

Aprender haciendo ciencia

Una experiencia inspiradora

Los museos de ciencias despiertan vocaciones entre quienes disfrutan del conocimiento, ya que establecen un contacto directo con el material y el método con el que trabajan técnicos e investigadores. Actualmente, la propuesta de los museos de aprender jugando permite incorporar nuevos contenidos sin esfuerzo y grabarlos de manera indeleble con la fuerza del disfrute.

Con el objetivo de transmitir la idea de que la ciencia es una aventura emocionante, investigadores del Área de Arqueología y Antropología dependiente del Museo de Ciencias Naturales de la ciudad de Necochea se pusieron en contacto con el Colegio Argentino Danés Alta Mira para realizar una experiencia pedagógica novedosa: comenzar un proyecto en conjunto entre científicos y estudiantes de la escuela secundaria.

Una de las tareas fundamentales de la arqueología es el reconocimiento de

especies faunísticas. El proyecto propuso, entonces, generar una colección osteológica referencial de fauna nativa y exótica de la región. Esta colección, a la que llamamos 'Banco de esqueletos', empezó como un proyecto para el taller de laboratorio, enmarcado en la orientación de Ciencias Naturales. La experiencia se ha convertido en un proyecto de cinco años de duración en el que han participado cinco cursos (aproximadamente 150 alumnos). Su éxito derivó en la construcción de un atlas osteológico fotográfico y digital, al que se hará referencia más adelante.

Desde 2012, cada alumno de la orientación Ciencias Naturales que comienza a cursar cuarto o quinto año toma contacto con ambos proyectos. A partir de ese año y hasta la fecha, el plan de trabajo ha quedado como proyecto institucional, es decir, el procesamiento y clasificación de los huesos de los distintos especímenes, para chicos de cuarto año; y para los alumnos de

quinto, lo concerniente a la fotografía sistemática, la edición y el armado del *Atlas zorro*.

Asumido con gran entusiasmo y motivación por parte de los alumnos, el proyecto aportó importantes contenidos pedagógicos, como la adquisición de metodología científica, el descubrimiento de la fauna local, el conocimiento de la anatomía, la incorporación de terminología específica, la fotografía de cada paso, la toma de notas de los pormenores de la fauna, el registro de cada vocablo determinado para su posterior definición e inclusión en el marco teórico del pertinente informe de laboratorio bajo riguroso método científico, el manejo de variables, la rigurosidad en la tarea, el fortalecimiento de la relación vincular entre pares, con los investigadores y con el docente, el respeto por la opinión propia como por la ajena y la resolución colectiva de distintas problemáticas surgidas durante el trabajo.

¿DE QUÉ SE TRATA?

Alumnos del Colegio Argentino Danés Alta Mira generan una colección osteológica y un atlas digital fotográfico de referencia para el reconocimiento de especies animales de interés arqueológico.

Manos a la obra

Para la colección de especímenes, los alumnos, a través de conocidos y familiares, se pusieron en campaña para conseguir animales recientemente muertos, para lo cual la ruta y los accidentes automovilísticos fueron los principales proveedores.

En las clases de laboratorio los chicos procedían a la disección de los cadáveres, realizando el cuereo, la remoción de los órganos internos, la fotografía y la toma de notas en cada paso, así como el registro de cada vocablo específico para su posterior definición e inclusión en el marco del informe de laboratorio.

El siguiente desafío fue degradar los tejidos blandos sin afectar el periostio, en un tiempo que no excediera el ciclo lectivo. Todo esto debía llevarse a cabo con métodos seguros para los estudiantes y que demandaran pocos recursos. Se realizaron experiencias piloto a partir de varios protocolos aportados por investigadores del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y de otros métodos publicados. Luego de ensayos de laboratorio donde se analizaron las variables del biotopo como temperatura, humedad, pH, porosidad y permeabilidad del sustrato, se logró construir un método propio que cumpliera con los requisitos iniciales. Una vez degradados los tejidos blandos, se procedió a la limpieza y clasificación de los huesos. Entre las dificultades en-



MÉTODO DE DEGRADACIÓN HIPOGEA DE TEJIDOS BLANDOS CON CONSERVACIÓN DEL PERIOSTIO

1. Obtención de un espécimen recientemente muerto.
2. Remoción de la piel con bisturí. Separación de esqueleto apendicular y axial.
3. Inhumación a poca profundidad (unos 10cm) en sustrato ligeramente ácido con microfauna hipogea abundante. Se entierran las cinco partes, el esqueleto axial y cada extremidad, en bolsas individuales de tejido mosquitero plástico cosidas por los alumnos. Se agregan tapas de gaseosas de colores para identificar lateralidad, tapitas verdes para las izquierdas y rojas para las derechas, y ubicación, entera para las delanteras y mitades para las traseras.
4. Exhumación. Entre los tres y los seis meses, dependiendo del tamaño del animal, se recuperan las bolsas y su contenido.
5. Lavado general sobre zaranda con agua y cepillo.
6. Degradación química de restos de proteínas con lavandina (hipoclorito de sodio) y lípidos (con soda cáustica), hidróxido de sodio.
7. Secado sobre papel blanco.
8. Identificación de piezas óseas mediante el uso de un atlas en formato papel.
9. Rotulado de los huesos.
10. Armado de cajas y rotulado de las mismas.
11. Traslado y donación al Área de Arqueología y Antropología Municipal, donde la colección se archiva en una estantería.



contradas en esta parte, contamos la de separar los más pequeños por ser del mismo tamaño y color que algunas rocas calizas del sustrato y determinar a posteriori la lateralidad de cada pieza de los esqueletos apendiculares.

Para estas tareas se establecieron cuatro grupos de trabajo, atendiendo a la predilección de cada educando: los 'cirujanos', quienes se animaban a ponerse los guantes y máscaras para procesar los cadáveres; los que podían ver sangre pero sentían repulsión al contacto directo formaron el grupo de fotografía. Un poco más alejados estaban los reporteros, que capturaban cada detalle o expresión de sorpresa. Los que preferían no acercarse a la mesada de trabajo se unieron al de informáticos, que en la biblioteca iban armando el informe y buscando información en libros o en internet para encontrar el significado de... ¡tantos términos desconocidos!...

Contrariamente a lo esperado, el más numeroso de los grupos siempre fue el de los osados que, munidos de delantal, guantes de látex y barbijo, no dudaban en poner manos a la obra en la tarea de disección.

Mediante este esquema de trabajo se logró armar una colección de veinticuatro esqueletos limpios, desarticulados, identificados, rotulados y embol-

sados por pieza, acomodados en cajas individuales por espécimen. Las especies representadas fueron zorro gris (3), liebre (2), peludo (3), mulita (1), lechuza vizcachera (2), lechuzón de campo (1), lechuza de campanario (2), ciervo (1), caballo (1), lobo marino (1), ñandú (1), gato montés (2), gato doméstico (2), hurón (1), cuis (1).

Para identificar ciertas piezas óseas con características propias a cada especie fue imprescindible contar con atlas osteológicos específicos. Distintos grupos de arqueólogos de la provincia de Buenos Aires proveyeron algunos atlas en soporte papel o formato digital. Sin embargo, esta búsqueda puso de manifiesto una problemática existente, en términos metodológicos, dentro de la disciplina zooarqueológica, que impulsó la idea de generar una herramienta para facilitar la identificación de restos de fauna. Surge, de este modo, el proyecto de elaboración de un atlas osteológico fotográfico-digital de alta definición que permita mejorar las posibilidades de identificación anatómica y taxonómica.

Segundo proyecto

Frente a esta necesidad se comenzó a construir un atlas osteológico fotográ-

fico y digital de uno de los especímenes estudiados y disponibles en la colección y que fuera de relevancia en sitios arqueológicos del país. Este trabajo se realizó en dependencias del Área de Arqueología y Antropología de la ciudad de Necochea, donde grupos reducidos de tres o cuatro alumnos asistían en horario extraescolar para trabajar junto a técnicos, becarios e investigadores en la concreción del *Atlas zorro*.

Las tareas de registro llevaron más de un año durante el cual se realizó la selección del fondo de las fotografías y la iluminación, la toma de catorce imágenes de cada hueso y su procesamiento por medio de programas informáticos. Esta tarea ha logrado un producto final de alta calidad visual gracias al gran esfuerzo y el compromiso de los alumnos.

La experiencia siguió presentando nuevos desafíos; el siguiente fue diseñar una herramienta digital que permitiera localizar detalles anatómicos de cada hueso con interés comparativo, a través de marcadores (puntos rojos) para visualizar el rasgo diagnóstico con solo apoyar el cursor.

El proyecto comenzó con el grupo de alumnos de quinto año de 2012, seleccionando el método de fotografía, analizando variables como luz, tiempo de exposición, apertura del diafragma,

tipo de escala, fondo sin brillo ni textura; en 2013 el siguiente grupo, y con la idea de que los alumnos culminaran la tarea de tomar todas las fotos y comenzaran a recortar digitalmente, unificar el fondo y editar las imágenes. Para los alumnos que iniciaron quinto año en 2014, las fotos estaban listas y se inició la edición final del atlas con el programa. El último paso que resta es compilar las carpetas para una navegabilidad más cómoda.

El link de descarga es <https://github.com/luisparravicini/caliboro>

Con esta información se planea elaborar un CD para su distribución a las bibliotecas de universidades nacionales que lo requieran (algunas ya lo han solicitado) y posteriormente ofrecerlo a través de internet de manera libre y gratuita.

Este proyecto da trascendencia e importancia al trabajo escolar realizado, dado que el producto terminado no se descartará a fin de año tras la entrega formal, sino que representa un pequeño aporte a la producción científica local y nacional.

El proyecto 'Banco de esqueletos' fue presentado en Feria de Ciencias en 2011. Ese mismo año recibió la distinción El Filántropo, otorgada por nuestra ciudad, Necochea, al joven solidario. Por otro lado, en 2012 fue galardonado el proyecto *Atlas zorro*, que participó también del certamen Premio Presidencial a las iniciativas de educación y servicio, que corresponde a una propuesta pedagógica del Ministerio de Educación de la Nación. En esta última instancia obtuvo una de las cincuenta menciones de honor entre un total de mil proyectos. Por último, el trabajo ha sido presentado en el Simposio de Arqueología Pública durante el XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, realizado entre el 22 y el 26 de abril de 2013 en la ciudad de La Rioja. En dicha ponencia participaron dos alumnas y el docente a cargo, junto con las investigadoras.

El sustento teórico para este trabajo proviene de la disciplina conocida como arqueología pública, según la cual la práctica científica no debe únicamente crear mecanismos y vías de comunicación, sino que también debe preguntarse por la relación entre los profesionales y la sociedad a la cual pertenece-



Cráneo y mandíbula de zorro gris. La escala indica 10 cm.

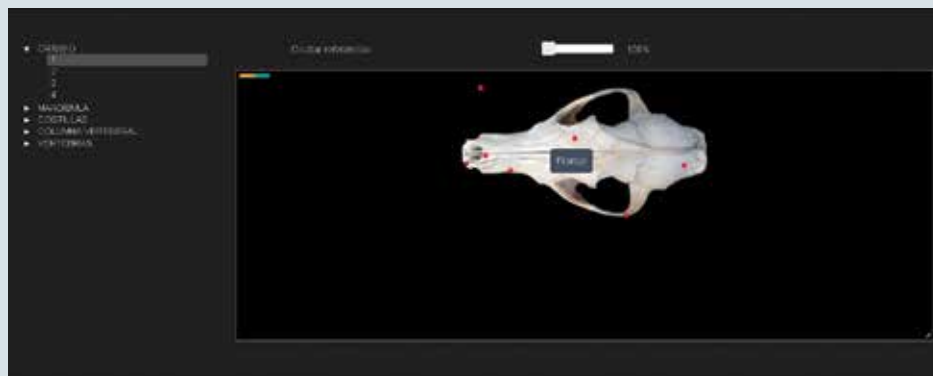


Figura 3. Marcadores (puntos rojos), barra de zoom e indicación de escala. La foto muestra cómo se podrá ver *Atlas zorro* en internet, una vez concluida la última etapa del trabajo.



cen. En la arqueología pampeana esta consideración es particularmente sensible puesto que el pasado regional remoto es poco conocido hoy en día. Por ello resulta necesario generar proyectos que permitan visibilizar los conocimientos sobre este pasado y su interpretación actual. A la vez, para que la comunidad realmente se apropie del pasado es importante que participe del proceso de construcción del conocimiento. El caso presentado fue un facilitador para

que los alumnos se apropiaran y resignificaran el conocimiento científico, y construyeran su propio entendimiento. Es nuestra convicción que otros saberes, que habitualmente no forman parte del devenir científico formal, se tengan en cuenta y permitan el surgimiento de nuevas críticas y nuevos conocimientos.

Este proyecto ha sentado un invaluable precedente para continuar construyendo conocimiento entre alumnos, docentes e investigadores. **CH**

Agradecimientos. Los autores agradecen a la licenciada Nora Flegenheimer por su compromiso y participación, sin los cuales ninguno de los proyectos hubiera sido posible. Al ingeniero Luis Parravicini, que ha sido fundamental para las últimas etapas del proyecto *Atlas zorro*; al doctor Mariano Colombo, coordinador del Museo de Ciencias Naturales de Necochea, por su apoyo incondicional, y a las autoridades del Instituto Secundario Argentino-Danés Alta Mira.

LECTURAS SUGERIDAS

FUNARI PP, 2004, "Arqueología latinoamericana y su contexto histórico: la arqueología pública y las tareas del quehacer arqueológico", en A. Haber (ed.), *Hacia una arqueología de las arqueologías sudamericanas*, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Centro de Estudios Socioculturales e Internacionales, Uniandes, Bogotá, pp. 83-90.

MERRIMAN N, 2004, *Public Archaeology*, Routledge, Londres-Nueva York.

PUPIOA, COLOMBO M., FLEGENHEIMER N, BAYÓN C, DOMINELLA V y SIMÓN C, 2007, "Programas de educación del patrimonio arqueológico en espacios de educación formal y no formal", en C Vázquez y O Palacios (eds.), *Patrimonio cultural: la gestión, el arte, la arqueología y las ciencias exactas aplicadas*, CNEA, Buenos Aires, pp. 145-153.

SALERNO V, 2013, "Arqueología pública: reflexiones sobre la construcción de un objeto de estudio", *Revista Chilena de Antropología*, 27: 7-37.



Alejandro Vena

Profesor de física, Instituto Superior de Formación Docente N° 163 de Necochea. Docente del Instituto Secundario Argentino Danés Alta Mira, Necochea.



Águeda Caro Petersen

Licenciada en antropología orientación arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, UNICEN. Investigadora en el Museo de Ciencias Naturales, Necochea. soyale@hotmail.com