

Museo

Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno"
Noviembre 2013 N° 26 ISSN 1853-4414

**HISTORIA A ORILLAS DEL NILO
INSECTOS COMESTIBLES
DE LA PATAGONIA A BUDAPEST**

ENTOMOLOGIA

ARQUEOLOGIA

ECOLOGIA

PALEONTOLOGIA

PARA CURIOSOS

¿SABÍAS QUÉ?

PUERTA ENTREABIERTA

Edición y coordinación

Roberto A. Tambornino y Juan Carlos Giménez Lemme.

Comité editorial: Cecilia M. Deschamps, Guillermo M. López, María Marta Reca, Jorge Williams.

Asesores científicos

Jefes de las divisiones del Museo
Marta Cabello, Héctor Pucciarelli, Rodolfo A. Raffino,
Martha Ferrario, Jorge V. Crisci, Carlos A. Cingolani,
Analía Lanteri, Eduardo P. Tonni, Hugo L. López, Isidoro A.
Schalamuk, Silvia Ametrano.

Asesor

Pedro Luis Barcia

Administración

Secretaría: Alicia C. de Grela. Lisandro Martín Salvador

Diseño y paginación electrónica

Horacio C. D'Alessandro

Tapa

Samanta Cortés

Impresión: Gráfica Barsa S. R. L.
Calle 531 N° 1029 - La Plata - Tel.: 0221 423 0393



Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno"

Comité Ejecutivo

Presidente: Pedro Elbaum
Vicepresidente 1°: Miguel Ángel García Lombardi
Vicepresidente 2°: Hugo Martín Filiberto
Secretario: Roberto A. Tambornino
Prosecretaria: María Marta Reca
Tesorero: Horacio Ortale
Protesorero: Juan Carlos Giménez Lemme
Vocal: Salvador Ruggeri
Vocal: Luis Mansur (h)

Comité de Fiscalización:

Conrado E. Bauer, Juan María Manganiello,
Hipólito Frangi

Comisión de Cultura:

Graciela Suárez Marzál, Nieves Novarini, Beatriz Cid de la Paz, Elsa Valdovinos, Graciela Parodi, Marcela Anacleto, Eduardo Migo, Miguel Ángel Sciaini.

Institución Asociada a FADAM (Federación Argentina de Amigos de Museos)

Museo de La Plata

Paseo del Bosque, (B1900FWA) La Plata, Argentina
Tels. 54 (0221) 425-9161/9638/6134/7744

Fundación: 54 (0221) 425-4369

www.fundacionmuseo.org.ar

E-mail: fundacion@fcnym.unlp.edu.ar

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de la revista puede reproducirse por ningún método sin autorización escrita de los editores. Regularmente se concederá autorización sin pedido de remuneración alguna para propósitos sin fines de lucro, a condición de citar la fuente.

Lo expresado por autores, colaboradores, corresponsales y avisadores no necesariamente refleja el pensamiento del comité editorial, ni significa el respaldo de la revista Museo a opiniones o productos.

Edición de 2.000 ejemplares. Distribución gratuita entre miembros permanentes y adherentes de la Fundación. Instituciones científicas y universitarias oficiales y privadas del país y del exterior. Venta al público en general: \$ 5.

© Copyright by Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno"

Registro de la Propiedad Intelectual N° 109.582. ISSN 1853-4414

Printed in Argentina - Impreso en la Argentina.

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723.

MUSEO Incluye los sumarios de sus ediciones en la base de datos Latbook (libros y revistas) Disponible en la web en <http://www.latbook.com>

- 4 25° Aniversario de la Fundación Museo.** Nacida el 2 de abril de 1987, sigue firme en los caminos que trazaron sus fundadores.
- 6 Carlos Bruch.** Fue uno de los hombres en quien confió Francisco P. Moreno para organizar las colecciones del Museo.
- 13 El abastecimiento de agua en La Plata.** Diseñada por Pedro Benoit, fue pensada desde sus inicios con agua corriente.
- 17 Insectos comestibles.** La costumbre de comer insectos, ha sido practicada por el hombre desde épocas remotas.
- 23 Arqueología de altura.** La tarea del arqueólogo en las últimas décadas se ha visto vinculada a diversas herramientas basadas en la Teledetección.
- 31 Pequeños habitantes de las dunas pampeanas.** Un habitat que se encuentra en un proceso de fragmentación y pérdida.
- 36 De Patagonia a Budapest.** Cuando los paleontólogos de América del Norte y Europa posaron sus ojos en los mamíferos fósiles de Patagonia.
- 43 La puerta entreabierta.**
- 51 Historia a orillas del Nilo.** La mirada de arqueólogos e historiadores nos ofrece nuevas y documentadas versiones.
- 56 El espíritu del dios del mar.** Durante el Jurásico, fantásticos saurios dominaban los mares y océanos del planeta.
- 62 Hacia la inclusión.** Desde 1989 el Museo ofrece las "Muestras Temporarias para Ciegos y Disminuidos Visuales".
- 68 Duplicación de fósiles.** Algunos ejemplares expuestos en el Museo son réplicas.
- 72 Los Trullys.** Son construcciones de arquitectura inspiradas en la naturaleza.
- 78 Puesta en valor del edificio.** Para los visitantes del Museo, los años 2012 y 2013 han sido los de mayor visibilidad de obras.
- 82 Para curiosos.** Huella hídrica, agua virtual y canon del agua.
- 85 ¿Sabías qué?** El herbario del Museo de La Plata.
- 87 Actividades y novedades.**



25° Aniversario de la Fundación Museo “Francisco Pascasio Moreno”

Pasan los años, pasan los hombres, pero la idea permanece incólume, la Fundación Museo de La Plata, nacida el 2 de abril de 1987, sigue firme en los caminos que trazaron sus fundadores, apoyar al Museo de Ciencias Naturales de La Plata, en la realización de obras, remodelación y equipamiento de Salas de Exhibición, organización y administración de congresos, como así también patrocinar la edición de publicaciones científicas y de divulgación, entre otras de sus variadas actividades.

Se cumplen así los objetivos del Estatuto Fundacional, “Fomentar y apoyar la realización de tareas de carácter científico, educacional y cultural”.

Su primer Comité Ejecutivo, estuvo integrado por Conrado Bauer, como Presidente, Jorge Gazzaneo como Vicepresidente 1°, Mario E. Teruggi como Vicepresidente 2°, María Alejandra Hendreich como Secretaria, Roberto Tambornino como Prosecretario, Juan María Manganiello como Tesorero, Héctor Reccinello como Protesorero, y como Vocales Beatriz Hernández y Pedro Elbaum.- La Comisión Fiscalizadora estuvo integrada por Miguel Angel García Lombardi, Julio Pajares y Aquiles Ortale.

En estos primeros veinticinco años de vida institucional, merced al esfuerzo de todos aquellos que la condujeron, sus logros están a la vista.

Primer Sistema de Seguridad ante riesgos de Incendios.

Construcción del Salón Auditorio y Foyer.

Comienzo del proyecto de construcción del ascensor.

Sistema de iluminación exterior.

Edición de la Guía del Museo y numerosas publicaciones de investigadores del Museo, así como el Libro de Arte de las obras del Museo.

Se otorgan becas a alumnos de segundo y quinto año de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

Se instituyó el premio Estímulo a Jóvenes Investigadores.

Mediante un convenio con TAE, a cargo de los escultores Leo Vinci y Marina Dogliotti, se han reproducido esculturas precolombinas, cuyos originales se exhiben en el Museo.

Todos los años la Comisión de Cultura organiza muestras de escultura y pintura en el Foyer Víctor de Pol, como así también conferencias sobre literatura argentina.

La Fundación participó de la Expo Sevilla en el año 1992, con la muestra Los Alimentos que América dio al Mundo, basado en el libro de la Dra. Genoveva Dawson de Teruggi.-

Se realizaron, con el auspicio de la Fundación, los seminarios Del Vestido, de los Alimentos y del Agua.

Se restauraron obras de Adolfo



Methfessel, en colaboración con FADAM.

Con el Instituto Confucio de la Universidad de La Plata, se celebraron los aniversarios de la República Popular China.

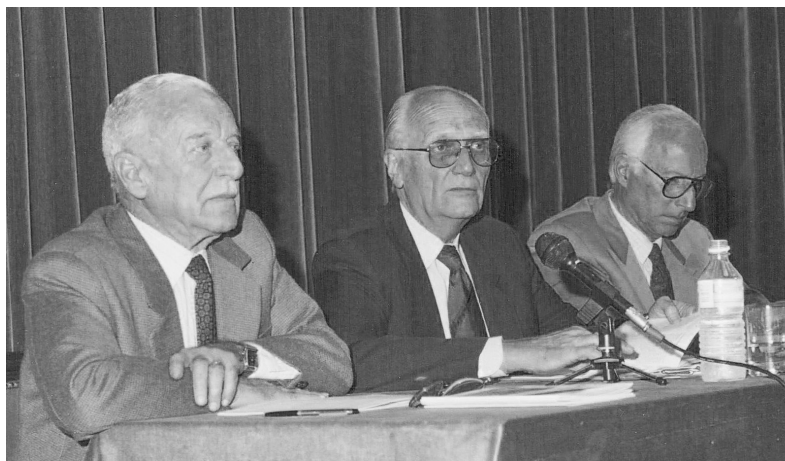
Se colaboró con el Museo en la restauración de las Salas de Exhibición Tiempo y Materia, Etnografía Cultural, Ser y Pertenecer y este año 2013, con enorme alegría, compartimos la inauguración de la Sala Egipcia, luego de más de tres años de intensa labor.

Se editaron 24 números de la Revista Museo, y hoy presentamos el número 25.

En todo momento hemos contado con la estrecha colaboración de las autoridades de esta casa y de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, profesores, investigadores, técnicos, a quienes mucho agradecemos, y reafirmamos nuestro compromiso de continuar en esta tarea.

Para aquellos que siempre nos acompañaron Héctor Fasano, Velmard Mazza, Luis Oscar Mansur, Freddy Carden, Inés Otamendi, Cristina Filiberto, nuestro permanente recuerdo.

Asumimos la responsabilidad para que esta Fundación Museo, contando con vuestro apoyo, continúe cumpliendo con sus objetivos. De este modo segui-



remos honrando a aquellos hombres y mujeres, que en el año 1987, se comprometieron a colaborar con el engrandecimiento del Museo de La Plata.

Pedro Elbaum



ENTOMOLOGÍA

Carlos Bruch: organizador de la colección entomológica del Museo de La Plata

Alejandro Martínez
Analía Lanteri

Carlos Bruch (1869-1943) fue uno de los hombres en quien confió Francisco P. Moreno para organizar las colecciones del Museo de La Plata. Este naturalista autodidacta, no solamente legó numerosas contribuciones científicas a las futuras generaciones de entomólogos del país, sino también sus valiosas colecciones de insectos, preservadas actualmente en el Museo de La Plata (MLP) y el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN). En la presente contribución se brinda una síntesis de los principales aportes realizados por C. Bruch a la organización de la imprenta del museo y la actual División Entomología, y se reseñan sus principales viajes, publicaciones y logros obtenidos en la temática entomológica.

Llegada al Museo de La Plata

Carlos Bruch nació en el Reino de Baviera en 1867, poco tiempo antes de la unificación alemana. Allí realizó sus estudios primarios (Munich) y secundarios (Nuremberg), los cuales



1. Bruch preparando su cámara frente a la casa de Tauschek cerca de la actual ciudad de San Carlos de Bariloche, 1898 (Foto Leo Wehrli).

se vio obligado a interrumpir en 1883, para ayudar a su padre, Christian Bruch (1842-1905), en su taller de fotografía, fototipia y grabados.

A fines de 1887 y luego de vender el taller familiar en Munich, Cristian y Carlos Bruch se embarcaron rumbo a Buenos Aires, pues debido a sus conocimientos en procedimientos gráficos habían sido contratados por la flamante Compañía Sudamericana de Billetes de Banco. Sin embargo, su paso por esta importante imprenta, propiedad de los alemanes Curt Stiller y Rodolfo Laas, fue fugaz.

Cuando la construcción del edificio del Museo de La Plata aun no había concluido, Carlos Bruch supo que la institución buscaba un joven capaz de organizar un taller de imprenta y fotografía, y no dudó en presentarse ante Francisco P. Moreno para gestionar su contrato. Entre 1888 y 1891, Cristian y Carlos Bruch se abocaron a la instalación de la imprenta del Museo, que comenzaría a funcionar plenamente a principios de 1891. Ese año se imprimieron por primera vez la Revista y los Anales del Museo de La Plata, con sus correspondientes grabados. De este

modo, los Bruch contribuyeron a materializar uno de los principales objetivos de Moreno, que fue editar publicaciones científicas con calidad gráfica de primer nivel.

Trabajos de fotografía y fototipia

La capacidad de Carlos Bruch para la fotografía científica fue notable, a pesar de que para ello utilizaba “un aparato fotográfico arcaico e improvisado”, al decir de su discípulo y amigo Carlos Lizer y Trelles. Sus fotografías trataron acerca de los más variados temas: paisajes, poblaciones indígenas, sitios arqueológicos, y especies de insectos, particularmente escarabajos y hormigas.

Las fotografías e ilustraciones de insectos de C. Bruch fueron muy apreciadas por otros científicos del campo de la entomología y de la biología en general, y alcanzaron una amplia circulación local e internacional, siendo utilizadas por muchos de sus pares. Tal es así que el Dr. Miguel Jörg expresó que “bastaría su obra fotográfica para calificar a Bruch como un talento excepcional”, señalando además que “su genialidad artística

trasunta en su obra científica a través de dos expresiones plásticas: sus dibujos y sus fotografías” (1943:85). Bruch sostenía que el secreto para obtener una buena fotografía entomológica no residía en la cámara, sino que dependía del arreglo del insecto a fotografiar, su centrado y colocación simétrica y plana, la disposición de sus miembros y articulaciones, y la iluminación uniforme.

Por otra parte, Carlos Bruch fue el primero en la Argentina que empleó la fototipia o fotolitografía. Este procedimiento de reproducción fotomecánica fue desarrollado en 1855 por Alphonse-Louise Poitevin y comenzó a generalizarse en la segunda mitad del siglo XIX. Consistía en recubrir una piedra litográfica con albúmina bicromatada y exponerla a la luz de un negativo. Luego de lavar la albúmina no endurecida, se imprimía con la piedra, usando una prensa litográfica



2. Carlos Bruch en su estudio junto a un colega observando algunos ejemplares de su colección.

convencional. En su primera fototipa Carlos Bruch representó el frontispicio del Museo de La Plata, el cual incluyó en el primer tomo de la Revista del Museo.

Viajes de estudio

Paralelamente a su trabajo como fotógrafo-fototipista en la imprenta, Carlos Bruch comenzó a participar en distintas expediciones científicas organizadas por el Museo de La Plata para recolectar material y realizar observaciones en las áreas de la entomología, la ornitología, la botánica, la geología, la arqueología, la etnografía y el folklore. El primero de ellos tuvo lugar en 1894, cuando F. Moreno le solicitó que lo acompañara en sus tareas de la Comisión de Límites con Chile. Entre noviembre de 1896 y enero de 1897 viajó a Catamarca para realizar tareas relacionadas con la zoología, la botánica, la geología y la arqueología de las regiones de Hualfín y Andalgalá. Los objetos recolectados en dicho viaje fueron exhibidos en la exposición Internacional de París de 1900, aunque la colección arqueológica que había logrado reunir durante su estadía en Hualfín se perdió durante el traslado.

Entre 1897 y 1898, durante un trayecto de seis meses junto al geólogo Leo Wehrli (1870-1954), viajó a la zona comprendida entre el Lago Nahuel Huapi y Junín de los Andes (Fig. 1), realizando observaciones que le permitieron publicar su primer trabajo en 1901, sobre la piedra pintada del Arroyo Vaca Mala y las “esculturas” de la cueva de Junín de los Andes, en Neuquén. Entre marzo y junio de 1902 acompañó nuevamente a Moreno en la comisión arbitral inglesa por la cuestión de límites con Chile, comandada por el reconocido geógrafo Sir Thomas Holdich, y recorrió el área que se extiende desde el río Limay hasta Comodoro Rivadavia. Holdich calificó a Bruch como un invaluable artista fotográfico.

Entre 1903 y 1904 Bruch acompañó otra vez al Perito Moreno en dos viajes de reconocimiento: uno a la puna jujeña, con la “Comisión Científica Alemana” dirigida por el geólogo Gustavo Steinmann (1856-1929), que recorrió la cordillera hasta la frontera con Bolivia; y otro al territorio de Misiones,

llegando hasta Iguazú y Paraguay. En 1906 acompañó a Robert Lehmann-Nitsche al Ingenio azucarero La Esperanza, en Jujuy, donde tomó una serie de fotografías a cientos de trabajadores indígenas que eran empleados en ese ingenio como mano de obra barata, y reducidos a condiciones de explotación y servilismo. Sus últimos trabajos en el campo de la antropología y la arqueología datan de principios de la década de 1910.

En 1912 volvió a visitar Catamarca, pero esta vez con objetivos exclusivamente entomológicos. A partir de entonces sus viajes irían perdiendo ese carácter amplio de los primeros tiempos, para centrarse cada vez más en sus intereses científicos relacionados con la Entomología. Los viajes realizados en compañía de Eduardo Carette a Alto Pencoso, San Luis, en 1914 y a Villaguay, Entre Ríos, también en 1914, le permitieron recolectar material y registrar información acerca de la flora y la fauna principalmente entomológica. Entre 1919 y 1938 realizó numerosas excursiones a las Sierras de Córdoba, donde poseía una propiedad en la localidad de "La Granja", Alta Gracia, en la cual supo realizar estudios entomológicos y botánicos. En 1923 realizó su último viaje como personal del Museo de La Plata, a la localidad de Fives Lille, en el Chaco santafesino.

Gracias a estos viajes, Bruch consiguió aumentar tanto sus colecciones como las observaciones sobre el comportamiento de los insectos que luego serían la base de sus publicaciones sobre el tema. Buena parte de este material circularía además por las redes locales e internacionales de intercambio y colaboración científica que había logrado construir.

Colecciones de insectos

Carlos Bruch demostró, desde muy joven, una clara inclinación por las ciencias naturales, en particular, por el conocimiento de las plantas y los insectos. Su afición por los insectos había comenzado en Alemania, donde reunió una pequeña colección que trajo a la Argentina y acrecentó con numerosas colectas realizadas en diferentes áreas de nuestro país. A fines de 1895, Bruch donó al Museo su colección de coleópteros,

conformada por 50.000 ejemplares, lo que le valió su nombramiento como Encargado Honorario de la Subsección de Entomología del Instituto del Museo (Birabén, 1943). Esa subsección derivó posteriormente en la actual División Entomología del Museo de La Plata.

Después del retiro del doctor Fernando Lahille en 1900, Bruch fue designado Jefe de la Sección Zoología, y al incorporarse el Museo a la Universidad Nacional de La Plata, en 1906, fue nombrado profesor de Zoología. En 1910 se lo nombró profesor titular a cargo de la enseñanza de la Entomología y la Zoogeografía y comenzó a dictar un curso de fotografía aplicada a las ciencias naturales. Estas actividades las desarrolló hasta el momento de su jubilación, después de 33 años de trabajo en la institución.

El inventario de la colección entomológica de C. Bruch, hasta 1932, incluía 360 cajas con 55.780 ejemplares de coleópteros (escarabajos), himenópteros formícidos (hormigas) y neurópteros (crisopas, hormigas león); además de unos 2.000 ejemplares de otros órdenes de insectos. En la actualidad, parte de esta colección se halla en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" de la ciudad de Buenos Aires, en los muebles originales en que Bruch la conservó en su casa de Vicente López hasta su muerte, y otra parte del material está en el Museo de La Plata.

Bruch mantenía un intenso intercambio epistolar con entomólogos de varios países, como Alphonse Hustache (Francia) y Karl Heller (Alemania) a quienes les enviaba material para identificar, pero conservaba los ejemplares duplicados (Bachmann pers. com), de allí que tanto en el MLP como en el MACN se guardan numerosos ejemplares tipo de las especies descritas por estos autores.

La colección Bruch incluye alrededor de 2.399 ejemplares tipo de los cuales 1.850 pertenecen a especies de coleópteros, 380 a formícidos, 104 a neurópteros, 55 a dípteros y 10 a himenópteros. En ella hay representados 2.300 géneros y 7.938 especies argentinas de coleópteros, admirablemente preparados e identificados de acuerdo con las clasificaciones vigentes en su época (Fig. 2).

Publicaciones en entomología

En su formación entomológica, C. Bruch tuvo una gran influencia de Carlos Berg (1843-1902), notable especialista que fuera director del Museo Argentino de Ciencias Naturales desde finales de 1893, y del cual es considerado discípulo, al igual que Ángel Gallardo (1867-1934).

La primera contribución entomológica de C. Bruch se tituló “Metamorfosis y biología de Coleópteros argentinos I” y se publicó en 1904. Posteriormente, publicó otros 161 trabajos sobre insectos, especialmente coleópteros de diferentes familias, himenópteros formícidos, dípteros, neurópteros y lepidópteros, en los cuales describió 41 géneros y unas 180 especies nuevas.

El aporte de Bruch al conocimiento de los coleópteros argentinos fue notable. Basta señalar que cuando llegó al país las especies conocidas eran unas 700 y gracias a sus contribuciones y a su estrecha relación con otros entomólogos contemporáneos, en 1924 este número sobrepasaba las 5.000. Fue autor de los primeros catálogos sistemáticos de coleópteros y hormigas de la Argentina y

se interesó particularmente por el comportamiento de estas últimas y su relación con los coleópteros mirmecófilos y termitófilos (que viven en estrecha asociación con hormigas y termites, imitando su morfología y comportamiento). En su trabajo sobre las hormigas de San Luis, Bruch no solamente brindó interesantes datos biológicos, sino que también aportó información detallada sobre la organización social en los hormigueros (Fig. 3).

También merece destacarse su participación en la Comisión Central de Investigaciones sobre la langosta, ya hacia el final de su carrera profesional, entre 1933 y 1937. Su tarea principal fue realizar experimentos de cría de la langosta migratoria argentina, conocida entonces como *Schistocerca paranensis*, para poner a prueba la hipótesis formulada en 1921 por el entomólogo ruso Boris Uvarov (1889-1970), quien propuso la denominada “teoría de las fases”. Esto es, que las langostas *Locusta migratoria* y *Locusta danica*, no eran en realidad especies diferentes sino dos formas alternativas de una misma especie, llamadas solitaria y gregaria, diferenciadas por su tamaño, morfología, coloración, fisiología y comportamiento. El principal factor que intervenía en la transformación de la fase solitaria en gregaria era la densidad poblacional, relacionada a su vez con cuestiones ambientales.

Como el cambio de fases podía reproducirse en el laboratorio, Bruch decidió realizar una serie de estudios biológicos sobre *Schistocerca paranensis*, principalmente experimentos de cría en cautiverio, con el fin comprobar si la teoría de las fases podía aplicarse también a la langosta migratoria argentina. Los primeros ensayos los llevó a cabo en varias jaulas, que él mismo había mandado construir, en su casa de Vicente López. Sin embargo, no estaba convencido completamente de la posibilidad de la cría exitosa de este insecto en cautiverio, y señalaba que estos ensayos debían complementarse con estudios en el campo ya que “para el biólogo naturalista el laboratorio debe ser la Naturaleza” (Bruch 1936: 191). De hecho insistía en hacer investigaciones in situ, trabajando con grandes cantidades de insectos, en diferentes áreas y en diferentes





3. "Excavando un nido de hormigas Eciton" Alta Gracia, Córdoba, 18 de febrero de 1927.

momentos del año, especialmente en aquellos lugares donde la langosta desovaba y se desarrollaba. Por este motivo decidí trasladar sus experimentos a su quinta de Alta Gracia, un lugar menos húmedo y menos lluvioso que Buenos Aires, y por lo tanto más propicio para la cría de langostas.

Reconocimiento internacional

Carlos Bruch supo ganarse el más amplio reconocimiento de la comunidad entomológica internacional de su época. Prestigiosos especialistas de distintos países de Europa y los Estados Unidos de América como Horn, Hustache, Pic, Navás, Alexander, Kieffer, Olivier, Fairmaire, Aurivillius, Borchmann, Jeannel, Shannon, Liebke, Schedl, Borgmeier, Heller y Scheckling le enviaban especímenes para estudio y le dedicaron gran número de nombres de especies, variedades, géneros y hasta familias de insectos (380); entre ellos tres géneros y 243 especies y variedades de coleópteros; cuatro géneros y 53 especies de himenópteros; una familia, dos géneros y 11 especies de neurópteros; y un número menor de taxones de dípteros, lepidópteros, heterópteros y ortópteros. También le fueron dedicados nombres de taxones de mamífe-

ros (una especie), moluscos (una especie), arácnidos (una familia, dos géneros y 5 especies) y hongos (28 especies descritas por el prestigioso botánico Carlos Spegazzini). Un listado completo de estos nombres puede consultarse en Birabén (1943).

En lo que respecta a los reconocimientos académicos, aquel adolescente que debió interrumpir sus estudios secundarios para ayudar a su padre en los trabajos de imprenta, obtuvo el título de doctor honoris causa en Ciencias Naturales, otorgado en 1915 por la Universidad Nacional de La Plata; fue distinguido como Académico honorario y Jefe honorario del Departamento de Zoología del Museo de La Plata, con posterioridad a su jubilación; y fue nombrado Miembro de honor de la Sociedad Científica Chilena y Diploma de honor de la Sociedad Entomológica de España (1929), entre numerosas distinciones que le fueran otorgadas por instituciones nacionales e internacionales. En 1931, el Consejo Académico del Instituto del Museo le otorgó el premio Francisco P. Moreno (Carlos Bruch, legajo personal, Archivo Histórico y Fotográfico, Museo de La Plata).

Carlos Bruch ocupa uno de los lugares más destacados en la historia de las ciencias en

la Argentina, pues logró una conjunción poco frecuente de dos características admirables: la de un verdadero científico y la de un artista talentoso. Su vocación por el estudio de la naturaleza, su capacidad de observación y su habilidad para el dibujo y la fotografía lo convirtieron en uno de los entomólogos más prominentes de nuestro país. En el homenaje que la Academia Brasileña de Ciencias realizó luego de su muerte, el especialista Alberto M. da Costa Lima señaló: "Bruch fue uno de los más grandes zoólogos sudamericanos, y el más grande entomólogo de América del Sur, después de Carlos Berg".♦

Lecturas recomendadas

Birabén, M. 1943. Carlos Bruch. Rev. Mus. La Plata (Nueva Serie) Sección Oficial, páginas 107-132.

Bruch, C. 1911. Catálogo sistemático de los Coleópteros de la República Argentina. Rev. Mus. La Plata 17(4): 181-225.

Bruch, C. 1914. Catálogo sistemático de los formícidos argentinos. Rev. Mus. La Plata 19: 211-234.

Bruch, C. 1936. Investigaciones sobre la langosta en la región serrana de Alta Gracia (provincia de Córdoba). En Memoria de la Comisión Central de Investigaciones sobre la langosta correspondiente al año 1934, págs. 175-202, figs. 15-76.

De Santis, L. 1992. Evolución de las ciencias en la República Argentina 1923-1972. Publicación de Sociedad Científica Argentina, tomo XII: 1-323 pp.

Jörg, M. 1943. "Carlos Bruch, un artista de la ciencia". Rev. Soc. Entomol. Argent. 12(2): 85-91.

Lizer y Trelles, C. A. 1924. Doctor Carlos Bruch. Su obra científica. Physis 7: 213-227.

Lizer y Trelles, C. A. 1937. La obra entomológica de don Carlos Bruch. Rev. Soc. Entomol. Argent. 9: 13-21.

Alejandro Martínez. Dr. en Ciencias Naturales, Antropología. Archivo Histórico y Fotográfico, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata alephmartinez@hotmail.com

Análía Lanteri. Dra. en Ciencias Naturales, Zoología. División Entomología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata alanteri@fcnym.unlp.edu.ar

Breve reseña de la historia del abastecimiento de agua en La Plata

Mónica Cavallo

Diseñada por el arquitecto Pedro Benoit, fue pensada desde sus inicios con agua corriente. A pocos años de su fundación, en 1885, se inauguró el servicio y se transformó en la primera ciudad importante abastecida exclusivamente con aguas subterráneas.

En 1882 se funda la ciudad de La Plata, diseñada por el arquitecto Pedro Benoit, fue pensada desde sus inicios con agua corriente. Antes de su fundación se iniciaron los estudios para dotar a la ciudad de aguas corrientes, donde se aconsejaba, por su lejanía con el Río de La Plata, y por la buena calidad de sus aguas subterráneas, usar perforaciones de aguas surgentes. A pocos años de su fundación, en 1885, se inauguró el servicio de aguas corrientes y fue la primera ciudad importante abastecida exclusivamente con aguas subterráneas.

Emplazada en la llanura alta, la zona cuenta con dos importantes acuíferos que se recargan con agua de lluvias. El acuífero Pampeano y el subyacente acuífero Puelche se encuentran intercomunicados por el acuitardo.

Por esos tiempos, la Comisión Central de Aguas Corrientes de la Provincia, con la dirección del ingeniero Emilio Bunge realizó una perforación de 51 metros de profundidad y 30 centímetros de diámetro, explotando el acuífero confinado Puelche, de purísima calidad.

La Usina estaba emplazada en el parque Saavedra, ubicada entre las calles 12 a 14 y de 66 a 68. Allí se construyó una casa de bombas con techo a dos aguas con tejas francesas, cielorraso de madera de

pino blanco pintado y barnizado, con puertas de cedro y pisos de piedra de vereda de Hamburgo. Las dos bombas funcionaban a vapor: una extraía el agua del pozo y la segunda la impulsaba a la red de distribución. El remanente se impulsaba a un tanque de altura, que funcionaba como cisterna llenándose en las horas de bajo consumo para abastecer en las horas pico. (Fig. 1)

La red de distribución abastecía a la zona más densamente poblada desde la calle 1 a 13 y desde la calle 44 a 60, llegando con un tendido de 40.905 metros de caños, hasta 30.000 “almas”, según lo expresaba el inge-



1. Antiguo tanque ubicado en el Parque San Martín.

niero Bunge en su informe de 1885.

Las perforaciones se hacían manualmente y eran muy laboriosas. Se debía levantar una torre para guiar la perforadora, la broca excavaba con sistema manual de percusión, que se elevaba por medio de poleas y se dejaba en caída libre perforando el terreno. Posteriormente, se rotaba la broca con movimientos de torsión y rotación en dos sentidos. Se removía el suelo con barras de distintas longitudes hasta alcanzar la profundidad deseada.

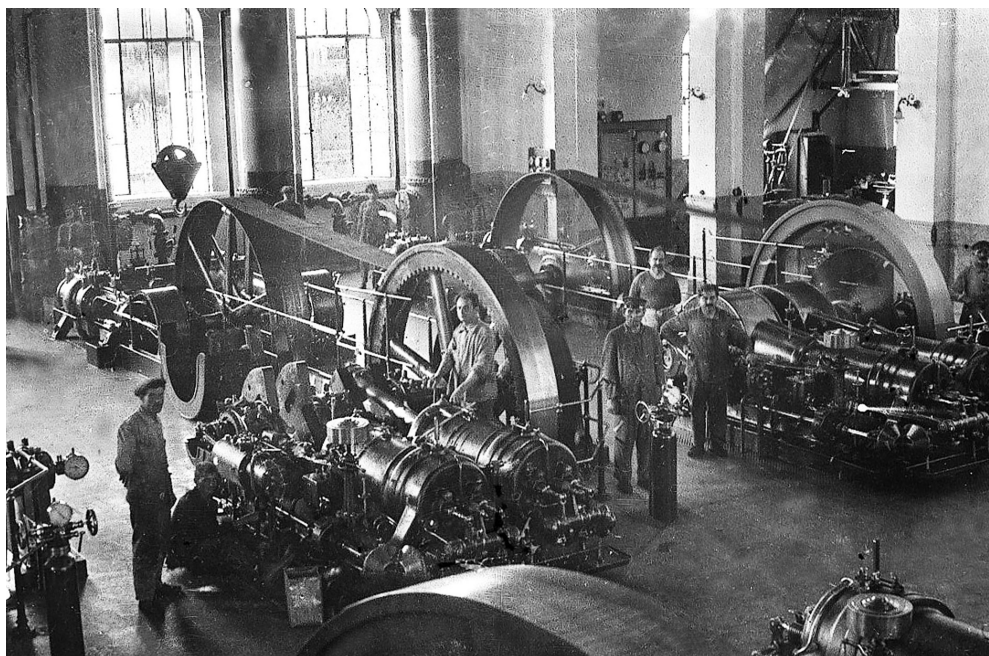
Algunas casas se construyeron equipadas con aljibes que recolectaban el agua de lluvia hasta que se conectara la red, o en zonas donde la red no estaba proyectada. Era muy tradicional verlos en los patios de las iglesias, como la Basílica Sagrado Corazón de Jesús, o el Oratorio de Tolosa, actual Museo del Automóvil, donde aún se lo conserva.

La ciudad crecía más rápidamente que la red de aguas corrientes, y en las zonas que quedaban fuera de la red, se realizaban excavaciones de tipo domiciliarias. Consistían en bombas manuales que extraían las aguas surgentes, las aguas se mandaban a pozos cisternas que almacenaban el agua para ser usada durante el día. Los pozos cisternas construidos de piedras o ladrillos, servían para almacenar el agua para el uso diario al frescor del suelo, ya que el bombeo manual era trabajoso y se realizaba una vez al día. Además, se solía bajar el balde al pozo, para refrigerar el vino antes de las comidas, dado que no existían heladeras.

Tampoco existían los tanques de altura domiciliarios como hoy los conocemos. Pero como ya había noción de aguas corrientes, se bombeaba el agua a pequeños tanquecitos que abastecían el baño y la cocina.

Los pozos domiciliarios de bombeo manual tenían una profundidad no mayor de quince a veinte metros y explotaban el acuífero Pampeano.

Con el correr de los años, la población aumentaba rápidamente y la necesidad de agua corriente era imperiosa. Se construyó la segunda usina de bombeo, ubicada entre las calles 1 y 115, 44 y diagonal 80; y la tercera usina en la Plaza de Armas, actual Parque Vucetich (más conocido como San Martín),



2. Operarios trabajando en las instalaciones de la usina de Parque San Martín.

entre las calles 23 y 24, entre 51 y 53, donde funciona hasta la actualidad. (Fig. 2)

En 1891 una ordenanza autorizó a extender el servicio a Tolosa y a Ensenada.

En 1905, las Oficinas de Obras Sanitarias del Departamento de Ingenieros realizaron estudios y resolvieron construir una nueva sala de máquinas y calderas, varios pozos semi surgentes y entubados, bombas de aire comprimido para la elevación de aguas y una cisterna subterránea, aumentando el rendimiento del servicio de 2300 m³/día a 26.500 m³/día. (Fig. 3)

En esa época, las propiedades poseían frentes mucho más amplios que los actuales y las calles eran en su mayoría de tierra. El proyecto fundacional preveía el adoquinado de las calles con sus diagonales en el sentido de los vientos, adjuntando un proyecto de descarga de líquidos cloacales. El diseño se denominó "centro de manzana" y consistía en una gran cámara séptica que recogía las aguas negras en cada cuadra. Este proyecto nunca se concretó, pero en 1905 se llamó a licitación para la construcción de la red de conducción de aguas servidas, adjudicada a la empresa Sociedad de Construcciones y Obras Públicas del Río de la Plata, junto a la fábrica de ladrillos Ctibor. El caño maestro se orientó hacia la actual intersección de las calles 66 y 122, y desde allí el conducto

enterrado en la zona de bañados se extendió hasta su desembocadura en la playa 66 de la ciudad de Berisso, 600 metros aguas adentro del Río de la Plata.

Hacia 1944, la red de aguas corrientes abastecía a La Plata, Berisso, Ensenada, Punta Lara, Los Hornos, El Dique, Tolosa, con 187.847 habitantes y un consumo de 114.438 metros cúbicos por día. Los pozos eran sobreexplotados, provocando el descenso de su nivel estático y piezométrico en más de 30 metros, provocando un aumento inaceptable en la salinidad del agua.

Ante la creciente demanda de agua corriente, a partir del crecimiento poblacional del casco urbano, sumado al requerimiento de los polos industriales de Ensenada, se inició la búsqueda de una nueva fuente de provisión en el Río de la Plata.

En 1958 se inauguró la planta potabilizadora Donato Girardi emplazada en Punta Lara, que utiliza aguas del Río de La Plata como fuente de provisión. El agua se extrae con un caño subfluvial de 2 metros de diámetro interno, que provee aguas desde la toma, aguas arriba del puerto de La Plata. La toma consiste en un canal de 60 m de ancho y 900 m de longitud, defendido por dos espigones de 714 m de longitud, con doble hilera de pilotes y tablas de hormigón armado relleno en piedras. La toma consta



3. Perforación del pozo para extraer agua en el Parque San Martín.

de un sistema de rejillas, compuertas y cámara de carga. La longitud y dragado adoptados para el canal aseguran 0.81m de altura sobre la máxima bajante registrada.

La planta producía 152.000 m³/día (equivalente a 6333 m³/hora).

El tratamiento de potabilización consiste en los siguientes procesos: floculación, coagulación, decantación, filtración rápida, alcalinización y cloración. Posee una cisterna subterránea del tamaño de la planta, y el agua potabilizada se bombea a la ciudad por un caño maestro de 2 metros de diámetro interno hasta la usina bosques, ubicada en 120 y 52, y de allí a la red.

En la actualidad, La Plata abastece a un 60% de su población con aguas subterráneas (80.000 m³/día) y el 40 % restante, junto a la población de Berisso y Ensenada, se abastece con aguas del Río de La Plata (152.000 m³/día), con un total de 232.000 m³/día.◆

Bibliografía consultada:

Informe de la Comisión Central de Aguas Corrientes de la Provincia, sobre la provisión de aguas corrientes en la Ciudad de La Plata. Emilio Bunge, Agosto 1885. (Biblioteca Dardo Rocha de UNLP. Sala La Plata código: 345NC).

Censo Central Ciudad de La Plata 1910. Gustavo Kreutzer (Director de Obras Sanitarias), Arturo González (Director de la Sección Hidráulica, puentes y caminos). (Biblioteca Dardo Rocha de UNLP. Sala La Plata código: Sg100).

La Plata como ciudad nueva, historia, forma y estructuras. Doc. 3. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP (Biblioteca Dardo Rocha de UNLP. Sala La Plata código: Fb 1608-2-3).

Establecimiento Potabilizador de Punta Lara. Informe de la Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires.

Revista H2O. Órgano de difusión del Sindicato Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires. Serie de notas: "Historia del Recurso Hídrico" de Roberto Castillo.



Insectos comestibles como alternativa del futuro

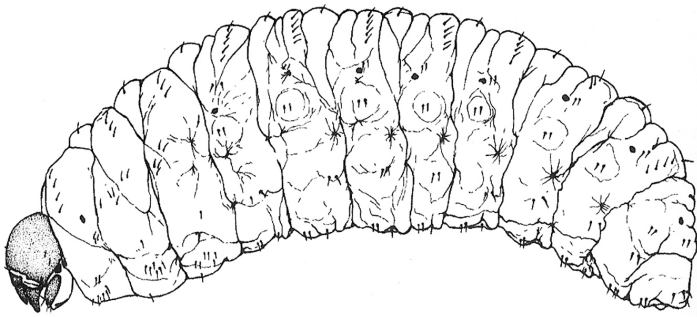
Marta Loiácono
Cecilia Margaría

La costumbre de comer insectos o entomofagia, ha sido practicada por el hombre desde épocas remotas. El número de especies comestibles asciende a más de 1.900, que son consumidas por 3.000 grupos étnicos en 120 países. Los insectos se comen en todos sus estados de desarrollo –huevo, larva, pupa o adulto–. Tienen alto valor nutritivo, son ricos en proteínas, sus grasas son insaturadas y contienen vitaminas del grupo B. Además, tienen buen sabor.

La práctica de consumir insectos como alimento, se denomina entomofagia y constituye una costumbre milenaria desarrollada por el hombre. En la actualidad para nuestra cultura de Occidente, la idea de introducirnos un insecto a la boca parece repugnante y descabellada; sin embargo, otros artrópodos como los cangrejos, centollas, camarones y langostinos son considerados exquisiteces culinarias. Si comparamos lo que come un crustáceo con un insecto, podemos advertir que nuestra idea acerca de la repugnancia por su consumo es un mero prejuicio; *por ejemplo los camarones se alimentan de materia en descomposición mientras que las tucuras y*

langostas comen materia vegetal fresca. Sin duda, lo que se cree repulsivo o no, depende de una cuestión cultural. También comemos insectos inadvertidamente: el Código de Alimentos de Estados Unidos (“United States Food and Drug Administration”) acepta cierta cantidad en los alimentos, como la presencia de huevos de moscas de las frutas en diversos jugos o pulgones en los brócolis.

Los insectos se comen en todos los estados de su ciclo de vida, como huevos, larvas, ninfas, pupas o adultos. Los grandes insectos son los más apreciados, tales como las orugas de las mariposas, las larvas de escarabajos (Fig.1), las langostas, tucuras y algunas especies de grillos. Los de pequeño tamaño son más numerosos y se recolectan con facilidad, como las chinches terrestres y acuáticas. También se consumen la miel



1. Larva madura de coleóptero (tomado de Loíacono y Margaría, 2004a)

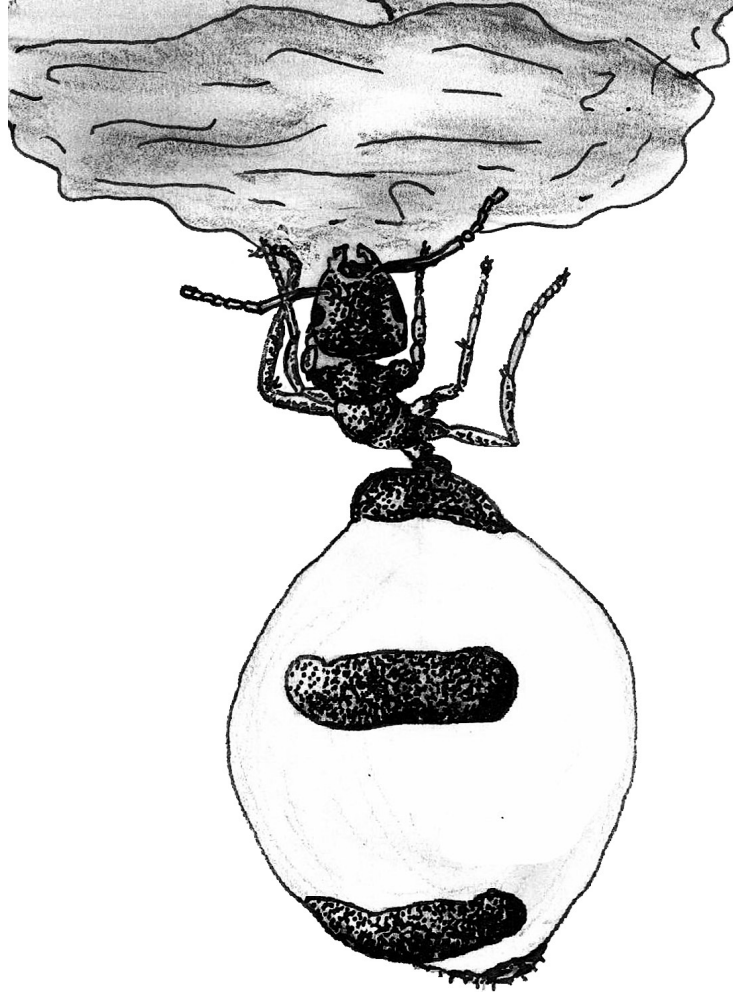
y los estados inmaduros de avispas, abejas y abejorros. Las hembras y machos adultos de las termitas y hormigas se capturan luego del vuelo nupcial, o abriendo el nido para extraer las obreras y formas inmaduras (Fig.2), siendo la reina de las termitas el bocado máspreciado. Pero no todos los insectos son comestibles, algunos son tóxicos y pueden crear problemas alérgicos, pues están protegidos químicamente. Muchas especies obtienen toxinas de las plantas de las que se alimentan o pueden producir las propias. Algunos insectos como las orugas de mariposas, abejas y chinches eliminan o inyectan toxinas mediante aguijones, piezas bucales penetrantes o pelos urticantes. La entomofagia debe contemplar el estudio previo de las propiedades nutricionales y toxicología de los insectos. En Brasil, existen empresas que los crían para alimento de mascotas y humanos; cuentan con las debidas licencias estatales y producen linajes propios seleccionados durante más de una década, y mantenidos bajo rigurosos controles de calidad.

Ha sido demostrado que la “carne” de insectos está compuesta de las mismas sustancias encontradas en la carne de los vertebrados de amplio consumo, como la de vaca, cerdo, pollo y pescado, dado su valor nutritivo está contemplada en el programa de supervivencia del Ejército de los Estados Unidos. Los insectos tienen un alto contenido proteico, la mayor parte de las especies poseen más de 50% de proteínas; las grasas son en su mayoría insaturados, no resultando dañinos para el organismo y son particularmente ricos en el grupo vitamínico B –tan escaso en las dietas en las áreas tropicales–. También contienen magnesio, hierro y calcio. El contenido de hidratos de carbono estructural es bajo, entre el 3 y 4% en los estados inmaduros, mientras que en el adulto es del 15%. La cantidad de insectos comestibles que cada persona debe ingerir para que su estado nutricional sea satisfactorio varía de acuerdo a la especie seleccionada, por ejemplo, una dieta a base de langostas requeriría 25 gramos por persona por día, lo cual equivaldría a cerca de 47 ejemplares.

Se ha comparado a los insectos con

otros recursos alimenticios y señala que deben ingerirse en menor cantidad por ser fácilmente digeribles considerándolos como concentrados proteínicos. Además del valor nutritivo que aportan los insectos se agrega su buen sabor: es conocido que muchos insectos comestibles tienen sabor a nuez; otros, como las larvas de la madera tienen sabor a tocino; en cambio, algunos no poseen un sabor peculiar y toman el de los ingredientes con los cuales se los prepara (ajo, cebolla, limón).

Cabe destacar que en la actualidad son más de 1900 las especies de insectos usados como alimento por alrededor de 3000 grupos étnicos en 120 países principalmente de África (Fig. 3), Asia y América. En particular, en América Central y Sudamérica, existe una amplia tradición culinaria sobre el uso de insectos. México es uno de los países donde su consumo es una costumbre establecida en gran parte de la población y el número de especies comestibles asciende a más de 500. Se procesan de modo diverso: hervidos, fritos, marinados, cocidos, molidos en forma de pasta y enlatados (Figs. 4 y 5). En Argentina hay antecedentes de



2. Hormiga obrera "repleta" tomado de Loíacono y Margaría 2004a

3. Comercialización de orugas de mariposas, vulgarmente denominadas "mumpa" en Zambia (tomado de <http://planetscott.com.ca>)



entomofagia entre los aborígenes; la costumbre de comer insectos fue practicada por distintas comunidades; los mocovíes comían langostas fritas o asadas, grandes hormigas cortadoras y piojos; los pueblos originarios del Chaco se alimentaban a base de orugas fritas de la palmera caranday (Fig. 1); asimismo en la cultura Mbyá-Guaraní en Misiones, distintos grupos de insectos forman parte de su dieta.

El consumo de insectos ha sido alentado en distintas oportunidades por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el profesor Arnold, entomólogo de la Universidad Wageningen en los Países Bajos y consultor, asegura que son múltiples los beneficios de consumir insectos para el medioambiente

en virtud de que son capaces de convertir la comida en proteína de forma mucho más efectiva que otros animales, tienen sangre fría y no requieren tanta agua y alimento para mantener la temperatura corporal, son muy eficientes al convertir el alimento que se les da en proteína. Los grillos, por ejemplo, necesitan 12 veces menos alimento que el ganado, cuatro veces menos que las ovejas, y la mitad de la alimentación de los cerdos y los pollos para producir la misma cantidad de proteína. Otro beneficio para el medio ambiente: emiten menos gases de efecto invernadero que el ganado. De este modo, los insectos –ricos en vitaminas y minerales– serían una fuente de proteínas alternativas a la carne de ganado vacuno, bovino y porcino y su consumo podría solucionar, al menos en parte, el problema global de la malnutrición. Ante las reticencias culturales que puedan surgir, van Huis sugiere comenzar por alimentar el ganado con insectos y gradualmente incluirlos en la dieta humana.

Recientemente, el consumo de insectos ha sido recomendado en un informe publicado por la ONU que los considera una fuente de proteínas que, además, ya forma parte de la dieta de al menos de 2.000 millones de personas en todo el mundo y hay en ellos todavía un gran potencial por explotar como alimento.

Es sabido que los insectos tienen nume-



4. Insectos enlatados (tomado de www.lidelisto.com)

5. Plato de comida con insectos (Van Huis *et al.*, 2013)



Cocinando con insectos*

Entrada: Ensalada de abejas

Ingredientes:

½ taza de abejas adultas (aproximadamente 40).

½ taza de larvas de abejas (aproximadamente 60).

½ taza de pupas de abejas (aproximadamente 60).

2 cucharadas de vinagre de vino.

6 cucharadas de aceite de olivo.

1 cucharadita de mostaza de Dijon.

Sal y pimienta a gusto.

28 gr de granos de polen.

Hojas de lechuga.

Pétalos de flores comestibles (rosas, pensamientos, violetas).

Preparación: Cocinar las abejas adultas en agua salada hirviendo durante 1 minuto. Retirarlas y secarlas con una toalla de papel. Repetir este paso con las larvas y las pupas. Combinar los condimentos (vinagre, aceite, mostaza, sal y pimienta) en un recipiente y añadir primero las abejas adultas, luego las pupas y finalmente las larvas. Antes de servir añadir los granos de polen. Servir en una cama de lechuga, decorada con los pétalos de flores.

*si se trata de insectos vivos y criados, se deben colocar en el congelador durante 30 minutos o hasta que estén muertos.

Tomado de Germán López Riquelme. 2011. *Xopamiyolcamolli. Gastronomía de bichos con muchas patas.*

Plato principal: Langostas fritas

Ingredientes:

10 langostas

Manteca

Sal, pimienta y perejil picado

Vinagre

Preparación: Retire las patas y las alas de las langostas, si lo desea, también las cabezas. Espolvorear con sal, pimienta y perejil; freír en manteca. Rociar con vinagre y servir.

Postre: Grillos cubiertos de chocolate

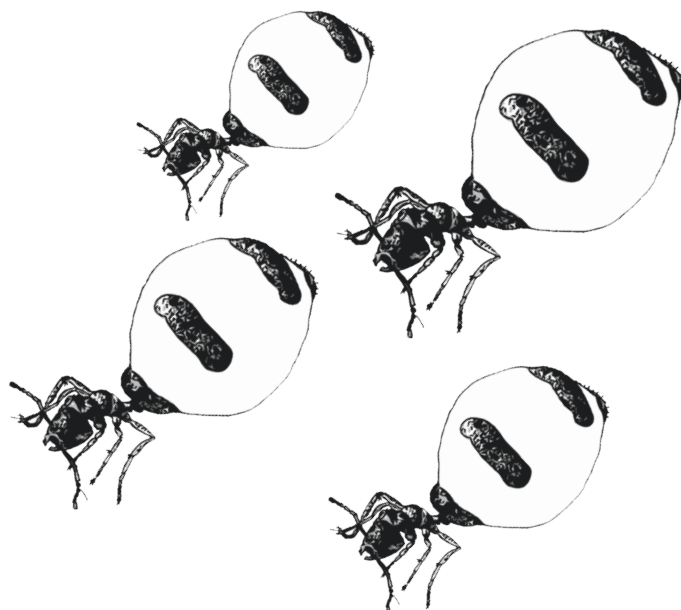
Ingredientes:

25 grillos adultos

Chocolate semiamargo

Preparación: Retire las patas, alas y si lo desea, también las cabezas e intestinos de los grillos. Hornear a 120°C hasta que queden crujientes. Calentar el chocolate a baño maría hasta que se derrita. Sumergir los grillos en el chocolate de a uno hasta que se cubran completamente. Dejar enfriar sobre un trozo de papel manteca.

rosas funciones en el ecosistema como la polinización, eliminación de excremento, y el control de plagas, entre otras. Muchos de estos insectos benéficos son también comestibles, por ejemplo, las abejas productoras de miel, los escarabajos peloteros, las hormigas de la miel. Estas poblaciones de insectos sufren, entre otras, la degradación de los bosques, repoblación forestal, contaminación, y la sobreexplotación. El uso sostenible de insectos comestibles puede beneficiar a la conservación de los recursos naturales en general, y así jugar un papel valioso en la conservación de la biodiversidad y servicios asociados del ecosistema. La alimentación del futuro es todavía una incógnita, pero surgen nuevas opciones al



considerar la posible escasez de los recursos tradicionales. Las razones por las cuales los insectos pueden constituir una buena opción alimentaria para el futuro se justifican en su alto contenido proteico. Otros factores serían su contenido vitamínico, fácil digestión, conservación sencilla, alto potencial reproductivo, y su gran adaptabilidad ambiental tanto en el hábitat terrestre como el acuático.

En el futuro, todas las fuentes de proteínas serán bienvenidas. Podríamos pensar que si los insectos fueron importantes en la alimentación para las generaciones pasadas, es posible que sean relevantes en el futuro, si tenemos en cuenta el crecimiento demográfico y la escasez de recursos alimenticios tradicionales. Dado que en nuestro país el consumo de carne vacuna está muy arraigado y la alternativa de la ingesta de insectos es una opción todavía muy lejana, será difícil superar esta barrera cultural en el corto plazo para seguir las recomendaciones señaladas. De todos modos, en los tiempos venideros todas las fuentes de proteínas serán bienvenidas y los insectos se deberán tener en cuenta como alimento potencial en la dieta del futuro. ♦

Lecturas sugeridas

De Santis, L. 1964. *Los insectos como alimento del Hombre*. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. Conferencia pronunciada el 1-VI-1964, 14 págs. <http://www.fao.org>

Loiácono, M.S. y C.B. Margaría. 2004a. Insectos Comestibles: ¿un recurso alimentario del futuro? *Revista Ciencia e Investigación* 56 (2): 14-19.

Romeu, E. 1996. Insectos comestibles: ¿una dieta para el futuro? <http://www.conabio.gob.mx>

Van Huis, A. 2010. Insectos ¿Una fuente de proteínas alternativa a la carne? <http://www.ecologiablog.com/post/4353/>



Dra. Marta Loiácono
División Entomología – Museo de La Plata

loiacono@fcnym.unlp.edu.ar

Dra. Cecilia Margaría
División Entomología – Museo de La Plata

cmargaria@fcnym.unlp.edu.ar



Hacer arqueología desde las alturas

María Eugenia De Feo
J. Diego Gobbo
Reinaldo A. Moralejo

La tarea del arqueólogo siempre estuvo asociada a las excavaciones y prospecciones en el terreno, sin embargo, en las últimas décadas se ha visto vinculada a diversas herramientas basadas en la Teledetección. A partir de esta ha sido posible efectuar diferentes observaciones de la superficie terrestre, constituyendo un avance tecnológico altamente significativo en cuanto a la interpretación de los fenómenos humanos en el pasado y la gestión del patrimonio arqueológico.

Si bien la tarea del arqueólogo se asocia comúnmente con la excavación y el trabajo de campo, cada vez resulta más frecuente hallar publicaciones, tanto referidas a la investigación como a la gestión patrimonial, donde se menciona el uso de la Teledetección. Se entiende por esta última, a la observación y adquisición de información de la superficie terrestre mediante el empleo de sensores relativamente alejados de la tierra y su posterior análisis a través del procesamiento digital y la interpretación visual de las imágenes logradas. Los avances tecnológicos ocurridos durante las últimas décadas, en particular aquellos relacionados con esta metodología, han posibilitado el desarrollo de nuevas técnicas no intrusivas de aplicabilidad en arqueología, no obstante ello, su uso posee larga data.

Una de las primeras técnicas de Teledetección aplicadas en esta disciplina fue la interpretación y medición a partir de fotografías aéreas, también llamada Fotogrametría. Este tipo de imágenes son captadas por cámaras transportadas por globos aerostáticos o aviones. Cons-

tituyen una importante herramienta para los arqueólogos, permitiéndoles obtener información tanto de la superficie terrestre como de los vestigios culturales que allí se encuentren. Su gran utilidad reside en que poseen una excelente resolución espacial, es decir, que el grado de detalle con que se puede visualizar una imagen es alto, lo que hace posible identificar evidencias superficiales como sitios arqueológicos o antiguos caminos. En otros casos, la manera en que se proyectan las sombras sobre el terreno o en que se distribuye la vegetación, sirven de indicadores de estructuras enterradas que no son visibles en superficie como por ejemplo restos de muros arqueológicos.

Sin embargo, las fotografías en blanco y negro comúnmente utilizadas, poseen una pobre resolución espectral en comparación a las obtenidas por otros sensores más modernos, registrando sólo alrededor de veintidós matices de gris. Además, pueden verse afectadas por fenómenos meteorológicos o

atmosféricos como las neblinas y operan únicamente durante el día.

A pesar de estas limitaciones, las fotografías son un recurso usado por los arqueólogos desde mediados del siglo XIX hasta el presente, entre otros fines, en la planificación de trabajos de campo, la detección de nuevos sitios, o la investigación de otros ya conocidos, para determinar densidades de ocupación, realizar mediciones de superficie, distancias, entre otras.

Aunque más reciente, otra fuente importante de información territorial en arqueología son las imágenes satelitales. El trabajo con este tipo de imágenes se apoya en las “firmas espectrales”, que son la forma en que cada superficie u objeto (rocas, agua, vegetación densa, suelos desnudos, ciudades, etc.) refleja la energía emitida, ya sea por el sol o por el satélite que transporta el sensor. Conociendo esto, los investigadores pueden interpretar el terreno observado. Son de gran apoyo cuando se requiere la

Fotogrametría y Arqueología

Se considera que la primera fotografía aérea arqueológica fue tomada en el año 1899 por Sacano Boni, quien desde un globo aerostático capturó el foro romano.

Los desarrollos en la aviación y la fotografía aérea durante las Guerras Mundiales significaron un importante impulso para la técnica de fotogrametría. En los años posteriores el uso de este tipo de fotografías con fines no bélicos comienza a ser cada vez más frecuente. En arqueología, entre los trabajos pioneros son de destacar los del británico O.G.S. Crawford, quien hacia principios del siglo XX intenta confeccionar un mapa del Imperio Romano a partir de fotografías aéreas. Antoine Poidebard, para la misma época, lleva a cabo el primer estudio fotogramétrico sistemático que permite la localización de antiguas caravanas romanas en el desierto de Siria. Son famosos también los relevamientos aéreos de aldeas pueblo en Arizona y sitios de Yucatán realizados por el aviador Charles Lindebergh en la década de 1920. Hacia el sur y unos años más tarde, sobresalen los relevamientos de María Reiche sobre los geoglifos Nazca, en Perú. En Argentina, los primeros trabajos que utilizan fotografías aéreas son los de Alberto Rex González en los años '50, donde el autor destaca la importancia de esta fuente de información en la localización de sitios y el reconocimiento del terreno. Este además, realiza una serie de vuelos junto al IGM (Instituto Geográfico Militar) de diferentes áreas del Noroeste argentino. Las fotografías obtenidas son utilizadas por otros trabajos posteriores, entre los que se destacan los de Cigliano y Raffino en el año 1973, Albeck y Scattolin en el año 1981.

En la actualidad las fotografías aéreas son una fuente de información a la que recurren mayormente los arqueólogos que trabajan en sociedades sedentarias con arquitectura perdurable, para la localización de sitios, su clasificación según la forma de las estructuras, la realización de mediciones de superficie o distancias, entre otras aplicaciones.

cobertura global de un área, ya que abarcan mayores extensiones que por ejemplo, las fotografías aéreas. Por otra parte, los sistemas *satelitales* actuales proveen datos de *mayor resolución espacial*.

Su aplicación resulta muy provechosa, especialmente para el análisis de fenómenos no observables en regiones visibles del espectro electromagnético, es decir, que no pueden ser vistas por el ojo humano –como variaciones en la temperatura o la humedad de los suelos–, pero que sí pueden ser captados por las cámaras de infrarrojos o ultravioleta portadas por los satélites. Esta información, es usada por los arqueólogos, por ejemplo, para realizar estudios que permitan identificar antiguas zonas de producción agrícola o ganadera. Asimismo, la capacidad que poseen algunos sensores de penetrar en el subsuelo o atravesar la vegetación, es una característica muy interesante para la arqueología, donde una parte importante del registro suele hallarse enterrado o cubierto de plantas o líquenes.

Tienen además, otra ventaja respecto de otro tipo de imágenes y esta reside en la naturaleza numérica de los datos. Esto permite

Resolución espacial

Esta se define por el tamaño de cada pixel, que es la unidad más pequeña que compone la imagen, medido en metros sobre el terreno. Así por ejemplo, cada pixel de una imagen Landsat 7 (ETM+) posee 30 metros, a excepción de la banda pancromática que es de 15 metros; en las Aster la resolución es de 15 metros; en las Spot-5 de 2,5 metros (pancromática) y 10 metros (multiespectral); en Ikonos de 1 metro (pancromática) y 4 metros (multiespectral); en GeoEye-1 de 0,5 metros (pancromática) y 2 metros (multiespectral); y en las QuickBird de 0,6 metros (pancromática) y 2,4 metros (multiespectral), entre otras.

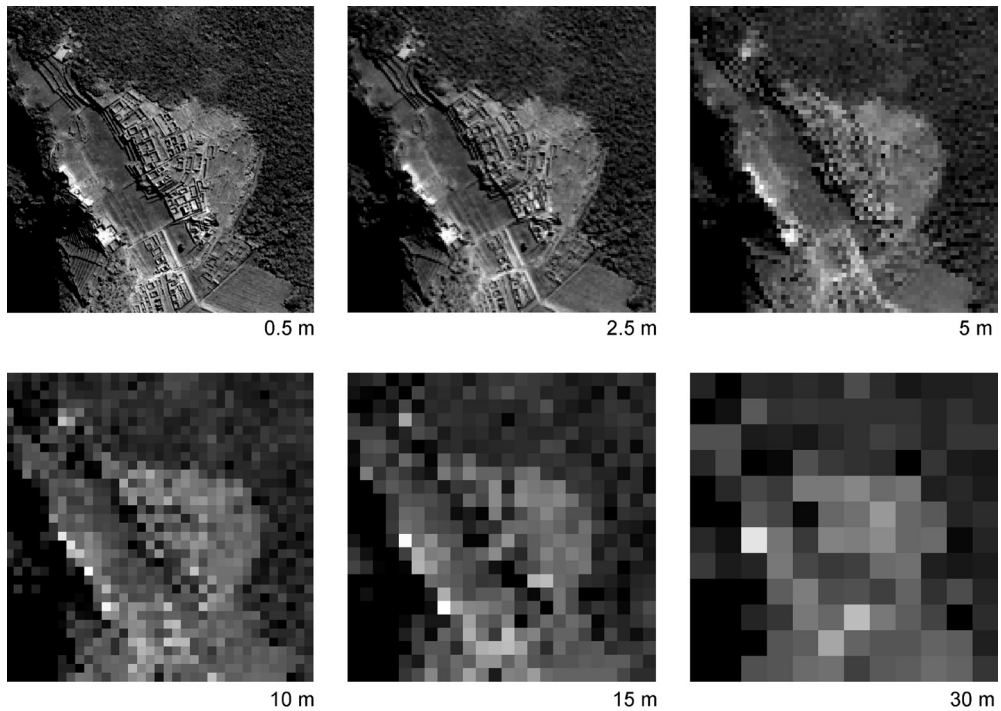


1. Fotografía aérea del valle de Hualfín, Catamarca.

trabajarlas de forma analógica como imágenes o mapas, a través de su interpretación visual, y/o en forma matemática mediante la aplicación de algoritmos matemáticos tales como, índices, filtros y clasificaciones, para optimizar la información que brindan, así como también generar nuevos datos.

Imágenes de última generación

El uso de imágenes satelitales en arqueología se remonta hacia finales de la década del setenta, cuando comienzan a ser usadas por ejemplo, para localizar sitios de importante magnitud en el área Mesoamericana o Mesopotamia, identificar antiguas rutas o canales de irrigación en ambientes de planicie, entre otras. Las principales limitaciones en su uso estaban dadas por la menor resolución espacial que estas poseían en sus inicios. Si bien las imágenes satelitales modernas poseen cada vez mayor detalle de la superficie terrestre, permitiendo a los arqueólogos su aplicación incluso para el relevamiento de estructuras arquitectónicas hacia el interior de los sitios, una de las principales virtudes continúa residiendo



2. Comparación de diferentes resoluciones espaciales para una misma escala y lugar. Sitio incaico Machu Picchu, Perú.

en el amplio espectro de longitudes de onda que los sensores satelitales detectan. Esta superior resolución espectral es la que les hace posible registrar una amplia variedad de fenómenos medioambientales y geomorfológicos que son relevantes para el trabajo del arqueólogo. Conociendo las firmas espectrales de distintos materiales o superficies, el investigador puede distinguir por ejemplo, qué suelos pudieron presentar en el pasado un mayor potencial para la agricultura, o cuáles pudieron verse afectados como consecuencia de la actividad agrícola prehistórica, también la distribución de recursos, como antiguas fuentes de arcilla usadas en manufactura de alfarería o materias primas empleadas en la confección de instrumental para la caza.

Las imágenes satelitales brindadas por el Google Earth han revolucionado la aplicación de la Teledetección en arqueología, multiplicando su uso, ya que permiten obtener información con gran detalle sobre la superficie terrestre a costos bajos o nulos. Los ejemplos de la utilización de este tipo de imágenes son numerosos y van desde la localización de antiguas sendas usadas por los pobladores de la isla de Pascua para movilizar sus moáis; la observación de geoglifos

en proximidades al Lago Titicaca en Bolivia y Perú; la detección de pirámides enterradas en Egipto o grandes poblados en la espesura de la selva amazónica; el seguimiento de antiguos caminos prehispánicos, entre las que se destacan las utilizadas por los Incas para conectar sus territorios pocos siglos antes de la conquista española.

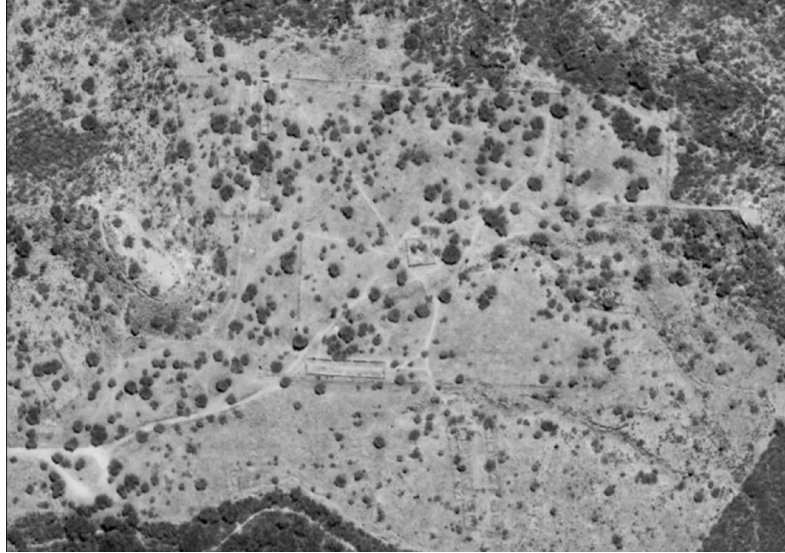
El radar

Las imágenes de radar son otra fuente de información cada vez más usadas por los arqueólogos. Estas brindan datos sobre la superficie terrestre y el subsuelo de forma periódica y las veinticuatro horas del día, dado que no requieren de la luz solar o iluminación artificial. Además, los radares pueden captar imágenes a través de las nubes o de la vegetación densa, incluso del suelo cuando éste es seco y poroso, lo que las convierte de gran interés para los arqueólogos. El LiDAR (*Light Detection and Ranging*) y el SAR (*Synthetic Aperture Radar*) trabajan emitiendo ondas electromagnéticas hacia el suelo, tomando el tiempo que demora la misma en regresar y grabando la energía reflejada, la cual va a variar según las ca-

racterísticas de la superficie de recepción (vegetación, arena, rocas, agua, y otros). La diferencia entre ambos reside en que el primero emite ondas luminosas (láser) y el segundo ondas de radio.

La implementación de imágenes de radar en arqueología si bien es más reciente, ya ha brindado importantes descubrimientos. Por ejemplo, las imágenes captadas por el radar Spaceborne-C/X - Radar de Apertura Sintética (SIR-C/X-SAR) han sido usadas para identificar antiguos poblados y caminos próximos a la ciudad de Petra en Jordania, monitorear el avance de asentamientos modernos sobre el patrimonio arqueológico local.

También mediante el uso de imágenes SAR obtenidas por el satélite japonés JERS-1 y el satélite europeo ERS-2 se ha logrado la localización de Xucutaco-Hueitapan, una



3. Imagen satelital QuickBird del sitio incaico El Shincal de Quimivil, Catamarca, Argentina. [tomada del Google Earth]

antigua ciudad del siglo XVI localizada al nordeste de Honduras, que Hernán Cortés menciona en sus crónicas. Debido a la espesura de la vegetación se debieron utilizar ciertos filtros, que son algoritmos que se

Ventajas y desventajas de su aplicación en arqueología

En los que respecta a la aplicación de las herramientas de Teledetección en el trabajo del arqueólogo se pueden mencionar las siguientes ventajas:

- Permiten obtener información arqueológica de superficie, y en ocasiones también del subsuelo, de manera rápida y sistematizada.
- Reducen los costos de la investigación. En particular aquellos relacionados con la prospección del terreno, dado que el uso de imágenes tomadas por sensores remotos sirven para la identificación de estructuras arquitectónicas en superficie, detectando incluso, fenómenos no visibles al ojo humano.
- Constituyen métodos no invasivos o destructivos de los sitios y/o de su entorno.
- Proveen información sobre zonas remotas, de nulo o difícil acceso, donde no es posible llevar a cabo una prospección o muestreo.
- Brindan información complementaria al trabajo arqueológico (topografía, la humedad del suelo, la vegetación) que suele ser costosa de obtener mediante otros métodos.
- Un punto importante de mencionar respecto de las potencialidades de las imágenes satelitales es su periodicidad. En rasgos generales, este tipo de datos son tomados con una alta frecuencia temporal, lo que permite la constante actualización de la información, siendo de gran ayuda en proyectos donde se requiere una visión evolutiva del paisaje o en casos donde es necesario el monitoreo de impacto en áreas de interés arqueológico.

En cuanto a las desventajas, se destacan:

- Los elevados presupuestos para la adquisición de imágenes de última generación.
- Altos costos para generar, a posteriori en el gabinete, archivos digitales automatizados (mapas de suelos, ríos, modelos topográficos, etc.) en relación a los registros geográficos con los que se cuentan.
- Problemas de exactitud y precisión teniendo en cuenta que se trata de una representación abstracta y simplificada de la realidad.



4. Imagen LiDAR del sitio maya de Caracol, B elice. [Tomado de A.F. Chase, et al. "Airborne LiDAR, archaeology, and the ancient Maya landscape at Caracol, Belize", *Journal of Archaeological Science* 38: 387-398, 2011.]

aplican a la imagen con el objetivo de realzar los atributos buscados, por ejemplo, cambios en la topografía, o en la vegetación.

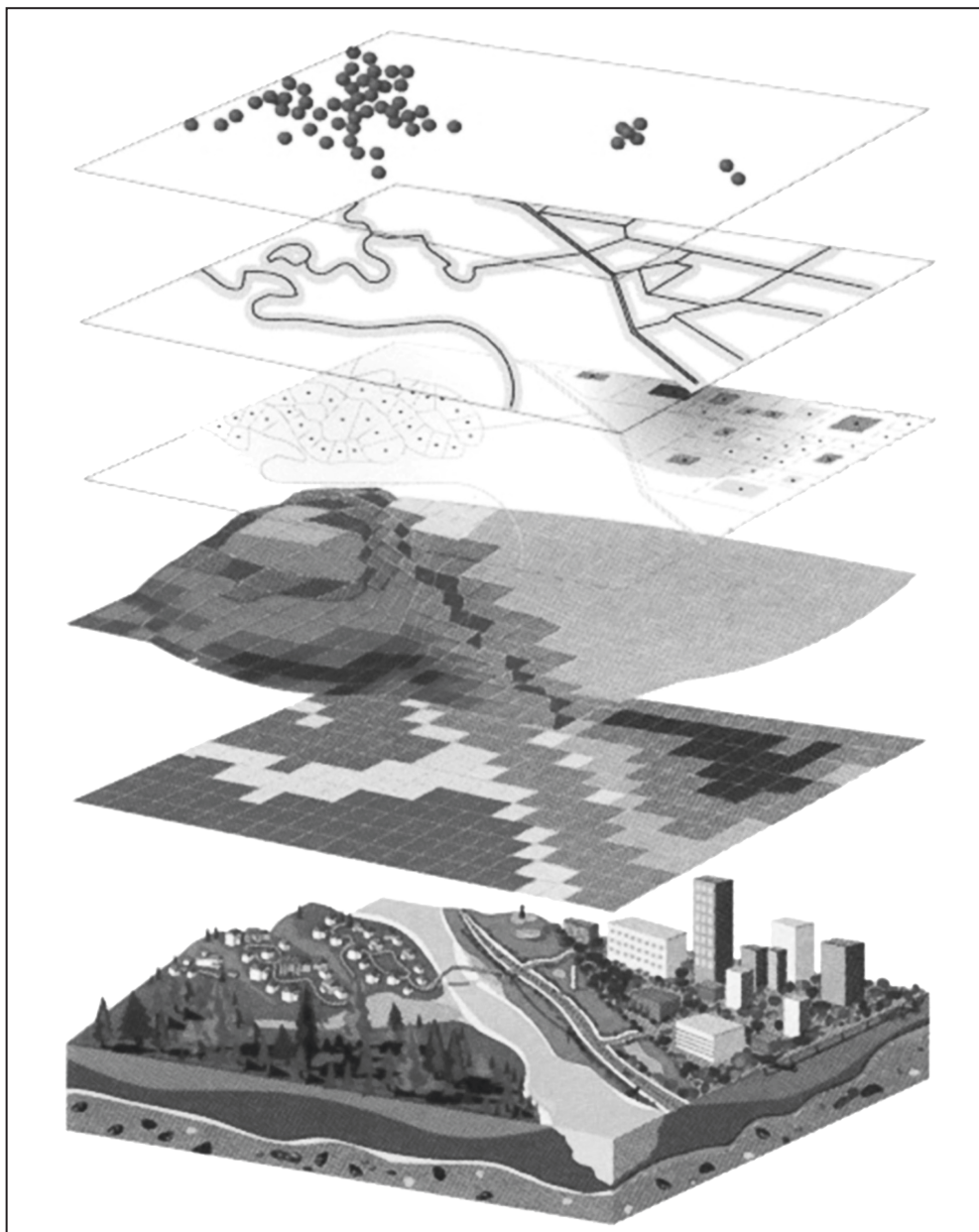
Por su parte, imágenes captadas por el radar LIDAR han servido para detectar antiguas ciudades y caminos maya, salvando las dificultades que la densa vegetación acarrea al trabajo de campo.

Teledetección y Sistemas de Información Geográfica

En la actualidad la Teledetección es aplicada en arqueología para resolver problemas de variada naturaleza, aunque todos ellos tienen en común la necesidad de conocer de manera más precisa un territorio y las evidencias arqueológicas existentes. Su utilización suele estar ligada a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Un SIG puede ser definido sintéticamente como una herramienta tecnológica cuya aplicación permite la resolución de problemáticas territoriales. El creciente interés por parte de los arqueólogos en incorporarlos a sus proyectos de trabajo, deviene de la gran capacidad que presentan para el almacenamiento, gestión y representación de información espacial y la posibilidad que brindan de integrar cartografía de fuentes diversas, tales como imágenes, mapas temáticos, fotografías aéreas, e información temática organizada en bases de datos.

Entre algunos usos contemporáneos podemos mencionar:

- Aplicación en el marco de programas de preservación y conservación del patrimonio arqueológico. La gestión patrimonial se ve enormemente beneficiada a partir del análisis de la cartografía arqueológica en un entorno SIG. No sólo por la posibilidad de constante actualización de la información, sino también porque permite "cruzarla" con otros datos, por ejemplo, aquellos referidos al crecimiento de centros urbanos, cambios en la explotación de la tierra o las zonas de inestabilidad geológica, y de este modo, definir áreas prioritarias, monitorear zonas de emergencia arqueológica, entre otros.
- Localización de sitios a partir de imágenes



5. Esquema de integración en un SIG. [Modificado www.esri.com, ©ESRI]

Sugerimos que observe los siguientes sitios arqueológicos en Google Earth

Sitio maya Caracol (Belice): 16°45'50"N - 89°07'03"O

Sitio inka El Shincal de Quimivil (Argentina): 27°41'11"S - 67°10'46"O

Sitio Tikal (Guatemala): 17°13'19.66"N - 89°37'23.15"O

Líneas de Nazca (Perú): 14°41'18.25"S - 75° 7'22.08"O

Tiahuanaco (Bolivia): 16°33'22.43"S - 68°40'20.75"O

Esfinge de Giza (Egipto): 29°58'30.27"N - 31° 8'17.44"E

Stonehenge (Gran Bretaña): 51°10'43.98"N - 1°49'34.37"O

Gran Muralla (China): 40°20'1.77"N - 116°28'49.12"E

Coliseo romano (Italia): 41°53'25.25"N - 12°29'32.49"E

Pucará de Tilcara (Jujuy Argentina): 23°35'11.42"S - 65°24'5.73"O

Machu Picchu (Perú): 13°09'48"S - 72°32'44"O

de alta resolución espacial, o por interpretación visual de firmas espectrales. También es posible generar modelos predictivos de ubicación de sitios basados en relaciones espaciales entre estos y ciertos atributos del paisaje como la altitud, la proximidad con cursos de agua, pasajes naturales de circulación, canteras de recursos líticos o arcillas.

- Clasificación y localización de los diferentes tipos de plantas que crecen en las rocas de los sitios arqueológicos, facilitando de este modo su localización. Este uso se relaciona con la geobotánica, la cual presta apoyo a la arqueología cuando se une a la Teledetección. Entre otras cosas, también permite identificar el sedimento suelto correspondiente a antiguos campos agrícolas o a eventos de enterramiento.

- Generación de cartografía complementaria a la información estrictamente arqueológica, pero relevante para analizar e interpretar el pasado, como por ejemplo, mapas de suelos, mapas de rutas, modelos de elevación del terreno, etc.

La arqueología del futuro

Tal como se ha visto hasta aquí las técnicas vinculadas con la Teledetección han permitido, a lo largo de la historia de la disciplina, complementar los estudios comúnmente ligados a la excavación y las antiguas técnicas de prospección sobre el terreno, con otras nuevas fuentes de información remota, en muchos casos incluso, revolucionando aquellas formas tradicionales de hacer arqueología

Entre los diversos estudios que estas nuevas técnicas de Teledetección espacial permiten realizar, hemos mencionado la localización y definición de asentamientos humanos; la evaluación y cuantificación de recursos disponibles en una región determinada (mineros, agrícolas, acuíferos, hidrocarburos, etc.); el trazado de redes de comunicación y transporte, usos potenciales del suelo, zonas de aprovechamiento turístico, gestión patrimonial, entre otros.

Los datos obtenidos por sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes satelitales y

de radar) son una fuente fundamental para el trabajo en entornos SIG. Conjuntamente, ambas tecnologías conforman verdaderos sistemas de información integrada, que permiten un manejo positivo de grandes volúmenes de datos geográficos organizados en mapas temáticos, facilitan su obtención, constante actualización, manipulación y correlación, además de la generación de modelos de simulación matemática, útiles para la evaluación del potencial arqueológico de distintas zonas. Se convierten así, en grandes herramientas técnico-metodológicas para alcanzar una adecuada interpretación y gestión sobre un paisaje arqueológico.

Si bien el empleo de estas nuevas tecnologías está ampliamente difundido en la arqueología hoy en día, poseen aún un gran potencial por ser explorado en el futuro. ♦

Lecturas sugeridas

Chuvienco, E. 1991. *Fundamentos de teledetección espacial*, RIALP, Madrid.

Wheatley, D. y M. Gillings. 2002. *Spatial technology and archaeology*, editado por Taylor & Francis en Londres,

Albeck, M. y MC. Scattolín. 1984. "Análisis Preliminar de los asentamientos prehispánicos de Laguna Blanca (Catamarca) mediante el uso de fotografía aérea" publicado en la *Revista del Museo de La Plata (N.S)* VIII: 279-302.

Palacios Jurado, H. y M. Martín Bueno. 2004. "La teledetección en arqueología: el instrumento SAR", en *SALDVIE* 4: 331-361.

Dra. María Eugenia De Feo
CONICET - División Arqueología, Museo de Plata, FCNyM, UNLP
eugeniadefeo@yahoo.com.ar

Lic. J. Diego Gobbo
División Arqueología, Museo de Plata, FCNyM, UNLP

Dr. Reinaldo A. Moralejo
CONICET - División Arqueología, Museo de Plata, FCNyM, UNLP



Pequeños habitantes de las dunas pampeanas

Federico Pablo Kacoliris
Jorge Daniel Williams

Las dunas pampeanas abarcan una gran extensión de costa en la Provincia de Buenos Aires. Estos ambientes se encuentran en un proceso fuerte de fragmentación y pérdida de sus hábitats naturales. Dentro de la amplia biodiversidad que albergan las dunas, podemos hallar cuatro especies de lagartijas arenícolas, entre las cuales, la Lagartija de las dunas es microendémica de este hábitat y actualmente se encuentra en peligro de extinción.

La costa bonaerense ha sido y es uno de los destinos turísticos más frecuentados de nuestro país. El proceso de urbanización de nuestras playas y dunas comenzó hace ya casi un siglo en ciudades como Mar del Plata y otras que fueron creciendo en importancia con el transcurso de los años. En sitios como Villa Gesell, el desafío de la época era el de fijar las dunas y lograr así una estabilidad que permitiera la construcción de viviendas para que los visitantes pudieran disfrutar de las playas y el mar. Son bien conocidas las historias del Viejo Gesell, el gran domador de dunas, que con persistencia y voluntad logró forestar gran parte de la ciudad que hoy día lleva su nombre, frenando así el movimiento incontrolable de las masas de arena. Sin embargo, en aquel entonces, el incipiente desarrollo urbano se fue generando de manera escalonada, poco regulada y no planificada. En este contexto poco o nada se tuvo en consideración



el efecto que tal desarrollo tendría posteriormente sobre la dinámica y los procesos geológicos relacionados al movimiento de la arena que conforma el paisaje, así como tampoco el efecto sobre la biodiversidad que habita en estos ecosistemas.

El paisaje de dunas

Las dunas de las costas bonaerenses abarcan aproximadamente unos 600 km entre Punta Rasa al noreste y Pehuen Có al suroeste. Acantilados y desembocaduras de ríos así como ciudades y forestaciones antrópicas actúan a modo de barreras, fragmentando el hábitat en parches con diverso grado de aislamiento. Sin embargo la principal barrera está conformada por el sistema serrano de Tandilia que alcanza el mar a la altura de la ciudad de Mar del Plata. Debido a esta barrera natural, podemos hablar principalmente de dos grandes sectores o campos de

dunas, el sector medanoso noreste y el sector medanoso suroeste.

Las dunas, si bien representan un continuo, se encuentran divididas en tres estratos. Así, podemos reconocer una primera porción de hábitat o **dunas frontales** que son la primera línea de dunas que siguen a la playa, en sentido mar – continente, y cuya fisonomía se encuentra dominada por pastos y hierbas con una cobertura vegetal baja a media. A esta primera línea le sigue lo que conocemos como **dunas intermedias**, las cuales en algunos sitios pueden alcanzar un ancho de varios kilómetros. En este sector se desarrollan las conocidas **dunas vivas**, que son esas grandes masas de arena, sin cobertura vegetal, que se desplazan con el viento y que le dan a esta porción del hábitat un aspecto de desierto que nos evoca a las películas del Sahara. Sin embargo a este nivel existen también lo que conocemos como **bajos de interdunas**, que retienen mayor humedad y que por lo tanto presentan una cobertura vegetal media a alta con presencia de plantas palustres, más adaptadas al agua. El último tramo se conoce como **dunas posteriores** y en general se trata de un ambiente transicional en el cual se mezclan las dunas y los pastizales pampeanos típicos con los cuales se continúan. En este ecotono hallamos coberturas vegetales mayores, bajos de interdunas (ya con un aspecto más de humedal pampeano típico) y algunos cúmulos aislados de arena suelta.

Estos tres tipos de dunas albergan una variedad de especies animales de gran importancia, entre las cuales algunas son típicas de pastizal, mientras que otras se

A nivel regional, y a pesar de sus diferencias fisonómicas, las dunas costeras pueden ser consideradas como un tipo particular de pampa. Se los puede llamar pastizales psamófilos debido al predominio de hierbas y pastos, aunque en este ambiente conviven cientos de especies vegetales nativas de variados hábitos y fisonomías. Especies vegetales características de las dunas son la “Cola de zorro” (*Cortadeira selloana*), el “Tupe” (*Panicum* spp.) y la “Espartina” (*Espartina ciliata*). Pero también encontramos vegetación como el “Chajapé” (*Imperata brasiliensis*) y la “Redondita de agua” (*Hydrocotyle bonariensis*), mientras que en los bajos húmedos que se forman entre las dunas podemos encontrar especies más típicas de humedales pampeanos como las “Totoras” (*Typhus* sp.) y los “Hunquillos” (*Juncus acutus*). Esta vegetación, y la vida animal que sustenta, se encuentran integradas al funcionamiento y a la dinámica de las dunas, y por lo tanto las especies que la conforman se encuentran adaptadas a las condiciones locales.

encuentran más adaptadas a la vida en la arena, como por ejemplo los endémicos “Tuco tucos” (*Ctenomys talarum* y *Ctenomys australis*), la “Falsa yarará” (*Xenodon dorbignyi*), la “Mariposa de las dunas” (Fam. Nymphalidae) y algunos escarabajos (ej. el “Torito”, *Diloboderus abderus*). Un caso particular es el de las lagartijas arenícolas. Estas lagartijas son fieles representantes de las dunas, y por lo tanto, de gran importancia para la conservación de estas áreas.

Pequeños habitantes de las dunas: lagartijas

Nueve especies de lagartijas y una de lagarto (el “Lagarto overo”, *Salvator merriami*) pueblan nuestras dunas pampeanas. Sin embargo solo cuatro de ellas son características de **ambientes psamófilos** (es decir, ambientes con sustrato de arena) y por lo tanto se las puede llamar lagartijas arenícolas. Estas son la “Lagartija espinosa” (*Stenocercus pectinatus*), la “Lagartija grácil” (*Liolaemus gracilis*), la “Lagartija de Wiegmann” (*Liolaemus wiegmanni*) y la “Lagartija de las dunas” (*Liolaemus multimaculatus*). Diferencias anatómicas y conductuales así como aspectos relacionados a sus historias evolutivas particulares permiten que estas especies se segreguen tanto a nivel de hábitat como a nivel regional. A gran escala podemos decir que la Lagartija de Wiegmann y la Lagartija de las dunas se encuentran ampliamente distribuidas en las dunas, pudiendo encontrarlas en ambos sectores medanosos (noreste y suroeste). Los individuos de la Lagartija grácil sólo pueden hallarse en el sector suroeste, mientras que en el caso de la Lagartija espinosa, si bien su distribución abarcaría ambos sectores, la baja frecuencia de registros en el sector noreste podría deberse a una disminución poblacional en este sector relacionado al mayor impacto por desarrollo urbano y turístico.

Dos de estas cuatro especies son endémicas de Argentina, la “Lagartija grácil” y la “Lagartija de las dunas”. Ésta última a su vez, es microendémica (área de distribución de la especie es menor a 2000 km²) de las dunas costeras bonaerenses y una población



alcanza la costa norte de la provincia de Río Negro. Su escasa distribución se debe a que esta especie se encuentra excepcionalmente adaptada a la vida en la arena y no le es posible colonizar otros hábitats. Estas características dan cuenta de la estrecha relación evolutiva entre esta lagartija y su ambiente, pero lamentablemente la convierten en una **especie vulnerable**.

¿Por qué se encuentran amenazadas las lagartijas arenícolas?

Si bien la Lagartija de las dunas, debido a su distribución restringida, es la más afectada de las cuatro especies, todas ellas se encuentran amenazadas, debido al impacto antrópico sobre sus hábitats naturales. Al ya citado efecto del desarrollo urbano se suman otras amenazas como por ejemplo la circulación de vehículos todo terreno por las dunas. Esta práctica es cada vez más frecuente y, a pesar de estar legislada, carece de un control efectivo que impida que los vehículos circulen por ambientes que décadas atrás eran prácticamente inaccesibles y



que, por lo tanto, representaban “oasis” para la fauna nativa.

Otra de las amenazas con las cuales se enfrentan hoy día nuestras dunas tiene que ver con la expansión de las forestaciones antrópicas, tanto planeadas como naturales. Por ejemplo, en Mar Chiquita, una de las

Reservas Naturales más importantes que conservan estos ecosistemas, existían forestaciones previas a la implementación del área protegida. Especies arbóreas exóticas (pinos y acacias) han prosperado durante la última década, de manera natural, transformando el ambiente e impidiendo en algunos

La lagartija de las dunas: especie paraguas

Debido a su endemismo y al alto grado de adaptación al ambiente costero, la “Lagartija de las dunas” es considerada una especie paraguas para la protección de las dunas. Esto significa que para conservar a esta especie es necesario conservar el hábitat en donde se desarrolla, por lo cual, conservando a esta lagartija estaríamos protegiendo también a las dunas costeras y a toda la biodiversidad que sustentan. Para lograr este objetivo nos basamos en tres pilares de acción: 1. La divulgación ambiental, orientada a dar a conocer la problemática de la especie, para incentivar al público en general a que participe activamente en la conservación de esta lagartija y de su hábitat; 2. La promoción de áreas protegidas, tanto para la creación de nuevas áreas, como para fomentar el buen manejo de las áreas ya existentes, y 3. La restauración de hábitats, orientada a promover la recuperación de ambientes transformados (por ejemplo, por la introducción de especies vegetales exóticas) hasta condiciones que se acerquen a su situación original.

Si bien los procesos de fragmentación y pérdida del hábitat siguen actuando a un ritmo alarmante, creemos que es posible preservar áreas importantes de dunas y mantenerlas en buen estado de conservación. Por esta vía podremos lograr conservar poblaciones importantes de lagartijas, así como también de otras especies endémicas, y asegurar su viabilidad a largo plazo. El desafío está planteado.



sectores, el desarrollo de especies endémicas como la Lagartija de las dunas.

A esta expansión natural, se suman aquellas planeadas por el hombre, con diferentes objetivos, algunos de ellos contradictorios. Un ejemplo de esto sería el de los bonos verdes o bonos de carbono. En el marco del protocolo de Kyoto se delinearon medidas de mitigación para los efectos potenciales del calentamiento global. Entre ellos se postuló la promoción de forestaciones orientadas a secuestrar el dióxido de carbono (CO₂) ambiental, con el fin último de reducir las concentraciones de esta molécula en el aire y consecuentemente evitar que las mismas potencien el ya conocido efecto invernadero. Hace pocos años atrás, un proyecto de estas características seleccionó como área a forestar una porción del sector suroeste de las dunas pampeanas. Si bien el proyecto no prosperó, dejó como precedente la amenaza potencial y la contradicción de como una idea orientada a promover una mejora ambiental puede generar un impacto negativo en el hábitat. Se podría decir que forestar un pastizal es análogo a deforestar un bosque tropical, en relación a su efecto nocivo.

Todo esto hace que las dunas y las especies que las habitan se vean fuertemente amenazadas y en caso de no llevar adelante acciones concretas de manejo, podríamos encontrarnos ante una situación crítica de pérdida de hábitats naturales en unas pocas



décadas. Sin duda, el gran desafío es promover la protección de estos ambientes y de sus especies. Nuestro agradecimiento a Melina Velasco, por la lectura crítica del artículo. ♦

*Federico Pablo Kacoliris.
Jorge Daniel Williams.
Sección Herpetología, Departamento
Zoología Vertebrados, Museo de La
Plata
fedekacoliris@yahoo.com.ar*



PALEONTOLOGÍA
Vertebrados

De Patagonia a Budapest: caminos europeos de fósiles santacrucenses (1845-1956)

Sergio F. Vizcaíno
M. Susana Bargo

*...Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante no hay camino
sino estelas en la mar.*

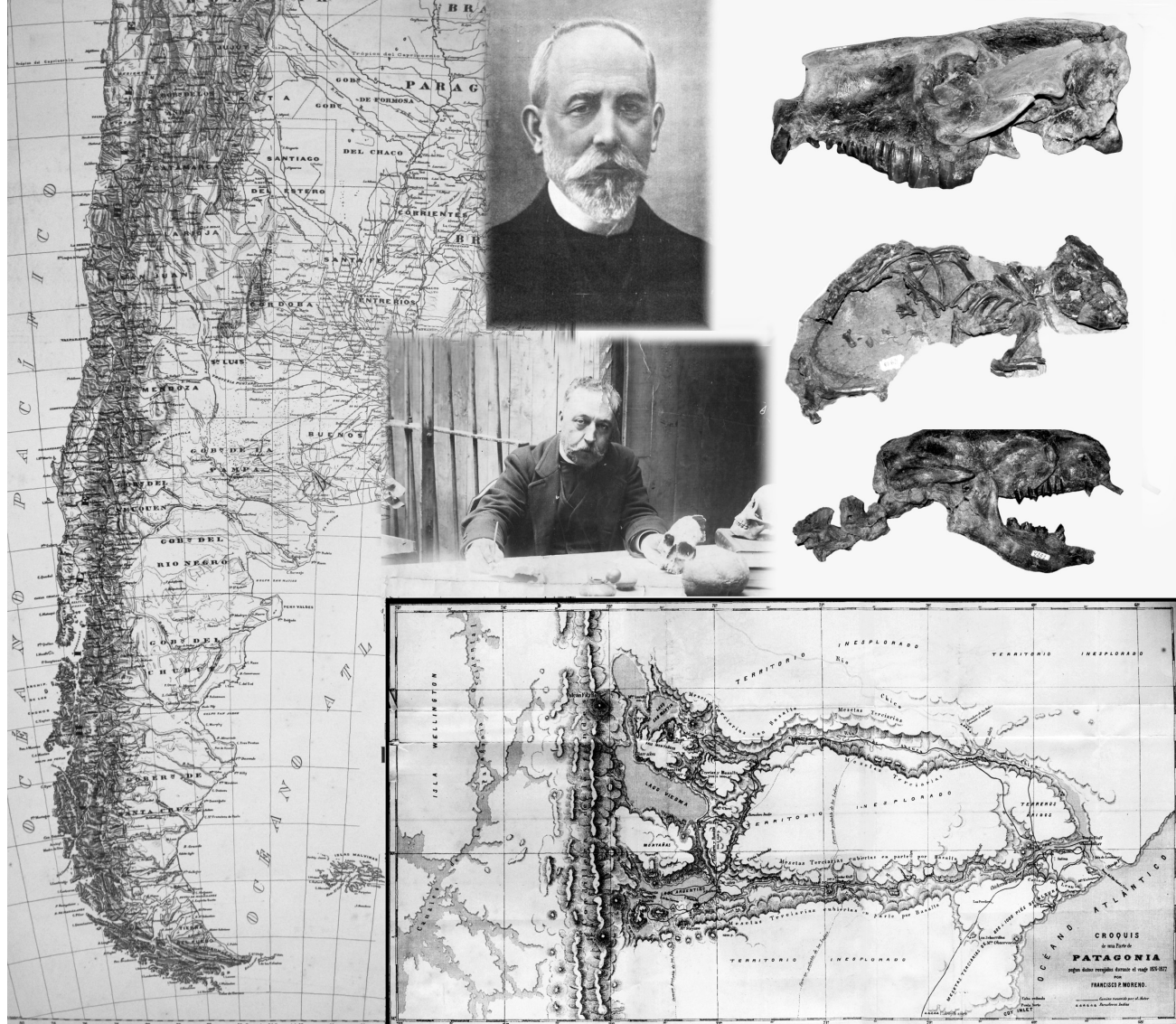
Antonio Machado (1875-1939)

A fines del siglo XIX y principios del XX, acicateados por los descubrimientos de los hermanos Ameghino, los paleontólogos evolucionistas de América del Norte y Europa

posaron sus ojos en los mamíferos fósiles de Patagonia. Mientras los primeros organizaron expediciones, los europeos se valieron mayormente de otras formas comunes en la época para hacer colecciones de historia natural, como el intercambio y la compra. En

el viejo continente, el devenir de los fósiles patagónicos no escapó a las consecuencias de los grandes conflictos humanos que signaron la primera mitad del siglo pasado.

Los tesoros ocultos de Patagonia inspiraron la curiosidad de los europeos desde que Fernando de Magallanes (1480-1521), exploró sus costas en 1520. El 14 de septiembre de ese mismo año, el día de la Fiesta de la Exaltación de la Santa Cruz, la flota llegó a la desembocadura del río que el explorador llamó Santa Cruz. El



1. Mapa de época de la República Argentina confeccionado en el Museo de La Plata. Croquis de la Patagonia en el área de los ríos Santa Cruz y Sehuén elaborado por F.P. Moreno en 1879. Foto de Carlos Ameghino tomada probablemente en el viejo edificio del Museo de Buenos Aires (cortesía del Museo de La Plata). Retrato al óleo de Florentino Ameghino por Antonio Alice (cortesía del Museo de La Plata). Algunos fósiles santacruzenses: cráneo del toxodóntido *Adinotherium ovinum*, esqueleto del tipoterio *Interatherium robustum* y cráneo del perezoso *Hyperleptus garzonianus* (figura elaborada por Néstor Toledo).

13 abril de 1834 ancló en la misma zona el bergantín de la armada británica HMS Beagle, comandado por el capitán Robert Fitz Roy (1805-1865). El 18 de ese mes Fitz Roy junto al naturalista Charles Darwin (1809-1882) y otros 23 hombres comenzaron a remontar el río en tres botes, en lo que resultó una tarea agotadora, sin llegar hasta sus nacientes. Darwin tomó buena nota de todo, incluyendo la geología. Sin embargo, no reportó el hallazgo de mamíferos fósiles pese a haber estado tan interesado en ellos en enero de ese mismo año, en San Julián -algo más al norte- y anteriormente en la costa de Buenos Aires. Paradójicamente, los mamíferos fósiles hallados más tarde en las barrancas del río (que Darwin tie-

ne que haber visto) convulsionaron a los paleontólogos evolucionistas de fines del siglo XIX y principios del XX. Hoy, los geólogos identifican a los estratos de rocas sedimentarias continentales de estas barrancas como la Formación Santa Cruz, la que asignan al Mioceno temprano (entre 20 y 16 millones de años atrás). También reconocen la presencia de la misma formación a lo largo de los otros principales ríos de la actual provincia de Santa Cruz y en la mitad austral de su costa atlántica.

En esta entrega trataremos particularmente cómo canalizaron su interés en la obtención de esos fósiles los centros académicos de Europa, manteniendo mayormente un orden cronológico.

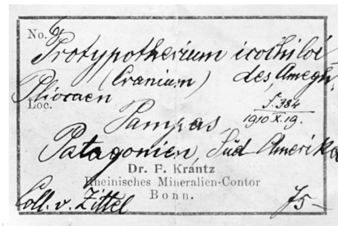
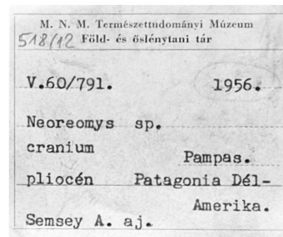
El descubrimiento de los mamíferos fósiles santacrucenses

En una contribución anterior en esta revista, uno de nosotros señalaba que la primera recolección de fósiles de la Formación Santa Cruz ocurrió en bloques caídos de los acantilados de la margen norte del río Gallegos. El hallazgo lo efectuó a principios de enero de 1845 el Capitán de la armada británica Bartholomew James Sullivan (1810-1890), entonces al mando del HMS Philomel en expedición a las Islas Malvinas. Los pocos restos recuperados fueron descriptos por el anatomista Richard Owen (1804-1892) del Royal College of Surgeons de Londres. Sullivan volvió a recoger fósiles en las barrancas del río Gallegos entre 1848 y 1863, los que fueron enviados a Thomas Henry

Huxley (1825-1895) y descriptos por William Henry Flower (1831-1899), sucesor de Owen en el Royal College of Surgeons. Estos fósiles se encuentran desaparecidos al menos desde los bombardeos de Londres de 1941, durante la Segunda Guerra Mundial.

En 1877, el explorador Francisco Pascasio Moreno (1852-1919) y el subteniente Carlos María Moyano (1854-1910), remontaron el río Santa Cruz y recogieron los primeros fósiles de mamíferos a lo largo de su valle. Una década después Moreno era Director del Museo de La Plata, el paleontólogo Florentino Ameghino (1853/54 - 1911) sub-Director y su hermano menor, Carlos Ameghino (1865 - 1936), Ayudante Preparador de paleontología. En 1887 Carlos Ameghino realizó una expedición para hacer observaciones geológicas y recolectar fósiles en las márgenes del río Santa Cruz para el Museo de La Plata. Pronto, fuertes discrepancias entre Moreno y los hermanos Ameghino determinaron la separación de éstos de sus cargos en el Museo de La Plata, en febrero de 1888 Florentino y marzo de 1889 Carlos. Esto no impidió que Carlos continuara con sus trabajos en localidades con fauna santacrucense en casi todo el territorio santacruceño por varios años, descubriendo en la costa atlántica, en 1891, uno de los sitios con fósiles terrestres con mejor preservación del registro terciario mundial. Tampoco evitó que Florentino concretase notables publicaciones que llamaron la atención de los más renombrados paleontólogos de Europa y América del Norte. Ameghino interpretaba que la fauna santacrucense era más antigua que lo que ahora sabemos y que la mayoría de los linajes de mamíferos, incluyendo el del humano, surgieron en ese rincón remoto de América del Sur, en contra de la opinión difundida de las autoridades científicas de la época de que se habían originado en el hemisferio norte.

Así, a fines del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, los más importantes centros académicos del mundo -y otros que querían figurar entre ellos- querían fósiles santacrucenses para sus colecciones



2. Cráneo de un roedor santacrucense depositado actualmente en Museo de Historia Natural de Hungría con dos etiquetas. Una, de la compañía Krantz, aparentemente completada a mano en 1910, indicando que proviene de la colección de von Zittel. La otra, del Museo de Budapest, fue completada a máquina en 1956 y menciona a Andor Semsey. Foto provista por Mihály Gasparik del Hungarian Natural History Museum.



3. Fragmento de mandíbula de un ungulado santacruzense de las colecciones del Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie de Munich, con una etiqueta antigua de la compañía Krantz y otra de la década de 1960. Foto provista por Alejandro Otero (MLP) por cortesía de Gertrud Rößner del Museo de Munich.

y exhibiciones. Se organizaron entonces algunas expediciones extranjeras, siendo las más reconocidas las realizadas por instituciones de Estados Unidos, como las de la Princeton University (Nueva Jersey) entre 1896 y 1899, la del Field Museum of Natural History (Chicago) en 1923 y, en mucha menor medida, la de la Kansas University en 1903. Los científicos e instituciones europeas recurrieron en general a otras formas de adquisición de fósiles, como el intercambio y la compra.

Camino hacia Europa

En 1889 a Florentino Ameghino lo había sucedido el geólogo suizo Alcides Mercerat (?-1934) como encargado de paleontología en el Museo de La Plata, pero para 1892 éste también se había alejado de la institución por sus propias diferencias con Moreno. Entre 1892 y 1895 Mercerat estudió la Formación Santa Cruz para el Museo Nacional de Buenos Aires y colectó fósiles, aparentemente con intenciones de venderlos a Europa, pero habrían sido incautados por el gobernador del territorio, General Edelmiro Mayer, para remitirlos a

Buenos Aires. De acuerdo a una carta de Carlos a Florentino, Mercerat habría sido detenido por estafa y los fósiles quedaron en manos de un acreedor que pensaba recuperar su dinero mediante su venta.

Por esa época Florentino ubicaba en Europa fósiles santacruzenses como ventas o canjes por especímenes o fondos para realizar trabajos de campo. En 1893 envió fósiles al paleontólogo Henri Douvillé (1846-1937) de la École Nationale Supérieure des Mines de Paris (actualmente Mines Paris Tech). Esta colección fue transferida al Muséum national d'Histoire naturelle en 1972. El mismo año también vendió fósiles al Palaeontologische Sammlung, Des Staates, Alten Akademie de Munich (actualmente Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie), en una transacción acordada con el geólogo y paleontólogo alemán Karl A. von Zittel (1839-1904).

En 1896 Florentino vendió una colección de aves fósiles al British Museum of Natural History de Londres. Al menos parte de esa colección sobrevivió a la segunda Guerra Mundial y permanece hospedada en el actual Natural History Museum de Londres, junto a algunos es-

91 Nummern	41 Arten	26 Genera	
43a	<i>Therapsiden Lyalobori</i> von Unterkieferfragmente		2 a 5-8
43b	" " isolierte Kiefer		6 a 2
43c	" " Calcaneum		2 <i>Ptilopterna</i>
43d	" " Astragalus		2 } a 1
43e	" " Cuboid		1 }
43f	" " Phalangen		2 }
44a	<i>Adanthracium vivinum</i> von Oberkiefer		* 75
44b	" " Oberkiefer		1 50
44c	" " Zwischenkiefer		1 30
44d	" " obere Mittelkiefer		2 a 5
44e	" " isolierte untere P. und Ab.		13 a 2
44f	" " obere P. und Ab.		8 a 3
44g	" " Calcaneum, Astragalus		2 2
45a	ferum von Geisshühner mit k. in Zahnfleisch		75
45b	" " Unterkiefer mit Symphyse		30
45c	" " Unterkieferfragmente		2 a 10-20
45d	" " isolierte obere P. und Ab.		5 <i>Trochodonta</i>
45e	" " untere P. und Ab.		10 a 5
45f	" " Oberkieferfragmente		2 a 2-30
45g	" " Calcaneum, Astragalus		2 a 2
46a	<i>Nesodon imbricatus</i> von Ober- und Zwischenkiefer		150
46b	" " beide Oberkiefer mit P. ab.		150
46c	" " Zwischenkiefer mit P. und C.		75
46d	" " von Oberkiefer mit ab. 3. u. dazu gehörige obere P.		150
46e	" " obere P. - ab. 3. und ab. 3. im Interdium		75
46f	" " ab. 1. 3. u. 4. im Interdium		50
46g	" " untere P.		5 a 20
46h	" " obere P. 1-3 und P. 4.		a 10-12
46i	" " Unterkiefer mit P. 1- ab. 2. P.		75
46k	" " Fragmente und isolierte P.		a 20-30
46l	" " obere P. 1.		a 10-12
46m	" " isolierte untere P. ab. 1. rechts & links		a 10-12
47a	<i>Astacotherium magnum</i> von Ober- u. unterer C.		a 20

4. Reproducción de una página de un antiguo catálogo con fósiles santacrucenses de la compañía Krantz. Cortesía de Ursula Müller-Krantz (Krantz Co, Bonn).

pecímenes que fueron comprados en 1905 a H.T. Martin de la Kansas University.

En febrero de 1897 C. Ameghino le reportó a Florentino que había llegado al Territorio de Santa Cruz un enviado del Museo Británico (de quien no se conocen más referencias) que estaba coleccionando fósiles en Monte León. En el último año del siglo XIX, el famoso paleontólogo francés Albert Gaudry (1827-1908) le encomendó al joven naturalista André Tournouër (1871-1929) que recogiera fósiles santacrucenses para el Museo de París, los que actualmente se encuentran preservados allí.

En 1899, Florentino Ameghino le propuso a von Zittel que el museo de Munich subsidiara cuatro expediciones a Patagonia a cambio de casi todos los fósiles colectados en ellas, excepto los novedosos. Entre 1900 y 1905 se registraron tres envíos de fósiles a Alemania, al menos el primero conteniendo fósiles de la Formación Santa Cruz (recuadro). Estos fósiles se sumaron a los que Ameghino les había vendido en 1893. Sabemos que en 1912 el Museo de Munich entregó fósiles santacrucenses como parte de un intercambio con el American Museum of Natural History de Nueva York. La mayor parte de las colecciones (incluidas las santacrucenses) y archivos del Museo de Munich se perdieron debido a los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial. Como veremos más adelante, los fósiles acumulados en Munich habrían tenido un curioso devenir.

Ya siendo Director del Museo Nacional de Buenos Aires, en 1904 Florentino Ameghino arregló con el geólogo Charles Depéret (1854-1929), de la Faculté des Sciences de Lyon (Francia), un intercambio de fósiles santacrucenses de su colección privada por restos de mamíferos fósiles de distintas antigüedades de Francia. Actualmente los fósiles están conservados en la Université C. Bernard de Lyon.

Camino europeo

A principios del siglo XX, el Museo

De La Plata a Munich

En Mayo de 1899, entusiasmado por los comentarios de W.B. Scott (1858-1947) acerca de las colecciones en Princeton, K. von Zittel le menciona a F. Ameghino que dispone de fondos para que C. Ameghino realice una campaña a beneficio del Museo de Munich. En Julio de ese año, F. Ameghino le contesta tomando en broma los comentarios de Scott acerca del número de ejemplares disponibles y le hace una propuesta que creía conveniente para ese museo y para mantener a su hermano en Patagonia.

“...Ahora que tiene una idea del tema, voy a concretar mi propuesta.

1° Propongo reunir colecciones en Patagonia durante cuatro años, los dos primeros años en los yacimientos terciarios del Santacrucense y los dos siguientes en los yacimientos cretácicos de la formación Guaranítica.

2° El Museo de Munich contribuiría a la exploración paleontológica de la Patagonia con la suma de 7.000 francos por año, pagaderos en dos períodos, de 3500 en el mes de marzo de cada año.

3° A cambio de esta subvención me comprometo a proporcionar al Museo de Munich todas las piezas que colectáramos, con la excepción de aquellas que no estén representadas en mi colección.

4° La temporada de trabajo en Patagonia sería de septiembre a mayo o abril, las colecciones llegarían a La Plata en junio o julio de cada año, y yo las enviaría a Munich en agosto o septiembre.

5° Las piezas principales (cráneos, mandíbulas, dientes, etc.), en tanto fuera posible, yo trataría de determinarlas a partir de los tipos de mi colección; las dejaré tal como vendrán, haciendo sólo lo indispensable para darme cuenta de qué se trata, de manera que usted las hará limpiar y arreglar por sus preparadores

6° Los gastos de transporte de La Plata a Alemania estarán a cargo del Museo de Munich.

7° Si al final del primer año de investigaciones, los resultados obtenidos no fueran suficientes para usted, queda en libertad de parar allí, cesando su compromiso”.

Zittel acepta las condiciones propuestas por Ameghino y en agosto del mismo año envía el primer pago. En diciembre de 1900 y febrero de 1902 Zittel recibe las dos primeras remesas. En febrero de 1904 el Prof. J. F. Pompecky (1867-1930) le notifica a Ameghino que Zittel ha fallecido y pregunta cuando realizará el tercer envío de fósiles de Patagonia. En diciembre del mismo año el Prof. A. Rothpletz (1853-1918) repite el reclamo. En mayo de 1905 Rothpletz acusa recibo de los cajones con fósiles, mostrándose contrariado porque no ha encontrado nada nuevo.

Húngaro de Historia Natural de Budapest enriqueció sus colecciones de minerales y fósiles con el aporte de su benefactor Andor Semsey (1833-1923), cuyo nombre fue inmortalizado con los minerales sulfuros andorita y semseyita. Semsey compró fósiles santacrucenses a la antigua Compañía Krantz de Bonn, Alemania, dedicada a la compra y venta de minerales desde 1833. Se trataba de “duplicados” (es decir ejemplares repetidos de determinada especie) adquiridos de las colecciones que Zittel había conseguido para el Museo de Munich. La Segunda Guerra Mundial afectó poco a las colecciones del Museo

Húngaro de Historia Natural, pero durante la represión del levantamiento de 1956 contra el régimen soviético, los disparos de los tanques rusos provocaron un incendio que destruyó aproximadamente 80% de las colecciones, la biblioteca y la mayoría de los archivos. Algunos fósiles santacrucenses han sido preservados con las etiquetas que certifican su adquisición al Museo de Munich.

Volviendo al devenir de las colecciones santacrucenses del Museo de Munich, la mayoría de los fósiles que se encuentran actualmente allí tienen rótulos que indican que fueron adquiridos en la década

de 1960 a la Compañía Krantz. El relato que hemos podido construir sugiere que existe la posibilidad de que en las primeras décadas del siglo XX el Museo de Munich haya vendido fósiles santacruceses a la Compañía Krantz para volver a comprárselos después de la Segunda Guerra Mundial. Esta compañía aun cuenta con fósiles santacruceses y gentilmente nos han provisto copia de algunos de sus antiguos catálogos, aunque manifiestan no tener registro de su origen. En el Museum für Naturkunde de Berlín también hay fósiles santacruceses, aunque no existe constancia de la forma en que fueron obtenidos. Podemos especular que fueron adquiridos a la Compañía Krantz.

En la década de 1920 Theodor Allemann, miembro de la comisión directiva del Museo de Olten en Suiza, quien trabajó en Argentina en 1920 como ingeniero de la compañía de electricidad Olten-Aarburg Gösigen, obtuvo una modesta colección de fósiles santacruceses, actualmente depositada en el Palaontologisches Institut Und Museum de Zurich.

“La senda que nunca se ha de volver a pisar”

Después de millones de años de descansar en Patagonia, los fósiles santacruceses iniciaron un derrotero que llevó a muchos de ellos hasta la vieja Europa. Allí se afincaron en prestigiosas instituciones científicas, fueron moneda de cambio entre esas entidades, destruidos durante los profundos conflictos humanos que sacudieron al continente y vueltos a rescatar por las mismas instituciones.

Pensar que los fósiles santacruceses regresen a Patagonia es irreal e innecesario, quizás salvo en unos pocos casos. Han hecho su camino hacia Europa dejando una estela que nos enseña que el mayor valor de los fósiles reside en su aporte al conocimiento, no como simples objetos de exhibición. También nos hacen reflexionar sobre la fragilidad de las instituciones que albergan ese conocimiento y la necesidad de sostenerlas en el tiempo a pesar de las vicisitudes.

En las últimas décadas se han recolectado miles de fósiles santacruceses que siguen haciendo los caminos del conocimiento en varios centros científicos y académicos de Argentina y que esperan un destino institucional estable que les permita retomarlos por siempre. ♦

Agradecimientos

A los curadores y encargados de colecciones de los distintos museos por brindarnos información sobre los fósiles santacruceses: C. de Muizon, C. Argot, S. Chapman, G. Rößner, O. Hamper, H. Furrer, P. Fluckiger, A. Prieur, R. Emmanuel y M. Gasparik. A U. Müller-Krantz (Krantz Co). L. Zampatti tradujo documentos en francés, A. Otero aportó fotografías de materiales del Museo de Munich, N. Toledo colaboró en la confección de las ilustraciones.

Lecturas sugeridas

Para profundizar sobre la historia de las expediciones paleontológicas realizadas a Santa Cruz a fines del siglo XIX y principios del XX y las relaciones entre científicos e instituciones véase la Publicación Especial 12 de la Asociación Paleontológica Argentina “Vida y obra de Florentino Ameghino” (Fericola, J.C., Prieto, A. y Lazo, D., eds.; 2011), “Historias de barcos y fósiles” de S.F. Vizcaíno en la Revista Museo (2008) y la recopilación de S.F. Vizcaíno, M.S. Bargo y J.C. Fericola “Expediciones paleontológicas durante los siglos XIX y XX a la Formación Santa Cruz (Mioceno Inferior, Patagonia) y destino de los fósiles” en las Actas del II Congreso Argentino de Historia de la Geología (2013). Una insoslayable fuente de información es la correspondencia de Florentino Ameghino compilada por A.J. Torcelli en las Obras Completas y Correspondencia Científica de Florentino Ameghino (vols. XX, XXI y XII; 1935-1936).

Sergio F. Vizcaíno. Investigador Principal CONICET y Profesor Titular de la FCNyM, UNLP. División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata.

M. Susana Bargo. Investigador Independiente CIC. División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata.
vizcaino@fcnym.unlp.edu.ar

LA PUERTA ENTRE ABIERTA



Las colecciones biológicas representan el patrimonio natural de un país o región. Los especímenes depositados en los museos de ciencias naturales y su información asociada, constituyen la base para el conocimiento de la diversidad biológica y posibilitan el avance de la investigación científica en diversas ramas, principalmente la Taxonomía, la Filogenia, la Ecología y la Biogeografía.

Frente a la denominada “crisis de la biodiversidad” y la acelerada extinción de especies, las colecciones biológicas han adquirido mayor relevancia, porque son una referencia fundamental para realizar inventarios de flora y fauna, sobre los cuales es posible adoptar decisiones sobre protección de ambientes naturales y manejo de recursos biológicos.

La colección de Entomología del Museo de La Plata es una de las más importantes del país, junto con la del Museo Argentino de Ciencias Naturales de la ciudad de Buenos Aires, y la del Instituto Miguel Lillo de Tucumán. Se organizó a instancias del prestigioso especialista alemán Carlos Bruch, tuvo un gran impulso bajo la dirección de los doctores Maximiliano Birabén y Belindo Torres, y continuó creciendo durante las gestiones de sus sucesores, los doctores Luis De Santis, Ricardo Ronderos, Juan Alberto Schnack y Norma Díaz. En la actualidad cuenta con alrededor de 2.000.000 de especímenes, coleccionados principalmente en la Argentina y otros países de América. Entre ellos hay más de 10.000 ejemplares tipo, de referencia para la identificación de especies.

De los 11 órdenes de insectos holometábolos (con metamorfosis completa), cuatro son los más diversos y reúnen el 99% de las especies: Coleoptera (~500.000 spp.), Diptera (~150.000 spp.), Hymenoptera (~150.000 spp.) y Lepidoptera (~160.000 spp.). El 70% del material depositado en la colección entomológica del Museo de La Plata pertenece a estos órdenes y solo una ínfima parte es accesible al público a través de la sala de exhibición.

Analía Lanteri

Carátula: Mariposas de la familia Nymphalidae. Esta familia cuenta con gran número de especies que habitan en las selvas tropicales y subtropicales de América. Fotografías C. Klimaitis.

La mayoría de los insectos de la colección del MLP se conservan secos, montados en alfileres entomológicos, dentro de cajas herméticas que se ubican en muebles adecuados para tal fin, en una sala con humedad y temperatura controladas. En los ejemplares de mayor tamaño los alfileres atraviesan el cuerpo del insecto, en tanto que los más pequeños se adhieren al extremo de pequeños triángulos de cartulina, cuya base está atravesada por el alfiler, o son montados en preparaciones microscópicas. El montaje facilita la manipulación y la observación bajo la lupa o el microscopio. Cada espécimen está acompañado por etiquetas con su identificación y los datos de procedencia geográfica. Los ejemplares sin procedencia no tienen valor científico y pasan a integrar la colección didáctica (figuras 1, 2).

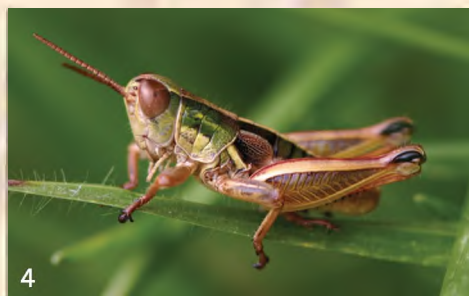


1. Cajas entomológicas de mariposas de la colección histórica Alberto Breyer. (Foto de A. Gaddi).



2. "Chinche de encaje" de la familia *Tingidae* (Hemiptera), montada en triángulo de cartulina. (Foto de P. Dellapé y S. Montemayor).

La colección de ortópteros comprende alrededor de 15.500 ejemplares de langostas, tucuras, saltamontes y grillos. La coloración de estos insectos es tegumentaria y se deteriora cuando el insecto muere. Por eso resulta útil tomar fotografías cuando aun están vivos y en su ambiente natural (figuras 3 y 4).



3 y 4. *Tucura Huaylasacris maxcerci* (Orthoptera) preservada en la colección del MLP y en su hábitat natural del Parque Nacional Huascarán, en la cordillera Blanca del Perú, donde vive por encima de los 4000 metros de altura. (Foto de M.M. Cigliano, escala 1 cm).

La colección de hemípteros comprende alrededor de 26.000 ejemplares de chinches acuáticas y terrestres, fitófagas y hematófagas, como las vinchucas, además de chicharras, chicharritas y otros grupos de insectos con hemiélitros (alas anteriores con su mitad basal esclerosada y su mitad distal membranosa) o tegminas (de consistencia membranosa o apergaminadas).

5



6



5 y 6. *Ceresa nigripectus* (vistas lateral y frontal, longitud 6 mm). Al igual que otros Membracidae, presenta una expansión del pronoto con apariencia de sombrero, en este caso con dos puntas. Es una especie nativa de Argentina, dañina para los cultivos de alfalfa. (Foto de A. M. Marino).



7. *Sibovia sagata* (Cicadellidae) es una chicharrita de unos 5 mm de longitud nativa de Sudamérica, que ataca plantas ornamentales. Sus colores también se deterioran cuando los ejemplares están secos. (Foto de S. Paradell).



8. Las "chinches acuáticas", como las del género *Lethocerus* (Belostomatidae), suelen alcanzar tamaños superiores a los 12 cm. Son depredadoras y muy comunes en charcas y otros cuerpos de agua dulce. (Foto de Bruno Pianzola).

La colección de coleópteros incluye más de 250.000 especímenes de escarabajos estercoleros, escarabajos longicornios o taladros, carcomas, gorgojos, mariquitas o vaquitas de San Antonio, luciérnagas, etc. Es la colección más grande de la división entomología y cuenta con la representación de 100 familias.

Los coleópteros presentan una enorme diversidad morfológica, de hábitats y de tipos de alimentación. Los hay depredadores, fitófagos, xilófagos y coprófagos, terrestres o de agua dulce. A diferencia de otros insectos, conservan su coloración después de muertos, pues ella se debe a la presencia de pigmentos cuticulares o a la refracción de la luz sobre las escamas que recubren su cuerpo.



9



10



11

9, 10 y 11. Las familias Scarabaeidae (verdaderos escarabajos), Buprestidae ("escarabajos joya") y Curculionidae (gorgojos), incluyen algunas especies de coleópteros de gran belleza, por su morfología y coloración iridiscente. Éstas son muy apreciadas por los coleccionistas, a pesar de que están protegidas por leyes y su comercio es ilegal. (Fotos de A. Lanteri- B. Pianzola).

12, 13 y 14. La familia Chrysomelidae incluye insectos fitófagos, de tamaño pequeño y coloración variada, vulgarmente llamados "vaquitas". Muchos de ellos son plagas agrícolas (Fotos de N. Cabrera- B. Pianzola).

12



13



14



La colección de dípteros comprende más de 40.000 especímenes de moscas, mosquitos, tábanos y jejenes. Alrededor de 20.000 ejemplares están montados en alfileres entomológicos, aproximadamente 10.000 en preparados microscópicos y más de 16.000 son larvas y adultos conservados en alcohol.

15. *Culicoides crucifer* pertenece a la familia Ceratopogonidae, de gran importancia sanitaria por los hábitos hematófagos de sus especies. Para estudiar estos jejenes es preciso realizar preparaciones microscópicas, ya que generalmente no superan el milímetro de longitud. (Foto de Ruth Perreyra-Keppler, INPA-CNPq).



16. El estudio de microestructuras al microscopio óptico y al microscopio electrónico de barrido es fundamental para la correcta identificación de los ceratopogónidos. (Foto de M. Ronderos).



La colección de himenópteros incluye alrededor de 80.000 especímenes de avispas, abejas, abejorros y hormigas, montados en alfileres entomológicos (himenópteros aculeados o con aguijón) y más de 60.000 especímenes de pequeñas avispitas de la serie parasítica, montados en alfileres o en preparaciones microscópicas.



17. Las avispas de San Jorge (*Pepsis cupripennis*) son de color azulado y alas anaranjadas. Las hembras buscan nidos de tarántulas, que inmovilizan con su aguijón para luego depositar sus huevos en el abdomen. De esos huevos nacen larvas que se alimentan de la araña viva, para completar allí su desarrollo. Los adultos de estas avispas se alimentan de néctar. (Foto de B. Pianzola).



18. Estas pequeñas avispitas de la familia Chalcidoidea se comportan como ecto o endoparasitoides de otros insectos y tienen gran importancia para el control biológico de insectos plaga y de importancia sanitaria (Foto de D. Aquino).

La colección de lepidópteros es una de las más valiosas de la división entomología. Cuenta con más de 30.000 ejemplares de mariposas diurnas y nocturnas o polillas, pertenecientes en su mayoría a la ex colección A. Breyer, de gran valor histórico. Nymphalidae es una de las familias con ejemplares de mayor belleza y mejor representadas en las selvas tropicales y subtropicales de América. Estas mariposas exhiben fenómenos de mimetismo y de crípsis para pasar inadvertidas en su entorno, y algunas son migratorias. Actualmente la familia incluye las mariposas búho, las monarcas, las mariposas hoja y nuestra mariposa nacional, denominada vulgarmente “bandera argentina”.



19. *Morpho epistrophus* o “bandera argentina” (Morphinae, Morphini). Especie de gran tamaño y color generalmente blanco-celeste nacarado y transparente. Su distribución llegaba desde Brasil hasta las zonas ribereñas del norte de la provincia de Buenos Aires, pero debido a la destrucción de los hábitats, casi no se la observa en la actualidad en estas áreas. Es una especie protegida. (Foto de C. Klimaitis).



20. *Blepolenis batea* (Morphinae, Brassolini) es una mariposa búho habitante de las selvas de América tropical. En la faz ventral de sus alas se observan los ocelos, que al posarse cabeza abajo le dan la apariencia de un búho. (Foto de C. Klimaitis).



21. *Agraulis vanillae* (Heliconiinae) se distingue por la presencia de máculas espejadas en su faz ventral. Sus orugas se alimentan de pasionarias o flores de la pasión (Passifloraceae). (Foto de C. Klimaitis).



22



23

22 y 23. *Agrias claudina* (Charaxinae), presenta diferente patrón de coloración en su faz dorsal y ventral, de allí que estas mariposas suelen montarse y fotografiarse en ambas faces. La diferencia de color acentúa los fenómenos de crípsis para pasar inadvertidas en su entorno. (Foto de C. Klimaitis).

24 y 25. *Zaretis isidora* y *Prepona laertes* (Charaxinae) son "mariposas hoja". La mayoría de los Charixinae son crípticos en mayor o menor medida. (Foto de C. Klimaitis).



24



25



26. A diferencia de otros lepidópteros, *Pteronymia carlia* (Danainae, Ithomiini) presenta alas hialinas, translúcidas, carentes de las escamas que les dan color. (Foto de C. Klimaitis).



27. Las mariposas nocturnas o polillas son generalmente poco vistosas con respecto a las diurnas. Este no es el caso de la familia Saturniidae, que incluye polillas de hábitos crepusculares de gran belleza. Como otros miembros del grupo, *Citheronia voglieri* presenta un cuerpo grueso y piloso, alas relativamente pequeñas y antenas pectinadas. (Foto de A. Zapata).

Fragmentos de historia a orillas del Nilo

María Marta Reca

Todos tenemos alguna imagen sobre el antiguo Egipto. Películas y personajes han alimentado nuestra imaginación cargada de tesoros, pirámides, misterios y aventuras. Sin embargo, la mirada de arqueólogos e historiadores nos ofrece nuevas y documentadas versiones.

Cuando comenzamos a trabajar en el proyecto de la nueva sala de exhibición sobre el antiguo Egipto y culturas nubias, sabíamos que debíamos afrontar una serie de desafíos. Por un lado, resguardar una colección única en el país que presentaba problemas importantes de conservación; por otro, pensar una exhibición para el público general que mostrara un Egipto diferente, un Egipto sin oro y sin pirámides pero que sin embargo contiene los códigos milenarios de la antigua civilización.

Fragmentos de Historia a Orillas del Nilo presenta más de 40 fragmentos de arenisca que pertenecieron al complejo de Aksha



Sector dedicado a las prácticas funerarias del Antiguo Egipto. Foto Pilar Ungaro



Vista general de la sala egipcia. Foto Pilar Ungaro

(1279-1212 a.C.), una localidad a orillas del Nilo que funcionó como centro político y administrativo durante la época de Ramsés II (dinastía 19) y que incluía un templo, el barrio de los funcionarios, la casa del gobernador, los depósitos para granos, entre otras construcciones.

Aunque fragmentarias, las piezas conservan inscripciones jeroglíficas cuya interpretación, junto a otras evidencias, permite recuperar diversos aspectos de la vida en el antiguo Egipto, tales como la administración y el poder político, la monumentalidad de sus obras, la extensión del imperio durante el reinado de Ramsés II y algunas de las manifestaciones simbólicas del mundo sobrenatural que atraviesan toda la sociedad egipcia.

Todas las piezas son originales y fueron donadas al Museo de La Plata en agradecimiento por los trabajos realizados por la expedición Franco-argentina dirigida por Abraham Rosenvasser, egiptólogo argentino, durante la década de 1960. Dicha expedición fue una de las que respondió al llamado de la UNESCO para el rescate de monumentos históricos que quedarían bajo las aguas con motivo de la construcción de la represa de Aswan. Además del complejo de Aksha, la expedición excavó enterratorios de otras culturas de la región de Nubia con una profundidad temporal que alcanza una antigüedad de más de 3000 años a.C., que amplían la colección con piezas de cerámica, una gárgola meroítica y un capitel de la época cristiana.

La distribución temática en la sala de exhibición aborda temas como el Nilo, cuna de la civilización, la economía y administración del estado, la escritura, el gobierno del faraón, las guerras y el templo como lugar de culto. El último sector, dedicado a las prácticas funerarias, contiene uno de sus principales atractivos. Dos ataúdes egipcios y un conjunto de pequeñas esculturas funerarias (ushebtis) que forman parte de otro conjunto de piezas egipcias donada por Dardo Rocha en 1888.

Temporalmente pertenecen a la época tardía y fueron motivo de estudios tomográficos con técnicas no invasivas durante el año 2010. Conservan inscripciones funerarias



Sector de ingreso. La expedición y el complejo de Aksha. Foto Pilar Ungaro

y su estudio permitió conocer mejor las técnicas de momificación y características particulares de cada individuo.

Los trabajos de conservación

Los fragmentos de arenisca, muchos de ellos de considerable tamaño y peso, fueron desmontados de su antiguo lugar en la planta baja del museo, donde estuvieron exhibidos desde el año 1977, en la sala que muchos visitantes frecuentes recordarán con el nombre de “sala negra”. La nueva exposición fue montada en la planta alta, en armonía con el contenido de otras salas del mismo piso dedicadas genéricamente al hombre y la cultura, recuperando espacialmente el hilo conductor del guiño original ideado para el Museo de La Plata por Francisco Pascasio Moreno, su fundador.

Asimismo, las piezas que presentaban importantes problemas de deterioro, recibieron un minucioso tratamiento de conservación que garantizó su estabilidad estructural y perdurabilidad. Esta tarea estuvo a cargo de un especialista en conservación de materiales inorgánicos tridimensionales, Kent Severson quien estuvo en la Argentina

gracias a Elsa Rosenvasser de Feher, la hija del arqueólogo que llevó adelante la campaña de rescate, que gestionó, junto con la División Arqueología y la Dirección del Museo de La Plata, un subsidio de la Fundación Paul Getty (EEUU). Con la pasión de quien custodia un legado cargado de la memoria familiar y la generosidad que otorgan el conocimiento y la convicción, Elsa Feher puso el proyecto “en sus hombros” y, junto a la egiptóloga Perla Fuscaldó y otros especialistas, el equipo de la Unidad de Conservación y Exhibición del MLP y personal técnico de la División Arqueología, comenzó un nuevo rescate del complejo de Aksha.

Con el mismo criterio de preservación, fueron intervenidos los ataúdes. Dos especialistas en conservación preventiva, Ana Cozzuol y Eva Tavella, realizaron un trabajo minucioso de consolidación y limpieza. La interacción entre especialistas, técnicos y conservadores fue primordial. Así, Diego Santos y Belén Daizio, estudiosos intérpretes de la cultura egipcia, acompañaron esta etapa aportando un valioso conocimiento que orientó la delicada tarea de resguardar la integridad de las piezas de modo que la intervención no provocara pérdida de información.



Las puertas de los depósitos. Foto Pilar Ungaro

Entre los miembros de esta histórica expedición se encontraba Alberto Rex González, considerado el padre de la arqueología argentina. En su libro "Tiestos dispersos. Voluntad y azar en la vida de un arqueólogo", dedica uno de sus capítulos a la expedición en suelo nubio. A través de sus palabras es posible imaginar algunos pormenores del trabajo de campo: "Vivíamos en ranchos de paredes de adobe, de grandes habitaciones, con techos de paja y cumbreras a dos aguas. En su interior circulaban tranquilas simpáticas ratitas de grandes orejas redondas que se paraban de cuando en cuando, doblando asombradas la cabeza para vernos mejor. Eran graciosas y divertidas. Afortunadamente estábamos en invierno, pues en verano, según nos informaron, detrás de las ratitas llegaban las cobras, conocidas por el mortal efecto de su ponzoña. El otro espécimen zoológico no muy agradable, era el enorme escorpión del desierto. Pero apenas los vimos, pues solo se los encontraba al levantar los grandes bloques canteados de las construcciones ramésidas, debajo de los cuales se refugiaban buscando un poco de humedad.

Pasaban los días y la única ansiedad que debilitaba nuestro interés constante por los nuevos hallazgos era saber de nuestros hijos y familiares. El templo estaba muy destruido por el tiempo y el paso de las distintas culturas. La ocupación más reciente y por lo tanto la capa de restos más superficiales correspondía a una iglesia cristiana. Entre los vestigios que dejaron había pequeñas vasijas de barro cocido de forma cónica tal vez representando velas, que debieron de servir de ofrendas. Más abajo estaban las paredes con bajos relieves endiosando a Ramsés por su victoria sobre los hititas. Había largas filas de prisioneros y de carros de guerra, algunos frisos mostraban series de Horus, otros monos sagrados. Algunos pocos ejemplos llegaron al Museo de La Plata y allí se exhiben, después de un largo y accidentado viaje. Primero a Khartoum, luego a un puerto sobre el Mar Rojo y desde allí a Roma, para ser embarcados rumbo a Buenos Aires."(2000:90).

En la sala

Cada pieza está cuidadosamente ubicada en el espacio expositivo según su pertenencia a los distintos sectores del asentamiento de Aksha. Así, fragmentos de jambas, dinteles, pórticos y pilares encuentran un primer nivel de contexto que les otorga la pertenencia espacial. En concordancia con esta ubicación, inscripciones jeroglíficas encierran mensajes que arqueólogos e historiadores descifran completando figuras, ideogramas y escenas que refieren a ofrendas, relatos de batallas, el poder del faraón, la representación de los dioses en la tierra, entre otras. Por ejemplo, se destaca una columna de tres metros de altura que perteneció al portal del palacio del gobernador, asiento ocasional del virrey del Alto y Bajo Egipto y que contiene inscripciones sobre el protocolo real conformado por los títulos y nombres que ostenta el faraón. Otro conjunto de piezas reconstruye las puertas de los dos de los depósitos de Aksha, donde se guardaban los productos que serían redistribuidos por el faraón, proveedor de alimentos. Así, entre muchas otras representaciones aparecen discos solares, cobras, pájaros y líneas incompletas pero en las que sin embargo es posible descubrir la impronta de los perfiles egipcios.

La puesta museográfica incluye una maqueta del complejo y otra del templo de Aksha, un libro digital que relata el hallazgo y las distintas expediciones que se sucedieron desde el siglo pasado, ficheros interactivos que amplían la información sobre el Nilo y la escritura egipcia, entre otros. Completa la presentación un video explicativo con imágenes del estudio tomográfico y fotografías del interior de los ataúdes.

La sala cuenta con apoyaturas sensoriales especiales para sordos a través de un video que presenta la información de la sala en lengua de señas, y para ciegos presentando objetos en forma explorable, acompañados con cartelería en sistema braille.

Esperamos que nuestros visitantes experimenten el asombro, la sorpresa, la admiración, y establezcan un puente entre la imaginación y el conocimiento, para que el pasado lejano de Egipto nutra las vivencias del presente. ♦



Estela con representaciones. Foto Pilar Ungaro.

Lecturas sugeridas

El fragmento del recuadro ha sido extraído del texto de:

Rex González, A. Arenas del desierto: rescate arqueológico en Nubia. En: Tiestos dispersos. Voluntad y azar en la vida de un arqueólogo. Buenos Aires, 2000:84-101, Emecé Editores.

Para ampliar datos sobre el tema se sugiere la consulta de los números anteriores de la Revista Museo:

Feher, E. Del antiguo Egipto al paseo del bosque. Reseña de un salvataje y homenaje a su gestor. Revista Museo, Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno", Vol.3, N° 20, noviembre de 2006:17-24

Santos, D. y B. Daizio. Prácticas funerarias en el antiguo Egipto. Revista Museo, Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno", N° 25, noviembre de 2011:56-65.

María Marta Reca. Coordinadora de la Unidad de Conservación y Exhibición del Museo de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. mmreca@fcnym.unlp.edu.ar



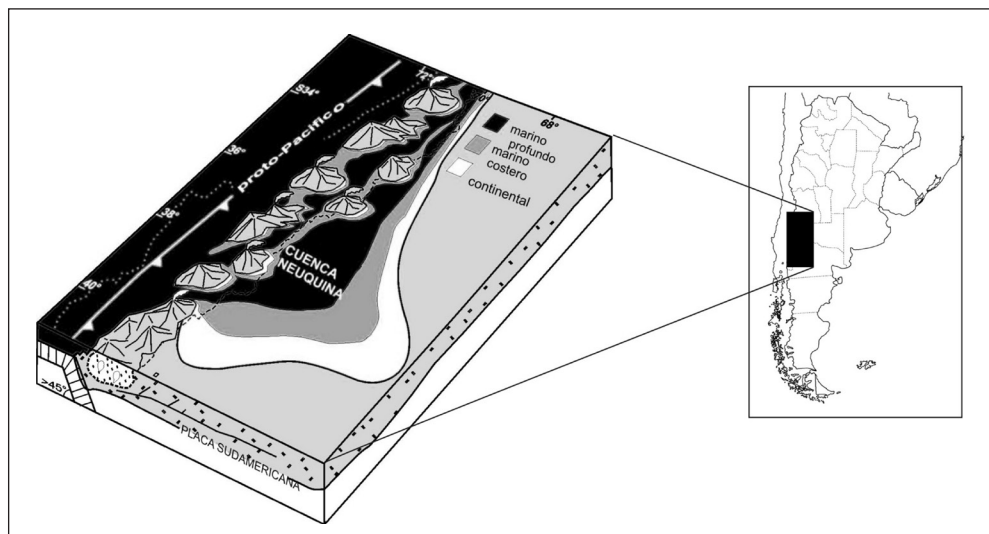
PALEONTOLOGÍA Vertebrados

El espíritu del dios del mar: *Caypullisaurus bonapartei*, el ictiosaurio jurásico del Neuquén

Marta S. Fernández

Durante el Jurásico, período en el cual los dinosaurios dominaban los continentes, otros fantásticos reptiles dominaban los mares y océanos del planeta. Entre ellos, los ictiosaurios (o saurios con forma de pez) fueron particularmente exitosos. En el noroeste de la Patagonia argentina se han recuperado ejemplares de estos peculiares reptiles, como el espectacular *Caypullisaurus*.

El territorio de la provincia de Neuquén y sur de Mendoza es mayormente árido y la imponente Cordillera de los Andes lo separa de las costas del Pacífico. Como míticamente lo refleja la leyenda del diluvio según los Mapuches, hace aproximadamente 150 millones de años (Jurásico Tardío) los paisajes de esta región eran radicalmente diferentes. Los Andes no se habían elevado y un engolfamiento del Proto-Pacífico inundaba este territorio (Fig. 1). Este paleogolfo, o Cuenca Neuquina, estaba separado del mar abierto por una cadena de islas volcánicas y era el ambiente físico donde vivían ricas faunas de reptiles marinos.



1. Reconstrucción de la Cuenca Neuquina. Figura modificada de G. Veiga, L. A. Spalletti, J.A. Howelll y E. Schwarz (eds). *The Neuquén Basin, argentina. A case study in sequence stratigraphy and basin dynamics*. Geological Society 252, pp.336.

En varias localidades de la provincia de Neuquén y sur de Mendoza se han hallado reptiles que documentan la riqueza que habrían tenido las herpetofaunas marinas en este paleogolfo. Durante el Jurásico Tardío, cuando los dinosaurios dominaban las masas continentales, otros linajes de reptiles completamente adaptados a la vida acuática (ictiosaurios, plesiosaurios y cocodrilos metriorrínquidos), dominaban los mares y océanos incluyendo el paleogolfo neuquino (Fig.2). En la cima de las redes tróficas de los mares jurásicos, estos reptiles desempeñaban los roles de grandes predadores, roles que en los mares y océanos actuales desempeñan los tiburones, delfines y orcas.

Las exploraciones paleontológicas, lideradas por la Dra Zulma Gasparini (Museo de La Plata) durante las últimas cuatro décadas, han permitido reunir una importante colección de ictiosaurios, plesiosaurios,

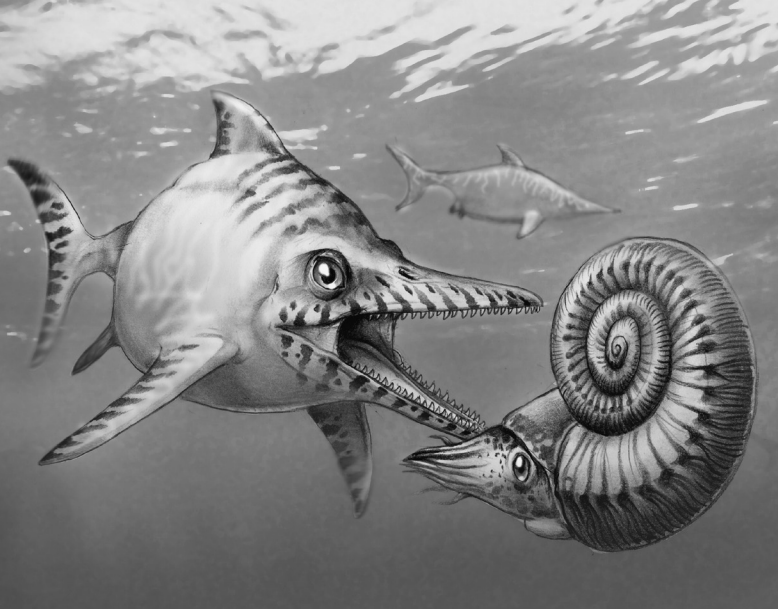
tortugas y cocodrilos marinos extintos y, sobre esta base, reconstruir los escenarios evolutivos testigos de la vida en los mares jurásicos patagónicos. Hasta el presente los reptiles más frecuentes son los ictiosaurios (o saurios en forma de pez) y, entre ellos, uno de aproximadamente 7 metros de largo al que se nominó científicamente como *Caypullisaurus bonapartei*.

El espíritu de Cay-Cay

En la sala IV del Museo de La Plata está expuesto el calco del ejemplar tipo de *Caypullisaurus bonapartei* (Fig. 3) y una reconstrucción en tres dimensiones de cómo habría sido este ictiosaurio. La especie *C. bonapartei* fue descrita sobre la base de dos ejemplares adultos hallados en Neuquén (Fernández, M. 1997. *Journal of Paleontology* 71:479-484). Su nombre

“Tiene muy creído que cuando salió el mar y anegó la tierra antiguamente sin saber cuándo, se escaparon algunos indios en las cimas de unos montes altos que se llaman Tenten...En la cumbre de cada uno de estos montes altos llamados Tenten, dicen que habita una culebra del mismo nombre...también había otra culebra en los lugares bajos llamada Caycay-Vilu, y que esta era enemiga de de la otra culebra Tenten y asimismo enemiga de los hombres, y para acabarlos hizo salir el mar, y con su inundación quiso cubrir y anegar el cerro Tenten y a la culebra de su nombre.”

Extracto de la leyenda del Diluvio según los Mapuches. Rosales, Diego de. *Historia general de el reyno de Chile*, edición Benjamín Vicuña Mackenna, I, p. 4-6. Valparaíso, 1877.



2. Reconstrucción de *Caypullisaurus* frente a un molusco jurásico (amonite) pariente del actual *Nautilus*. Dibujo de Jorge González.



3. *Caypullisaurus bonapartei* expuesto en la Sala IV del Museo de La Plata correspondiente al calco del ejemplar tipo.

genérico deriva de la combinación de *Caypulli* (= espíritu de Cay-Cay, dios del mar en la mitología Mapuche) y la palabra de origen griego *saurus* (= lagarto), en tanto que el epíteto específico fue en homenaje al paleontólogo argentino, Dr. José Bonaparte. El ejemplar más completo fue seleccionado como tipo portador del nombre (= holotipo) y se encuentra depositado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), en tanto que el segundo ejemplar (paratipo o ejemplar que acompaña al holotipo) forma parte de la colección de Paleontología de Vertebrados del Museo de La Plata. Desde su descripción original, se han descubierto más de una decena de estos ictiosaurios. Los ejemplares adultos median aproximadamente entre 6 y 7 metros de longitud corporal, valor superior al de las actuales orcas. A nivel global, los ictiosaurios más pequeños conocidos no superan el metro y pertenecen a una especie del Triásico Temprano (~240 millones de años) hallada en China, en tanto que los de mayor longitud sobrepasan los 16 metros y provienen del Triásico Tardío (~210 millones de años) de Canadá, Estados Unidos y China. Este rango de longitudes corporales ubica a *Caypullisaurus* como un ictiosaurio mediano.

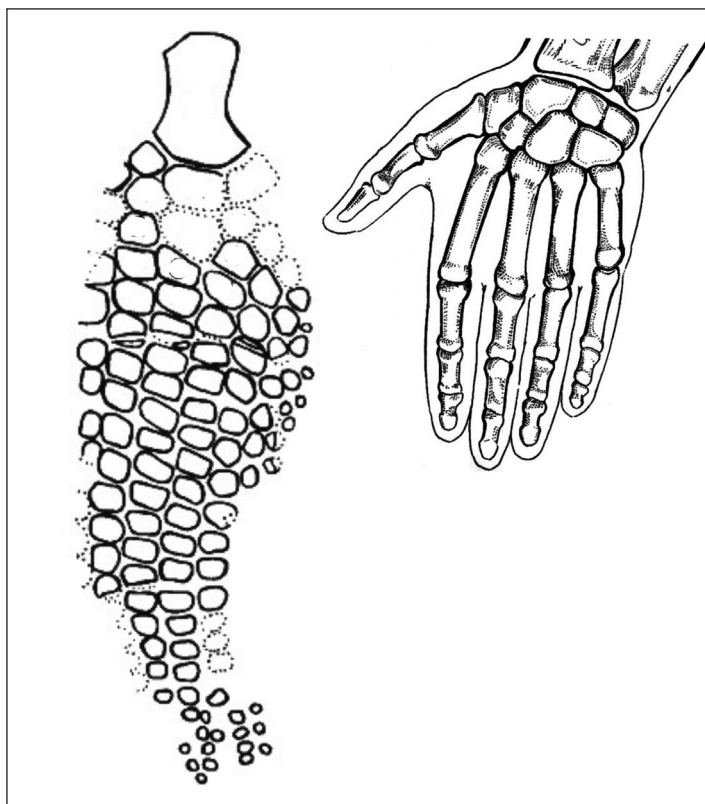
El patrón corporal de *Caypullisaurus* evoca a primera vista a un delfín. Este sorprendente parecido entre un reptil (ictiosaurio) y un mamífero (delfín) es producto de un proceso conocido como evolución convergente. La similitud entre dos o más organismos puede deberse a que ambos tienen una relación genealógica estrecha, esto es, derivan de un antecesor común cercano (similitud homóloga); o bien puede deberse a que organismos, no estrechamente emparentados, desarrollan características semejantes como resultado de la adaptación a ambientes o nichos ecológicos similares (similitud no-homóloga u homoplásica). Un ejemplo del primer caso es el parecido entre los chimpancés y los humanos; en tanto que las semejanzas entre los ictiosaurios y los delfines (cuerpo alargado, brazos transformados en aletas, presencia de una aleta dorsal y otra caudal) son ejemplos de similitud no homóloga y son producto de la adaptación de ambos grupos (cuyos

antecesoros eran terrestres) a la vida en mar abierto.

Los desafíos de vivir en el mar

Una de las transformaciones más obvias del esqueleto de los ictiosaurios, para la vida acuática, es la de los brazos y patas convertidos en aletas. En contraste con los huesos alargados que conforman los brazos y dedos de la mayoría de los reptiles, todos los huesos del miembro anterior de los ictiosaurios jurásicos (exceptuando el húmero) son tan largos como anchos, patrón que se repite en los miembros posteriores. Asimismo, la mano de los ictiosaurios representa el ejemplo más extremo de hiperfalangia (falanges supernumerarias por dedo) e hiperdactilia, (dedos supernumerarios por mano) conocida en tetrápodos. A modo de ejemplo, el modesto máximo de tres falanges de nuestros dedos se contraponen con el máximo de 20 falanges del tercer dedo de *Ichthyosaurus*. Tan o más sorprendente resulta la comparación del patrón pentadáctilo (cinco dedos) de la mayoría de los reptiles y mamíferos, con la hiperdactilia de los ictiosaurios, uno de cuyos casos más extremos es la mano de *Caypullisaurus* con al menos 9 dedos por mano (Fig. 4). Al igual que en los delfines, todos los dedos estaban incluidos en un único envoltorio de tejido blando lo que sin duda aumentaba la eficiencia hidrodinámica de las aletas.

Del mismo modo, la columna vertebral de los ictiosaurios muestra profundas modificaciones con respecto al patrón general de los reptiles terrestres. En los ictiosaurios jurásicos la columna consta de un gran número de vértebras cortas, en forma de discos con caras anteriores y posteriores cóncavas; y en su extremo posterior presenta una curvatura ventral que sostenía la aleta caudal. En algunos ictiosaurios jurásicos, entre los que se destaca un ejemplar completo encontrado en Alemania, se han preservado restos del tejido blando de sostén (tejido conectivo) y piel. Este hecho ha permitido tener un conocimiento acabado del contorno del cuerpo y confirmar la presencia de una aleta dorsal, semejante a la de los delfines, y de una aleta caudal en forma



4. Brazo y mano de *Caypullisaurus* (izquierda) comparado con la mano humana (derecha)

de medialuna que se desarrollaba un plano vertical (Fig. 5). El diseño del cuerpo, tal como se ilustra en las figuras 2 y 7, sugiere que los ictiosaurios habrían desarrollado un estilo de nado propulsado fundamentalmente por movimientos ondulatorios del extremo posterior de la columna, durante el cual los miembros habrían tenido la función principal de estabilizar al animal.

¿Qué ojo tan grande tienes? - ¡Para verte Mejor!

Algo que sin duda llama la atención cuando se observa el esqueleto de *Caypullisaurus*, es la presencia en el interior de la órbita de un anillo formado por placas de hueso unidas entre sí (Fig. 6). Esta estructura (anillo esclerótico), o al menos algunas de sus placas, se preservan en la mayoría de los cráneos de los ictiosaurios.

Si bien está presente en otros reptiles, el anillo esclerótico de los ictiosaurios tiene la particularidad de tener sus placas fuertemente suturadas y convexas. Esta forma permite inferir que en los ictiosaurios el



5. Ictiosaurio jurásico de Baviera (Alemania) en el que se ha preservado la impresión del contorno del cuerpo. Figura modificada de Bardet y Fernández. 2000. A new ichthyosaur from the Upper Jurassic lithographic limestones of Bavaria. *Journal of Paleontology* 74:503-511.

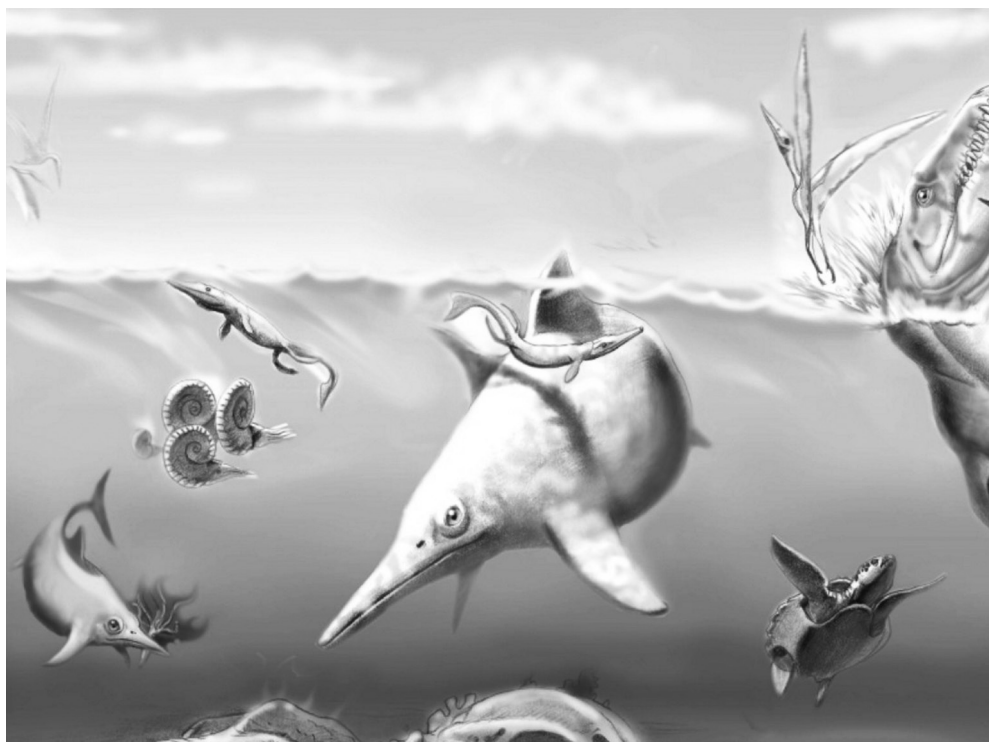
anillo esclerótico encerraba la porción más externa del globo ocular, y de este modo se puede estimar su forma y tamaño. El tamaño absoluto es una propiedad importante del ojo debido a que cuanto más grande es el ojo, mayor es la retina, y mayor es la cantidad de células fotorreceptoras que alberga. Dicho en otros términos, el tamaño del ojo refleja la importancia de la visión para el animal. Por ejemplo, el caballo es uno de los vertebrados terrestres con ojos más grandes (aproximadamente 5 cm de largo axial), lo cual resulta muy beneficioso para un animal que necesita ver con nitidez cuando corre a gran velocidad. El tamaño del ojo puede ser comparado con el tamaño relativo del cuerpo. Por ejemplo, la ballena azul tiene, en valor absoluto, el ojo más grande de los vertebrados vivos (15 cm de diámetro) pero resulta pequeño comparado con su colosal tamaño (aproximadamente 25 metros). Con base en los ictiosaurios de Patagonia, cuyos

anillos escleróticos estaban más o menos completos, hemos podido estimar el tamaño del ojo y el diámetro de la córnea. Estas medidas están vinculadas directamente con dos capacidades visuales: la sensibilidad (= capacidad de ver en ambientes de baja luminosidad) y la agudeza (=capacidad de resolver detalles finos de una imagen). El ojo de *Caypullisaurus* rondaba los 15 cm de diámetro, con un largo corporal de 7 metros, y el diámetro de la córnea era de 5-6 cm. Estos valores sugieren que el ojo de *Caypullisaurus* estaba adaptado para una buena visión tanto en términos de agudeza visual así como en términos de sensibilidad. Las capacidades visuales de los ictiosaurios debieron haber sido muy beneficiosas para escapar de sus predadores (por ejemplo los enormes pliosaurios) y para alimentarse de belemnites (invertebrados parientes de las sepias y calamares que tenían, como sus parientes actuales, sacos de tinta).

6. Cráneo y mandíbula completos de *Caypullisaurus bonapartei* hallado en el área de Pampa Tril (norte de la provincia de Neuquén). Nótese el anillo de hueso (anillo esclerótico) en el interior de la órbita.



10 cm



7. Mar jurásico. En el centro de la imagen un *Caypullisaurus* sobre cuyo dorso nada un pequeño cocodrilo metriorrínquido. En el sector inferior izquierdo, otro *Caypullisaurus* comiendo un belemnite. En el sector superior derecho un feroz pliosaurio asoma su cabeza. Dibujo de Jorge González.

Un final incierto

Luego de una larga y exitosa historia evolutiva, que comenzó hace 250 millones de años y culminó hace 90 millones de años aproximadamente, los ictiosaurios se extinguieron. Con posterioridad a este evento ningún otro grupo de reptiles logró ocupar, de forma tan eficiente, los nichos ecológicos dejados vacantes por estos animales. Se ha propuesto como uno de los posibles factores que ocasionaron la extinción de los ictiosaurios, la competencia con otros vertebrados marinos. Su desaparición coincide, aunque no de forma muy precisa, con una diversificación importante de los tiburones avanzados. No obstante, no hay evidencia directa de competencia entre estos dos grupos, por lo que esta hipótesis no cuenta con mucho consenso entre los paleontólogos. También se ha propuesto, como hipótesis alternativa, que la desaparición de los ictiosaurios se debió a la desaparición de varios grupos de belemnites que habrían sido un ítem importante en su dieta. Esta segunda explicación tampoco cuenta con gran consenso ya que el tipo de dentición y de mandíbulas de los ictiosaurios no sugieren que fuesen

formas que dependiesen principalmente de invertebrados de cuerpos “blandos” (como los belemnites) como fuente de alimento. Por el contrario, sus dientes y mandíbulas son típicos de predadores oportunistas. Más aún, hace unos pocos años se ha descubierto en el contenido estomacal de un ictiosaurio avanzado, restos de aves y tortugas. Tal vez no lleguemos a poder explicar completamente la extinción de los ictiosaurios, pero las líneas de investigación en paleobiología y la paleoecología que se están desarrollando, así como las continuas exploraciones paleontológicas, seguramente nos permitirán delinear en forma más precisa los escenarios evolutivos en los que estas peculiares criaturas vivieron, se diversificaron, y se extinguieron.◆

Marta S. Fernández
UNLP-CONICET
martafer@fcnym.unlp.edu.ar



“Un largo camino recorrido hacia la inclusión...”

Claudia Rabanaque

Desde 1989 el Museo de La Plata ofrece “Muestras Temporarias para Ciegos y Disminuidos Visuales”, que a través del tiempo se han constituido en un programa educativo permanente, abierto a las instituciones y al público en general; este programa que constituye un modelo de servicio a la comunidad, ha tenido que sortear diversos obstáculos en su trayectoria para conseguir el espacio visible que hoy ocupa.

El Servicio de Guías del Museo de La Plata ofrece las “Muestras Temporarias para Ciegos y Disminuidos Visuales”. Este programa destinado a personas con discapacidad visual, se ha sostenido a lo largo de 24 años, contando además con el reconocimiento y apoyo del personal profesional y técnico de la casa.

En los primeros años, esta actividad comenzaba a esbozarse tímidamente, requería de una planificación adecuada, materiales de exploración solicitados a los departamentos y divisiones científicas del Museo, y un asesoramiento especializado, que se mantuvo sostenidamente en el tiempo por parte de la Biblioteca Braille. Es de destacar el apoyo de la Sra. Cristina Calvo, entusiasta docente ciega, maestra especial y que además siempre, en base a su experiencia y condición de persona ciega, realizó el testeó de la actividad.

La precursora en realizar esta propuesta que permitiera a las personas ciegas conocer el Patrimonio del Museo, fue la Museóloga Martha Talou, que siendo miembro del Servicio de Guías, en 1989, siembra un germen de curiosidad e interés en desarrollar esta in-



novadora propuesta, ya que para esos años no se realizaban actividades de este tipo en los museos.

Así la “Muestra Temporal para ciegos y disminuidos visuales” requirió de material didáctico explorable que representara el acervo del museo en la temática a abordar. En las primeras muestras los temas fueron elegidos según la disponibilidad de materiales de las colecciones científicas, de modo que no sufrieran deterioro al ser manipulados; a éstos se agregaron calcos, réplicas, mapas texturados, y otros recursos, que apoyaban la transmisión del mensaje, facilitando su comprensión.

En el transcurso del tiempo fuimos incorporando otros recursos perceptivos que complementarían y dieran más soporte a la muestra, así aromas, sabores y sonidos se fueron ensamblando en las propuestas, dependiendo de las posibilidades temáticas para ofrecerlos.

Un soporte comunicacional de importancia fue la incorporación de nomencladores en Sistema Braille; dicha incorporación favorece la práctica de este código comunicativo en los visitantes, facilitando el intercambio de información y que, particularmente, en el lenguaje de las ciencias se





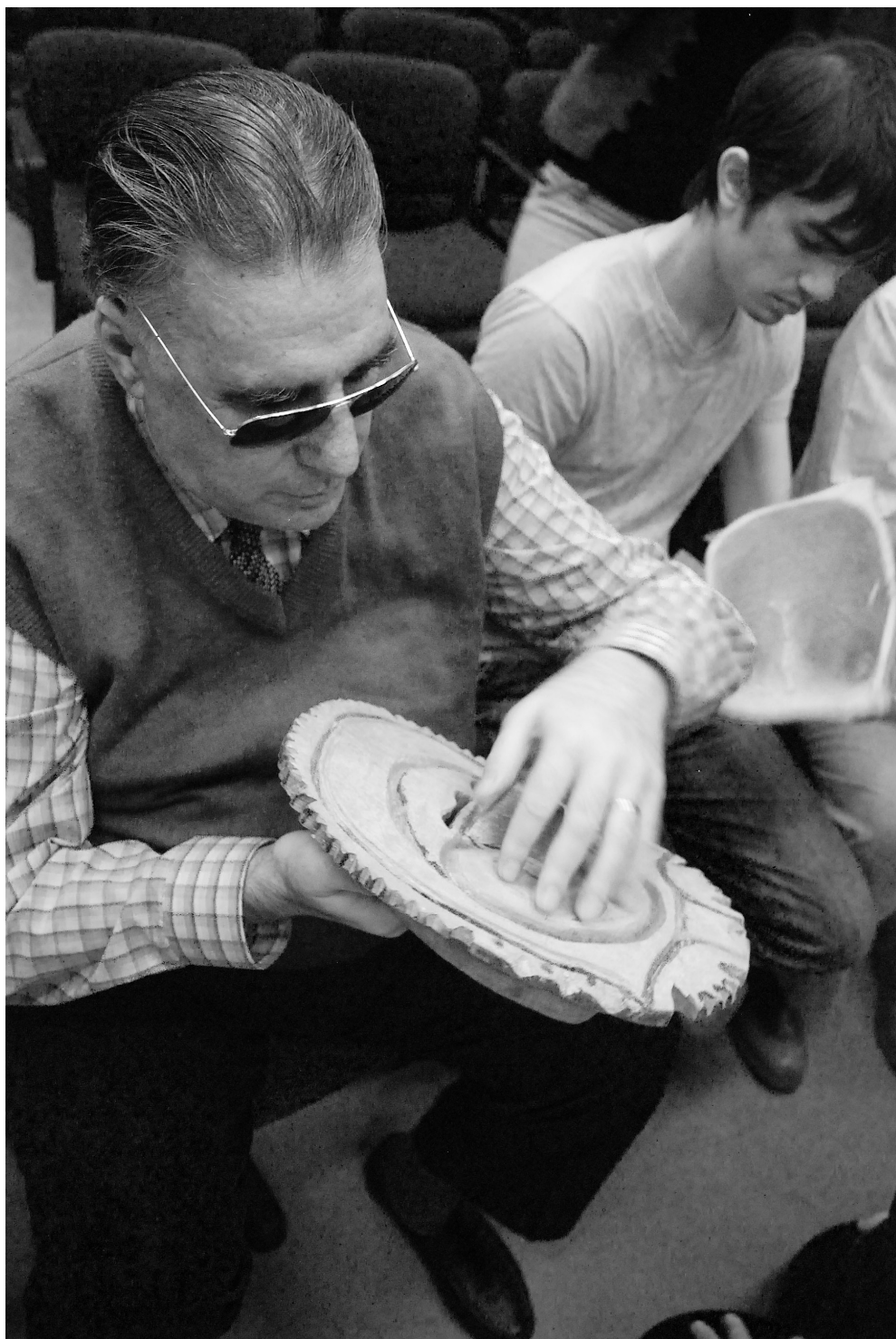
presenta con cierta complejidad, por ejemplo, en el caso de algunos nombres vulgares y científicos de especies, de estructuras, procesos, etc.

Si bien las nuevas tecnologías ofrecen a los ciegos otros recursos informáticos para acceder a la información, el Braille posee un valor social, cultural e histórico, con el que niños, jóvenes y adultos se identifican e interrelacionan, y la visita a la muestra temporaria del Museo les ofrece la práctica del Braille en un contexto real, en particular a los más pequeños que requieren un entrenamiento senso-perceptivo y motor mayor para su lectura, siendo la salida educativa considerada por los docentes como un espacio de aprendizaje no solo de ciencias, sino también como un espacio que ofrece obstáculos cognitivos y físicos para resolver.

Los primeros años en que se imple-

mentaron las muestras presentaron como dificultad persistente la falta de un espacio físico donde realizarlas, un lugar seguro, sin riesgos ni objetos que obstaculicen el desplazamiento del visitante ciego, en lo posible aislado del bullicio de los visitantes escolares y que ofreciera la posibilidad de montar y desmontar transitoriamente la muestra y sus recursos (maquetas, mapas texturados, calcos, representaciones).

Es así que la Muestra se desarrolló en distintos espacios de la Institución: en la ex-oficina de personal, la sala Perito Moreno (donde funcionaba el despacho del vicedecano a cargo de la Dirección del Museo), el sector anterior de la ex-sala Aksha (que se encontraba temporariamente cerrada al público); pero el obstáculo que presentaban la mayoría de estos espacios eran las barreras arquitectónicas: escaleras, desniveles,



columnas, circuitos laberínticos, que considerando la forma particular de estos visitantes de reconocer los espacios, les generaba inseguridad y temor en el desplazamiento.

En 1995 realizamos el montaje de una muestra en la ex-aula Parodi (donde hoy se encuentra la colección de Paleobotánica) próxima al garaje, lo que facilitaba el ingreso de los visitantes por este portón;

sin embargo esto requería, como en todos los casos, nuestra asistencia en el trayecto hasta la sala (acompañados por el golpeteo de los bastones blancos en las paredes), un trayecto angosto y tortuoso debido a los objetos-obstáculos ubicados en su recorrido. Allí montamos la muestra: "Aves de la Argentina", donde produjo un gran impacto la exploración de las aves embalsamadas, en



particular, la del gran albatros, que aparentaba volar por un sistema de poleas por el cual se sostenía y que con sus alas extendidas abrazaba a quienes por primera vez lo descubrían.

La muestra comenzaba a visibilizarse; los docentes de la casa nos ofrecían materiales de su propiedad para complementar los objetos de la exhibición y bibliografía de apoyo; el personal técnico colaboraba activamente.

Cuando montamos “Conozcamos nuestro pasado”, actividad planificada y pensada para personas ciegas, repetimos la experiencia con niños videntes para analizar las percepciones, inferencias y estrategias de comprensión utilizadas por estos participantes quienes no eran nuestros destinatarios originales. Estas observaciones nos dieron una nueva perspectiva acerca de las percepciones de nuestros visitantes: los niños ciegos exploraban y descubrían detalles, analizaban las distintas texturas de los materiales, inferían sus usos, calculaban

peso, tamaño y gran cantidad de cualidades de los objetos, complejizando la “mirada” sobre el objeto de estudio, elementos que eran desestimados por los niños videntes. La vista es uno de los sentidos que más usamos y que se ha constituido, social y culturalmente como sentido hegemónico*; así nos proporciona una percepción integral del objeto que miramos, retrayendo el uso de nuestros otros sentidos, los que podrían aportarnos y enriquecer vastamente nuestra percepción.

La inauguración del salón auditorio resolvió la cuestión del espacio físico manteniéndose hasta hoy como el espacio destinado para tal fin. La muestra se monta en el sector próximo al escenario y se juntan y desplazan las filas de sillas hacia la parte posterior. Asimismo la acústica del lugar, la posibilidad de disponer del sistema de audio y otros recursos técnicos atendidos por el personal de la Unidad de Medios Audiovisuales genera un ámbito propicio para el desarrollo de la actividad.

En muchas ocasiones recibimos visitantes ciegos con otras discapacidades asociadas; el uso de la rampa de la entrada generó también un gran avance en la accesibilidad al edificio, y por ende, a su contenido a personas con movilidad restringida o en sillas de ruedas.

La muestra para ciegos propone explorar y conocer objetos, que son portadores de conocimiento y a la vez, facilitadores en la construcción de los conocimientos que ofrece su exploración; estos objetos muchas veces son inaccesibles para los que vemos y en la muestra, a través de su encuadre contextual y la explicación e intercambio con el guía, nos permiten construir los saberes científicos subyacentes en ese “acervo”, que espera expresarse a través de la mediación de los educadores del Museo con sus visitantes. Así, cuando iniciamos las muestras abordamos temáticas más específicas de las ciencias; en los últimos años, la interdisciplinariedad se presenta como una estrategia de anclaje y asociación de contenidos en una trama más articulada, planteando las temáticas de las muestras desde múltiples miradas disciplinares. Esta estrategia se ve favorecida en virtud de la presencia de jóvenes profesionales y estudiantes avanzados integrantes del Servicio de Guías que provienen de las distintas carreras científicas, quienes con entusiasmo y empatía manifiestan un gran compromiso con esta actividad. Dichas temáticas siempre son seleccionadas a partir de una indagación previa surgida de los visitantes, y desde nuestro espacio evaluamos las posibilidades de exploración de los distintos objetos que se dispondrán para la muestra, preservando las piezas patrimoniales.

Esta actividad ha sido el motor que generó la realización de un proyecto de voluntariado universitario por parte de integrantes del Servicio de Guías. Esta propuesta consiste en la confección de valijas didácticas viajeras sobre pueblos originarios de Argentina, conteniendo: objetos explorables, textos alfabéticos y en Braille y audios explicativos, que permiten hacer accesible esos contenidos a aquellas personas que no tienen la posibilidad de visitar el Museo.

Hoy, las estrategias de integración son

incorporadas por la gran mayoría de las instituciones educativas que prestan un servicio a la comunidad y no tenemos necesidad de defenderlas; es un derecho de todos acceder al conocimiento y una obligación de las instituciones educativas ofrecer estas oportunidades de aprendizaje. El Museo de La Plata ha sido pionero en la ejecución de estas muestras y en el sostenimiento de su realización a través del tiempo, desafiando los obstáculos que se presentaron. La cooperación y sinergia lograda gracias al aporte de múltiples actores ha hecho posible que hoy esta actividad tenga la relevancia, el reconocimiento y el prestigio que tiene, siendo una oferta anual permanente, muy calificada, que atiende al fortalecimiento de la política inclusiva de la Institución, tendiente a favorecer el acceso al conocimiento de las ciencias a todos nuestros visitantes. ♦

* Le Breton (2009:15): “Una cultura determina un campo de posibilidad de lo visible y de lo invisible, de lo táctil y de lo no táctil, de lo olfativo y de lo inodoro, del sabor y de lo insípido, de lo puro y de lo sucio. Dibuja un universo sensorial particular; los mundos sensibles no se recortan, pues son también mundos de significados y valores. Cada sociedad elabora así un “modelo sensorial” particularizado, por supuesto, por las pertenencias de clase, de grupo, de generación, de sexo y, sobre todo, por la historia personal de cada individuo, por su sensibilidad particular. Venir al mundo es adquirir un estilo de visión, de tacto, de oído, de gusto, de olfacción propio de la comunidad de pertenencia. Los hombres habitan universos sensoriales diferentes.”

Claudia Rabanaque, Prof. en Ciencias Naturales, Coordinadora Área Educativa y Difusión Científica del Museo de La Plata
crabanaque@fcnym.unlp.edu.ar

Fotos: Bruno Pianzola



PALEONTOLOGÍA Vertebrados

Duplicación de fósiles

Laura H. Zampatti
Juan José Moly

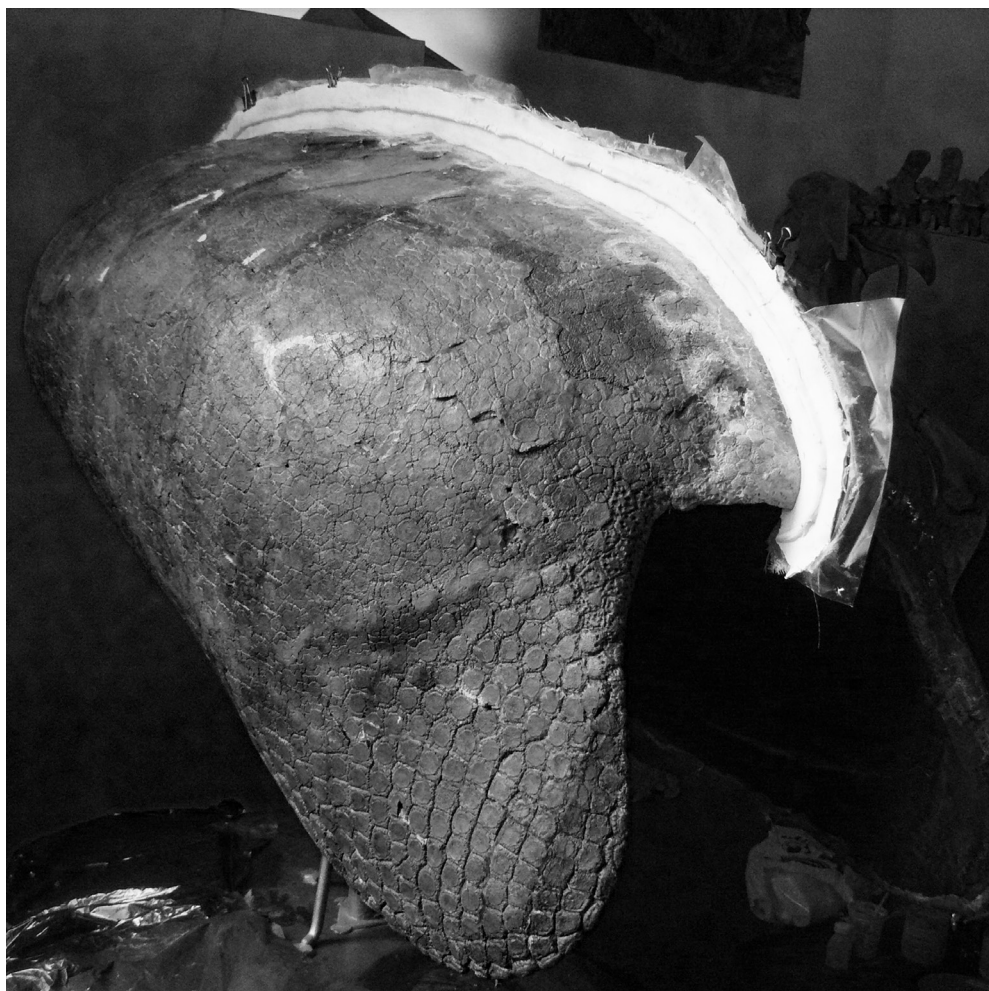
Si bien el Museo de La Plata se caracteriza por exhibir piezas originales, algunos ejemplares expuestos son réplicas, que a veces son muy difíciles de distinguir de las auténticas. Una pregunta frecuente del público es cómo se realizan estas piezas.

Las colecciones de la División Paleontología de Vertebrados cuentan con más de 120.000 especímenes catalogados de vertebrados fósiles. Sólo una pequeña parte de este patrimonio está exhibido en sus salas.

En algunas ocasiones, es necesario realizar copias de piezas fósiles idénticas de los modelos originales para fines científicos, para exhibición o para intercambiar con otros museos nacionales o extranjeros. De esta manera, se conservan los originales en los depósitos de las colecciones del museo preservando el patrimonio paleontológico, ya que el traslado de piezas originales implica el riesgo de rotura y/o pérdida del material fósil y este tipo de material es absolutamente irremplazable.

La División Paleontología Vertebrados cuenta con personal técnico que realiza tanto la tarea de limpieza y preparación de los fósiles que provienen de recónditos lugares de nuestro país, como la de duplicación de estas piezas. Los cuatro especialistas en técnicas de preparación y réplicas son: el técnico Juan José Moly (Jefe del Laboratorio de Preparaciones de la División Paleontología Vertebrados), el arquitecto Javier Posik, el licenciado Leonel Acosta Burlaille y el técnico Héctor Darío Fernández. Todos ellos se han formado gracias a la paciente tarea de aprendices de sus predecesores, asistiendo a talleres y workshops. A su vez, se actualizan constantemente probando nuevos materiales que aparecen en el mercado como resinas epoxy, caucho siliconado, polipropileno, cianocrilato, P.V.A. (polivinil acetato), diversos adhesivos, ácido acético, etc., que permiten mejorar los resultados logrados antiguamente cuando se utilizaba *mastic*, una mezcla de yeso, cera virgen y resina vegetal.

En los yacimientos los fósiles, por lo general, no se encuentran como huesos “suelos”, sino incluidos en sedimentos de distinta naturaleza y dureza. La extracción del material se realiza en capas de fino



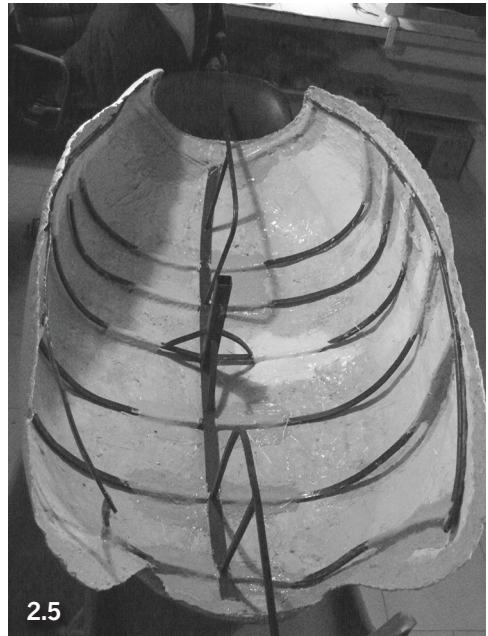
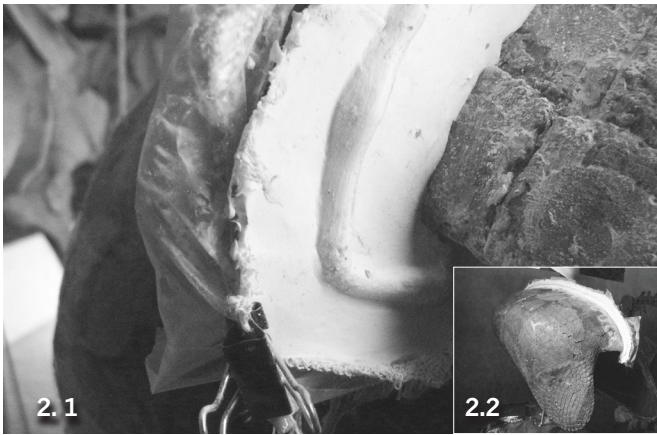
1. "Pared" divisoria de taceles.

espesor, retirando la roca o sedimento que lo rodea, pero dejando una parte como protección. Luego se traslada desde el campo hasta el laboratorio en envoltorios confeccionados con gasa y yeso. Ya en el laboratorio, se realiza la limpieza quitando los sedimentos más deleznable (blandos) mediante punzones, agujas calzadas en mangos de metal, hasta dejar el fósil a la vista. Los sedimentos más duros, en cambio, deben ser tratados tanto con pequeños martillos neumáticos (impulsados por aire comprimido), como con herramientas manuales (buriles, martillos, cortafierros, etc.). Una vez limpio el material se fortifica con lacas especiales.

¿Cómo se realiza una réplica?

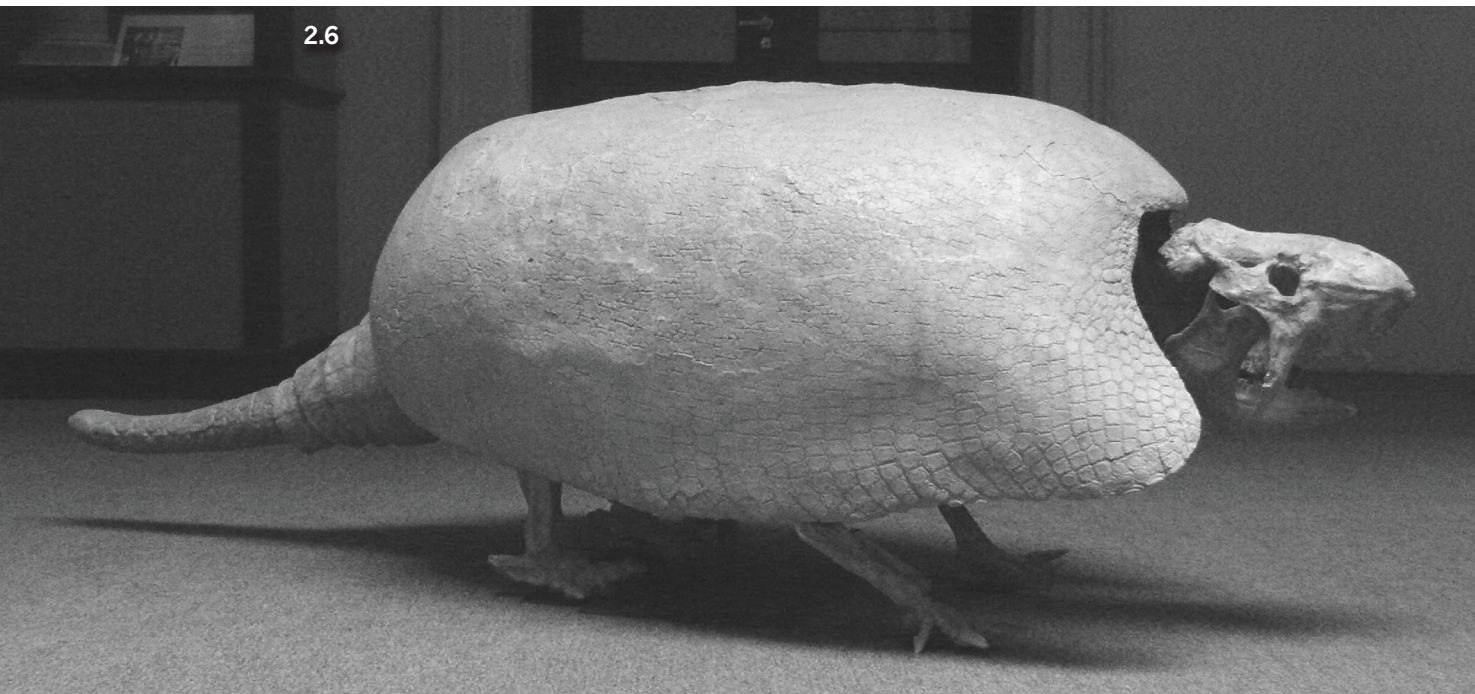
El primer paso es realizar un molde, que luego puede utilizarse para hacer numerosas réplicas. Para esto se toma la pieza original

a copiar y se consolida con lacas especiales (por ejemplo, paraloid) a fin de que no corra riesgo de deteriorarse. Con el objeto de lograr una pieza tridimensional, se divide el fósil original en una cantidad de sectores que va a depender de su forma y así, cuanto más compleja, mayor cantidad de sectores. Cada uno de esos sectores recibe el nombre de *tacel*. Para delimitar cada uno de los taceles se utiliza una "pared" de arcilla o plastilina (Fig. 2.1), con marcas (surcos y crestas) que luego servirán para el encastrado entre las partes obtenidas (Fig. 2.2). Para tomar la impresión de cada parte se utiliza caucho siliconado mezclado con un catalizador (Fig. 2.3). Esta mezcla se vuelca sobre cada tacel. Sobre el caucho fraguado se coloca resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio (Fig. 2.4), para hacer un contramolde que mantenga la rigidez estructural del tacel. Cada uno de los taceles y sus contramoldes se unen mediante tornillos y tuercas, previendo un orificio por



2. Secuencia de reproducción de un individuo completo de un gliptodonte (*Sclerocalyptus*)

- 2.1. "Pared" divisoria de taceles.
- 2.2. Marca para encastre de taceles.
- 2.3. Colocación de caucho siliconado con catalizador.
- 2.4. Colocación de resina poliéster y fibra de vidrio.
- 2.5. Estructura metálica interna de sostén.
- 2.6. Réplica terminada.



el cual se realizará el posterior rellenado de la pieza o *vaciado*. Antiguamente se utilizaba yeso, pero en la actualidad se utilizan diversas resinas sintéticas como acrílico, poliuretano expandido, etc. Dependerá del tamaño de la pieza a replicar cuál de las resinas se utilizará.

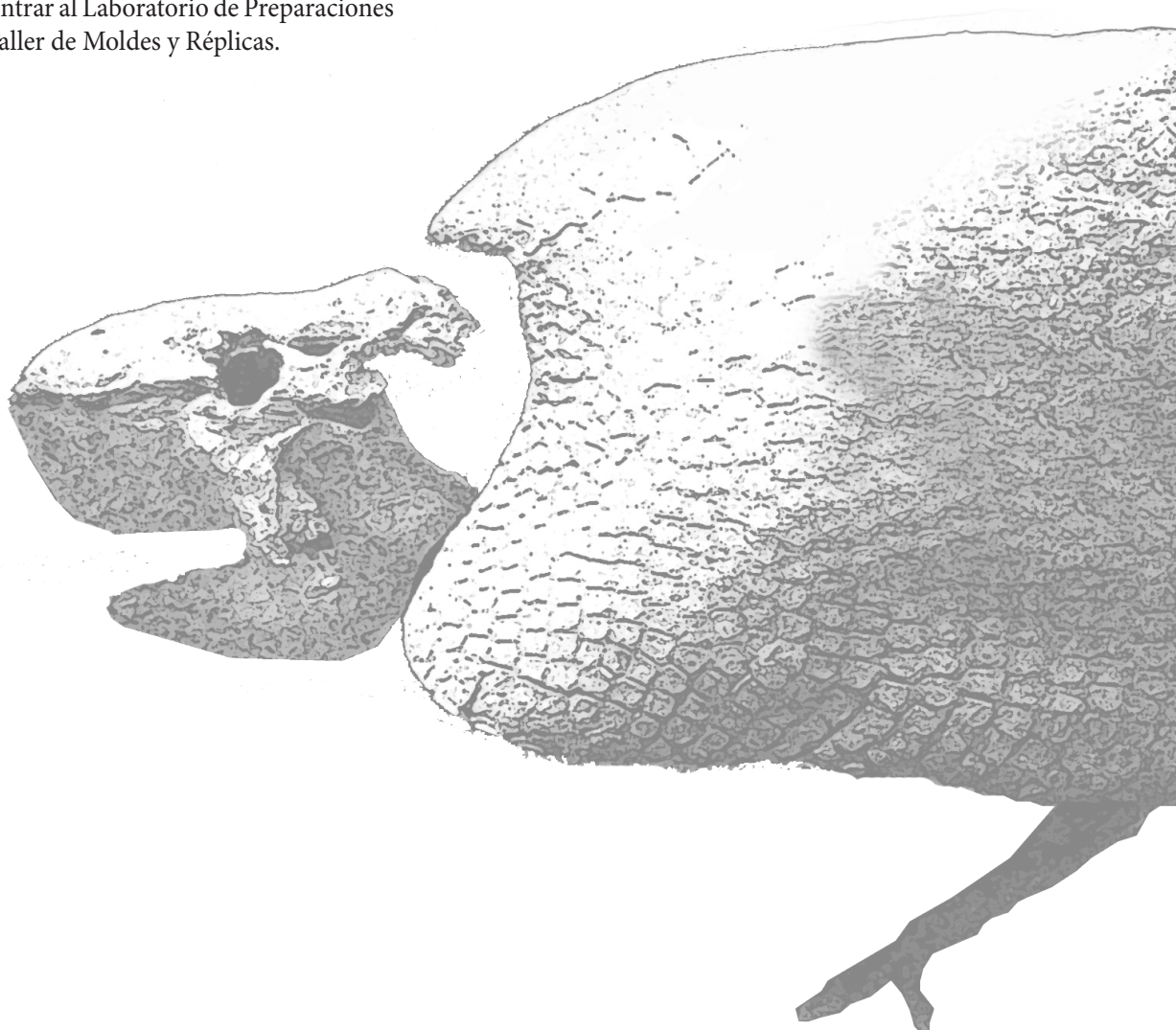
Una vez que ha fraguado la resina se procede a retirar los tornillos, tuercas y contramoldes, quedando a la vista una réplica del original que debe ser rectificada quitándole los sobrantes de material o *rebarbas* que quedan en las líneas de unión de los taceles, para lo cual se utilizan pequeños tornos rotativos con piedras especiales para desbastar. En caso de tratarse de un esqueleto completo, cada una de las réplicas deberá ensamblarse mediante una estructura metálica interna de sostén (Fig. 2.5). Para dar terminación se pintan las piezas con pinturas acrílicas, concluyendo con una pátina que semeje el tono del fósil original (Fig. 2.6).

En todos los casos la precisión y la prudencia son condiciones indispensables. La ansiedad es un estado que debe quedar afuera al entrar al Laboratorio de Preparaciones o al Taller de Moldes y Réplicas.

La confección de réplicas ha permitido que el Museo de La Plata cuente con una exhibición temporaria e itinerante única en el mundo: la exposición de "Megamamíferos del Pleistoceno". Está integrada por catorce ejemplares de mamíferos gigantes (representados por esqueletos completos, cráneos y corazas) que vivieron en el actual territorio argentino hasta hace unos diez mil años y que convivieron con el hombre. Gracias a esta exhibición temporaria el Museo de La Plata ha estado presente en diversos países del mundo, tales como Japón, España, Brasil, Chile y Taiwán, así como en diferentes ciudades de nuestro país. ♦

*Laura H. Zampatti. Personal de apoyo.
CONICET, División Paleontología
Vertebrados.*

*Juan José Moly. Jefe de preparadores de
la División Paleontología Vertebrados.*





ECOLOGÍA

Los Trulys en la historia de la aventura humana

Graciela Marina Colagreco

Colaboradores:

Günter Weiss, Horacio R. Ortale

Los Trulys son construcciones de arquitectura inspiradas en la Naturaleza, formas sencillas con aplicación de conceptos geométricos, que datan de 6.000 a 8.000 años antes de Cristo y que en la actualidad están dando lugar a nuevas construcciones. Antonio Gaudí, el famoso arquitecto catalán, también se inspiró en la Naturaleza para realizar su obra arquitectónica y tomó el concepto matemático utilizado en los Trulys, que plasmó en la construcción de la Basílica de la Sagrada Familia. Aun sin terminar, ésta es un símbolo, toda la obra de este genial arquitecto es del tal magnificidad que merece un exhaustivo análisis.

En un paraje de Italia hay un pequeño pueblo, Alberobello, en el que se encuentra “La ciudad de los Trulys”, construcciones similares a las primitivas de hace ocho mil años a.C. y que respondieron a la necesidad primaria del hombre de sentarse alrededor de una fuente de comida o del fuego y de encontrar un abrigo permanente, una contención del frío, también del calor, de las lluvias, de ataques de extraños.

A partir de Alberobello se investigaron sus orígenes, su proceden-



cia, la forma, ya que estas construcciones presentan una imagen geométrica relevante.

La primera sorpresa en el estudio de estos descubrimientos es que se construyeron en distintos continentes y en distintas épocas, y aún en la actualidad, se repite la misma idea constructiva, con similares materiales.

Los hay en Europa, África, América, Asia.

Aquellos habitantes de la prehistoria, construyeron sus viviendas en forma de paraboloides o de conoides, desde una base circular o elíptica, utilizando como mampuesto resistente, bloques de adobe, pues, se supone, que al hacer fuego descubrieron que la tierra se endurecía y aprovecharon esta novedad para comenzar a trabajar el adobe.

Sobre la base circular se realizan hileras concéntricas que van reduciendo su diámetro a medida que se elevan, siguiendo intuitivamente el principio del arco y que darán forma al paraboloides, o al conoides, cuyo remate o vértice es un agujero o sombrero que favorece la ventilación. Su forma cónica o de paraboloides lo hace estable a fuertes terremotos. El principio dinámico de la bóveda es la distribución natural de la fuerza aplicada en todas las direcciones.

Los *Trulys* primitivos se construían con adobe, con piedras o bambú.

Alberobello, Locorotondo, Fasano, Ceglie Messapica, todos pueblos del sur de Italia, se caracterizan sus viviendas por ser *Trulys* y quien recorra sus callecitas se sentirá sumergido en la historia de la humanidad.

Alberobello fue declarada en el año 1996, Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Una anécdota, muy presente: en el siglo



XVI, los señores feudales debían pagarle al Rey de Nápoles un tributo, por sus ingresos y por sus asentamientos urbanos. Cuando los pobladores observaban la lenta pero inflexible caravana de inspectores al poblado, hacían señales de humo, destruyendo sus viviendas fácilmente. Retiraban un bloque de adobe y el *Truly* se derrumbaba. Eliminados todos estos, en consecuencia, también, la carga impositiva debida a las viviendas, pues no había viviendas. Retirados los inspectores, los señores feudales reconstruían los *Trulys*. Una demostración más de la Historia: evadir impuestos viene de tiempos lejanos.

En Africa, es donde más *Trulys* se encuentran, las construcciones de los musgum, de Chad y Camerún, tienen un diseño particular, presentan estrías en su revoque exterior que sirven de andamios durante el proceso constructivo y canalizan las fuertes lluvias de la región protegiendo el revoque

de barro ; proporcionan una refrigeración eficiente del calor sofocante de la región con un agujero de ventilación redondo en la parte superior y una pequeña entrada, sin ventanas. La altura de la estructura del paraboloide concentra y expulsa el aire caliente.

En India, los constructores utilizan conocimientos que imparte una antigua ciencia hindú, el Vastu Shastra, a partir de observaciones de la Naturaleza, deduciendo cálculos matemáticos, geométricos, astrológicos, filosóficos. En esta región y en todas aquellas donde se asientan comunidades que practican la forma de vida oriental y profesan su religión se construyen *Trulys* y



se decoran con diferentes símbolos místicos. Ellos consideran que la forma circular es más espiritual y retiene toda la energía positiva. El templo del Señor Yaganath Yatra construido en el siglo XII d.C. es el templo más grande del estado de Orissa en Puri; el templo del Dios Sol, Patrimonio de la Humanidad; el templo de Barahi; y se puede decir que en los miles de templos que hay en la India, todos han utilizado este modo de construir.

En Grecia, el Tesoro de Atreo o Tumba de Agamenón, el famoso Rey de la Guerra de Troya, es la tumba abovedada o "tholos" más monumental que se conoce en este país.

Su plano consiste en un gran corredor rectangular, al aire libre, llamado Domos que se comunica con una gran cámara abovedada de forma circular de quince metros de diámetro por quince metros de altura, con su paredes construidas en piedra siguiendo el principio de construcción de los *Trulys*. Adosada a ella se encuentra la cámara funeraria de forma rectangular. A medida que se iba construyendo el tholo, se recubría con tierra, de esa manera la cúpula quedaba completamente enterrada y sometida a una presión homogénea en toda su superficie exterior que le proporcionaba cohesión y resistencia. Luego de efectuada la sepultura del Rey, se rellenaba el domo con tierra y el conjunto quedaba oculto.

EL Tesoro de Atreo fue descubierto por el arqueólogo alemán Heinrich Schliemann en 1875 y las joyas allí encontradas se encuentran expuestas en el Museo Nacional de Atenas.

Parte de la entrada, la llevó a su país el inglés Lord Elgin y está expuesta en el Museo Británico

En Gales, en Felin Uchaf, han sido construidos con elementos de la Naturaleza, piedras, tierra, madera, siempre del lugar. El entramado lo hacen con madera y lo recubren con paja.

En España, el Romeral de Antequera; la torre de Agua de Agbar; la aplicación del Proyecto del Arq. (iraní-estadounidense) Nader Khalili; la Basílica de la Sagrada Familia, famosa obra del Arq. Antonio Gaudí.

En la era incaica ya existían los *Trulys* en América.



Originarios de Bolivia, los chipayas, que habitan en el Altiplano a más de 4000 m de altura sobre el nivel del mar, fueron los primeros en construir los *Trulys* o como ellos los llamaron, los Chulpas o los Putucos.

Los chipayas, lograron así refugiarse de las inclemencias del clima de esa región, en especial del frío, de los fuertes vientos andinos, y sus viviendas resultaron también para ellos un lugar de contención, de protección. Pero no sólo ocuparon estos lugares como asiento de sus hogares sino también como graneros.

Los chipayas todavía habitan en esa zona, pero las generaciones más jóvenes han emigrado al norte de Chile, donde se han asentado, conservando muchas de sus tradicionales costumbres.

En Perú, en un entorno cerca de la costa del Océano Pacífico, en la playa de Chacra y Mar, se encuentra un conjunto de *Trully* parecidos y aglomerados, que conforman el Ecotrully Park, cuyas construcciones están en completa armonía con la Naturaleza que los rodea y con el sentido de este lugar dedicado a la meditación, a la espiritualidad, a los principios de la religión hindú. Este conjunto parece salido de un cuento y están decorados tanto en el interior como en el

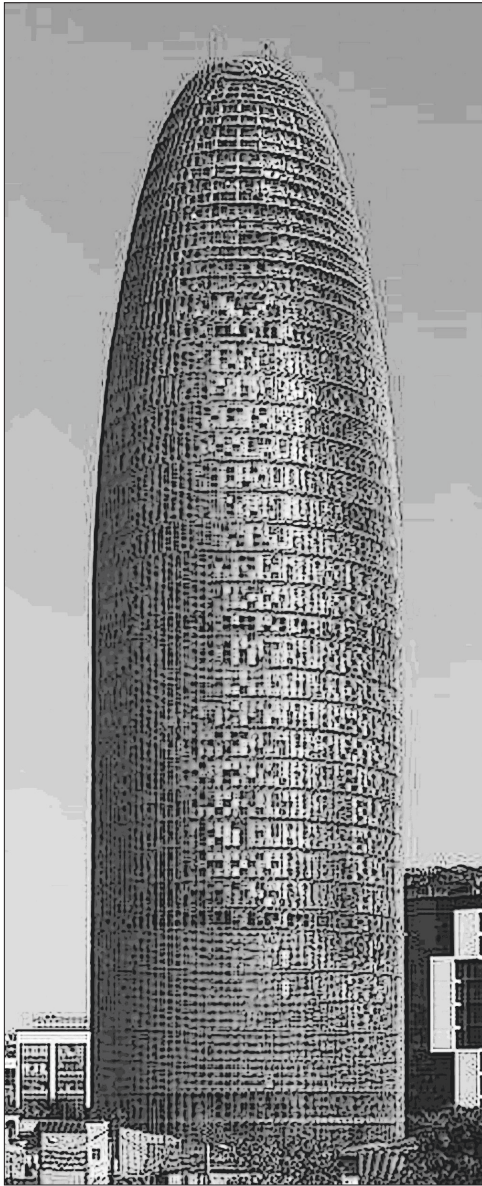
exterior por pinturas de temáticas religiosas.

En Brasil, la Gota de Alto Paraíso, un domo de adobe, espacio de música y silencio, diseñado por el arquitecto Shanti Deva.

En el corazón de los E.E.U.U, al sur del estado de Colorado, en ese lugar moldeado por montañas, lagos, bosques, se encuentra el Cañón del Colorado con paisajes semejantes a los del norte argentino y a toda la zona del altiplano andino, y el Mesa Verde National Park en donde vivieron los indios anazasi. Este sitio fue declarado por la UNESCO, Patrimonio de la Humanidad.

Este pueblo indígena construyó sus viviendas en los acantilados de la montaña, orientadas de tal forma que se protegían del frío en invierno y de los grandes calores del verano. Se los llamó los indios Pueblos, eran pacíficos, sus *Trulys* no tenían puerta, sólo una abertura superior, que tapaban y se refugiaban cuando estaban por ser atacados por indios guerreros, de esa manera lograron subsistir mucho tiempo, pero no han dejado nada escrito sobre sus culturas y lo que se sabe de ellos es a través de los restos arqueológicos que fueron encontrados en el área. Se los ubica en el S VIII.

Nader Khalili fue un arquitecto de origen iraní (1936 – 2008) que vivió en EEUU.



Fundó el Instituto de la Tierra de Arte y Arquitectura, California, donde expuso trabajos aprobados por la NASA para la Luna y Marte. Cansado de proyectar grandes torres, se fue de vacaciones a su tierra natal y allí, observando la dramática situación en materia de viviendas, le surgió la idea llamada hoy Cal Earth, también conocida como el “Súper adobe”, proyecto que por su importancia fuera apoyado por Naciones Unidas.

Diseñó viviendas en armonía con la Naturaleza, en base a la tierra como material principal y a los conceptos geométricos ya descritos, tratando de resolver el problema de la vivienda para personas sin hogar, enseñándoles la forma de construirlas.

El mismo consiste en rellenar con tierra, largas bolsas adecuadamente apisonadas en capas y con hilos de alambre de púas que hacen de mortero. Estas tiras de tierra embolsadas hacen de “hiladas circulares” y van disminuyendo el diámetro de la misma forma que los antiguos lo hacían con adobe. Khalili enseñó, además, a vincular *Trulys* entre sí, generándose intersecciones de superficies elegantes y prácticas para las viviendas. Khalili incursionó en muchos lugares y, por ejemplo, en España aplicó el proyecto Cal Earth en lugares secos e inhóspitos, evitando complicar zonas boscosas, resguardando el medio ambiente y, muy especialmente, preservando la madera.

En la Expo de Zaragoza 2008, el Pabellón de las Iniciativas Ciudadanas, del Arq. Ricardo Higuera responde a este concepto

El proyecto se desarrolló también en distintos lugares de EEUU, América del Sur, Asia, Africa y Europa.

La Iglesia del Cristo de la Luz en Oakland, Estados Unidos, es un ejemplo moderno, producto de la creatividad del hombre.

En Argentina, este tipo de construcciones, también son utilizadas, sobre todo por las comunidades religiosas, que habitan a lo largo de las laderas de la Cordillera de los Andes, en el Valle de Calamuchita, en San Juan, en Tucumán, en Mendoza, en Esquel, en el Bolsón.

En la actualidad, un tercio de la humanidad vive en viviendas de tierra y los *Trulys* constituyen un modelo para soluciones





arquitectónicas en donde la creatividad y la imaginación del Hombre juegan un rol muy importante.

El Hombre, en su aventura, continua y difícil, aprovecha las observaciones que la Naturaleza le brinda y así observa que el hornero, uno de los pájaros autóctonos de América del Sur es un maestro de la construcción, y debe su nombre al de la casita que él construye con barro y paja, como lo describe Leopoldo Lugones, en su poesía, “La casita del hornero”. Curiosamente también es un *Truly*.

Y ese ingenioso aventurero en la Arquitectura y el Arte que fue Antonio Gaudí, merece un estudio minucioso y detallado de su obra inspirada en la vida animal, vegetal y humana, como así también en la utilización de conceptos geométricos utilizados en los *Trulys*.◆



Graciela Marina Colagrecó, Profesora en Física y Matemática, egresada de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP. Secretaria de la Asociación Internacional de Matemática y Diseño.

Colaboradores: Dr. en Matemática Günter Weiss, Profesor Emérito de la Universidad de Dresden, Alemania.

Ing. (UNLP) Horacio R. Ortale, Profesor Consulto de la Facultad de Arquitectura de la UNMDP, Vocal de la Asociación Internacional de Matemática y Diseño.



El edificio del Museo: puesta en valor

Silvia Ametrano

Para los visitantes del Museo, los años 2012 y 2013 han sido los de mayor visibilidad de las obras en ejecución en el edificio del Museo. Sin embargo, quienes transitan cotidianamente este edificio conviven hace unos seis años con las intervenciones que se vienen realizando.

El edificio del Museo se distingue por su unicidad arquitectónica. La conjunción de su estilo neoclásico, inspirado en los grandes museos europeos decimonónicos, su singular planta elíptica, que representa las ideas evolucionistas, y su ornamentación que recrea elementos de culturas precolombinas, son los principales elementos que aportan a su particular identidad. La construcción comenzó en 1884 bajo la dirección del ingeniero Carlos Heynemann, el arquitecto Enrique Åberg y la mirada atenta de Francisco Pascasio Moreno. Para quienes quieran remitirse a un detallado análisis del proyecto se recomienda la obra del arquitecto Julio Morosi (2004).

Su particular arquitectura no sólo es una obra para admirar sino que sus instalaciones albergan desde las últimas décadas del siglo XIX un museo destinado a la sociedad, un centro educativo universitario y un centro de investigaciones. Una porción de la historia de la ciencia argentina ha transcurrido, y ha quedado registrada, dentro de sus potentes muros.

Iniciado el siglo XXI se hizo necesario poner atención y esfuerzos sobre el edificio que sólo había recibido intervenciones parciales o nuevas construcciones como las desarrolladas en las primeras décadas del siglo XX, entre ellas la biblioteca, siendo la última la construcción de los llamados 14 laboratorios, en la década del '60 (Teruggi, 1988).

A través de la Secretaría de Planeamiento, Obras y Servicios de la Universidad Nacional de La Plata, con la activa participación de la ar-



Trabajos en fachada principal.

arquitecta Mariela Amor, se procedió a realizar un diagnóstico del estado de conservación del centenario edificio. De esta manera se definieron las propuestas de puesta en valor del Museo en un Plan de Intervención Integral, que fue presentado a la Comisión Nacional de Museos, Monumentos, Sitios y Lugares Históricos. El Plan expone tres grandes instancias de intervención: por un lado, la envolvente arquitectónica; por otro, el interior del edificio con especial atención a cuestiones de seguridad; y por último el restauro de las plantas nobles.

En el interior del edificio

En el marco antes señalado, desde 2006 se vienen desarrollando intervenciones de mejoramiento edilicio. Una obra fundamental fue el tratamiento de la humedad ascendente por cimientos, con el propósito de eliminar las filtraciones de agua hacia el interior del edificio. Para esto se reconstruyó la vereda perimetral, se reacondicionó la escalinata de acceso, se consolidaron los revocos, sellado de juntas y fisuras.



Trabajos de recuperación de fachadas.

Para el interior del edificio se incluyeron intervenciones que apuntan a mejorar las condiciones de seguridad. Entre ellas se destaca la obra ya concluida de re zonificación y adecuación de circulaciones interiores en el nivel basamento que comprendió una importante obra de reordenamiento del espacio interior, mejoras en la accesibilidad y circulación. Este proyecto demandó la reubicación de la cisterna y adecuación del tanque de reserva, la construcción de dos escaleras verticales en el sector central, la construcción de nuevos locales y sanitarios



Señor Miguel Braunstein, restaura del hall de ingreso.

para público y personal. En esa etapa se realizó la remodelación de la instalación eléctrica que incluyó, entre otras, el cambio de 4 kilómetros de antiguos cableados. El tratamiento del problema de humedad ascendente por cimientos ha recibido una atención especial a través de la provisión y colocación de equipos de electroósmosis activa en el nivel basamento.

Dos nuevos núcleos de escaleras de emergencias conforman otra de las obras que tiene por objetivo comunicar los tres niveles del edificio, mejorando el sistema de escape en niveles superiores.

En las plantas nobles del edificio

La fachada del edificio sorprende a los observadores tanto como lo hacen sus dos plantas nobles. Una vez atendidas algunas cuestiones fundamentales, como electricidad, había llegado el momento de comenzar a encarar el restaura de estas plantas.

Entre el año 2012 y 2013 se pudo observar la reparación del piso del hall central de planta baja y planta alta. Minuciosos artesanos ejecutaron el desmonte y la re-colocación de las baldosas originales y las nuevas fabricadas luego de muchos ensayos. Mientras, otros grupos restauran cielorrasos de estas plantas entre los que se destaca el de la biblioteca.

Por su parte el hall de acceso con su profusa decoración fue minuciosamente restaurado por Miguel Braunstein del equipo de Mantenimiento del propio museo.

En la fachada

La obra de restaura y puesta en valor de la envolvente arquitectónica del edificio es la primera de esta envergadura y rigurosidad en su historia. La obra se ha convertido en una herramienta que permite expresar la política institucional respecto a la protección del patrimonio. Sus fachadas deslucidas y deterioradas daban un mensaje no deseable para un museo cuyo edificio es Monumento Histórico Nacional.

Los trabajos sobre la recuperación integral de la envolvente del edificio del Museo, de alto valor patrimonial para la comunidad por ser uno de los pilares fundacionales de su imaginario, fueron fundamentales para el plan de mejoras edilicias. La intervención involucró la recuperación de distintos parámetros, como la solución integral a los variados niveles de deterioro tales como descascarados de revoques, rotura de molduras, filtraciones de humedad y falta de pintura. Hornacinas, bustos y los esmilodontes que custodian el acceso al edificio fueron recuperados con intenso profesionalismo.

Para esta obra se sumaron los aportes de numerosos profesionales, entre ellos arquitectos, conservadores, restauradores, micólogos y el equipo del Cidepint (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Pintura) de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. Las carpinterías exteriores fueron incluidas en la planificación.

Para el conjunto edilicio

Algunas obras comprendidas dentro del Plan Integral tienen por objetivo resolver problemáticas del conjunto del edificio. Entre ellas, se está concluyendo el tratamiento de cubiertas, tanto las inclinadas como las azoteas y lucernarios vidriados. De este modo todas las azoteas contarán

ahora con protección de impermeabilización y colocación de losetas. El cambio de las deterioradas chapas y tirantes del techo de la biblioteca brindará protección a este espacio emblemático de la institución. En los grandes lucernarios del edificio, que fueran reparados luego de la tormenta con granizo del año 2008, se está finalizando la

colocación de mallas metálicas protectoras.

Otra de las obras muy esperadas es la instalación del nuevo Sistema de Detección y Alarmas de Incendios. El sistema ya funciona en el nivel basamento y se está colocando en las demás plantas. Cotidianamente el personal entrenado va reconociendo la sensibilidad de los nuevos equipos que

OBRA	EMPRESA	PRESUPUESTO	FONDOS
Recuperación de la envolvente exterior (1ª etapa)	Fernando Massera	\$ 407.800	FCNyM UNLP Fundación Museo de La Plata
Recuperación de la envolvente exterior (2ª etapa - 80 % de la envolvente vertical)	CEVAP	\$ 1.736.866,22	Programa de Infraestructura del Ministerio de Planificación Federal mediante créditos de la Corporación Andina de Fomento
Tratamientos de cubiertas y cielorrasos	IMPERMAX	\$ 1.575.000	SPU. Ministerio de Educación de la Nación
Sistema auyenta palomas	AVESTOP	\$ 441.918	SPU. Ministerio de Educación de la Nación
Sistema de detección y alarmas contra incendios	SUTEL S.R.L.	\$ 831.726,75	SPU. Ministerio de Educación de la Nación
Reparación del piso del hall de acceso y de parte del Sector Hall	IMPERMAX	\$ 278.996	SPU. Ministerio de Educación de la Nación
Tratamiento del problema de humedad ascendente por cimientos. Provisión y colocación de equipos de electroósmosis activa en nivel basamento	WATER SERVICE INTERNATIONAL S.R.L.	\$ 159.800	Convenio con el Ministerio de Economía de la Pcia. de Buenos Aires
Remodelación de la instalación eléctrica	PEVICO S.R.L.	\$ 591.195	Convenio con el Ministerio de Economía de la Pcia. de Buenos Aires
Escaleras de emergencia	MUR S.A.	\$ 627.716	SPU. Ministerio de Educación de la Nación
Rezonificación y adecuación de circulaciones interiores en nivel basamento	Ing. FERNANDO MASSERA	\$ 452.223.751	Convenio con el Ministerio de Economía de la Pcia. de Buenos Aires



Trabajos de reparación de cubiertas inclinadas

permitirán tener un registro centralizado de los eventos que ocurran y su localización.

El edificio del Museo, como otros de la ciudad, padece la invasión y anidamiento de palomas. Con el fin de controlar esta problemática se está instalando un Sistema de Ahuyenta Palomas consistente en elementos disuasivos para ahuyentar aves que incluyen hilos, pinchos y redes en cornisas, ventanas y cielorrasos. Sus beneficios ya se observan en el atrio y las hornacinas de la fachada principal.

Varias de las obras ya ejecutadas comprendieron la instalación de elementos que eran necesarios para proveer al edificio de un Sistema de Protección ante Descargas Atmosféricas que se encuentra en etapa de contratación. Durante la construcción de la vereda perimetral se instaló un anillo metálico que circunda el edificio, el saneamiento eléctrico incluyó un cableado especial y el restauro de la fachada conectó el cableado al anillo.

La financiación de las obras: una valoración del patrimonio

El conjunto de las obras hasta ahora ejecutadas o en ejecución han sido financiadas con variados aportes. Resulta interesante destacar que fueron distintas jurisdicciones del estado las que aportaron a estos objetivos. La Provincia de Buenos Aires, a través del convenio entre la UNLP y su Ministerio

de Economía; la Universidad Nacional de La Plata a través de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo; la Nación lo hizo a través de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación y del Ministerio de Planificación Federal. En tanto las empresas privadas, convocadas por la dirección del Museo y la Fundación del Museo de La Plata, generaron los primeros aportes para dar inicio al restauro de la fachada. Merece destacarse el comprometido acompañamiento de la Presidencia de la UNLP en la gestión de los recursos.

La financiación de estas obras permite asumir que la conservación del patrimonio del Museo de La Plata es un valor apreciado en varias agendas y alienta a contemplar como factible el siguiente plan de obras que se encuentra en elaboración. Simbólicamente, la nueva iluminación exterior del contorno del edificio parece mostrar que el Museo está de fiesta. ◆

Lectura recomendada

Morosi, J. A. 2004. Los creadores del edificio del Museo de La Plata y su obra. Ed. Fundación Museo de La Plata

Teruggi, M.E. 1988. Museo de La Plata, 1888-1988. Una centuria de honra. Ed. Fundación Museo de La Plata.

Silvia Ametrano. Directora del Museo de La Plata. F.C.N. y M. UNLP.

Huella hídrica, agua virtual y canon del agua

La preocupación mundial expresada en torno a la necesidad de un cambio de paradigma sobre los recursos hídricos, nos impulsa a desarrollar estrategias innovadoras en el marco de una economía verde.

Existen análisis técnicos, económicos y políticos referidos a la incidencia de los recursos hídricos, energéticos y eólicos en la formación de un producto o servicio, el aporte de valor y su reingreso a la naturaleza como desechos.

Desde hace más de 30 años se estudia el denominado metabolismo socioeconómico, definiéndolo como aquella metodología que nos permite analizar “el volumen de flujos de energía y materiales que capta una economía para su mantenimiento, y que posteriormente acaba transformando en infraestructuras, productos y finalmente en residuos”. Esta definición compleja para el oído común de la gente, no es otra cosa, en referencia a los Recursos Hídricos (RRHH), que la denominada Agua Virtual (AV); que es aquella “contenida” en los productos o bienes industriales, agropecuarios y de servicios en una sociedad.

Así, se define la Huella Hídrica Interna (HHI) como “el uso interno de agua para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes de un país” y la Huella Hídrica Externa (HHE) como el “volumen de agua utilizado por otros países para producir bienes y servicios consumidos por los habitantes del país en cuestión”, haciendo referencia al consumo de bienes y servicios importados. Si entendemos que el AV y la HH no son el mismo indicador pues uno ofrece información desde la perspectiva de la producción y el otro desde la perspectiva del consumo.

Dado que no todos los bienes consumidos en un país son producidos en el mismo, la huella hídrica viene dada por: el uso doméstico de los recursos hídricos y el uso de agua procedente del extranjero. La huella hídrica incluye tanto el agua superficial como la subterránea, sin olvidar el uso de la humedad del suelo para fines agrícolas.

El volumen global de flujos de agua virtual relacionado con el comercio internacional de productos es de 1600 de Km³/año. Cerca del 80% de estos flujos de agua virtual está relacionado con el comercio de productos agrícolas, mientras que el resto de los flujos se relacionan con el comercio de productos industriales.

Se puede reducir el consumo de agua virtual si hay un intercambio de productos entre países con alta productividad y países de baja productividad. Por ejemplo, México importa maíz y trigo de los EEUU esto requiere de 7.1 miles de millones de m³ de uso de agua al año, en cambio si estos insumos se produjeran en México se gastarían 15.6 miles de millones de m³ al año. Este intercambio en productos ahorra 8.5 miles de millones de m³ al año.

Algunos parámetros a tener en cuenta para el conocimiento y la opinión son:

El arroz requiere 3000 litros de agua; el maíz 900 litros de agua; el trigo 1350 litros de agua; la carne de vacuno requiere 16.000 litros de agua; 1 kilo de lana requiere 550 litros de agua; para 1 kilo de cebada se necesitan 500 litros de agua; 1 kilo de papel requiere entre 220 y 380 litros de agua; para fabricar 1 kilo de caucho sintético debe utilizar 1400 litros de agua; y 1 kilo de azúcar necesita 1800 litros de agua; se necesitan 140 litros de

agua para producir una taza de café, mientras que la producción de 1 litro de leche requiere 1000 litros de agua y la producción de un kilo de ternera requiere 16.000 litros de agua.

Pero además surge con claridad la “exportación de agua” en los productos que otros países demandan:

La huella hídrica de China es alrededor de 700 metros cúbicos por año per cápita. Sólo cerca del 7% de la huella hídrica de China proviene de fuera de China.

Japón tiene una huella hídrica total de 1150 metros cúbicos por año per cápita. Alrededor del 65% de esta huella proviene del exterior del país.

La huella hídrica de EEUU es 2500 metros cúbicos por año per cápita.

La huella hídrica de la población española es 2325 metros cúbicos por año per cápita. Alrededor del 36% de esta huella hídrica se origina fuera de España.

El rol de la Argentina

En su carácter de exportador, nuestro país no solamente exporta granos y carnes: vende al exterior agua con mucho valor agregado, como semillas, fertilizantes, trabajo de siembra, cosecha, contratistas, agroquímicos, seguros, aportes, impuestos, retenciones, mantenimiento de equipos, comisiones, etc.

Un ejemplo próximo en la provincia de Buenos Aires puede ayudar en la visualización de esta temática: diariamente se disponen en Bahía Blanca unos 240 mil metros cúbicos de agua para diferentes destinos entre consumo humano y actividades productivas, que requieren agua potable y cruda.

Se estima que, anualmente, el

sector “Suministro de electricidad, agua y gas” aporta a la economía bahiense unos 870 millones de pesos, proviniendo un 25% del sub-sector agua.

El Canon del Agua (CA) es un impuesto de naturaleza ecológica sobre el uso y la carga contaminante vertida por los diferentes usuarios del agua:

- Agrícolas y asimilables.
- Ganaderos y asimilables.
- Industriales y asimilables.

Los correspondientes al resto de las actividades económicas.

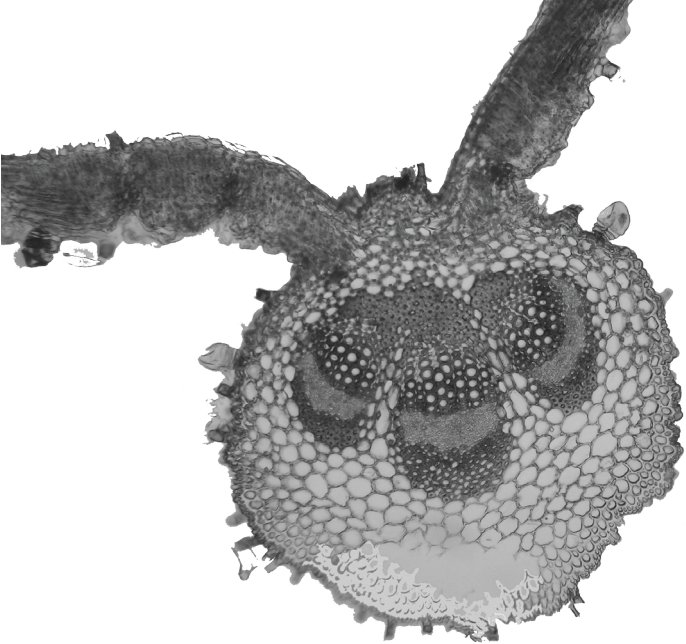
Desde la óptica política, económica y social, los RRHH vistos desde la HH y el AV, demandan estudios, actividad investigadora, supervisora y garante del recurso, que es desplegada por el Estado, guiada por la política superior de conservación y utilización racional del agua. En los últimos tiempos, el crecimiento de la actividad trajo el consiguiente aumento en los gastos que esas actividades demandan, lo que hace necesaria la búsqueda de un financiamiento genuino para los organismos que deben ejecutar las políticas de Estado.

Consecuentemente, con el Decreto N° 429/2013 el Estado puede comprometer inversiones para el sector, aportar soluciones técnicas y concretar obras imprescindibles para el desarrollo urbano y productivo.

El canon del agua debería ser afectado para: a) La prevención en origen de la contaminación, la recuperación y el mantenimiento de los caudales ecológicos; b) La consecución de los objetivos en la planificación hidrológica, y particularmente la dotación de los gastos de inversión necesarios para disponer de infraestructura técnica útil y

actualizada, y c) Otros gastos regulares previstos en la legislación específica.

Julio César Castro
Licenciado en Geología
Secretario General del Sindicato
Obras Sanitarias de la Provincia
de Buenos Aires (SOSBA)
Correo electrónico: s_general@
sosba-lp.com.ar



El Herbario del Museo de La Plata

Liliana Katinas
Fotos: Bruno Pianzola
y Liliana Katinas

¿Sabías que...

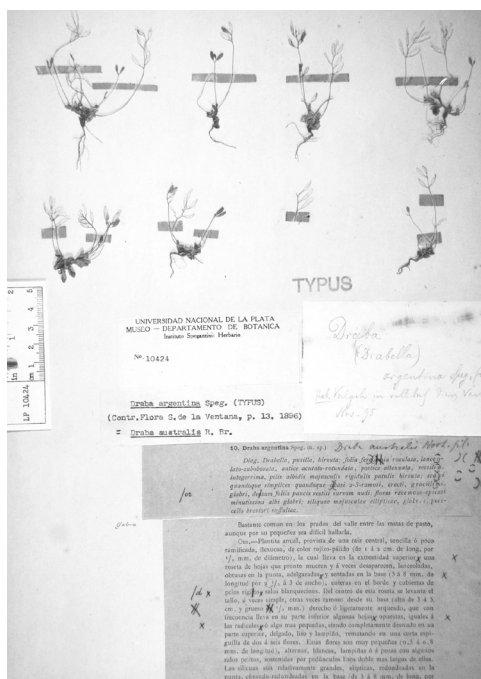
¿Sabías que la División Plantas Vasculares del Museo de La Plata, creada en el año 1887, alberga un herbario de cerca de medio millón de plantas vasculares (helechos, angiospermas y gimnospermas)?

Luego de colectadas en la naturaleza, las plantas se secan, y se montan con cintas engomadas sobre cartulinas transformándose en ejemplares de herbario. Preparados apropiadamente, los ejemplares retendrán sus características indefinidamente. Además, cada ejemplar de herbario consta de una o más etiquetas que

contienen toda la información sobre ese ejemplar, como el lugar y fecha de recolección, el nombre del colector y cualquier otro dato de interés que se perderá con la herborización (color y perfume de las flores, tipo de ambiente, altura sobre el nivel del mar, etc.). Algunos ejemplares son muy antiguos, como el que se muestra en la fotografía colectado por Carlos Spegazzini en noviembre de 1895.

Para ordenar los ejemplares, como un libro en una biblioteca, a cada ejemplar debe asignársele el nombre científico que le corresponde. Para ello, los científicos consultan floras locales o revisiones y analizan en detalle con la lupa binocular o el microscopio óptico los órganos de la planta, en especial las flores y los frutos. Una vez determinado su nombre, las plantas están en condiciones de ser almacenadas, cuidadosamente ordenadas y controladas periódicamente para que no sean atacadas por la humedad o por los insectos.

Los ejemplares del herbario del Museo de La Plata son conservados por personal técnico especializado y estudiados por científicos del país del extranjero. A veces resulta difícil apreciar los ejemplares de herbario pues se piensa que no es posible obtener información de una planta seca. Sin embargo, gran parte de la investigación botánica se realiza con las colecciones. Incluso se puede conocer el ADN o la estructura interna de las plantas, como se ve en la fotografía de un corte transversal de una hoja herborizada vista al microscopio.



Arte y Conferencias

La Fundación organiza regularmente, a través de su Comisión de Cultura, exposiciones en la Sala Víctor de Pol del Museo de La Plata:

Ciclo Cultural 2013

Abril

Marina Pérez: Pinturas y Dibujos.

Mayo

Ana Lavarello: Esculturas y Cerámicas.

Cristina Flores: Pinturas y Grabados.

Nadia Aragón: Técnicas Mixtas.



Alicia Valdivia

Junio

Buyi Presas: Cerámicas.

Cristina Bellone: Mosaicos a color.

Alicia Valdivia: Pinturas.

Agosto

Enrique Francisco González de Nava:

“A pura tinta y algo más”.

Septiembre

Semana del Agua.

“Pasado, presente y futuro del Agua en la región”: Exposición de Fotografía y Charlas.

Octubre (1 al 5)

Instituto Confucio (UNLP)

Semana Cultural China.

Octubre del 10 al 18

María Delia Massey: Dibujos y Pinturas.

Juan Emiliano Sosa: Esculturas.

Noviembre

Graciela Roio: Fotografías.

Diciembre

Ilustradores de Buenos Aires:

Ilustraciones, técnicas mixtas.

† **Luis Oscar Mansur.** Su sorpresiva partida hacia la eternidad, nos dejó huérfanos de sus cálidas palabras de aliento, de su humor, de su constante batallar, de sus brillantes ideas, de sus enormes esfuerzos, para que la Fundación Museo de La Plata “Francisco Pascasio Moreno” a la que se dedicó por entero, prosiguiera en su ímproba tarea y cumpliera con sus objetivos.

Fué un amigo leal, incondicional y su presencia en la Fundación, con su palabra y su sonrisa, con su trabajo, muchas veces silencioso pero eficaz, hicieron que los semanales encuentros, fueran una reunión de amigos, encolumnados en pos de comunes ideales.

En las reuniones de los miércoles, extrañamos su presencia y su impronta. Habrá un lugar vacío, que nos costará volver a ocupar.

La Fundación Museo de La Plata, Francisco Pascasio Moreno, lo contó como uno de sus más conspicuos colaboradores, y lo recordará como uno de los hombres, que más ha contribuido para sostener sus años de vida institucional.

Platería Mapuche

Silvia Rínque

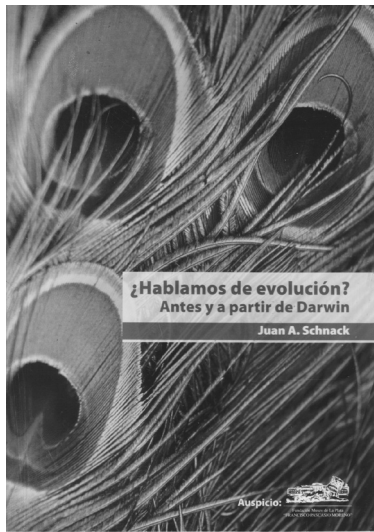
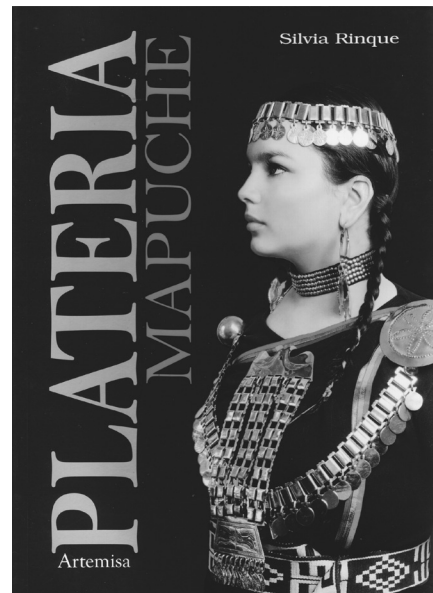
En el principio de los tiempos, la Luna y el Sol, que eran un matrimonio perfecto, vivían en armonía.

Hasta que un día, la Luna sorprendió al Sol besándose con el Lucero del alba. La Luna, enfurecida, le reclamó a su esposo por este acto de infidelidad y, como respuesta, el sol la empujó con tanta fuerza, que la envió al otro extremo... a la noche. Es por eso que, hasta el día de hoy, vemos a la luna viviendo en la perpetua oscuridad de la noche.

En esta amarga disputa la Luna lloró y fueron tantas las lágrimas que brotaron de sus ojos, que se fueron deslizando por las montañas, se hicieron ríos... y recorriendo las llanuras formaron lagos y lagunas ¡hasta llenar el mar!.

Fue justamente una mujer mapuche la que logró subir a las montañas más altas, consolar a la Luna y enjugar su llanto. En agradecimiento, la Luna le regaló sus lágrimas y, al derramarlas sobre la mujer, se transformaron en plata.

Desde entonces, la mujer mapuche viste elegantemente de negro, por el color de la noche donde habita la Luna, y con las lágrimas de plata se adorna y embellece.◆



¿Hablamos de evolución? Antes y a partir de Darwin.

Juan A. Schnack

¿Qué es la evolución? ¿Qué es el equilibrio genético poblacional? ¿Cuáles son las fuerzas que rompen con dicho equilibrio? ¿Qué circunstancias inspiraron a Darwin para elaborar su teoría? ¿Cómo se originaron las especies? ¿Cómo se transmiten los factores hereditarios? ¿Comparte el hombre un ancestro común con otras especies? ¿Es posible el altruismo biológico? ¿Es el darwinismo compatible con las creencias religiosas? ¿Qué es el darwinismo social? ¿Cuál es la importancia del sexo y el cortejo en sentido evolutivo? ¿Cómo evolucionó el pensamiento de Darwin durante las diferentes etapas de su vida?

En este texto de divulgación científica avanzada, Juan A. Schnack procura, mediante un lenguaje accesible sustentado por profusa y actualizada bibliografía, responder a estos interrogantes y a muchos otros que plantea la evolución orgánica. Centralizado en el paradigma darwiniano, el texto aborda, no obstante, diferentes cosmovisiones y sus tendencias cambiantes en un contexto histórico que inicia su derrotero en la antigua Grecia, recorre las líneas de pensamiento y circunstancias sociales dominantes de fines del siglo XVIII y gran parte del siglo XIX y culmina con la descripción de los principales avances de la biología evolutiva del siglo XX.◆

Juan Emiliano Sosa