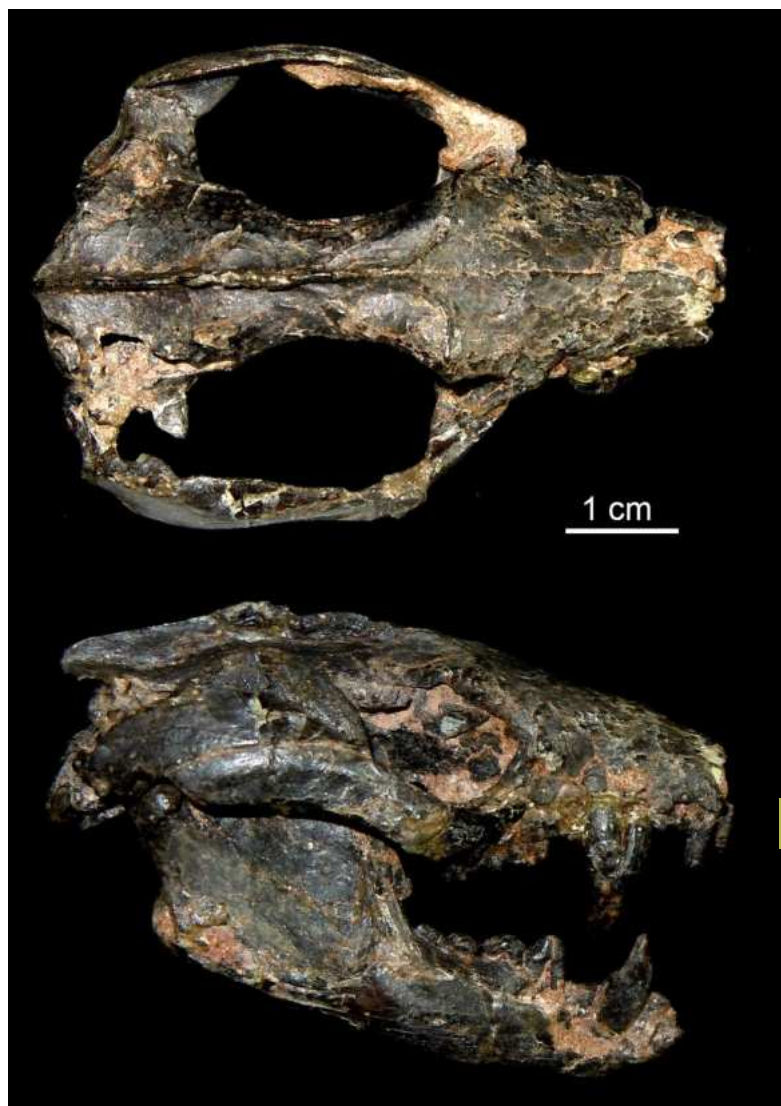


Figura 4.

Cráneo y mandíbula de *Vincelestes neuquenianus*, del Cretácico de la Provincia del Neuquén. Cráneo en vista dorsal (arriba) y en vista lateral, con la mandíbula articulada (abajo) de la colección MACN-Pv.



Figura 5. Reconstrucción en vida de *Vinclestes neuquenianus* (realizada por J. L. Blanco y tomada de Rougier et al., 2021).

Para saber más

- Casamiquela, R. 1961. El hallazgo del primer elenco (icnológico) jurásico de vertebrados terrestres de Latinoamérica (Noticia). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 15 (1-2): 1-14.
- Bonaparte, J.F. 1986. Sobre *Mesungulatum houssayi* y nuevos mamíferos cretácicos de Patagonia, Argentina. *Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, 2: 48-61.
- Martinelli, A.G., Forasiepi, A.M., & Rougier, A.G. 2021. Mamíferos en tiempos de dinosaurios. *Desde la Patagonia Difundiendo Saberes* 18 (31): 10-22.
- Rougier, G.W., Martinelli, A.G., y Forasiepi, A.M. 2021. Mesozoic Mammals from South America and Their Forerunners. *Springer Earth System Sciences*.

Actividad educativa

EXPLORANDO EL MUSEO DESDE LA LITERATURA Y LA CIENCIA

✍ Por: Noelia Albanesi

La siguiente propuesta tiene por objetivo integrar la literatura y la ciencia en una experiencia de aprendizaje donde el Museo Argentino de Ciencias Naturales se propone como espacio de exploración. A través de la lectura de cuentos de Horacio Quiroga y la observación directa de ejemplares en exhibición, se busca fomentar la curiosidad y la creatividad de los estudiantes. Se ofrece un diseño para antes y después de la visita.

Antes de la visita

Previo a la visita al Museo, los alumnos realizarán la lectura de un cuento de Horacio Quiroga a elección, relacionado con la diversidad de los seres vivos y sus características. Este ejercicio estimulará la curiosidad y la imaginación de los estudiantes, brindándoles un marco narrativo y elementos para su exploración posterior en el aula.

Luego, el docente seleccionará unas diez imágenes de animales exhibidos en distintas salas del museo (ver figuras al final como ejemplo). Cada estudiante recibirá una imagen y se le explicará que deberá encontrar el objeto en la exhibición durante la visita. Se los animará a observar cada detalle y a escuchar atentamente las explicaciones de los guías tanto como a formular preguntas para profundizar su comprensión. Si el tiempo y espacio lo permiten, se solicitará a los estudiantes dibujar el organismo seleccionado *in situ*.



Después de la visita

Al regresar a la escuela, los estudiantes confeccionarán fichas informativas¹ (Ver Ficha 1 y 2) en las que clasifiquen y describan los animales observados. Dependiendo de la edad y el nivel educativo, se podrá hacer hincapié en distintas características o situaciones en relación con el cuento elegido.

Para finalizar la actividad, los estudiantes tendrán que escribir un cuento breve (entre dos y tres carillas) inspirado en el estilo de Horacio Quiroga, donde el protagonista sea uno de los animales con los que trabajaron o aquel que más les haya sorprendido durante la visita al Museo. Además, deberán integrar información científica sobre el animal observado, combinando la narrativa literaria con los conocimientos adquiridos.

Si hay acceso a distintas tecnologías, se podrá ampliar y socializar la experiencia compartiendo las producciones en un muro digital colaborativo, como Padlet.com, Miro.com o Mural.co. Allí, los estudiantes podrán subir tanto la ficha informativa como la historia que hayan escrito, para fomentar la interacción y el intercambio de aprendizajes entre ellos y con otras disciplinas. En una instancia posterior se leerán en forma individual las producciones realizadas a toda la clase.

¹ Los estudiantes podrán modificar o incorporar datos y características que surjan de la charla con los guías o de la información recabada de la exhibición.

LA PROPUESTA EN 9 PASOS

Antes de la visita



1. SELECCIONAR UN CUENTO

- ▶ Indicar a los estudiantes que lean un cuento de Horacio Quiroga relacionado con la diversidad de los seres vivos y sus características. Pueden hacerlo en el aula, como una lectura colectiva.
- ▶ Explicar que este ejercicio servirá como base para la exploración en el aula y en el museo.

2. SELECCIONAR IMÁGENES DE LOS ANIMALES

- ▶ Elegir imágenes de animales exhibidos en distintas salas del museo (ver figuras al final como ejemplo).
- ▶ Asignar a cada estudiante una imagen de un animal y explicarles que deberán encontrarlo en la exhibición durante la visita.

3. ORIENTAR LA OBSERVACIÓN EN EL MUSEO

- ▶ Indicar a los estudiantes que observen con atención cada detalle del animal asignado.
- ▶ Explicar la importancia de escuchar atentamente las explicaciones de los guías.

4. FORMULAR PREGUNTAS PARA PROFUNDIZAR LA COMPRENSIÓN

- ▶ Guiar a los estudiantes para que realicen preguntas sobre los animales observados. Algunas sugerencias incluyen:
 - o ¿Cuál es su alimento?
 - o ¿Qué comportamientos típicos desarrolla?
 - o ¿Dónde habita o habitaba?
 - o ¿Machos y hembras presentan diferencias? ¿Adultos y crías?
 - o ¿Qué características tienen en común con el resto de los animales de la sala?

5. REALIZAR DIBUJOS *IN SITU* (opcional)

- ▶ Si el tiempo y espacio lo permiten, solicitar a los estudiantes que dibujen el organismo seleccionado directamente en el museo.



Después de la visita



6. ELABORAR FICHAS INFORMATIVAS

- ▶ Solicitar a los estudiantes que confeccionen fichas informativas (ver Ficha 1 y 2) para clasificar y describir los animales observados.
- ▶ Adaptar el enfoque según la edad y nivel educativo, destacando características relevantes o situaciones vinculadas al cuento leído previamente.

7. ESCRIBIR UN CUENTO BREVE

- ▶ Indicar a los estudiantes que redacten un cuento breve (de dos a tres carillas) inspirado en el estilo de Horacio Quiroga.
- ▶ Explicar que el protagonista debe ser uno de los animales trabajados o aquel que más les haya sorprendido durante la visita.
- ▶ Recordar que deben integrar información científica sobre el animal observado, combinando la narrativa literaria con los conocimientos adquiridos.

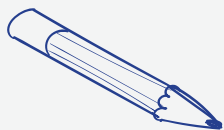
8. SOCIALIZAR LAS PRODUCCIONES (OPCIONAL, SEGÚN DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGÍA)

- ▶ Si es posible, invitar a los estudiantes a compartir sus producciones en un muro digital colaborativo, como Padlet.com, Miro.com o Mural.co.
- ▶ Explicar que podrán subir tanto la ficha informativa como el cuento, fomentando el intercambio de aprendizajes con sus compañeros y con otras disciplinas.

9. LECTURA DE LOS CUENTOS

- ▶ Organizar una instancia de lectura en la que cada estudiante comparta su historia con el grupo.
- ▶ Propiciar un espacio de reflexión e intercambio sobre los relatos y los aprendizajes adquiridos durante la experiencia.





EJEMPLOS DE FICHAS

Ficha 1 Nivel básico

(Dibujo o foto del objeto)

- Nombre:
- Tipo de extremidades:
- Cantidad:
- Usos:
- Tipo de alimentación:
- Hábitat:

Ficha 2 Nivel avanzado

(Dibujo o foto del objeto)

- Dominio:
- Reino:
- Filo:
- Clase:
- Nombre científico:
- Nombre vulgar:
- Características generales
(alimentación, comportamiento,
tipo de reproducción):

Invitación a compartir experiencias



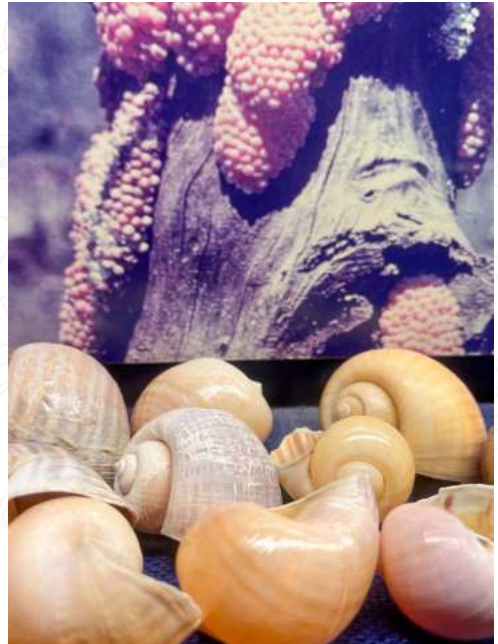
Si realizas esta actividad con tus estudiantes, nos encantaría conocer tu experiencia. Podés escribirnos a revistaelcarnotaurus@gmail.com y compartir tus impresiones. Además, si querés divulgar tus prácticas de enseñanza relacionadas con el MACN, no dudes en contactarnos.

¡Esperamos que esta propuesta motive a más docentes y estudiantes a explorar el museo como un espacio de aprendizaje vivo y significativo!

FIGURAS ANIMALES EXHIBIDOS



Bicentenaria argentina



Caracol manzana



Cardenal



Carnotaurus sastrei



Cóndor



Comedreja overa



Surubí



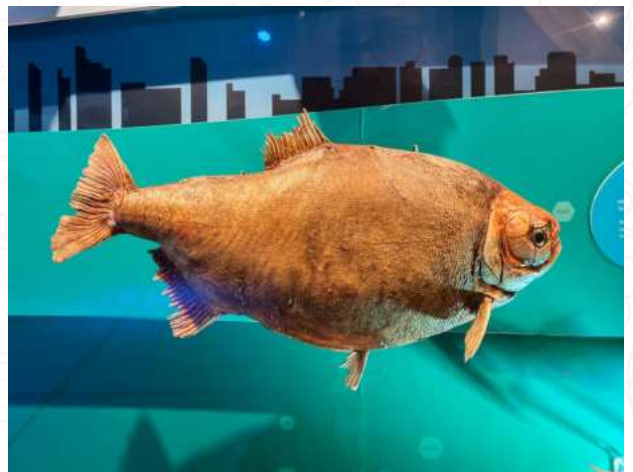
Escuerzo



Oso hormiguero



Panochthus tuberculatus



Pacú



Raya látigo



Víbora de cascabel

¿POR QUÉ LAS BABOSAS SE COMEN MIS PLANTAS?

UNA HISTORIA DE 10.000 AÑOS DE ANTIGÜEDAD

✦ Por: Federico L. Agnolín^{1,2}



Los jardines urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de otras poblaciones a lo largo y a lo ancho de la provincia de Buenos Aires son capaces de albergar una fauna riquísima que incluye insectos, arañas, gusanos, caracoles, entre otros invertebrados.

Puede llamarnos la atención que la flora y la fauna de los jardines y parques sea relativamente homogénea a lo largo de todo el país (e incluso a lo largo del mundo). Esto se debe a que los jardines son mantenidos de manera artificial por sus dueños: mediante riego, protección del frío o del calor excesivo, entre otras cosas. Esto hace que funcionen como una especie de refugio en el que plantas y animales silvestres encuentran reparo de condiciones externas adversas.

La mayor parte de la fauna de pequeños invertebrados que podemos encontrar en estos jardines suele estar dominada por **especies exóticas**. Cuando hablamos de especies exóticas nuestro imaginario busca indefectiblemente en lugares lejanos u objetos extravagantes o “vistosos”. Sin embargo, cuando en biología decimos que algo es exótico nos referimos a una especie que no es nativa, es decir que viene de algún otro rincón del mundo. **Este es el caso de la mayoría de las especies de caracoles y babosas terrestres** (moluscos gasterópodos) que podemos encontrar en las áreas urbanas de la Argentina, especialmente en los jardines de las casas, en las plazas y parques.

Estos moluscos terrestres empezaron su arribo a estas tierras

desde la colonización española, aunque desconocemos la fecha exacta. La mayoría de las especies exóticas que encontramos en la Argentina son, históricamente, de origen europeo o asiático. Algunas fueron introducidas con el propósito de consumo, como es el caso del caracol común de jardín *Cornu aspersum*. La mayoría, en cambio, invadió nuestros parques en forma involuntaria viajando dentro de macetas o tierra junto a plantas importadas, en maderas o entre cargamentos de cereales o frutas.



Figura 1.

Caracol de jardín *Cornu aspersum*, especie introducida de Europa con fines culinarios, y abundante en todos los jardines urbanos. Fotografías Florencia Zorzoli.

¹Laboratorio de Anatomía Comparada y Evolución de los Vertebrados (LACEV), Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACNCONICET). Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. fedeagnolin@yahoo.com.ar

²Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Departamento de Ciencias Naturales y Antropología. Universidad Maimónides. Hidalgo 775, C1405BDB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina



Figura 2. Caracol *Rumina decollata*, especie introducida de Eurasia. Fotografías Florencia Zorzoli.

En el caso específico de las ciudades, los viveros de plantas exóticas parecen ser los centros neurálgicos desde los cuales se irradian las especies foráneas, no solo de caracoles, sino también de todos los invertebrados de cuerpo blando, incluyendo babosas, gusanos y lombrices. En una maceta pueden entrar hasta 50 especies de minúsculos protozoarios, 70 de gusanos nemátodos, 5 de gusanos oligoquetos (lombrices), 120 de artrópodos (incluyendo insectos y acáros, entre muchos otros).

Año tras año, con nuevas importaciones de plantas ornamentales, llegan nuevas especies de moluscos a nuestro país que se integran a la fauna preexistente.

Si buscamos en detalle, en un mismo parque podemos encontrar especies europeas, australianas, africanas, asiáticas, norteamericanas y autóctonas, formando una suerte de zoológico cosmopolita.



Figura 3.

Babosa amarilla *Limaecus flavus*, especie muy común en todos los jardines y parques, introducida desde Europa. Fotografía Florencia Zorzoli.



Figura 4. A la izquierda *Milax gagates* y a la derecha *Deroceras reticulatum*, ambas especies de babosas comunes en parques y jardines, introducidas desde Europa. Fotografías Florencia Zorzoli.

Es por eso que las babosas y caracoles más comunes que se empeñan en destruir nuestros pequeños oasis urbanos son especies exóticas de reciente introducción, que han invadido exitosamente estos ambientes.

Se trata de especies que sobrepasan en velocidad y en voracidad a las nativas, que en general no generan grandes daños en los cultivos, como pueden ser algunos caracoles pequeños y lentas babosas de la familia Veronicellidae que habitan nuestros jardines. Son las especies exóticas las que barren con nuestros almácigos y cultivos urbanos.

Si bien en Argentina contamos con unas 250 especies de caracoles terrestres nativos -es decir, de origen local- y poco más de 30 exóticas, estas últimas son las que predominan no sólo en las ciudades y pueblos bonaerenses, sino también a lo largo de toda la provincia.



Figura 5.

Phyllocaulis soleiformis, una babosa de la familia Veronicellidae, una de las pocas especies nativas que pueden verse en jardines bonaerenses. Fotografía Florencia Zorzoli.

Curiosamente, las especies nativas son muy escasas, en especial cuando nos alejamos de la esquina noreste que se extiende a lo largo de las orillas de los ríos Paraná y de la Plata. Hacia el sur y centro de la provincia vemos escasísimos y poco diversos caracoles y babosas nativos. De hecho, las pampas bonaerenses son las que contienen una menor diversidad de caracoles en Sudamérica.

¿A qué se debe que los caracoles y babosas nativos sean tan escasos (o directamente estén ausentes) en los ricos y verdes pastizales que cubren casi toda la provincia? ¿Qué hace que las especies autóctonas no sean capaces de habitar cortaderales, espartillares y otros paisajes dominados por hierbas apetecibles para estos invertebrados? Esto era bien conocido por los diferentes especialistas en invertebrados desde

fines del siglo XIX que no fueron capaces de responder la pregunta de por qué son tan escasos los caracoles pampeanos, mientras que son abundantes en cualquier otro ambiente de nuestro país. De hecho, estos pastizales fueron conocidos como un “desierto malacológico” (malacología es el área de la zoología que estudia a los moluscos).

Los investigadores intentaron responder a qué se debía esto. El naturalista Joaquín Frenguelli pensó que tal vez se debía a que en su composición del suelo pampeano no contenía carbonato de calcio biológicamente aprovechable (los caracoles necesitan calcio para construir sus caparazones). Sin embargo, esto no explica de qué manera afectaría a las babosas, cuyos caparazones están ausentes o muy reducidos embebidos dentro de su cuerpo y que apenas necesitan calcio.



Figura 6. Dos ejemplares de la planaria negra *Obama nungara*, una de las pocas especies nativas de la pampa bonaerense. El ejemplar de la izquierda fue fotografiado en la localidad costera de Pehuén-Có, uno de los registros más australes para la especie. Fotografía Sergio Bogan.

Además, este mismo modo de distribución no se restringe solo a los moluscos. Podemos ver que todos los invertebrados terrestres de cuerpo blando tienen patrones de distribución y diversidad semejantes. Tomemos como segundo ejemplo las planarias, también llamados gusanos planos terrestres. Estos animales, científicamente ubicados dentro de la familia Geoplanidae, son depredadores de cuerpo achatado y en forma de cinta, muy frecuentes en los jardines porteños. Suelen alimentarse de caracoles y lombrices a los que detectan siguiendo los rastros de baba o mucosidad que dejan en el suelo mediante su desplazamiento.

Los gusanos planos se han extendido últimamente hasta el sur de la provincia, en donde los encontramos en cualquier pueblo pequeño o incluso las sierras australes, pero no se adentran en el pastizal pampeano. Al igual de lo que ocurre con los caracoles, sabemos que apenas una sola especie nativa conocida como *Obama nungara*, ha logrado extenderse (seguramente en tiempos recientes) a gran parte de la provincia (con toda seguridad ayudada por el hombre, sin intención). De hecho, en la ciudad de Buenos Aires se conocen para los jardines y parques casi 10 especies diferentes, de las cuales solo *Obama nungara* parece ser -aunque aún no es seguro- nativa.



Figura 7. Dos planarias terrestres, a la izquierda *Choeradoplana malaria* y a la derecha *Obama* sp. Fotografías Florencia Zorzoli.

Otro tanto sucede con las lombrices de tierra. Como todos sabemos, las lombrices forman parte fundamental de casi todos los ecosistemas terrestres, donde son beneficiosas a la agricultura puesto que mientras excavan sus túneles, ingieren partículas de suelo y digieren restos orgánicos, remueven, airean y enriquecen el suelo con sus desechos nitrogenados. El gran biólogo Raúl A. Ringuelet se percató que las especies nativas de lombrices solamente llegaban a una estrecha franja pegada al Río de La Plata, mientras que las planicies de gramíneas bonaerenses, con suelos favorables para el desarrollo de varias especies de lombrices, no cuentan con especies nativas. De las más de una docena de especies que invaden la

región bonaerense, la totalidad son ¡“peregrinas” o invasoras!

¿Y a qué se debe esto? ¿Por qué los diferentes grupos de invertebrados nativos con cuerpo blando no se extienden a lo largo de los verdes y ricos pastizales pampeanos, mientras que las especies exóticas o invasoras sí lo hacen? **Preguntas como esta pueden responderse echando mano a las condiciones climáticas del pasado, que en todos los casos tienen consecuencias sobre los ecosistemas modernos.** Es una verdadera paleontología sin fósiles, necesaria para entender las causas históricas de la distribución actual de los diferentes organismos.

HACIENDO PALEONTOLOGÍA DESDE EL JARDÍN

Varios estudios llevados adelante por paleontólogos y biólogos en las planicies de América del Norte muestran un patrón muy semejante al de nuestras pampas. Allí, las lombrices autóctonas se encuentran arrinconadas a la mitad sur del continente, mientras que el resto está poblado casi exclusivamente por especies exóticas. Esta cuestión fue explicada tomando en cuenta la historia regional durante los últimos miles de años.

Durante el Pleistoceno los glaciares cubrían casi toda la mitad norte de los Estados Unidos y todo Canadá. Las grandes superficies cubiertas por glaciares durante la “Era del Hielo” son hoy en día pobladas por comunidades de lombrices exóticas, arribadas junto a los europeos en los últimos siglos, mientras que las especies nativas quedaron arrinconadas al Sur de Norteamérica, y su distribución aún hoy coincide con el límite de los antiguos glaciares.

Parece ser que a lo largo de los últimos 10.000 años los glaciares fueron retirándose a una velocidad mayor que la capacidad de colonización de las lombrices nativas. El área previamente cubierta por el glaciar era una superficie vacía que fue ocupada en su totalidad por lombrices exóticas que le quitaron la oportunidad a las lombrices autóctonas.

Es posible que las lombrices europeas ya vieran adaptadas para sobrevivir a los disturbios humanos como el arado y cultivo, o el pisoteo del ganado, y podían avanzar tranquilamente en las zonas modificadas por la actividad humana y a su vez dejadas libres por los glaciares.

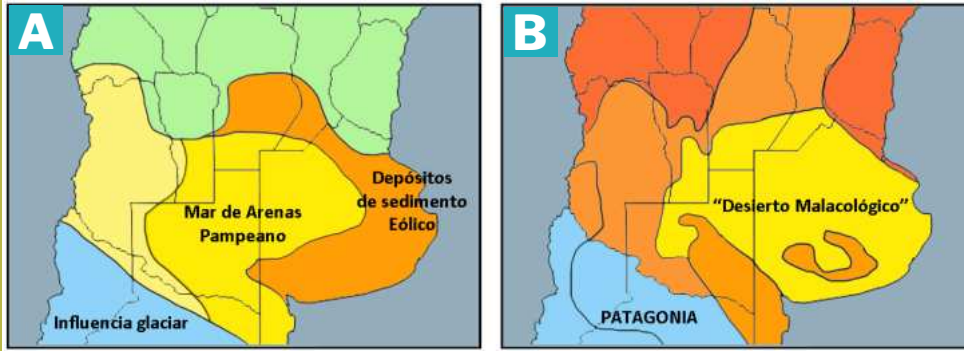


Figura 8.

a. Reconstrucción aproximada del "Mar de Arena Pampeano" y sus depósitos eólicos hasta hace 10.000 años. **b.** Aproximación de la riqueza de especies de moluscos terrestres por área. Se destaca el "desierto malacológico", una zona de baja diversidad de especies nativas. Se observa que los antiguos desiertos pampeanos coinciden en gran medida con el actual "desierto malacológico".

La interminable planicie conocida hoy como "Región Pampeana" se extiende entre los grandes dominios de Chaco, al norte, y Patagonia, al sur. Durante los últimos 3 millones de años, en los períodos conocidos como Pleistoceno y Holoceno, el mundo sufrió una sucesión zigzagueante de cambios climáticos que alternaron diferentes períodos cálidos con períodos extremadamente fríos, el último de los cuales es conocido como la "Era del Hielo", duró hasta hace unos 10.000 años antes del presente. Cuando ocurría un momento cálido, las especies animales y vegetales de tipo tropical "chaqueñas" que se encontraban al norte, avanzaban hasta la región pampeana, e incluso se adentraron hasta la Patagonia. En contraposición, cuando se acercaban períodos fríos, las especies patagónicas aumentaron su rango de distribución y alcanzaron el chaco y la mesopotamia. Con la sucesión de etapas frías y cálidas, las especies animales iban y venían de norte a sur y la región pampeana era una "zona de transición" o de paso entre la Patagonia y el Chaco (estas zonas de transición son llamadas "ecotono" por los ecólogos).

Si bien hubo muchas idas y vueltas climáticas y ambientales, la mayor parte de los últimos miles de años estuvo dominada por climas áridos, que hicieron de la región pampeana una estepa árida y fría, semejante a la Patagonia. Hasta hace apenas unos 3000 años los templados y húmedos pastizales pampeanos, los cortaderales interminables, los campos de gramíneas, en realidad eran una estepa de arbustos secos y suelo pelado, muy poco propicio para albergar babosas, caracoles, lombrices o cualquier tipo de invertebrado terrestre de cuerpo blando. Incluso, existió un descomunal e interminable campo de dunas (conocido como "Médano Invasor") en gran parte del centro pampeano.

Estas estepas fueron recién reemplazados por los verdes pastizales hace apenas unos 2000 años, como fue propuesto por los paleontólogos Eduardo Tonni y Alberto Cione. Prácticamente un estornudo desde el punto de vista paleontológico y geológico. El poco tiempo transcurrido entre el momento en que la región pampeana era una

estepa, hasta su transformación en los pastizales que vemos hoy en día, junto a la lentitud con que se desplazan y migran muchos de los animales del suelo, posiblemente permitan explicar por qué la pampa es un "desierto malacológico", por qué hay pocos invertebrados de cuerpo blando en la región pampeana y por qué hay tantas especies exóticas que se comen las plantas de nuestros jardines: **gracias al desierto patagónico de hace 10.000 años tenemos ahora jardines plagados de babosas y caracoles que no dejan una sola hoja en pie.**

Aún conocemos muy poco de los invertebrados de cuerpo blando que habitan nuestro país. Carecemos de catálogos medianamente completos (en especial en lombrices y gusanos planos) y ni hablar de cuestiones relacionadas a ecología o anatomía de las distintas especies. Muchos enigmas distan de estar resueltos y es posible que algunos de ellos, al igual de lo que vimos aquí, tengan su respuesta en el pasado remoto.

Para saber más

- Frenguelli, J. (1941). Rasgos principales de fitogeografía argentina. *Revista del Museo de La Plata* (nueva serie), 3, 19, 65-181.
- Miquel, S.E., Agnolín, F.L., Bogan, S. (2020). Caracoles de jardín. *Azara*, 8, 65-69.
- Rapoport, E. H. (2014). *Aventuras y desventuras de un biólogo latinoamericano*. Fundación de Historia Natural "Félix de Azara", Buenos Aires. 454 pp.
- Ringuelet, R. A. (1955). Panorama zoogeográfico de la provincia de Buenos Aires. *Notas del Museo de La Plata*, 18, 1-15.
- Tonni, E. P., & Cione, A. L. (1997). Did the Argentine Pampean ecosystem exist in the Pleistocene?. *Current Research in the Pleistocene*, 14, 131-133.

EL DESAFÍO DE RECUPERAR LOS RÍOS URBANOS

CÓMO LAS PLANTAS NATIVAS AYUDAN A SANAR LAS RIBERAS

✦ *Por: Natalia Rodríguez*

La degradación de los ríos urbanos es una de las huellas más visibles del crecimiento desordenado de las ciudades. Sin embargo, es posible revertir este daño si le prestamos atención a la propia naturaleza. Les acercamos una experiencia piloto de restauración de las riberas del Matanza-Riachuelo.

La cicatriz compartida por todos los ríos urbanos

A lo largo de la historia, la ubicación de las ciudades estuvo estrechamente ligada a la presencia de cursos de agua. La necesidad de acceso al recurso hídrico para consumo, transporte y otras actividades humanas definió el emplazamiento de numerosos núcleos urbanos. Sin embargo, su expansión sobre áreas inundables y el crecimiento poblacional generaron un vínculo complejo, en el que las inundaciones y la contaminación se convirtieron en fenómenos recurrentes. Por ejemplo, es difícil disociar al arroyo Maldonado, hoy entubado bajo la Av. Juan B. Justo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con las habituales inundaciones que sucedían en la ciudad hace unos años.

En la actualidad, los ríos y los arroyos que atraviesan áreas urbanas se encuentran entre los ecosistemas más deteriorados y amenazados a nivel mundial. La alteración morfológica de los cauces (como las canalizaciones, las rectificaciones o los entubamientos), junto con la descarga de efluentes industriales y cloacales, se traduce en pérdidas de la calidad ambiental y de la riqueza biológica de estos ambientes. Un caso paradigmático en Argentina es el del río Matanza-Riachuelo, uno de los cursos de agua más contaminados del mundo. Entre los contaminantes allí presentes se destacan los metales pesados,

como el plomo, el cromo, el zinc, el cadmio y el cobre, cuya persistencia y toxicidad representan una amenaza tanto para el ambiente como para la salud humana.

Hacia la recuperación: soluciones basadas en la naturaleza

Si percibimos esto como un problema, ¿hay algo que podamos hacer? En los últimos años cobraron relevancia las denominadas **Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)**. Estas estrategias se basan en procesos naturales, ya sea inspirándose en ellos, replicándolos o adaptándolos, para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas actuales, ofreciendo una alternativa a las intervenciones tradicionales de la ingeniería.

En el ámbito de los ríos urbanos, la revegetación de las riberas¹ constituye una SBN que contribuye a la estabilización de los suelos, a la mejora de la calidad del agua y a la atenuación de los efectos tóxicos de los contaminantes mediante procesos como la fitorremediación. La fitorremediación consiste en la plantación de especies vegetales capaces de absorber y acumular contaminantes presentes en el suelo o en el agua, con el objetivo de reducir su biodisponibilidad y su toxicidad.

¹ Franja de tierra que bordea un río, arroyo o cuerpo de agua, donde se produce la interacción entre el ambiente terrestre y el acuático.

La incorporación de flora nativa resulta clave en estas acciones, ya que se trata de organismos adaptados a las condiciones locales. Además, las especies que son nativas de una región llevan mucho tiempo conviviendo entre sí y tejieron un montón de relaciones (por ejemplo, unas son el

alimento de otras y así se controlan los tamaños poblacionales). Por eso se dice que las especies nativas son amigos históricos, por lo que su incorporación favorece el restablecimiento de las interacciones bióticas² propias de cada ambiente.



Figura 1.

Experiencia piloto en la ribera del Riachuelo

En octubre de 2022 llevamos adelante una intervención de fitorremediación en un sector de la ribera del Riachuelo, a la altura del puente Ezequiel Demonty (barrio de Nueva Pompeya, Ciudad Autónoma de Buenos Aires). Desde el Museo de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) trabajamos en articulación con la Dirección de Restauración y Recomposición Ambiental del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA), la Subgerencia Operativa (SGO) Higiene Urbana en Cuencas Hídricas de la Dirección General de Limpieza del GCBA y el Bachillerato Popular E. Demonty.

El suelo de la ribera en esta zona presenta concentraciones elevadas de metales, entre ellos, cromo, plomo, cobre y zinc. Se delimitaron parcelas experimentales donde se implantaron especies nativas de la región rioplatense, cuya tolerancia a concentraciones elevadas de metales fue estudiada previamente en condiciones controladas en el invernáculo del MACN: *Sesbania virgata* (acacia café), *Erythrina crista-galli* (ceibo) y *Tripogandra diuretica* (santa lucía rosada). Las parcelas se encuentran bajo estudio y monitoreo desde el día de la plantación (Figura 1).

² Relaciones que se establecen entre los organismos vivos en un ecosistema, como la alimentación, la polinización o la competencia por recursos.

En el caso particular de *S. virgata*, se trata de un arbusto muy fácil de reconocer por sus flores de color amarillo dispuestas en racimos y por sus frutos en forma de vaina (Figura 2). Esta especie demostró su capacidad para inmovilizar metales al acumularlos en sus raíces, reduciendo así la biodisponibilidad de estos elementos para los organismos más sensibles y limitando su dispersión en el ambiente. *S. virgata*, a su vez, es alimento de distintas especies de insectos. Por ejemplo, el gorgojo de la flor de sesbania (*Trichapion lativentre*) es un insecto nativo de Sudamérica sumamente especialista de esta especie. La presencia de individuos de *T. lativentre* se detectó rápidamente en los ejemplares plantados en la ribera, evidenciando el restablecimiento de la red trófica³ local.



Figura 2.

El monitoreo de la intervención arrojó resultados alentadores: a 18 meses de la plantación, la altura de las plantas de *S. virgata* aumentó 2,7 veces, y se constató la presencia de renovales⁴ (Figura 3). Esto demostró la viabilidad de las semillas producidas en el sitio. Además, la especie indujo cambios microambientales en las parcelas, como la disminución de la temperatura del suelo, el aumento de su contenido de humedad y la reducción del pH⁵, en comparación con las zonas de la ribera sin revegetar. Esto favoreció la colonización espontánea de las parcelas por parte de otras especies herbáceas nativas, como *Hydrocotyle bonariensis* y *Dichondra microcalyx*,



Figura 3.

típicas de ambientes húmedos y sombreados. Este fenómeno, conocido como “efecto nodriza”, resalta el rol facilitador de *S. virgata* en la regeneración de la vegetación.

La restauración del ambiente es colectiva

El seguimiento de esta intervención incluyó la participación de estudiantes del Bachillerato Popular Ezequiel Demonty (Figura 4). Además, a partir del trabajo conjunto, se identificaron cinco indicadores humanos de calidad de las riberas, es decir, criterios percibidos como relevantes por los estudiantes para evaluar la calidad ambiental de estos ecosistemas: limpieza, naturalidad, estética, seguridad y accesibilidad. Es primordial incorporar estos indicadores a futuro en el diseño y monitoreo de proyectos de restauración en simultáneo con los indicadores estrictamente biofísicos.

³ Conjunto de relaciones alimentarias entre los organismos de un ecosistema, que muestran quién se alimenta de quién.

⁴ Plantas jóvenes que nacen de manera natural a partir de semillas en un área determinada, indicando procesos de regeneración vegetal.

⁵ Medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de un suelo o agua. Valores bajos indican mayor acidez, y valores altos, mayor alcalinidad.



Figura 4.

Este tipo de intervenciones constituyen apuestas y compromisos a largo plazo que requieren la articulación entre diversos sectores de la sociedad. La restauración ambiental no solo persigue la recuperación de procesos ecológicos degradados, sino también la construcción de espacios públicos más saludables y seguros para las comunidades que los habitan. En este sentido, **la recuperación del Riachuelo y otros cursos urbanos implica resignificar el vínculo entre la ciudad y el río, promoviendo una relación que reconozca a estos ecosistemas como aliados indispensables para el bienestar colectivo.**

Estos resultados forman parte de mi tesis, presentada para optar al título de Doctora de la Universidad de Buenos Aires, en el área de Ciencias Biológicas (FCEyN, UBA) titulada “Estudio de la tolerancia y acumulación de metales en *Sesbania virgata* (Fabaceae): perspectivas para su aplicación en la restauración de riberas contaminadas” y del proyecto “Rehabilitación ecológica de suelos contaminados sujetos a estrés hídrico en la cuenca alta del Río Reconquista” financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2017-2638).

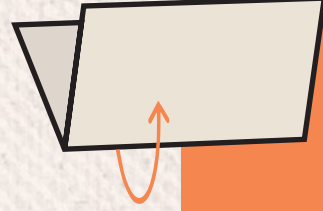
Para saber más

- ▶ Brutti, L. N., Beltran, M. J., & García de Salamone, I. (2018). *Biorremediación de los recursos naturales*. Ediciones INTA.
- ▶ de Cabo, L. & Marconi P. (2021). Estrategias de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de llanura: Matanza-Riachuelo y Reconquista. 1a ed. - Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 344 p. ISBN 978-987-3781-74-21.
- ▶ Delgadillo-López, A. E., González-Ramírez, C. A., Prieto-García, F., Villagómez-Ibarra, J. R., & Acevedo-Sandoval, O. (2011). Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(2), 597-612.
- ▶ López, R. A. N., Vong, Y. M., Borges, R. O., & Olguín, E. J. (2004). Fitorremediación: fundamentos y aplicaciones. *Revista Ciencia*, 69-83.
- ▶ Rodríguez, N., Carusso, S., Juárez, A.B., El Kassisse, Y., Rodríguez Salemi, V., de Cabo, L. (2023). Effect of stabilization time and soil chromium concentration on *Sesbania virgata* growth and metal tolerance. *Journal Environmental Management*, 345, 118701.

GUÍA DE CAMPO

GUÍA DE CAMPO

Coleccionable



*Doblá verticalmente y
lleva a tu salida de campo*

CONICET



M A C N

Aves de Parque Centenario

(y otras plazas y parques del Área Metropolitana de Buenos Aires)



PARTE 2:

Palomas, loros y aves que trepan

En esta segunda Guía de Campo seguimos conociendo algunas de las aves más fáciles de observar en los alrededores del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". En esta ocasión seleccionamos a grupos que seguramente han visto, como las palomas (familia Columbidae) y los loros (familia Psittacidae), que están representados por más de una especie.

Además, incluimos dos especies de aves que, aunque no están cercanamente emparentadas, suelen observarse trepando árboles en busca de alimento: el chincho chico (familia Furnariidae) y el carpintero real (familia Picidae).

Es importante mencionar que muchas de las aves de esta guía no son nativas de la Región Pampeana, e indicamos con números si se trata de especies nativas de nuestro país, pero cuya presencia en la región pampeana se debe a poblaciones establecidas resultado del masotismo (1), o si se trata de especies exóticas (2). Salvo que se indique lo contrario, las especies de la guía son residentes y pueden verse todo el año.

CONICET



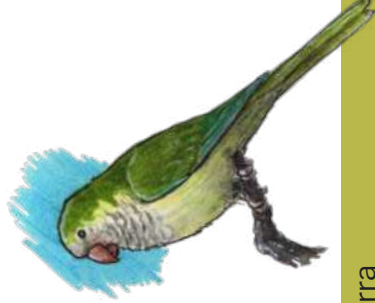
M A C N



Calancate ala roja* (1)
Psittacara leucophthalmus
32-36 cm



Catita chirirí (1)
Brotheria chirirí
20-25 cm



Cotorra
Myiopsitta monachus
27 cm



Ñanday (1)
Aratinga nenday
27-30 cm



Chiripepe cabeza verde (1)
Pyrhura frontalis
25-28 cm



Paloma picazuró
Patagioenas picazuro
34 cm



Paloma manchada
Patagioenas maculosa
33 cm



Paloma doméstica** (2)
Columba livia
30-36 cm



Torcaza
Zenaida auriculata
25 cm



Torcacita picuí
Columbina picui
18 cm



Carpintero real
Colaptes melanochloros
23 cm



Chincherito chico
Lepidocolaptes angustirostris
20-22 cm

* Frecuente en la Ciudad de Bs. As. solo en primavera y verano.

** Se ilustra el aspecto del plumaje más común, aunque pueden presentar diferentes tonos y coloraciones.

METEORITO EL TOBA



El meteorito El Toba, de 4,3 toneladas, es uno de los más grandes en América del Sur. Es un tipo de meteorito metálico, específicamente una hexaedrita, compuesto casi completamente por una aleación de níquel y hierro llamada camacita. En corte puede apreciarse dicha aleación en fibras, llamadas Líneas de Neumann.

Los meteoritos metálicos son fragmentos del núcleo diferenciado de asteroides o protoplanetas asociados al origen del Sistema Solar, que se destruyeron debido a impactos entre sí o por la fuerza gravitatoria de cuerpos celestes de mayores dimensiones y que luego se dispersaron.



EL TOBA

El meteorito El Toba, de 4,3 toneladas, es uno de los más grandes en América del Sur.

Descubierto en 1923 cerca de Gancedo por Manuel Costilla, fue adquirido en 1924 por Martín Doello Jurado, quien era el director del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN-CONICET).



Además de su relevancia científica, El Toba tiene importancia cultural, inspirando leyendas y mitos locales sobre su impacto, como el de los pueblos Qom, que otorgaron su origen a las lágrimas del Sol.

¿Dónde se encontró?

El meteorito El Toba es parte de un evento astronómico en el noreste argentino, hallado en Campo del Cielo, cerca del límite entre El Chaco y Santiago del Estero. Es uno de los mayores campos de meteoritos del mundo. Allí se encuentra El Chaco, un meteorito de 37 toneladas.

Se calcula que la caída de este meteoritoide (llamado así antes del impacto) ocurrió entre 4200 y 4700 años atrás: tendría una edad de 4500 millones de años, pesando al menos 840.000 kg. En su entrada a la atmósfera, se fragmentó en múltiples bloques, ingresando en un ángulo muy bajo respecto a la superficie terrestre dejando múltiples cráteres y meteoritos.

El área de impacto es de forma elíptica, abarcando 18 km de largo por 4 de ancho, aunque la superficie afectada podría ser mucho mayor. Hasta ahora, se han encontrado al menos 27 cráteres, siendo uno de los mayores campos de impactos de meteoritos conocidos en la Tierra.



En 2007, Argentina sancionó la Ley 26.306 que establece que todos los meteoritos caídos en nuestro país se consideran bienes culturales y prohibió su comercialización.

Ficha Técnica

Nombre: El Toba

Estado: En exhibición

Colección a la que pertenece: Geología

Tipo: Meteorito metálico.

Lugar del hallazgo: Campo del cielo/ Piguem Nonraltá, entre Chaco y Santiago del Estero.

Antigüedad: Estimada en 4500 millones de años.

Peso: 4.210k

Colector: Descubierto en 1923 por Manuel Costilla.

Cartas de lectores

Queridxs carnívorxs cretácicxs del Parque Centenario,

¡Qué alegría encontrarme con esta revista! Desde que escuché el rumor de que estaba en camino, tuve las expectativas bien arriba, y cuando finalmente la tuve frente a mí (bueno, en el celular en realidad), no me defraudó ni un poquito. Es un gustazo reencontrarme con las colecciones del Museo, en el que fui guía allá por 2011, al principio de mi carrera como estudiante de paleontología. Después de tanto tiempo, este lugar sigue sorprendiéndome con cada nuevo espécimen colectado.

Me fascinó particularmente la forma de introducir un tema como la evolución de los caballos, relacionándolo de manera sutil pero contundente con algunas ideas sociales (mal) preconcebidas. Me fascinan las fichas técnicas, ojalá en algún momento puedan editarlas en formato analógico (¡las coleccionaría todas!).

Por cierto, ¿no pensaron en armar una nota sobre cómo cambió la muestra a lo largo de los años, en paralelo a la evolución de la sociedad? El Museo tiene exhibiciones súper modernas (y otras que ya piden un refresco), pero todas reflejan una época y una forma de pensar. Creo que sería muy interesante explorarlo.

En fin, me retiro corriendo entre un bosque de araucarias de algún mundo perdido ¡Ya estoy esperando el próximo número!

Un cálido abrazo,
Martin Ezequiel Farina



Hola,
Mi nombre es Gastón Mazzei. Quería comentarles que me gustó mucho la revista del museo, la cual compartí con mi familia durante las fiestas de año nuevo.

Me hizo sentir orgulloso de la comunidad científica local. La leí por los dinosaurios, y terminé conociendo otros temas también muy interesantes! el mundo microscópico que habita los estanques es super copado!

Gracias por su esfuerzo.
Gastón Mazzei

Hola!

Mi nombre es Iris, les comento que visite muchas veces el museo desde que vine de Jujuy y es impresionante. Nunca deja de asombrarme.

Gracias por el aporte que están dejando en la historia en nombre de la ciencia argentina y por hacerlo palpable y visible en el museo.

Me gustaron un par de artículos como los caballitos y la historia de las exploraciones de Dumas.

Espero que vengan muchos números más y estoy segura que vendrán muchas más historias y descubrimientos.

Les dejo un abrazo enorme.
Saludos
Iris

Buenas tardes:

Les agradezco por la revista, le llamé la atención a mi nieta por los dinosaurios pero leímos varios artículos más. La verdad es que el trabajo científico en Argentina es más gigante de lo que creemos y lo que muestran los medios. Felicidades.

Veo que muchos fósiles de dinosaurios se encontraron en la patagonia de nuestro país. Existen otros lugares en Argentina que tengan fósiles en la misma cantidad que en la Patagonia? ¿Por qué no hay muchos casos de excavaciones en el norte del país? Es una duda que nos surgió en la mesa familiar.

Espero que puedan leer mi consulta, vamos a estar esperando el próximo número.

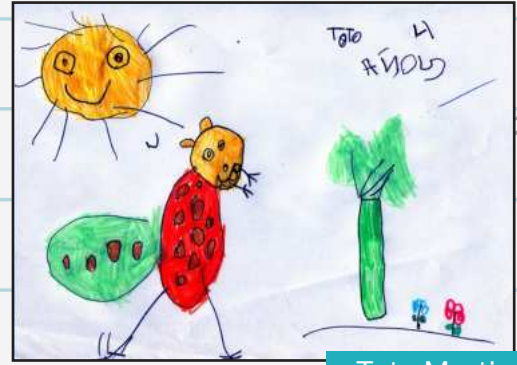
Abrazo
Jorge Rubén

¿Querés contarnos algo? Envíanos tu carta a revistaelcarnotaurus@gmail.com

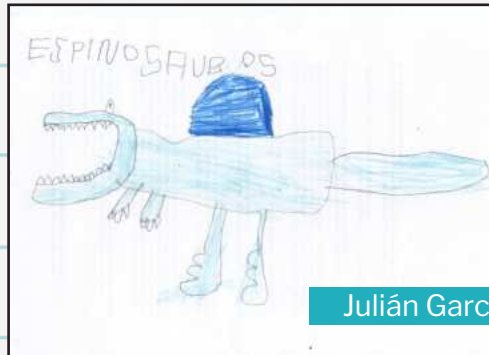
Dibujos de lectores



Pedro Español García



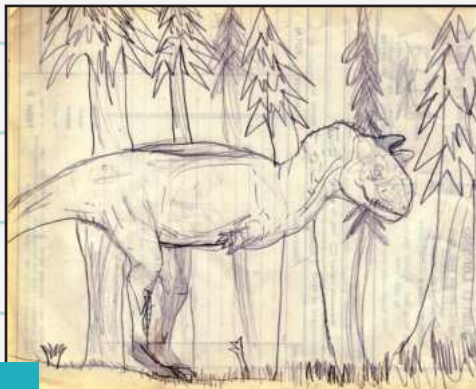
Toto Martinelli



Julián García



Inti y Viole



Micaela Español García

HUMOR





Fósiles Urbanos: Paleontología en tu ciudad.....	06
El mundo secreto de los pepinos de mar: osículos y curiosidades de las profundidades.....	12
La paleopalinología y sus aplicaciones.....	18
Horacio Quiroga y su colección de plantas: un encuentro entre la literatura y la botánica.....	24
Mary y el Iguanodón.....	30
Los delfines del Golfo San Matías.....	34
El cráneo del <i>Tyrannosaurus rex</i> del Museo.....	38
Argentino de Ciencias Naturales	
El delfín Tonina Overa como centinela de contaminantes orgánicos en zonas costeras del sur de Sudamérica.....	42
Club de estivadores.....	46
<i>Ameghinichnus patagonicus</i> y el comienzo del estudio de los mamíferos mesozoicos en América del Sur.....	50
Actividad Educativa. Explorando el Museo desde la literatura y la ciencia.....	56
¿Por qué las babosas se comen mis plantas? Una historia de 10.000 años de antigüedad.....	62
El desafío de recuperar ríos urbanos: cómo las plantas nativas ayudan a sanar las riberas.....	68
Guía de campo: Aves de Parque Centenario 2.....	72
Ficha Técnica: Meteorito <i>El Toba</i>	74

CONICET



M A C N