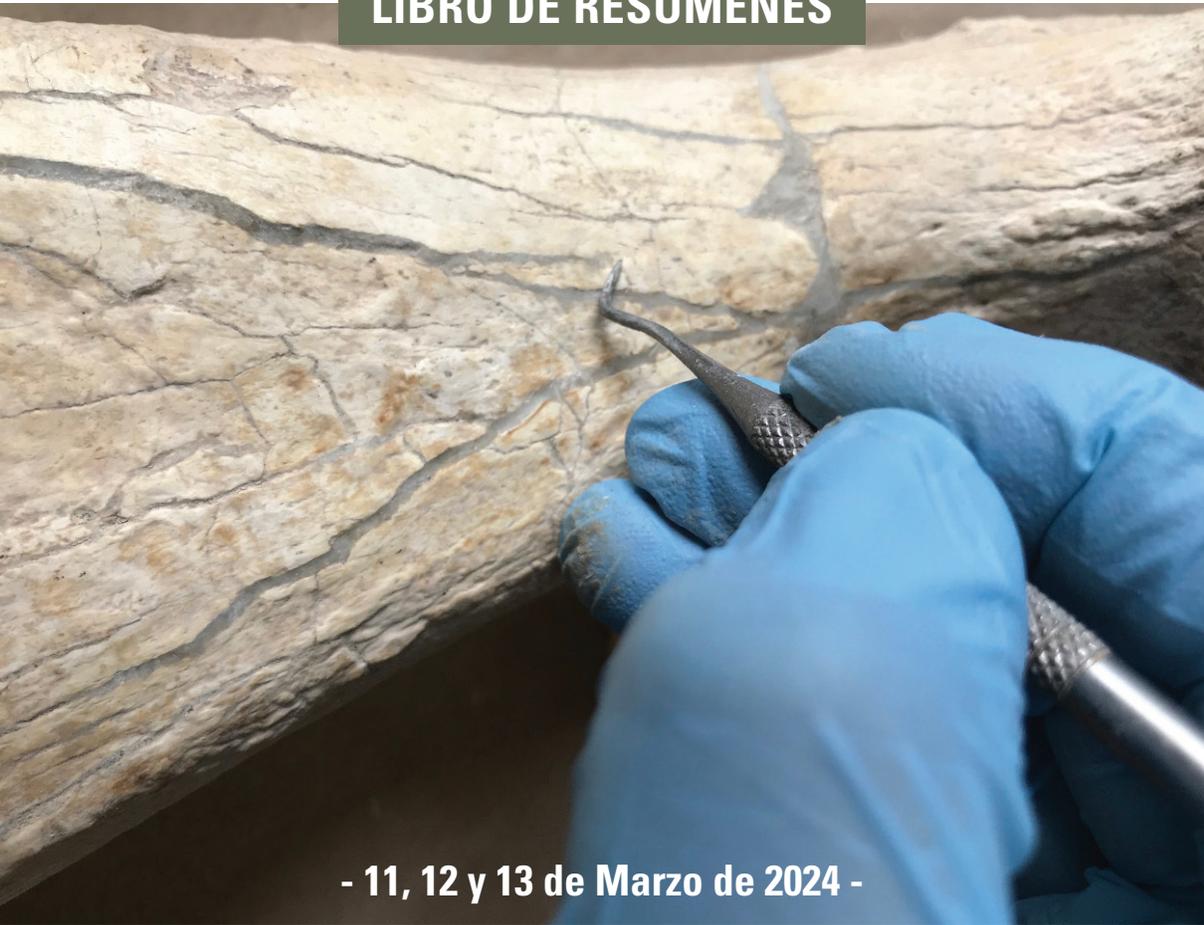


# Preservando el pasado

1<sup>a</sup> Jornada internacional  
de conservación y preparación de fósiles

**LIBRO DE RESÚMENES**



- 11, 12 y 13 de Marzo de 2024 -





**1<sup>a</sup> Jornada internacional  
de conservación y preparación de fósiles**





# Preservando el pasado

1<sup>a</sup> Jornada internacional  
de conservación y preparación de fósiles

## LIBRO DE RESÚMENES

- 11, 12 y 13 de Marzo de 2024 -



**Foto de tapa.** Trabajo de resane en grietas en un húmero de rinoceronte (*Teleoceras hicksi*) del Hensiliano tardío procedente de la colección de fósiles del Museo Regional de Guadalajara durante la práctica de campo realizada en el Museo Regional de Guadalajara, Jalisco, México durante el Curso Optativo de Conservación de Material Paleontológico impartido por Luisa Straulino y Karla Jáuregui en la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO) en 2021. Foto: Luisa Straulino.

**Foto de contratapa.** Preparación de frondes del género *Otozamites* (Bennettitales) con una herramienta experimental (máquina de tatuar) durante el Curso de preparación de vertebrados y plantas fósiles, en la Fundación Miguel Lillo de Tucumán en 2023. Foto: Magalí Cárdenas.

**Foto de pág 15.** Cuaderno y área de trabajo de Giselle Lorena Niño Silva durante la práctica de campo realizada en el Museo Regional de Guadalajara, Jalisco, México durante el Curso Optativo de Conservación de Material Paleontológico impartido por Luisa Straulino y Karla Jáuregui en la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO) en 2021. Foto: Luisa Straulino.

## Fundación de Historia Natural Félix de Azara

Centro de Ciencias Naturales, Ambientales y Antropológicas

Universidad Maimónides

Hidalgo 775 - 7° piso (1405BDB) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina

Teléfonos: 011-4905-1100 (int. 1228)

E-mail: [secretaria@fundacionazara.org.ar](mailto:secretaria@fundacionazara.org.ar)

Página web: [www.fundacionazara.org.ar](http://www.fundacionazara.org.ar)

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

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

Primera Edición: 2024. Se terminó de imprimir en el mes de Marzo de 2024, en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

VAZQUEZ MAZZINI EDITORES

[info@vmeditores.com.ar](mailto:info@vmeditores.com.ar) [www.vmeditores.com.ar](http://www.vmeditores.com.ar)

---

CITAR: Alvarez SM, Straulino Mainou L, Fernández Fernández E, Marcos Fernández F, Cárdenas M (Eds.) (2024) Preservando el pasado: 1a Jornada internacional de conservación y preparación de fósiles. Libro de resúmenes. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 86 pp.

Preservando el pasado: 1a Jornada internacional de conservación y preparación de fósiles : libro de resúmenes / Stella Maris Alvarez ... [et al.]. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2024. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8989-44-0

1. Fósiles. 2. Paleontología. I. Alvarez, Stella Maris.

CDD 560.1

PRESERVANDO EL PASADO  
**1ª Jornada Internacional  
de conservación y preparación de fósiles**

11, 12 y 13 de Marzo de 2024

AVALAN



UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE  
MADRID

MUSEO MUNICIPAL DE CIENCIAS NATURALES  
"LORENZO SCAGLIA"  
MAR DEL PLATA-ARGENTINA



Coordinación Nacional  
de Conservación  
del Patrimonio Cultural



FINANCIAN





## **Instituciones organizadoras**

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural,  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Fundación de Historia Natural Félix de Azara  
(FHNFA), CONICET, Argentina

Universidad Complutense de Madrid (UCN)

Grupo de Biología Evolutiva,  
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

## **Comisión organizadora**

**Maestra Luisa Straulino Mainou**

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural,  
Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

**Técnica Magalí Cárdenas**

Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”,  
CONICET, Argentina

**Máster Elena Fernández Fernández**

Grupo de Biología Evolutiva de la Universidad Nacional de  
Educación a Distancia, España

**Doctora Fátima Marcos Fernández**

Universidad Complutense de Madrid, Grupo de Biología Evolutiva de la  
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

**Licenciada Stella Maris Alvarez**

Fundación de Historia Natural Félix de Azara,  
CONICET, Argentina

## Comité científico

Técnico Agustín Ruella

Museo de La Plata-Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Máster Almudena Yagüe Lucas

Institut Català of Paleontology Miquel Crusafont, España

Doctora Anabela Plos

Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”, Argentina

Máster Elena Fernández Fernández

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Doctora Fátima Marcos Fernández

Universidad Complutense de Madrid-Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Maestra Felisa Aguilar Arellano

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Doctor Francisco Ortega

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Doctor Gerardo Fabio Carbot Chanona

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Máster Javier Fernández Martínez

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Licenciado Leonel Acosta

Museo de La Plata-Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Doctora Lucía López Polín

Institut Català de Paleoecología Humana i Evolució Social, España

Maestra Luisa Straulino Mainou

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, México

Técnica Magalí Cárdenas

Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”, CONICET, Argentina

Técnico Marcelo Luna

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Licenciada María Victoria Sarasa

Museo Municipal de Ciencias Naturales “Lorenzo Scaglia”, Argentina

Doctora Mariana Di Giacomo

Yale Peabody Museum of Natural History, Estados Unidos

Maestro Miguel Ángel Cabral Perdomo  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Técnico Pablo Puerta  
Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Argentina

Licenciada Stella Maris Alvarez  
Fundación de Historia Natural Félix de Azara, CONICET, Argentina

Licenciada Susana Devincenzi  
Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Argentina

Máster Vicen Carrió  
National Museums Scotland-National Museums Collection Centre, Gran Bretaña

Conservadora Xènya Aymerich  
Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont-Universitat Autònoma de Barcelona, España

Máster Zaira Villa  
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

## **Comité editorial**

Licenciada Stella Maris Alvarez  
Fundación de Historia Natural Félix de Azara, CONICET, Argentina

Maestra Luisa Straulino Mainou  
Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, México

Máster Elena Fernández Fernández  
Universidad Complutense de Madrid

Doctora Fátima Marcos Fernández  
Universidad Complutense de Madrid, Grupo de Biología Evolutiva de la  
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Técnica Magalí Cárdenas  
Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”, CONICET, Argentina

## **Conferencias**

*Algunas sugerencias para enfrentar el manejo de colecciones paleontológicas.*  
Licenciada Susana Devincenzi (Argentina).

*Tecnología aplicada a la preparación y conservación paleontológica.*  
Doctor Adrián Páramo Blázquez (España).



# Introducción

La primera edición de Preservando el pasado, Jornada Internacional de Conservación y Preparación de Fósiles, realizada del 11 al 13 de marzo de 2024, tuvo como propósito presentar el trabajo que se hace en diferentes latitudes en el campo de la conservación, preparación y administración (gestión) de colecciones paleontológicas como un espacio de aprendizaje y diálogo entre pares. Para su organización se reunió la experiencia de tres países con tradiciones diversas en cuanto a criterios y técnicas de conservación: Argentina, España y México. Este evento ofreció tanto a especialistas como a estudiantes y aficionados de habla hispana y portuguesa, un espacio compartido para intercambiar conocimientos sobre la preservación de un material tan singular y diverso como son los fósiles, profundizando en su gestión y conservación desde múltiples perspectivas. El evento se realizó en modalidad virtual y sus grabaciones se alojan en el canal oficial de YouTube del Instituto Nacional de Antropología e Historia: Conservación-INAH conferencias.

Con esta iniciativa se buscó resaltar aspectos específicos de la conservación paleontológica que suelen pasar desapercibidos, dado que no suelen abordarse (salvando contadas excepciones) en la formación de grado en las universidades ni en congresos científicos. Por lo tanto, es esta una oportunidad para superar los límites que estas condiciones han impuesto al diálogo y al intercambio de conocimientos entre especialistas a nivel internacional, así como al establecimiento de vínculos mutuos.

A pesar de que la conservación del material paleontológico tiene más de 200 años de historia, la especialidad del conservador-preparador de fósiles ha estado tradicionalmente ligada y relegada al ámbito de la investigación paleontológica, transmitiéndose el saber de preparador a estudiante solo en la práctica cotidiana, principalmente en los países que no contaban con acceso a la bibliografía o se hallaba en otro idioma. En su mayoría, los es-

pecialistas, formados de este modo, se han centrado en preparar los fósiles teniendo como único objetivo el estudio paleontológico sin investigar las necesidades de los materiales de conservación ni buscando la optimización de los tratamientos para mejorar su durabilidad ni cómo mejorar la gestión de colecciones, salvo excepciones notables que ahora son libros de referencia con más de 50 años de antigüedad.

Por otra parte, en las últimas dos décadas algunos países han puesto mayor atención a sus leyes de protección del patrimonio fósil, a pesar de contar con antiguas leyes poco prácticas. Algunos de estos países son Estados Parte de la UNESCO y suscriben a la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (XVII reunión realizada en París en 1972). Todo ello ha conducido a identificar con precisión las entidades responsables de su cuidado, así como a adecuar las condiciones de su conservación lo que requiere de personal capacitado con actualización de sus conocimientos. Es así que la profesionalización de la conservación paleontológica es de vital importancia y jornadas como ésta siembran semillas para lograrlo.

Por ello, se ha procurado establecer un espacio común con ejes temáticos específicos centrados en la conservación de fósiles, tales como la gestión integral y la preparación de colecciones. En estos temas, se destacan los aspectos que tienen un mayor impacto en la durabilidad de los especímenes y que son objeto de estudios recientes en la disciplina. Esta amplia gama de temas ha conseguido atraer la atención de más de 300 especialistas y estudiantes de diferentes países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Escocia, España, Estados Unidos, México, Perú y Portugal, de los cuales se seleccionó a un total de 150 asistentes debido a las restricciones de la virtualidad. El comité científico, conformado por profesionales de todas las áreas tratadas en la jornada, evaluó y seleccionó los 27 resúmenes aquí publicados. Estos últimos abordan los desafíos actuales en la conservación de fósiles, fomentando el intercambio de conocimientos y experiencias.

Los resúmenes, todos ellos de gran interés, tratan aspectos fundamentales como la ética profesional y los criterios de intervención, los cuales constituyen el eje central de cualquier acción relacionada con la preservación de objetos patrimoniales. Se ha puesto especial énfasis en la gestión de colecciones, dando un paso adelante al renovar los protocolos, mejorar la catalogación, para evitar la disociación y llevar a cabo acciones destinadas a mitigar la acción de agentes de deterioro. Este enfoque preventivo y de gestión de riesgos contribuye significativamente a mejorar la conservación de las colecciones y a salvaguardar su integridad a largo plazo.

En la conservación curativa y la restauración/preparación, se observa un progreso en la identificación de los mecanismos de deterioro, indispensable para adaptar los tratamientos para paliar y/o eliminar los agentes que alteran a los fósiles. Cada equipo de investigación ha presentado sus resultados demostrando cómo enfrentar problemas de preparación y restauración tanto en el campo como en el laboratorio de manera efectiva y específica.

Asimismo, se ha abordado la dificultad asociada con la eliminación de tratamientos antiguos, ofreciendo la introducción de materiales, técnicas y herramientas innovadoras. Se ha demostrado que el uso de materiales no aplicados hasta el momento puede mejorar la conservación en general, ofreciendo perspectivas valiosas sobre cómo avanzar hacia prácticas más sostenibles y efectivas en la conservación de fósiles.

Además, y gracias a los trabajos aportados, se ha destacado la importancia de las réplicas físicas y digitales, se ha enfatizado la integración de nuevas y diversas tecnologías que se aplican en todos los procesos desde las tareas de campo hasta la guarda en los reservorios, incluidas intensiones de aplicar inteligencia artificial. Estas herramientas amplían las formas de salvaguardar y preparar a los fósiles, así como facilitar el acceso a la documentación. Toda la información almacenada en formato digital (objeto y/o dato) pueden divulgarse virtualmente a través de la internet. Algunas ventajas de contar con los bienes paleontológicos digitalizados son: evitar el deterioro causado por la manipulación, imprimir en 3D los ejemplares tanto para obtener copias para estudios morfológicos como para exhibición, y ofrece la posibilidad de acceder al patrimonio desde cualquier lugar del mundo.

Un aspecto interesante, que se deja entrever en la propuesta presentada sobre el acercamiento de la paleontología y sus técnicas a los infantes, es la necesidad de pensar en las próximas generaciones de conservadores, preparadores, administradores de colecciones y nuevos roles que surgen con los avances tecnológicos. El saber hacer de esta profesión depende de la divulgación y la participación social y profesional que la generación actual esté dispuesta a propiciar.

Las conferencias inaugural y final, a cargo de destacados expertos como la Licenciada Susana Devincenzi (Argentina) y el Doctor Adrián Páramo Blázquez (España), proporcionaron una visión profunda a aspectos cruciales en la conservación paleontológica. Desde el fundamental pilar de la gestión de colecciones hasta la vanguardia de las nuevas tecnologías en este campo en constante evolución, estas presentaciones destacaron la importancia de adaptarse a los desafíos contemporáneos para preservar nuestro legado paleontológico para las generaciones futuras.

## **Preservando el pasado**

En resumen, la primera edición de estas jornadas no solo ha contribuido a fortalecer el conocimiento y la colaboración entre los distintos países en el ámbito de la conservación y preparación de fósiles, así como la gestión de colecciones paleontológicas, sino que también ha sentado las bases para continuar con los esfuerzos de profesionalización, intercambio de conocimientos y futuros avances en estos ámbitos que engloba la protección del patrimonio paleontológico.

**Comité organizador**





# Índice de resúmenes

<b>Manejo de colecciones</b> .....	21
Optimización de catalogación para un repositorio paleontológico .....	23
Las líneas de acción del área de conservación dentro del Centro de Investigación Paleontológica Quinametzin, INAH, México.....	25
La colección paleontológica del Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA). Avances, perspectivas y desafíos para su conservación.....	27
Usos y costumbres en la Colección Nacional de Paleontología, IGL-UNAM. Identificando aspectos críticos para su funcionamiento .....	29
A revisar. Riesgo de disociación en grandes colecciones paleontológicas .....	31
El código de barras una herramienta óptima para el control de la colección del centro de investigación paleontológica Quinametzin, México .....	33
Método sistemático para el registro y gestión de moldes.....	35
<b>Tratamientos de conservación preventiva y conservación directa (materiales y técnicas) <i>in situ</i> y en laboratorio</b> .....	37
Réplicas en resina. Dificultades y detalles técnicos en huellas <i>in situ</i> . Parque municipal cretácico huellas de dinosaurios (Mendoza, Argentina).....	39

## Preservando el pasado

Elaboración de un molde flexible con contramolde modular para grandes superficies fosilíferas.....	41
Fósiles de plantas, del campo al laboratorio. Un caso de estudio en el Paleozoico de México .....	43
Limpieza, preparación y conservación de fósiles de xenartros ( <i>Xenarthra</i> ) del noroeste argentino. Primeros aportes para la provincia de Jujuy .....	45
El gliptodonte de Elota, Sinaloa. Conservación y armado de un caparazón .....	47
Remoción de intervenciones anteriores de manera sostenible. El uso de quitosán para la eliminación de polímeros termoplásticos en fósiles, subfósiles y hueso.....	49
Refuerzos invisibles en la consolidación estructural de vertebrados fósiles .....	51
Paleobox®. Nueva herramienta para la preparación de fósiles .....	53
Polvo eres y en gonfoterio te convertirás.....	55
Alternativa desmontable a la reconstrucción volumétrica en fósiles. Restauración de un cráneo de uro ( <i>Bos primigenius</i> ) (Cova Del Rinoceront, Barcelona) ..	57
<b>Conservación general</b> .....	59
Un acercamiento social al patrimonio paleontológico para su conservación.....	61
Paleontología para infancias en museos de Guadalajara .....	63
Turismo sostenible para la conservación y valoración de sitios paleontológicos.....	65
Historia postdepositacional de <i>Megatherium medinae</i> como factor decisivo para procesos de conservación en el desierto de Atacama.....	67

<b>Ética y criterios de conservación de material paleontológico .....</b>	<b>69</b>
El protocolo del Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP) para una correcta manipulación de los fósiles y sus embalajes .....	71
Nuevos procesos de restauración en restos óseos de mamut modificados culturalmente .....	73
Conservar cuando la ciencia requiere destruir .....	75
<b>Uso de la tecnología en la conservación de material paleontológico ..</b>	<b>77</b>
Conservación y digitalización de un huevo de saltasáurido.....	79
La digitalización como método de preservación de icnofósiles de vertebrados en zonas con alto intemperismo, San Juan Raya, Puebla, México .....	81
Inteligencia artificial. ¿En qué medida puede reducir la complejidad en la identificación de fósiles y afectar nuestra comprensión del pasado? .....	83



## RESÚMENES

# **Manejo de colecciones**



# Optimización de catalogación para un repositorio paleontológico

A. M. Navia<sup>1</sup> y O. Zalles Grebetskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Campus Universitario Cota Cota. Av. Andrés Bello y Calle 27 s/n°, Bloque Geología, CP. 35140 La Paz, Bolivia. andres4995@yahoo.com

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente (IGEMA), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Campus Universitario Cota Cota. Av. Andrés Bello y Calle 27 s/n°, Pabellón 3, CP. 35140 La Paz, Bolivia. olga.zallesg@gmail.com

El repositorio del Laboratorio de Paleontología del Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente de la Universidad Mayor de San Andrés almacena colecciones de material fosilífero de diferentes grupos taxonómicos, tiempo geológico, formas de preservación, y regiones de Bolivia. Albergando un aproximado de cinco mil muestras de invertebrados, plantas y rastros fósiles, asignando categorías taxonómicas acordes al tiempo de realización de las publicaciones y plasmando los resultados de trabajos en actas físicas de registros de datos. El objetivo de la presentación es compartir el proceso de adecuación de colecciones paleontológicas de un repositorio boliviano avalado. Con el ingreso de colecciones, es necesario realizar una nueva organización del repositorio y la actualización de información de las diferentes colecciones paleontológicas según el avance de la tecnología, el enriquecimiento de nuevos conocimientos paleontológicos y paradigmas de conservación de fósiles. El objetivo de la optimización del repositorio es generar condiciones adecuadas de guardado y codificación para la con-

## Preservando el pasado

servación de muestras, que ayude a la creación de un inventario digital del laboratorio bajo criterios de modelos de inventarios de museos y otras instituciones. Finalmente, la información de ejemplares revisados y actualizados sistemáticamente del inventario digital generará un acceso novedoso para Bolivia, que podrá ser solicitado en la página del instituto, por estudiantes, especialistas y personas interesadas en registros paleontológicos y geológicos con diferentes ocurrencias dentro del país.

# Las líneas de acción del área de conservación dentro del Centro de Investigación Paleontológica Quinametzin, INAH, México

D-A. Melgoza-Gómez<sup>1</sup> y F. J. Aguilar-Arellano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Córdoba 45 Colonia Roma, CP. 06700 Cuauhtémoc, Ciudad de México, México. daniel\_mgozmez@hotmail.com; felisa\_aguilar@inah.gob.mx

El Centro de Investigación Paleontológica Quinametzin está ubicado dentro del Campo Militar 37-D, en Santa Lucía, Zumpango, Estado de México, México. Es un espacio diseñado, en primera instancia, para albergar los restos paleontológicos del Pleistoceno tardío recuperados durante el proyecto de salvamento arqueológico-paleontológico ejecutado en la construcción de la obra pública del hoy Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, de 2019 a 2022. Desde su concepción, se plantearon diferentes áreas de trabajo, donde se consideró la participación de personal especializado, incluyendo un área de conservación-restauración. Así, una vez definido el personal que comenzaría a establecer las bases para el manejo del espacio y un programa operativo para los restos paleontológicos almacenados, en marzo de 2023, a través del proyecto “Procesos curatoriales del acervo paleontológico del Centro de Investigación, INAH”, se comenzaron a desarrollar diferentes líneas de trabajo, incluyendo el laboratorio de conservación-restauración. Una de las consideraciones que el equipo de trabajo ha tomado en cuenta desde el ini-

## Preservando el pasado

cio de las actividades es la gran cantidad de ejemplares resguardados, siendo así, un gran reto a nivel de la conservación e intervención. En este trabajo se mostrarán las actividades hasta ahora realizadas en dicho laboratorio, entre las que se incluyen aspectos del inmueble, el mobiliario, programa de monitoreo, la conservación de la información paleontológica asociada a ellas y el óptimo registro de los procesos a los que se han visto sometidas, presentando una propuesta preliminar de los protocolos a seguir en cada apartado. Además, se presentarán las reflexiones derivadas de la ejecución de este proyecto, así como las proyecciones a futuro para cimentar las actividades dentro del laboratorio de conservación-restauración.

# **La colección paleontológica del Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA). Avances, perspectivas y desafíos para su conservación**

H. S. Druetta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA), CONICET, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 1611, CP. X5016GA Córdoba, Argentina. druettsantiago@gmail.com

El Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra aloja una de las colecciones de invertebrados fósiles más relevantes de la República Argentina. El valor científico de este acervo está sustentado por la amplia distribución regional (Noroeste, Precordillera y Patagonia argentina), datos estratigráficos precisos y cantidad de piezas; perteneciendo los especímenes, en su mayoría, a sedimentos marinos de edad paleozoica. El repositorio fue constituido en el año 1983 con el advenimiento de la democracia. A partir de ese momento, ha crecido a través de campañas realizadas por el instituto alcanzando unas 200.000 piezas -con alrededor de 2.700 ejemplares tipo- de las cuales 30.000, aproximadamente, se encuentran publicadas en más de 200 trabajos científicos (revistas nacionales e internacionales, tesis, libros y congresos). Durante casi tres décadas el ordenamiento de los materiales se realizó a criterio de cada investigador y desde el año 2011, ya con personal

## Preservando el pasado

técnico especializado, comenzó el tratamiento paulatino de la colección en su conjunto, con el objetivo de sistematizar las tareas de conservación preventiva destinadas a mitigar los efectos de los agentes de deterioro presentes. Estas medidas se enfocan, principalmente, en la sustitución de los materiales inapropiados existentes en las cajas contenedoras de fósiles por elementos sintéticos, a fin de evitar el daño producido por fuerzas físicas y plagas. En cuanto a la administración de la colección, se elaboraron protocolos de manejo, ya que, actualmente cuenta con más de 20 usuarios frecuentes. Además, se priorizó el registro en formato digital de la información publicada. Sin embargo, a pesar de estos avances, la magnitud numérica y espacial del acervo fósil plantea desafíos a futuro, sobre todo a nivel presupuestario y de gestión del patrimonio. Asimismo, el programa de conservación avanza constantemente en dos frentes: el acondicionamiento adecuado de los restos fósiles y la digitalización de sus datos.

# **Usos y costumbres en la Colección Nacional de Paleontología, IGL-UNAM. Identificando aspectos críticos para su funcionamiento**

V. A. Romero-Mayén<sup>1</sup> y J. Alvarado-Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colección Nacional de Paleontología, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación s/n°, Ciudad Universitaria, CP.04510 Alcaldía Coyoacán, CDMX, México. varomero@geologia.unam.mx; alvarado@geologia.unam.mx

La Colección Nacional de Paleontología de la Universidad Nacional Autónoma de México es el acervo paleontológico más importante de México. Este acervo es heredero de las primeras colecciones científicas del país y depositario de ejemplares colectados a lo largo de más de 130 años. Contiene representantes de la biodiversidad presente en el registro estratigráfico de toda la geografía mexicana, es el mejor organizado, y, además, cotidianamente es nutrido por el principal grupo nacional de paleontólogos. Así, ésta, forma parte sustancial en el desarrollo de nuevos especialistas en México. Por ello, la evaluación del uso y aprovechamiento de esta colección es el mejor reflejo del devenir de la paleontología mexicana. Hoy, su catálogo incluye cerca de 14.000 ejemplares de series tipo o materiales váucher, más de 1.000.000 de ejemplares no determinados, así como unos 2.000 ejemplares biológicos recientes, distribuidos en cinco subcolecciones. Los varios protocolos de manejo y gestión históricamente

## Preservando el pasado

implementados en la colección han sufrido adecuaciones ante la modernidad y el incremento sustancial del acervo. Aquí, describimos la gestión, manejo de materiales e información, identificamos los retos y limitaciones que enfrenta actualmente y señalamos errores recurrentes por parte de sus usuarios que provocan múltiples problemas, como la asignación errónea de números de catálogo en publicaciones, la no entrega o pérdida de ejemplares con número de catálogo asignados, la asignación de números de catálogo por personal no autorizado, entre otros. Esto conlleva a que el funcionamiento adecuado de la colección y, el cumplimiento de una de sus tareas primordiales, la protección de los ejemplares y su información para futuras revisiones, se vean comprometidos, pues no se asegura el correcto resguardo de materiales e información por causas externas a la propia colección. Es necesario continuar transmitiendo, visibilizando y educando sobre la importancia de esta colección y, en general, de las colecciones científicas.

# A revisar. Riesgo de disociación en grandes colecciones paleontológicas

S. De León Verdasco<sup>1</sup>, P. Fernández-Colón<sup>1</sup> y R. Lorenzo-Cases<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana (CENIEH), Laboratorio de Conservación y Restauración, Paseo de la Sierra de Atapuerca s/nº, CP. 09003 Burgos, España. sofia.deleon@cenieh.es; pilar.fernandez@cenieh.es; raquel.lorenzo@cenieh.es

El riesgo de disociación es uno de los diez agentes de deterioro que pueden sufrir los bienes culturales, según el Instituto Canadiense de Conservación. Para esta institución, la disociación sucede cuando dentro de un sistema ordenado se abandona dicha tendencia: cuando un objeto se pierde, se reubica erróneamente, se duplica su registro, se modifica la información asociada al mismo o se pierde su correlación con el resto de objetos. El presente estudio se centra en el estado de la colección paleontológica depositada en el Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana: 250 mil restos óseos semifósiles procedentes de los yacimientos Plio-Pleistocenos de la sierra de Atapuerca (Burgos, España). Para conocer el estado de disociación de esta colección homogénea, en constante crecimiento y en continua consulta científica, las circunstancias analizadas han sido: la casuística del edificio (salas de colecciones y topografía de las mismas), su carácter, uso y función, entre otras. La disociación ha provocado la pérdida parcial de valor, contexto y significado de la colección debido a: 1. eventos puntuales, poco comunes (accidentes, negligencias); 2. eventos esporádicos y graves; 3. procesos continuados (falta de protocolos o mala praxis). Primeramente, se han evaluado los problemas

## Preservando el pasado

detectados y los riesgos concretos y finalmente, se han propuesto acciones correctoras para minimizar dichos factores de riesgo. Algunas de estas actuaciones concretas son: creación y evaluación del Plan de Conservación Preventiva, protocolo de seguimiento durante la consulta de los investigadores, limitación del número de personas con acceso a la colección, contratación y formación del personal (revisión de inventarios, examen de las piezas, verificación en la base de datos, etcétera). Mediante estas y otras acciones, se ha conseguido corregir y minimizar el riesgo de disociación de esta colección patrimonio de la humanidad, estableciendo un modelo de gestión que sirva a otras colecciones de características similares.

\*Contrato PTA2021-019905-I, financiado por MCIN/AEI y FSE+.

# **El código de barras una herramienta óptima para el control de la colección del centro de investigación paleontológica Quinametzin, México**

J. A. López-Arredondo<sup>1</sup>, F. J. Aguilar-Arellano<sup>1</sup>, D. A. Melgoza-Gómez<sup>1</sup> y J. O. Moreno-Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Córdoba 45, CP. 06700 Colonia Roma, Cuauhtémoc, Ciudad de México, México. felisa\_aguilar@inah.gob.mx

Un aspecto importante en cualquier institución en donde se realicen actividades que impliquen la recolecta de muestras, es el control que debe generarse en el ingreso de estas a los espacios destinados para su tratamiento y/o almacenaje, empleando la mayoría de las veces las claves de campo para su seguimiento. En este trabajo se presentará la estrategia que se estableció para contar con una herramienta que permitiera mantener asociados el ejemplar (que se trasladaba de campo al sitio de almacenamiento) con su información de excavación mediante la implementación de un sistema de código de barras, usando como referencia el número de bolsa asignado en campo. Esta estrategia se implementó en el proyecto de salvamento patrimonial durante la construcción del aeropuerto internacional Felipe Ángeles, Ciudad de México. En principio contempla el total recuperado, que se estima en alrededor de 60.000 restos microfósiles. Con la finalidad de organizar las muestras, identificar problemá-

## Preservando el pasado

ticas y verificar los datos de campo e identificación preliminar como parte de la propuesta de trabajo de “Procesos curatoriales del acervo paleontológico del Centro de Investigación, INAH”, se decidió mantener el uso del código de barras, por la facilidad para la entrada y salida de información, y la rapidez para obtener un inventario. Sin embargo, se hicieron adecuaciones a los campos de llenado de la base de datos, así como identificadores, que sean útiles a las áreas de restauración-conservación, investigación y administración de la colección. Esto implicó revisar la base, encontrando que falta actualizar la información de las etiquetas, ya que, al quedar rebasados en los ingresos, así como la conclusión del proyecto, sólo se capturaron datos básicos. Con la nueva base de datos, al momento se tienen sólo 1.000 registros, se actualizó el estado de conservación del ejemplar, el embalaje, y su ubicación en la colección.

# Método sistemático para el registro y gestión de moldes

M. Vizcarro<sup>1</sup>, J. Jiskoot<sup>1</sup> y X. Aymerich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. marina.vizcarro@icp.cat; julia.jiskoot@icp.cat; xenia.aymerich@icp.cat

Las colecciones de moldes, a menudo olvidadas, desempeñan un papel esencial en la preservación, investigación y difusión del patrimonio paleontológico. En el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont se ha implementado un método para conservar correctamente los moldes y gestionar esta colección de manera eficaz. Se ha creado una base de datos detallada (Museumplus) para cada molde incluyendo los datos referidos a su taxonomía, yacimiento de origen, elemento anatómico original y estado de conservación de la silicona. Cada molde ha sido asignado a una ubicación específica dentro de la colección y se les ha otorgado un número de inventario único. Esta información se registra en etiquetas adjuntas al embalaje de cada molde indicando, también, el número de inventario del fósil original. A la vez, se relacionan los distintos elementos de reproducción, teniendo en cuenta que no todos los moldes presentan másteres o réplicas asociados. Se organizó agrupando los elementos por taxones, procurando minimizar el uso del espacio disponible. Los moldes están almacenados en armarios divididos en baldas y cajas, cada una identificada con un código de letras, que indica la ubicación de cada uno. Cabe destacar que este mismo procedimiento se ha utilizado también para réplicas y másteres, los cuales se mantienen almacenados por separado para facilitar su acceso y garantizar su conservación en caso de accidentes (incen-

## Preservando el pasado

dio, inundación...). Este método de ordenamiento ha permitido inventariar todos los negativos de esta colección minimizando el tiempo de búsqueda, una tarea que antes llevaba horas se ha reducido a pocos minutos. También cabe destacar que este método sistemático evita la reelaboración de moldes, proceso que representa un riesgo elevado de degradación para los fósiles originales. Además, garantiza una colección contextualizada y preserva los registros fósiles que podrían desaparecer debido a condiciones ambientales o que estén en riesgo de deterioro.

## RESÚMENES

### **Tratamientos de conservación preventiva y conservación directa (materiales y técnicas) *in situ* y en laboratorio**



# **Réplicas en resina. Dificultades y detalles técnicos en huellas *in situ*. Parque municipal cretácico huellas de dinosaurios (Mendoza, Argentina)**

J. P. Coria <sup>1</sup>, G. Sánchez <sup>1,2</sup>, C. Mercado <sup>1</sup>, L. Ortiz David <sup>1,2</sup>, M. B. Tomaselli <sup>1,2</sup> y B. González Riga <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio y Museo de Dinosaurios, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Padre Jorge Contreras 1300, CP. M5502JMA Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. [juanpedrocoria@gmail.com](mailto:juanpedrocoria@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Básicas - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Cuyo (ICB-CONICET/UNCUYO). Padre Jorge Contreras 1300, CP. M5502JMA Mendoza, Argentina. [profleortiz@gmail.com](mailto:profleortiz@gmail.com)

El Parque Municipal Cretácico Huellas de Dinosaurios ubicado en Margüe (provincia de Mendoza, Argentina) es un sitio paleontológico de gran relevancia mundial, debido a que preserva centenares de huellas de dos icnotaxones (*Teratopodus* y *Titanopodus*) del Cretácico superior. En el sitio se han realizado numerosos trabajos de conservación *in situ*. Sin embargo, todas las acciones que se desarrollaron se enfrentan al desafío de ser eficaces a los efectos de los factores atmosféricos que ponen en riesgo la conservación de las huellas. Las condiciones climáticas imperantes en el sitio sumado a la ubicación de las huellas (en la parte baja de la quebrada de dos grandes ce-

## Preservando el pasado

rros) generan dificultades en su conservación. Es por ello que se procedió a realizar una réplica de las principales huellas del holotipo utilizando caucho de silicona (RTV820). Se realizaron muestras utilizando tixotrópico al 0,5% y catalizador al 3%. Los resultados no fueron los esperados ya que a 24 horas de su aplicación el producto aún no vulcanizaba y generó grandes inconvenientes con el sedimento que transportaba el intenso viento. Finalmente, se utilizaron 10kg de caucho de silicona con catalizador al 4%, preparando pocas cantidades (100ml por aplicación) así no vulcanizaba en el recipiente y posibilita emplearlo correctamente. Para brindar mayor estructura (y menor fluidez del caucho) se colocó gasa entre las aplicaciones, como desmoldaste se utilizó aceite vegetal en aerosol. El resultado fue una copia en caucho de 320cm de largo y 190cm de ancho, que se cortó en tres partes para poder ser desmoldado y trasladado. En laboratorio se unieron los cauchos y se realizó la copia, en resina poliéster preacelerada con catalizador al 1%, de cinco huellas con el estrato portador. Este es un método alternativo de conservación patrimonial que permite proteger la información que poseen las icnitas.

\*Proyecto subsidiado por: UNCUYO- SIIP M044-T1; UNCUYO SIIP-M053-T1; UNCUYO- SIIP 06/M049-T1; Financiamiento Fondo Patrimonial 2022-Gobierno de Mendoza.

# Elaboración de un molde flexible con contramolde modular para grandes superficies fosilíferas

I. Minero Arreola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Escolar 411A, 04360 Copilco Universidad, Coyoacán, Ciudad de México, México. solowilow@hotmail.com

En el marco del Proyecto de Conservación de Patrimonio Paleontológico de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural se interviene un sitio icnofosilífero (Campaniano-Plioceno) en la localidad de Esqueda, Sonora, en un terreno con explotación comercial de laja y a la intemperie. Entre las acciones a realizar se encuentra la reproducción de la totalidad del rastro de icnitas, nombrado como Sendero 2. Allí se observan cuatro huellas de un hadrosaurio (Hadrosauridae) ocupando un espacio de 4,30m de largo y 0,90m de ancho, del cual se obtuvo un solo molde. Algunas dificultades: la superficie donde se encuentra este rastro es irregular con una pendiente pronunciada, el tiempo de trabajo restringido y espacio limitado tanto en el lugar de guarda como en el vehículo. Para resolver el problema de estas condiciones de espacio en el transporte y lugar de almacenaje se decidió realizar un molde enrollable y un contramolde modular que permitiera que el molde no se deformara y las características espaciales del rastro se conservaran. Se utilizó un silicón de platino (Rebound 25<sup>®</sup>) cuyas características permiten controlar

## Preservando el pasado

la cantidad de caucho aplicándolo con brocha, tiene una fluidez adecuada para un registro detallado, bajo tiempo de catalización y resistencia al desgarro para poder desmoldar con facilidad, no presenta toxicidad para quien lo maneja y su flexibilidad permite enrollarlo facilitando su transporte. Previamente, se hicieron pruebas de catalizado colocando pequeñas cantidades en rocas adyacentes. Se realizó el contramolde, en cuatro módulos, colocando una capa delgada de Plasti Paste™ II con un andamiaje de tubería de PVC. Todo esto permitió que el contramolde fuera segmentado, que fuera fácilmente armado en otro sitio y que se mantuviera la posición de las huellas en sus tres dimensiones. Este procedimiento puede ser replicable para hacer moldes de grandes extensiones que sean ligeros y fácilmente transportables.

# Fósiles de plantas, del campo al laboratorio. Un caso de estudio en el Paleozoico de México

M. P. Velasco-De León<sup>1</sup>, M. A. Flores-Barragán<sup>1</sup>, E. Ortega-Chávez<sup>1</sup>, D. S. Guzmán-Madrid<sup>1</sup>, D. E. Lozano-Carmona<sup>1</sup> y E. L. Ortiz-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Gueltao 66, CP. 6630 Col Ejército de Oriente, Iztapalapa, Ciudad de México, México. pativel@unam.mx

En el Pérmico de México, el material fósil de plantas es comúnmente encontrado como compresiones e impresiones en arenisca de grano fino, lutita y lutita carbonosa. La extracción completa de fósiles, cuando tienen áreas mayores a 30cm<sup>2</sup>, ofrece todo un reto. Con respecto a la metodología de extracción del tipo de material paleobotánico presentado aquí hay escasa bibliografía. El objetivo de este resumen es compartir nuestra experiencia y dar a conocer la técnica empleada durante la extracción de material fósil del orden Ginkgoales proveniente de la Formación Matzitzi, localidad Coatepec, Puebla. Para ello se excavó un perímetro a una distancia de 15cm alrededor del fósil, obteniéndose un bloque de 94x70cm de arenisca de grano fino, cubierto por una lámina de lutita en donde se preservó la compresión de una hoja unida al tallo, allí mismo se prepararon los bordes del ejemplar. Para evitar su fragmentación se colocaron cuatro capas de vendas de yeso humedecidas en los bordes del bloque. Para transportarlo, se colocó sobre una lona de polietileno dentro de una caja de cartón, el fósil se rodeó con plástico burbuja para amortiguar y proteger de las vibraciones dentro del vehículo. El ejemplar se resguardó en la Colección de Paleontología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad

## Preservando el pasado

Nacional Autónoma de México. El inmueble que alberga la colección no cuenta con temperatura y humedad controlada y, a siete años de su colecta, la capa de lutita ha empezado a descamarse, para evitar la pérdida del espécimen, se aplicó una dilución de polímero de poliacetato de vinilo en agua, en una proporción 5:1. Este método se ha aplicado a material de otras edades geológicas y diferentes tipos de rocas con buen resultado. Recomendamos esta técnica de extracción traslado y mantenimiento de ejemplares de tamaño mediano a grande del campo al laboratorio.

# Limpieza, preparación y conservación de fósiles de xenartros (*Xenarthra*) del noroeste argentino. Primeros aportes para la provincia de Jujuy

A. M. Rivero<sup>1</sup>, S. A. González Patagua<sup>1</sup> y S. Palomas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo de Ciencias Naturales Dr. Saturnino Iglesias. Instituto de Geología y Minería (IGyM) Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), Av. Bolivia 1661, CP. 4600 San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. amrivero1971@gmail.com; sgonzalezpatagua@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Jujuy (CONICET-UNJu). Av. Bolivia 1239, CP. 4600 San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. palomassoledad@gmail.com

El laboratorio de paleovertebrados del Museo de Ciencias Naturales Dr. Saturnino Iglesias del Instituto de Geología y Minería de la Universidad Nacional de Jujuy, inició sus actividades con la limpieza y preparación de dos ejemplares de xenartros. El primero, un gliptodonte *Cranitlhlastus xibiensis*, encontrado en 2017 en la Formación Guanaco de edad Mioceno tardío, en las barrancas del Río Xibi Xibi en la ciudad de San Salvador de Jujuy. El segundo, hallazgo en 2019 en la localidad de Humahuaca, se encontraron restos fósiles de un perezoso terrestre, de la Formación Uquía de edad Mioceno (aún en proceso de determinación taxonómica). Los ejemplares fueron extraídos y protegidos en bochones clasificados y etiquetados con la información proveniente del tra-

## Preservando el pasado

bajo de campo. Las tareas de limpieza se realizaron sobre cama de arena y fue principalmente manual, con cinceles biselados, agujas enmangadas, puntas de widia, escalpelos y pinceles y, también mecánica, con un minitorno Dremel®. Se usaron consolidantes para la unión y refuerzo de fragmentos, para las grietas pequeñas se utilizó Paraloid® B-72 diluido en acetona a diferentes concentraciones según el grado de penetración que la unión requería. Sin embargo, para los fragmentos de mayor tamaño se utilizó n-butil-cianoacrilato. La conservación y el resguardo de los ejemplares a los acervos de la colección se realizó mediante contenedores de plástico apilables, con soportes de espuma de polietileno de 5cm de espesor y cubiertas con espumas de polietileno. Por último, los ejemplares fueron ingresados con los acrónimos correspondientes, y etiquetados de acuerdo a las normas de ingreso de la colección paleontológica del Museo. Estos primeros aportes en la intervención de fósiles vertebrados en la provincia de Jujuy permitirán ampliar y facilitar el trabajo de investigaciones paleontológicas, logrando así aportes significativos tanto a la biodiversidad como a la historia del paleoambiente de la región.

# El gliptodonte de Elota, Sinaloa. Conservación y armado de un caparazón

Z. E. Sanders<sup>1</sup>, L. Straulino<sup>2</sup>, G. A. Ramírez<sup>3</sup> e I. Minero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Museos y Exposiciones (CNME). Hamburgo 135, CP. 06600 Colonia Juárez, Cuauhtémoc, Ciudad de México, México. zoara\_sanders@hotmail.com

<sup>2</sup>Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC). General Anaya s/n° (Ex. Av. del convento), CP. 04120 San Diego Churubusco, Ciudad de México, México. luisa\_straulino@inah.gob.mx

<sup>3</sup>School of Life Sciences, Arizona State University (ASU). Life Sciences Center Building, 427 E Tyler Mall, CP: AZ 85281 Tempe, EE.UU. gerami17@asu.edu

<sup>4</sup>Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Escolar 411A, CP. 04360 Copilco Universidad, Coyoacán, Ciudad de México, México. solowilow@hotmail.com

En el año 2016, los pobladores de Elota, Sinaloa, localizaron de forma accidental el caparazón de un gliptodonte. El Centro-INAH Sinaloa logró recuperar más de 500 fragmentos del caparazón de este ejemplar. Desde agosto de 2023, el caparazón está en proceso de intervención en las instalaciones de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. La ponencia expondrá los procesos de conservación del caparazón del gliptodonte y su armado para que sea exhibido en un museo. Para lograrlo, se realizó el reconocimiento morfológico de los fragmentos y su clasificación. Fueron necesarios varios procesos de conservación directa, previos a la unión de los fragmentos: limpieza, en algunos casos remineralización, y finalmente bioconsolidación.

## Preservando el pasado

Estos dos últimos procesos fueron precedidos por estudios de identificación mineralógica y observación histológica, se respaldó así la selección de materiales y métodos utilizados. Una vez ubicado cada fragmento, se adhirieron con Mowital®, un polímero sintético estable con la cualidad de ser retratable, de manera que al localizar piezas que se necesiten agregar sea realizado sin problemas. Los fragmentos se hicieron cada vez más grandes y pesados, por lo que fueron necesarios soportes provisionales que cumplen con dos funciones: 1) asegurar la estabilidad estructural de los fragmentos del caparazón al recuperar su superficie cóncava; y 2) facilitar la movilidad las piezas de mayor dimensión con seguridad. Los soportes son clave para la conservación y armado del caparazón al ofrecer diversas ventajas: además de permitir la recuperación de su forma y darle seguridad en la movilidad de fragmentos grandes, hacen posible el acceso a la superficie interior y exterior del caparazón. Todo ello sin agregar materiales ajenos al caparazón para dotarlo de estabilidad estructural. Este proceso se encuentra en desarrollo actualmente.

# **Remoción de intervenciones anteriores de manera sostenible. El uso de quitosán para la eliminación de polímeros termoplásticos en fósiles, subfósiles y hueso**

L. Straulino Mainou<sup>1</sup> y L. Mainou Cervantes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), CP. 04120 Ciudad de México, México. azucarylimon@gmail.com, gatomainou@hotmail.com

Un problema en las colecciones de paleontología y óseas en general, son las intervenciones de consolidación efectuadas con polímeros termoplásticos. Estos pueden estar envejecidos con sus respectivos problemas o pueden ser polímeros termoplásticos recientes que no han penetrado bien quedándose en superficie cambiando las cualidades ópticas de los bienes paleontológicos. Con el tiempo reticulan perdiendo solubilidad y rigidizándose, también amarillean por oxidación; así mismo, dependiendo de su temperatura de transición vítrea suelen hacerse viscosos y atrapar suciedad en su estructura; todos estos procesos son autocatalíticos y espontáneos por lo que una vez que comienzan ni el control ambiental puede detenerlos. Por otro lado, generalmente estos polímeros no tienen una penetración suficiente, quedándose en la superficie

## Preservando el pasado

ósea, no cumpliendo su función como consolidantes y además dificultan la retratabilidad de los objetos. En otros casos, suelen tapar marcas tafonómicas de importancia para la investigación de estos restos. Por todo ello, se ha trabajado en el desarrollo de un método de limpieza de estos polímeros utilizando un polisacárido natural derivado de la desacetilación de la quitina: el quitosán (amino-biopolímero). Este polisacárido es biodegradable y no tóxico y, además, es policationico lo que le confiere muchas propiedades químicas. Entre ellas, floccular derivados del petróleo como polímeros termoplásticos. Para tal efecto se realiza una solución de quitosano de alto peso molecular al 3% en agua ligeramente ácida. Esta solución, que resulta bastante viscosa y con baja penetración, reaccionará con los polímeros. Después de esta reacción se deja secar el complejo quitosán/polímero y después se rehidrata con agua. Esta acción permite removerlo, en forma de películas o de gel, con poca acción mecánica sobre la pieza. Las intervenciones con este producto han dado resultados excelentes para la limpieza de intervenciones anteriores permitiendo recuperar ciertas propiedades como color y textura en piezas paleontológicas.

# Refuerzos invisibles en la consolidación estructural de vertebrados fósiles

K. Nieto García<sup>1</sup>, E. Fernández Fernández<sup>2</sup>, J. Fernández Martínez<sup>2</sup>, A. S. Yagüe<sup>3,4</sup>, Z. Villa Alonso<sup>2</sup> y F. Marcos- Fernández<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid. Calle Pintor el Greco, CP. 28040 Madrid, Comunidad de Madrid, España. [conservaciongbe@gmail.com](mailto:conservaciongbe@gmail.com)

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva (GBE), Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Universidad de Educación a Distancia, Avenida de Esparta s/nº, CP. 28232 Las Rozas, Comunidad de Madrid, España. [elenaferlo@gmail.com](mailto:elenaferlo@gmail.com)

<sup>3</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. [almudena.yague@icp.cat](mailto:almudena.yague@icp.cat)

<sup>4</sup>Grup de Recerca del Quaternari, Departament Història i Arqueologia, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona. c/ Montalegre 6, CP. 08001 Barcelona, España.

El Grupo de Biología Evolutiva de la Universidad Nacional de Educación a Distancia cuenta con algunos especímenes de vertebrados fósiles en un estado estructural muy débil, poniendo en peligro las piezas al manipularlas para prepararlas, estudiarlas o transportarlas a exposiciones. Cuando se preparan estos fósiles en el laboratorio de conservación-restauración, además de la consolidación habitual, se está estudiando aplicar tratamientos de refuerzo estructural puntuales que aporten la estabilidad necesaria para poder manipularlas de forma segura. Estos refuerzos, aunque siguen en proceso de investigación, consisten en colocar en las zonas más débiles hilos de diferentes materiales

## Preservando el pasado

(orgánicos e inorgánicos), encapsulados en distintos de adhesivos sintéticos, que se activan de manera puntual con calor o disolventes según las necesidades. Aportan una mayor resistencia estructural a los especímenes más delicados proporcionando una protección extra. Deben aportar la mayor resistencia e invisibilidad posibles. Estos refuerzos se realizan con hebras e hilos de nylon, gasa, lino y poliéster; impregnados individualmente con resinas acrílicas (Paraloid® B72, B84 y B66), resinas vinílicas (PVC, PVAc) o una mezcla de ambas (EVA). Como conclusiones, este método ha dado buenos resultados, infiriendo en todos los casos una resistencia mayor a las áreas más debilitadas de los fósiles. Los hilos más invisibles son los de nylon encapsulados con las resinas acrílicas. Éstas, muy utilizadas en conservación-restauración, tienen un envejecimiento adecuado y han sido de utilidad en el refuerzo pretendido. La elección de resina deriva del estado de conservación del fósil. La activación mediante calor o disolvente ha dependido de la capacidad de los ejemplares para soportar ambos métodos. Se siguen probando combinaciones de diferentes tipos de hilos con adhesivos de otras naturalezas para determinar la más eficiente en cuanto a la consolidación estructural puntual, y que además constituya un método respetuoso con el medio ambiente y los restos de vertebrados fósiles.

# Paleobox<sup>®</sup>. Nueva herramienta para la preparación de fósiles

B. I. ZORZIT<sup>1</sup>, M. A. BIGURRARENA OJEDA<sup>1</sup>, A. RUELLA<sup>1</sup>, L. ACOSTA BURLIAI-LE<sup>1</sup>, J. J. MOLY<sup>1</sup> y M. CÁRDENAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n°, CP. B1900FWA La Plata, Buenos Aires, Argentina. bzorzit@gmail.com; mauricioandres.b.ojeda@gmail.com; agustinruella@gmail.com; leoacosta@fcnym.unlp.edu.ar; juajomoly@hotmail.com

<sup>2</sup>Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Av. Ángel Gallardo 470, CP. C1405DJR Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. magicacar7@gmail.com

En la actualidad existen diversas herramientas y técnicas ampliamente conocidas dentro del campo técnico/paleontológico. Las mismas poseen tanto ventajas como desventajas al momento de su utilización, es por ello que constantemente se está en la búsqueda de nuevas herramientas y técnicas que ayuden a suplir dichas desventajas. De esta manera surgió la necesidad de experimentar con nuevos elementos y herramientas. A lo largo del corriente año, en el taller de preparación de la División Paleontología Vertebrados del Museo de La Plata se probó una herramienta a percusión impulsada por electroimanés para la preparación de fósiles, a la que se le realizaron modificaciones estructurales y funcionales. Las pruebas de laboratorio realizadas con dicha tecnología sobre diferentes materiales fósiles (vertebrados, invertebrados y restos botánicos, en especial aquellos de tamaños pequeños o muy delicados) se aplicaron también en diferentes tipos de rocas (semíticas de grano fino y pelitas de granulometrías variada, entre otras) comprobándose que efectivamente dicha herramienta posee un gran potencial y utilidad en este campo. La

## Preservando el pasado

efectividad se demostró pesando los volúmenes de sedimentos extraídos y sus tiempos de remoción. Los técnicos de dicha División han logrado diseñar un prototipo que se denominó “PaleoBox®” (Registrado en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial Argentina, número 202200101883), compuesto por un percutor electromagnético, sumado a un pequeño bombín de aire y sus accesorios. Se trata de una tecnología innovadora, utilizada con el propósito de limpieza de fósiles ya que su funcionamiento es con electroimanes y no con compresores, siendo una perfecta opción por sus bajos costos y escaso mantenimiento y reducido volumen.

# Polvo eres y en gonfoterio te convertirás

L. Mainou Cervantes<sup>1</sup>, I. Minero Arreola<sup>2</sup>, L. Straulino Mainou<sup>1</sup> y M. T. Alberdi Alonso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. General Anaya s/n° (Ex. Av. del Convento), San Diego Churubusco, CP. 04120 Coyoacán, México. gatomainou@hotmail.com; luisa\_straulino@inah.gob.mx

<sup>2</sup>Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Escolar 411A Copilco Universidad, Coyoacán, CP. 04360, Ciudad de México, México. solowillow@hotmail.com

<sup>3</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal 2, CP. 28006 Madrid, España. alberdi.maite@gmail.com

Aquí se presenta la intervención de un cráneo de *Cuvieronius* sp. hallado de manera fortuita en Tepeticpac, Talxcala, México. Durante su rescate y traslado a la ciudad de Tlaxcala no fueron tomadas las medidas adecuadas para su conservación por lo que se fragmentó drásticamente. Fue, entonces, restaurado en la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. Se realizaron diversos estudios histotafonómicos y mineralógicos para establecer su estado de conservación y, a partir del diagnóstico, proponer la mejor estrategia de restauración. La conservación del hueso era mala, mientras que los molares y defensas estaban en excelente estado. Presentaba una permineralización diferencial. El hueso compacto aún conserva su estructura y está permineralizado con carbonatos de calcio. El hueso neumático estaba completamente destruido y reemplazado por arcillas y limos volcánicos. Las diferencias del estado de conservación y de los minerales permineralizadores generaron la necesidad de emplear dos consolidantes distintos. Un polímero vinil acrílico con carbonato de calcio resultó ser compatible con el hueso compacto y con los carbonatos depositados en

## Preservando el pasado

su microestructura y en las microfracturas diagenéticas. Sin embargo, dada la presencia de arcillas expansivas en el hueso neumático, esta sección fue tratada con un éster de ácido silícico que penetró suficientemente estabilizando las arcillas. Posteriormente, el armado de los fragmentos se realizó según medidas anatómicas conocidas para poder ubicarlos con precisión. Estos fragmentos fueron después unidos con resina epóxica SC 258 (Sika®). Su alta resistencia y adherencia, además de su ligereza, permitieron el armado del ejemplar sin necesidad de anclas mecánicas como espigas. Por otro lado, esta resina no interactúa químicamente con el hueso y fue separada del mismo utilizando papel japonés adherido con quitosán. Las reposiciones volumétricas se reintegraron de manera tal que es posible distinguir los fragmentos originales de las intervenciones. Actualmente está almacenado en el Museo regional de Tlaxcala.

# Alternativa desmontable a la reconstrucción volumétrica en fósiles. Restauración de un cráneo de uro (*Bos primigenius*) (Cova Del Rinoceront, Barcelona)

A. S. Yagüe<sup>1,2</sup>, F. Marcos-Fernández<sup>3,4</sup>, J. Daura<sup>2</sup> y M. Sanz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. [almudena.yague@icp.cat](mailto:almudena.yague@icp.cat)

<sup>2</sup>Grup de Recerca del Quaternari, Facultat de Geografia i Història, c/ Montalegre 6, CP. 08001 Barcelona, España. [ayaguelu8@alumnes.ub.edu](mailto:ayaguelu8@alumnes.ub.edu); [montsesanzborras@ub.edu](mailto:montsesanzborras@ub.edu); [jdaura\\_lujan@ub.edu](mailto:jdaura_lujan@ub.edu)

<sup>3</sup>Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, c/ Pintor el Greco 2, 28040 Madrid, España. [famarcos@ucm.es](mailto:famarcos@ucm.es)

<sup>4</sup>Grupo de Biología Evolutiva de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, c/ Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España.

La realización de reconstrucciones volumétricas en los fósiles siempre plantea cuestiones éticas profesionales en cuanto a la elección de materiales, reversibilidad y legibilidad. Este trabajo se centra en el proceso de restauración de un cráneo de uro (*Bos primigenius*) y la propuesta reconstructiva realizada para exposición. Este fósil pertenece al yacimiento pleistoceno de Cova del Rinoceront (Castelldefels, Barcelona) con referencia CR-VI-8657, forma parte de la colección permanente de la Biblioteca Ramón Fernández Jurado (Castelldefels). El cráneo está bien preservado, incluye la porción proximal del núcleo

## Preservando el pasado

del cuerno izquierdo, pero falta parte del núcleo del cuerno derecho. Como característica, destaca su baja mineralización y fragilidad. En el proceso de restauración, se plantea una estabilización interna y externa con Balsite®(W+K), consolidación con Paraloid® B-72 y una limpieza superficial con acetona. Para la exposición, se decide reproducir la parte proximal faltante del núcleo del cuerno derecho. Esta reintegración volumétrica contiene una estructura interna de espuma de polietileno (Ethafoam®), sobre la cual se modela la forma con masilla de base epoxi (Free Form™ AIR). Para la reintegración cromática se utiliza una técnica de tinta neutra de tono más bajo que el color de la matriz. La característica innovadora de este trabajo es la unión entre la reconstrucción y fósil mediante imanes de neodimio de alta resistencia (capa protectora de Paraloid® B-72) pegados con resina epoxi transparente DEVCON 5 Minute®. Se colocaron siete imanes sobre la matriz sedimentaria consolidada para evitar daños en el hueso y otros siete se fijaron a la reconstrucción. Esta unión se puede eliminar fácilmente de la matriz con acetona y en la reconstrucción con un bisturí. Las intervenciones de restauración más centradas en su conservación que en su valor estético no es incompatible con la búsqueda de soluciones reversibles que mejoren la legibilidad y respetando la integridad del fósil.

# RESÚMENES

## **Conservación general**



# Un acercamiento social al patrimonio paleontológico para su conservación

A. Miranda-Martínez<sup>1</sup>, V. A. Romero-Mayén<sup>2,3</sup>, J. A. S. Escutia<sup>4</sup>, S. R. Galvan<sup>4</sup> y X. V. Delgado<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias (FC), Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM). Circuito de la Investigación Científica 1, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México. amiranda@ciencias.unam.mx

<sup>2</sup>Colección Nacional de Paleontología, Instituto de geología (IGL), Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM). Circuito Investigación Científica s/n°, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias (FC), Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM). Circuito de la Investigación Científica 1, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México. varomero@geologia.unam.mx

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias (FC), Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM). Circuito de la Investigación Científica 1, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México. innovacion@cihub.mx

La Colección Nacional de Paleontología constituye uno de los acervos más grandes de ejemplares fósiles en México, abarcando representantes de todas las eras geológicas en diversos estados de la República. Dada su naturaleza como colección científica, orientada a la preservación e investigación, no se encuentra abierta al público. Por esto, se ha puesto en marcha un proyecto donde se implementan modernas tecnologías para acercar los ejemplares de esta colección a la sociedad. La segunda fase del proyecto plantea diseñar actividades inclusivas, especialmente destinadas a brindar una experiencia enriquecedora para personas con discapacidades visuales. Se trata de una exhibición itinerante que presenta modelos en 3D de ejemplares fósiles alojados en la colección,

## Preservando el pasado

acompañados por impresiones 3D que reproducen réplicas exactas y a escala de los fósiles. Este evento se complementa con la impartición de talleres, centrados en explorar conceptos fundamentales como la naturaleza de los fósiles, su formación y la crucial importancia de su conservación. El objetivo es generar conciencia entre la población acerca de la relevancia del patrimonio paleontológico y la necesidad imperativa de preservarlo, así como introducir al público a la fascinante historia de la vida en nuestro planeta y en particular, a la riqueza fósil de nuestro país. La conservación del patrimonio paleontológico representa un desafío que requiere la colaboración de diversas instituciones. No obstante, el éxito de esta empresa depende en gran medida de la concientización social del valor del patrimonio. Es aquí donde la divulgación desempeña un papel fundamental, siendo clave para sensibilizar y movilizar a la población en la protección y comprensión del registro fósil. La integración en las colecciones científicas impulsa la diversidad, el progreso científico, el entusiasmo por la ciencia y el desarrollo comunitario al asegurar que todas las personas tengan acceso y participación.

\*Proyecto subsidiado por: SECTEI/163/2023

# Paleontología para infancias en museos de Guadalajara

A. Orozco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Antropológica de Guadalajara. Avenida López Mateos Sur 4195, CP. 45070 Colonia La Calma, Zapopan, Jalisco, México. [adrianaorozcob@unag.mx](mailto:adrianaorozcob@unag.mx)

Desde los museos de paleontología se impulsa el acercamiento a los fósiles como prueba de vida y fuente de información de seres de otras eras geológicas. Tal es el caso de los museos que inspiraron esta ponencia, que pusieron su foco en motivar desde las infancias el interés por las ciencias, en específico de la paleontología. Ellos son dos repositorios especializados del Occidente de México: el Museo Regional de Guadalajara y el Museo de Paleontología de Guadalajara para poner de manifiesto las acciones que llevan a cabo para fortalecer los vínculos museo-infancia-ciencia. A partir de la investigación exploratoria de la bibliografía académica y el estudio de visitante a los museos, se organizaron talleres para propiciar el diálogo y participación infantil mediante el contacto con réplicas, la elaboración de piezas mediante moldes y los talleres con expertos dibujando flora y fauna extinta, explicando sus características morfológicas utilizando un lenguaje accesible. Cabe destacar, que tanto en las áreas de trabajo académicas como técnicas preservamos para las siguientes generaciones, que primero deben ser informadas sobre su herencia, y el conocer desde las prácticas en los museos y de forma asertiva posibilita que las niñas y niños descubran en su mundo a los fósiles, así como ampliar sus conocimientos e incidir en despertar su curiosidad por conocer las ciencias de la tierra tanto desde su punto de vista académico como técnico.

\*Investigación realizada con recursos propios.



# Turismo sostenible para la conservación y valoración de sitios paleontológicos

A. Miranda-Martínez<sup>1,2</sup> y R. Servín-Pichardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias (FC), Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM). Circuito de la Investigación Científica, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México. amiranda@ciencias.unam.mx

<sup>2</sup>GEOXPLORA. Hacienda de Xalpa #7, hacienda del Parque 1era Sección, CP. 54769 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. ricardosaurus@gmail.com

La preservación del patrimonio paleontológico en México adquiere un valor crucial dada la riqueza de su historia geológica y la diversidad de fósiles que resguarda. En áreas donde el turismo representa un factor de presión, es imperativo fomentar prácticas sostenibles con el fin de reducir al mínimo el impacto sobre los fósiles, la cultura y el entorno. Siendo este el objetivo del turismo sostenible, al tiempo que maximiza los beneficios para las comunidades locales, la conservación de la biodiversidad y el respeto por las tradiciones culturales. Desde 2017, Geoxplora ha trazado rutas turísticas para dar a conocer el valioso patrimonio paleontológico local, con el objetivo fundamental de reconocer la trascendencia del registro fósil, la riqueza única de nuestro país y el valor científico, cultural y educativo que los fósiles representan. Estas rutas han sido diseñadas en lugares que ya fomentan el turismo en yacimientos fósiles o que presentan particularidades geológicas o biológicas significativas. Durante estas experiencias, se integra a las comunidades locales en el desarrollo de actividades, reconociendo su papel vital y valorando su conocimiento tradicional. Esta iniciativa contribuye a transformar destacados sitios paleontológicos

## Preservando el pasado

en destinos turísticos, generando no sólo ingresos económicos, sino también conciencia sobre la importancia crucial de preservar estos lugares únicos. Encuestas realizadas al finalizar los recorridos nos indican que, en este modelo de turismo, la divulgación científica ejerce una influencia significativa en la sociedad al fomentar prácticas responsables. Hemos identificado que los visitantes informados muestran mayor propensión a respetar las normas y regulaciones establecidas para la protección de los sitios paleontológicos. La preservación a largo plazo del patrimonio paleontológico requiere una combinación integral de enfoques legales, científicos, educativos y comunitarios. La colaboración entre gobiernos, instituciones académicas y comunidades locales desempeña un papel fundamental para alcanzar los objetivos que se buscan a través del turismo sustentable.

\*Proyecto subsidiado por: Geoxplora

# Historia postdepositacional de *Megatherium medinae* como factor decisivo para procesos de conservación en el desierto de Atacama

C. M. Santoro<sup>1</sup>, L. Straulino<sup>2</sup>, J. Correa-Lau<sup>1</sup>, C. Latorre<sup>3</sup> y F. Caro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Alta Investigación, Universidad de Tarapacá. Antofagasta 1520, CP. 1001216 Arica, Chile. calogero\_santoro@yahoo.com; jcorreal@academicos.uta.cl; fco.carolivares@gmail.com

<sup>2</sup>Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). General Anaya s/n°, Ex Av. del Convento, CP. 04120 San Diego Churubusco, Coyoacán, Ciudad de México, México. azucarylimon@gmail.com

<sup>3</sup>Centro UC Desierto de Atacama y Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Alameda 340, CP. 6513677 Santiago, Chile. clatorre@bio.puc.cl

El Desierto de Atacama presenta una excelente conservación de materiales orgánicos tales como restos de huesos, maderas, hojas, semillas, frutos, tejidos blandos de animales (e.g. músculos, contenidos estomacales, etc.), plumas, cáscaras de huevo, etc., que se recuperan en sitios arqueológicos que datan desde finales del Pleistoceno. En la Pampa del Tamarugal (sitio Quebrada Maní 35), una franja hiperárida ubicada entre las Cordilleras de la Costa y de los Andes (ca. 900-1200 msnm) se encontró un esqueleto casi completo e *in situ* de *Megatherium medinae* en sedimentos finos asociados a un paleohumedal. Análisis histotafonómicos y mineralógicos demuestran que vivió y mu-

## Preservando el pasado

rió en un ambiente con arboledas y pastizales, a lo que siguieron complejas y cambiantes condiciones ambientales, dependientes del nivel freático, que han venido afectando su integridad hasta la actualidad. Dichos análisis indican que los restos de este animal pasaron por las siguientes condiciones ambientales: (a) sedimentario oxidante, (b) húmedo anaeróbico, (c) ciclos alternantes de humedad y sequedad, (d) húmedo oxidante, y (e) hiper seco. Esta historia se correlaciona con las fases húmedas y secas los Eventos Pluviales de los Andes Centrales a fines del Pleistoceno. A consecuencia de estos cambios, el esqueleto se encuentra muy deteriorado, lo que no es visible a simple vista, dado que conserva el hueso compacto, pero el hueso trabecular está transformado por completo en astillas lo que le muestra una resistencia mecánica muy baja. Revisado con distintas técnicas microscópicas, el hueso presenta craqueladuras y ataques severos de microorganismos y minerales que han formado una permineralización incompleta de carbonatos y óxidos de hierro. Otros procesos como termoclastismo, gelifración y haloclastismo también han contribuido a la fracturación extrema del hueso. Estos factores fueron determinantes para decidir que el espécimen se conserve, por ahora, *in situ* re-enterrado.

## RESÚMENES

# **Ética y criterios de conservación de material paleontológico**



# El protocolo del Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP) para una correcta manipulación de los fósiles y sus embalajes

A. S. Yagüe<sup>1</sup> y X. Aymerich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. [almudena.yague@icp.cat](mailto:almudena.yague@icp.cat); [xenia.aymerich@icp.cat](mailto:xenia.aymerich@icp.cat)

El Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP) destaca como referente internacional en investigación, conservación y difusión de la paleontología de vertebrados en Catalunya. La conservación de macrovertebrados fósiles es esencial para posibilitar la investigación y la divulgación del patrimonio paleontológico. El Área de Preparación y Conservación del ICP (desde ahora APC-ICP), tiene como uno de sus principales objetivos dotar a los grupos de investigación del centro de herramientas básicas necesarias para manipular de forma segura el patrimonio fósil, asegurar su salvaguarda y velar por su correcto almacenaje. Con este propósito, se desarrollan manuales y protocolos como, por ejemplo, el recientemente creado “Protocolo para una correcta manipulación de los fósiles y sus embalajes”. Toda la colección del ICP se encuentra inventariada en el registro general, pero además el APC-ICP dispone de un registro propio que especifica el material preparado, los materiales y métodos

## Preservando el pasado

aplicados en el proceso de preparación, el estado de conservación y el embalaje definitivo realizado, pero esta información de carácter más técnico no está al alcance del personal investigador. La creación del protocolo de manipulación permite simplificar y compartir esta información más técnica, contribuye a divulgar unos estándares para la manipulación y traslado de los ejemplares, explica las tipologías de embalajes que se realizan en el ICP y, además, proporciona unos conocimientos básicos en conservación preventiva de la colección. En este trabajo se desarrollan las indicaciones concretas para una correcta manipulación de los ejemplares preparados y también de sus embalajes. La realización de protocolos específicos en materia de conservación dirigidos a todos los profesionales del ICP garantiza la minimización de los riesgos durante la manipulación de los especímenes. Además, la actitud proactiva del APC-ICP busca consolidar estos protocolos con iniciativas formativas específicas como charlas y conferencias internas.

# Nuevos procesos de restauración en restos óseos de mamut modificados culturalmente

J. Arroyo-Cabrales<sup>1</sup>, L. Straulino Mainou<sup>2</sup> y L. Morett-Alatorre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Arqueozoología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Moneda n° 16, CP. 06060 Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, México. arromatu@hotmail.com

<sup>2</sup>Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). General Anaya s/n°, (Ex Av. del Convento), CP. 04120 San Diego Churubusco, Coyoacán, Ciudad de México, México. luisa\_straulino@inah.gob.mx

<sup>3</sup>Museo Nacional de Agricultura (MNA), Universidad Autónoma Chapingo. Carr. Federal México-Texcoco Km 38.5, CP. 56230 El Cooperativo, México-Texcoco, México. LMorettA@chapingo.mx

Los restos óseos que se presentan aquí corresponden a la especie *Mammuthus columbi*, intervenidos *in situ* hace poco más de 25 años en el yacimiento de Tocuila (margen oriental de la Cuenca de México). Los materiales recuperados estuvieron embebidos dentro de una serie de flujos de lodo, datados entre 14.500-10.500 años a.p. (Pleistoceno superior). En los restos óseos incidieron dinámicas de intemperización, erosión por transporte fluvial, fluctuaciones freáticas, biodisturbación, carroñeo y actividad humana relacionada con caza, carnicería, así como modificaciones relacionadas con diversas modalidades de tecnología ósea. En el procedimiento original de consolidación se utilizó una resina poliéster (Resina PoliesterPolylite® 33172) que no dio buenos resultados

## Preservando el pasado

y, tiempo después, se utilizó acetato de polivinilo en emulsión (Resistol® 850). La nueva estrategia de conservación se realizó con quitosán, aplicada a una selecta muestra con potencial evidencia de intervención humana, lo que permitió el retiro de las capas de materiales anteriores. El procedimiento actual ha permitido identificar con mayor claridad marcas macroscópicas de actividad antrópica, además de otras no observadas antes, así como garantizar condiciones de preservación de restos modificados de diversas magnitudes, particularmente materiales óseos de dimensiones menores derivados de las fases del proceso de reducción ósea. El estudio alerta sobre la necesidad de implementar en campo y laboratorio estrategias de recuperación y conservación que brinden mejores condiciones para el análisis de la evidencia de actividad cultural sobre restos óseos.

# Conservar cuando la ciencia requiere destruir

M. Rull<sup>1</sup> y X. Aymerich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP: 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. marina.rull@icp.cat; xenia.aymerich@icp.cat

La conservación de fósiles representa un reto constante en el campo de la investigación paleontológica. Así es, especialmente, cuando se requiere obtener información paleobiológica y, en consecuencia, someter los especímenes a análisis invasivos o destructivos. En el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont la realización de estos análisis necesita de una justificación científica y se requiere el cumplimiento del *ICP Protocol for invasive and destructive analyses of fossils*. Este protocolo establece la necesidad de seleccionar las muestras minimizando la degradación del fósil y detalla las técnicas y los procedimientos que deben utilizarse para evitar la pérdida de información y la contaminación cruzada. El protocolo desarrolla aquellas técnicas de análisis más utilizadas en el instituto: análisis de láminas delgadas para el estudio de la evolución de la historia vital, el análisis de isótopos estables para estudios paleobiológicos y el análisis molecular para estudios paleogenéticos o paleoproteómicos. La preservación de los especímenes se garantiza a través de distintos métodos en función del análisis o tipo de muestra. Un método es la recogida de documentación bidimensional mediante fotografías o la toma de datos morfométricos. Otros métodos consisten en la documentación tridimensional mediante reproducciones físicas (moldes y réplicas), o bien con la realización de modelos virtuales a través de fotogrametría, escaneo láser de superficie, mi-

## Preservando el pasado

crotomografía o tomografía médica computarizada. Este resumen expone las estrategias de preservación que permiten equilibrar la necesidad de conservar la información morfométrica de los fósiles con la de aplicar técnicas analíticas invasivas o destructivas con el objetivo de obtener información paleobiológica. La implementación de protocolos específicos para este fin, la integración de tecnologías digitales y su estandarización a nivel internacional se han convertido en una necesidad para preservar el pasado y, al mismo tiempo, facilitar las tareas de investigación que requieren de la aplicación de técnicas invasivas y destructivas.

## RESÚMENES

# **Uso de la tecnología en la conservación de material paleontológico**



# Conservación y digitalización de un huevo de saltasáurido

L. Ponce-Cerezo<sup>1</sup> y X. Aymerich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/nº, Campus de la UAB, CP. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España. poncerezo@gmail.com y xenia.aymerich@icp.cat

Con motivo de exhibir un huevo de saltasáurido (saurópodo del Cretácico) perteneciente a la colección del Museo de la Ciencia CosmoCaixa, Barcelona, se realiza una intervención de conservación directa con el objetivo de dejar descubiertos los canales de oxigenación del espécimen, los cuales no pueden verse debido a una capa homogénea de un producto de consolidación aplicado en una intervención anterior. Esta capa de consolidación está cuarteada, presenta grietas y restos de pelos de pincel adheridos a la superficie. La cáscara también presenta lagunas y algunos trozos sueltos. Se aprecian también restos de raíces de plantas actuales entre el sedimento y el fósil debilitando la estructura y poniendo en peligro su firmeza. Para su estabilización y conservación se propone la eliminación de la capa de protección de manera mecánica y física. Para la limpieza superficial, se hace una prueba de eliminación química aplicando apósitos de algodón con hexametáfosfato sódico ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> en diferentes concentraciones en agua desionizada, dejando actuar durante 5 horas y realizando su posterior neutralización. Después se consolida la superficie y se adhieren los fragmentos desprendidos de la cáscara con adhesivo nitrocelulósico. Para aumentar la resistencia mecánica se reintegran volumétricamente las lagunas con Paraloid® B-72 al 5% en acetona y sedimento de la matriz sedimentaria. Finalmente, se hace una fotogrametría, de esta forma se puede apreciar el ejem-

## Preservando el pasado

plar sin necesidad de manipularlo directamente y evitar así factores de riesgo por degradación. La digitalización de los diferentes materiales tiene muchas más aplicaciones dentro del ámbito de la conservación como, por ejemplo, la realización de reproducciones 3D o el diseño de sistemas expositivos.

# La digitalización como método de preservación de icnofósiles de vertebrados en zonas con alto intemperismo, San Juan Raya, Puebla, México

C. Gómez-Espinosa<sup>1</sup>, F. R. Gío-Argaez<sup>2</sup>, B. Martínez Villa<sup>3</sup>, L. Ruíz Huerta<sup>4</sup> y A. Caballero-Ruíz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero. Ex Hacienda de San Juan Bautista s/n°, CP. 40323 Taxco el Viejo, Guerrero, México. 17702@uagro.mx

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma de México. Circuito Exterior s/n°, Ciudad Universitaria, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México, México. raulgio@cmarl.unam.mx

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n°, Ciudad Universitaria, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México, México. brendamavi@ciencias.unam.mx

<sup>4</sup>Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnologías. Circuito Exterior s/n°, Ciudad Universitaria, CP. 04510 Coyoacán, Ciudad de México, México. leoruiz@unam.mx; alberto.caballero@icat.unam.mx

El estudio tradicional de las icnitas de vertebrados se realiza mediante dibujos, fotografías, moldes fabricados de diversos materiales y bocetos. La exactitud de estos está supeditada a la incidencia luminosa que impere en el sitio. Por tanto, la aplicación de técnicas no invasivas como la digitalización 3D por láser resulta óptima para utilizarse en materiales que, por su estado de conservación, no pueden ser sometidos a manipulación directa y excesiva. La digitalización 3D a su vez es una alternativa para investigación, conservación y disseminación de la información de objetos únicos, en este caso icnofósiles.

## Preservando el pasado

Además, debido a que en ocasiones los modelos computacionales no permiten un estudio adecuado, su reproducción física se vuelve importante al poder usar manufactura aditiva e imprimir moldes individuales en fotopolímeros. Como caso de estudio se caracterizaron las icnitas de vertebrados de reptiles (pterosaurios, cocodrilos y tortugas) en la localidad “Agua el Banco”, de la Formación San Juan Raya, del Cretácico (Aptiano) de Puebla, México. La pared vertical en la que se encuentran preservadas estas huellas fue limpiada, se marcaron los rastros y se tomaron moldes con plastilina de escultor. Los datos morfométricos digitales se registraron mediante el software PowerSHAPE®. Los moldes fueron digitalizados usando tecnología láser y fotogrametría conjunta mediante el software GOM Inspact V7® y se reprodujeron por medio de una impresora 3D Connex500™. También se realizó un escaneo *in situ* a fin de obtener un acervo digital del área, utilizando un escáner marca HandyScan™ portátil con tecnología láser con puntos de referencia. Los efectos de los fenómenos meteorológicos han erosionado muchas de las trazas, por lo que la aplicación de herramientas y metodologías digitales deben fomentarse tanto para la enseñanza, como para la investigación y conservación del patrimonio paleontológico de México.

# **Inteligencia artificial. ¿En qué medida puede reducir la complejidad en la identificación de fósiles y afectar nuestra comprensión del pasado?**

S. F. Olivieri <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP), Universidad Nacional de La Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). Roca 780, CP: 9200 Esquel, Chubut, Argentina. shirley.olivieri@comahue-conicet.gob.ar

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

Con el paso del tiempo, la acumulación de una gran cantidad de datos provenientes del registro fósil, ha propiciado el surgimiento de estudios paleontológicos basados en datos. Estos muestran una imagen sin precedentes de la historia de la vida en la Tierra. Debido a los desafíos que se presentan en la obtención y el tratamiento de la información, la escasez de esta en determinadas regiones temporales o espaciales, la complejidad de las tareas y la falta de modelos estandarizados y adecuados a estudios paleontológicos, los profesionales de la paleontología han dependido en gran medida de laboriosos trabajos manuales y no automatizados. Actualmente, la Inteligencia Artificial (IA) se practica ampliamente en diferentes disciplinas científicas, con un rápi-

do crecimiento en diversos campos de las Ciencias de la Tierra, convirtiéndose en una herramienta crucial para identificar fósiles de especies extintas. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es indagar acerca de la aplicabilidad e importancia de la IA en la identificación de la diversidad de especies en diferentes grupos fósiles. Diversas técnicas de IA (Deep Learning, VIDES, SIFT, HOG, etc.) son utilizadas actualmente en estudios paleontológicos y todas ellas requieren utilizar modelos complejos para la identificación y clasificación automatizada de especies. El uso de la IA en la paleontología ayuda a superar los desafíos a los que históricamente se enfrentaron los paleontólogos. De esta forma, se reduce potencialmente la complejidad en la identificación de los fósiles, aportando a una clasificación más precisa de las especies extintas y facilitando así nuestra comprensión de la diversidad, a pesar de que aún falta expandir esta innovación tecnológica a grupos fósiles marginados.

# Agradecimientos

El comité organizador agradece el apoyo de las instituciones que nos avalan; la labor del comité científico, el comité editor y los ponentes; la asistencia de los participantes y el financiamiento de este libro a la Fundación Azara. Destacamos al personal técnico del INAH por el diseño: María Eugenia Rivera Pérez, Mónica Badillo Leal y Marcela Mendoza Sánchez; la organización y seguimiento: Daniela Acevedo Carrión, Isabel Ritter Miller y Graciela Vicencio Mejía; y, el staff durante el evento: Daniela Acevedo Carrión, Isabel Ritter Miller, Sofía Hernández Catalán, Alejandra Aguirre Yáñez, Carla Morales del Valle, Ana Meneses Lama. En conjunto conformaron un equipo que posibilitó el desarrollo de esta jornada.

# AZARA

FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

La Fundación Azara, creada el 13 de noviembre del año 2000, es una institución no gubernamental y sin fines de lucro dedicada a las ciencias naturales y antropológicas. Tiene por misión contribuir al estudio y la conservación del patrimonio natural y cultural del país, y también desarrolla actividades en otros países como Paraguay, Bolivia, Chile, Brasil, Colombia, Cuba y España.

Desde el ámbito de la Fundación Azara un grupo de investigadores y naturalistas sigue aún hoy en el siglo XXI descubriendo especies –tanto fósiles como vivientes– nuevas para la ciencia, y en otros casos especies cuya existencia se desconocía para nuestro país.

Desde su creación la Fundación Azara contribuyó con más de cien proyectos de investigación y conservación; participó como editora o auspiciante en más de doscientos libros sobre ciencia y naturaleza; produjo ciclos documentales; promovió la creación de reservas naturales y la implementación de otras; trabajó en el rescate y manejo de la vida silvestre; promovió la investigación y la divulgación de la ciencia en el marco de las universidades argentinas de gestión privada; asesoró en la confección de distintas normativas ambientales; organizó congresos, cursos y casi un centenar de conferencias.

En el año 2004 creó los Congresos Nacionales de Conservación de la Biodiversidad, que desde entonces se realizan cada dos años. Desde el año 2005 comaneja el Centro de Rescate, Rehabilitación y Recría de Fauna Silvestre “Güirá Oga”, vecino al Parque Nacional Iguazú, en la provincia de Misiones. En sus colecciones científicas –abiertas a la consulta de investigadores nacionales y extranjeros que lo deseen– se atesoran más de 200.000 piezas. Actualmente tiene actividad en varias provincias argentinas: Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Chaco, Catamarca, San Juan, La Pampa, Buenos Aires, Río Negro, Neuquén y Santa Cruz. La importante producción científica de la institución es el reflejo del trabajo de más de setenta científicos y naturalistas de campo nucleados en ella, algunos de los cuales son referentes de su especialidad.

La Fundación recibió apoyo y distinciones de instituciones tales como: Field Museum de Chicago, National Geographic Society, Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, Fundación Atapuerca, Museo de la Evolución de Burgos, The Rufford Foundation, entre muchas otras.

**[www.fundacionazara.org.ar](http://www.fundacionazara.org.ar)**  
**[www.facebook.com/fundacionazara](https://www.facebook.com/fundacionazara)**  
**[www.instagram.com/fundacionazara/](https://www.instagram.com/fundacionazara/)**

 **VAZQUEZ  
MAZZINI  
EDITORES**

**DELIVERY de LIBROS:**

Ingresá a **[www.vmeditores.com.ar](http://www.vmeditores.com.ar)**

Comprá online el libro que quieras y recibilo cómodamente en tu domicilio. Envíos a todo el mundo.

**[www.facebook.com/vmeditores](https://www.facebook.com/vmeditores)**  
**[www.instagram.com/vmeditores](https://www.instagram.com/vmeditores)**





La primera edición de **Preservando el pasado**, Jornada Internacional de Conservación y Preparación de Fósiles, realizada del 11 al 13 de marzo de 2024, tuvo como propósito presentar el trabajo que se hace en diferentes latitudes en el campo de la conservación, preparación y administración (gestión) de colecciones paleontológicas como un espacio de aprendizaje y diálogo entre pares. Para su organización se reunió la experiencia de tres países con tradiciones diversas en cuanto a criterios y técnicas de conservación: Argentina, España y México. Este evento ofreció tanto a especialistas como a estudiantes y aficionados de habla hispana y portuguesa, un espacio compartido para intercambiar conocimientos sobre la preservación de un material tan singular y diverso como son los fósiles, profundizando en su gestión y conservación desde múltiples perspectivas. El evento se realizó en modalidad virtual y sus grabaciones se alojan en el canal oficial de YouTube del Instituto Nacional de Antropología e Historia: Conservación-INAH conferencias.

Los resúmenes, todos ellos de gran interés, tratan aspectos fundamentales como la ética profesional y los criterios de intervención, los cuales constituyen el eje central de cualquier acción relacionada con la preservación de objetos patrimoniales. Se ha puesto especial énfasis en la gestión de colecciones, dando un paso adelante al renovar los protocolos, mejorar la catalogación, para evitar la disociación y llevar a cabo acciones destinadas a mitigar la acción de agentes de deterioro. Este enfoque preventivo y de gestión de riesgos contribuye significativamente a mejorar la conservación de las colecciones y a salvaguardar su integridad a largo plazo.



ICOM  
INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS



bellasartes  
INBA



COORDINACIÓN NACIONAL  
DE CONSERVACIÓN  
DEL PATRIMONIO CULTURAL

ConPal  
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

AZARA  
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ZOOLOGÍA Y ANATOMÍA

CROPAP  
CENTRO REGIONAL DE OPORTUNIDADES PARA LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL



**CULTURA**  
SECRETARÍA DE CULTURA

**INAH**

