



Conocimiento presente para la sociedad: la mirada de la paleontología en un caso de vínculo con la comunidad

Richard A. Fariña¹, Mariana Di Giacomo², Martín Batallés¹,
P. Sebastián Tambusso¹, Luciano Varela¹

RESUMEN

En este artículo damos a conocer diversas actividades de vínculo con la comunidad a partir del conocimiento científico relacionado con el yacimiento del Arroyo del Vizcaíno en Uruguay. Este sitio, ubicado en las afueras de la ciudad de Sauce, presenta miles de huesos fósiles de mamíferos gigantes extintos y evidencias de posible presencia humana. Desde su descubrimiento, la comunidad local estuvo involucrada en la colecta y conservación del material, una feliz circunstancia a la que se sumó nuestro equipo aportando el saber disciplinario y la misma vocación de tender puentes entre la academia y la sociedad a través del cuidado de ese patrimonio, de diversas actividades presenciales, recursos virtuales y otros emprendimientos.

NOTA DEL EDITOR. Fecha de recepción: 21 de junio de 2020. Fecha de aceptación: 9 de agosto de 2020

¹ Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. dogor@netgate.com.uy

² Natural History Conservator en Yale Peabody Museum of Natural History, New Haven, Connecticut, Estados Unidos.

PALABRAS CLAVE

Megafauna, fósiles, divulgación, colección científica, reconstrucción 3D

ABSTRACT

In this article, we present various activities shared with the community based on scientific knowledge related to the Arroyo del Vizcaíno site in Uruguay. This site, located on the outskirts of the city of Sauce, presents thousands of fossil bones of extinct giant mammals and evidence of possible human presence. Since its discovery, the local community has been involved in the collection and conservation of the material, a happy circumstance to which our team joined, contributing disciplinary knowledge and the same vocation of building bridges between the academy and society through the care of that heritage, of diverse presencial activities, virtual resources and other endeavours.

KEY WORDS

Megafauna, fossils, outreach, scientific collection, 3D reconstruction

*Ni de tu corazón,
ni de tu pensamiento,
ni del horno divino de Vulcano
han salido tus alas.
Entre todos los hombres las labraron
y entre todos los hombres en los huesos
de tus costillas las hincaron.
La mano más humilde
te ha clavado
un ensueño...
una pluma de amor en el costado.*

León Felipe
Versos del caminante IV

1. INTRODUCCIÓN

También la ciencia necesita el contacto con la sociedad y sentir en el flanco el pinchazo de la ayuda de la gente en general, agregando alas que per-

mitirán un vuelo que habrá de difundirse. Dueña de exigentes protocolos, sus quehaceres siempre requieren el cuidado de la tarea alejada del farrago de la vida cotidiana pero, una vez que los esfuerzos alcanzan resultados dignos de comunicarse, deben compartirse a gran escala. En nuestro caso, que es el más frecuente, sentimos como funcionarios públicos la necesidad de compartir nuestros hallazgos con quienes lo financian, es decir, la sociedad toda. Pensamos que devolvemos así en forma de cultura el conocimiento que toda la gente ayuda a crear. En particular, en el caso de los fósiles del Arroyo del Vizcaíno en Uruguay, sentimos que esa comunidad, involucrada desde el comienzo en el hallazgo y la colecta, nos deja (y nos impone) la heredad de un placentero deber, que abrazamos con entusiasmo, de conservar ese legado para el disfrute de esta y las sucesivas generaciones.

No son pocas las disciplinas científicas que despiertan inmediatamente el interés general de las personas no iniciadas pero con interés. Para nuestra fortuna, la paleontología es una de ellas y el estudio de mamíferos espectaculares y gigantescos lo es de manera muy particular.

Este grupo que integran los autores de este artículo estudia la megafauna pleistocena sudamericana (Fariña et al. 2013), un conjunto de mamíferos de gran tamaño que habitaron estas regiones hasta el tiempo breve, geológicamente hablando, de 10.000 años atrás. Ese grupo, además, incluye formas tan interesantes como las varias especies de gliptodontes (emparentados con los armadillos pero de masa en el orden de las toneladas), de perezosos gigantes (parientes terrestres de los pequeños arborícolas tropicales que sobrevivieron hasta hoy), de ungulados (de preciosos nombres como toxodontes y macrauchenias) y sin olvidarnos de mastodontes y llamativos tigres dientes de sable.

Este conjunto tan atractivo convivió con los humanos, que podemos haber sido la causa más importante para su extinción. Si esto fue así, entonces el legado de los gigantes desaparecidos va más allá del asombro que producen sus osamentas, cuidadosamente colectadas, preparadas y montadas en los museos, para transformarse en un mensaje acerca de la necesidad de cuidar la biodiversidad presente, afectada por la creciente actividad humana.

El yacimiento del Arroyo del Vizcaíno, cercano a la ciudad de Sauce, en el departamento de Canelones, Uruguay, nos ha dado la posibilidad de desarrollar estas ideas en publicaciones científicas (por ejemplo, Fariña et al. 2014) y en muchas formas de divulgación de estos conocimientos a

amplios públicos que desarrollaremos en este artículo. En ese sitio, protegido por las aguas de un arroyo que debemos represar para las colectas, los huesos de estos animales se encuentran por miles. Con la particularidad de que algunos de ellos presentan marcas, que interpretamos como la consecuencia del uso de herramientas.

La antigüedad de los huesos es de unos 30.000 años. Si tomamos como correcto que las marcas son consecuencia de herramientas humanas, esto se vuelve sorprendente, ya que es el doble de antigua de lo que se consideraba al momento del hallazgo como la primera presencia humana en América. Esta inesperada edad abrió lugar al debate entre los especialistas, una circunstancia también de interés para comunicarle al público general que la ciencia carece de certezas eternas. Bien por el contrario, su fortaleza radica en la discusión de las ideas, de las interpretaciones de los hechos, en la diversidad de los enfoques siempre toscos con los que intentamos aprehender una realidad que se escapa de la pobre comprensión que nos es dada a nuestras limitaciones.

A continuación, expondremos algunos de los aspectos relativos a nuestra tarea de contacto con la sociedad.

2. HISTORIA DEL HALLAZGO Y LA COLECCIÓN DEL ARROYO DEL VIZCAÍNO

Los granjeros del departamento de Canelones padecen la impiadosa sequía. Es el verano de 1997 y, para regar los cultivos, deben aprovecharse los charcos en que se han convertido los cursos de agua. El arroyo del Vizcaíno, cerca de la ciudad de Sauce, es generoso: sus acuíferos aportan la preciosa agua desde sus entrañas cretácicas. Urgida por la sed de las remolachas, la laguna baja su volumen líquido hasta exponer el fondo. Lo que era precioso caudal es ahora velo corrido que descubre otro tesoro. Sobre el cauce se empiezan a ver restos de grandes mamíferos antiguos: gliptodontes, perezosos gigantes y otros son el motivo para que los estudiantes del liceo de Sauce, sus profesores y los vecinos se encarguen de la extracción de parte del material (Figura 1). Aquí comienza la historia de la colección, se hacen los primeros trabajos de conservación, catalogado, limpieza y registro gráfico. Cientos de estos espectaculares fósiles se incorporan al acervo de nuestro conocimiento del pasado antes de que vuelvan las lluvias, tan anheladas por los productores, y el protector arroyo recupere su nivel habitual (Courtoisie y Fariña, 2015).



Figura 1 - Primera excavación realizada en 1997 por vecinos y estudiantes de la localidad de Sauce.

La historia que empieza tiene derivaciones de gran importancia. Aunque no había pasado inadvertido para los colectores, una visita a Uruguay del paleontólogo español Alfonso Arribas, del Instituto Geominero de Madrid, le permitió observar que uno de los restos, una clavícula del perezoso *Lestodon*, exhibía unas marcas muy interesantes, que podrían haber sido hechas por humanos. Examinadas con detalle utilizando técnicas específicas de microscopía óptica, su primer estudio reveló que tenían las características propias de las señales que dejan las primitivas herramientas de piedra en el hueso. Además, su ubicación coincidía con zonas de inserción muscular y mostraba dos direcciones predominantes, casi perpendiculares entre sí. A partir de esta investigación surge la primera publicación científica en una revista arbitrada dando cuenta del hallazgo y de la clavícula (Arribas et al., 2001).

Años después y también con la coautoría de uno de los entusiastas colectores juveniles de 1997, se publica la primera cronología del sitio, con dataciones por carbono 14 a partir de muestras fósiles del sitio tomadas

de una costilla del perezoso *Lestodon armatus* y de la propia clavícula marcada atribuida a esta especie. La antigüedad obtenida es sorprendentemente alta: casi 30.000 años antes del presente (Fariña y Castilla, 2007).

Estos hallazgos iniciales, sumados al interés que generaban los restos de megamamíferos en Sauce, hicieron que el equipo de trabajo comenzase a involucrarse más y más en la comunidad. Desde el principio, muchas charlas en diversas instituciones de aquella ciudad alimentaban el entusiasmo de los habitantes locales para que se mantuviesen allí esos restos. Lamentablemente, diversas dificultades para concretar el proyecto diluyeron aquella energía pero no nuestra determinación: el vínculo se mantuvo, dado por la necesidad del equipo de estudiar los restos que en ese entonces se encontraban en el liceo de Sauce. Durante cortas visitas, los investigadores se dedicaban a analizar la colección y comenzar a rotularla, de forma de darle un orden para futuros estudios. A medida que la presencia de los investigadores y el interés por parte de la directiva del liceo se hizo de nuevo más fuerte, el equipo fue invitado en varias instancias a dar charlas en el liceo, de forma de promover el hallazgo y generar instancias educativas en las cuales también se establecía un fuerte sentimiento de pertenencia.

En marzo de 2011, después de resolver varias de las dificultades mencionadas, tuvo lugar la primera excavación por parte de nuestro equipo de paleontólogos. Muchas seguirían y en todas ellas hubo que represar la laguna y bombear el agua para exponer el yacimiento (y rescatar a los peces y otras especies). Los procedimientos fueron habituales: se retiró el sedimento para dejar expuestos los fósiles más superficiales y se realizó una cuadrícula para poder tomar cuidadosas fotografías referenciadas de la posición de los huesos (Figura 2). En esta primera etapa se extrajeron unos 200 fósiles, particularmente los que iban a quedar vulnerables a su destrucción. Posteriormente se cubrió el fondo con geotextil para proteger los fósiles y se dejó que el agua volviese a su nivel. De esta manera concluía la primera excavación.

El verano de 2012 se presentaba también bastante seco. Se construyó nuevamente el dique con bolsas de tierra y se bombeó el agua de la laguna dejando al descubierto el yacimiento. En esta oportunidad, el equipo de trabajo contó con la ayuda de estudiantes y otros voluntarios que estuvieron participando en diferentes etapas de la campaña. Como resultado, se colectaron aproximadamente 600 restos, lo que sumado a las campañas anteriores resultaba en un acervo de más de 1100 fósiles.



Figura 2 - Vista de los fósiles *in situ* y de la cuadrícula que se utiliza como referencia y para realizar mediciones. Foto: Martín Batallés

En los años siguientes (2013 a 2015) no fue posible acceder al yacimiento, ya que, debido a las intensas lluvias de las primaveras previas, el nivel del arroyo no permitió colocar el dique para su contención. Sin embargo, no todo estaba perdido, ya que se pudo aprovechar a prospeccionar los márgenes, se levantaron perfiles geológicos, se tomaron muestras de sedimento para análisis sedimentológicos y para dataciones por termoluminiscencia y se realizaron análisis indirectos utilizando georradar y tomografía eléctrica del subsuelo. También se pudieron coleccionar restos fósiles de vertebrados e invertebrados que fueron datados por carbono 14. En un nivel superior al datado como de 30.000 años de antigüedad, se coleccionaron restos que posteriormente fueron identificados como de vaca y caballo domésticos. Los resultados de las dataciones de estos materiales también fueron muy interesantes, ya que arrojaron una edad anterior a 1611, la fecha oficial de introducción de la ganadería en Uruguay, llevando a revisar los procesos por los que las sociedades originarias de estas latitudes devinieron ecuestres y ganaderas (Bracco et al., 2016).

El clima en el verano 2016, riguroso con los granjeros, fue benevolente con nuestra actividad. En el mes de diciembre pudimos acceder nuevamente al lecho principal del arroyo, donde se encuentra el sitio. En esta oportunidad pudimos contar con la adquisición de un dique inflable (conocido como *AquaDam* por su marca comercial), que se llena con la misma agua que se bombea del arroyo. Esto fue una mejora muy importante para la logística que conlleva el vaciado y posterior llenado de la

laguna. Ese año continuamos con las excavaciones, colectando aproximadamente 600 restos fósiles. Además, marcó también dos hitos importantes para las actividades que se desarrollan en el yacimiento. En primer lugar, se realizó por primera vez la “Escuela de Sitio”, un curso para estudiantes de grado interesados en interiorizarse del trabajo de campo en un sitio tan inusualmente abundante en fósiles de mamíferos gigantes. Esta actividad se ha continuado desarrollando de forma exitosa durante las siguientes campañas realizadas en el yacimiento. Por otro lado, se llevó a cabo “Megafauna en la Noche” (<https://vimeo.com/198046931>), una propuesta enmarcada en las actividades de Museos en la Noche, con gran afluencia de público que pudo visitar el la excavación, ver los fósiles colectados y conversar con los paleontólogos que se encontraban trabajando en ese momento.

Los años siguientes nos encontraron realizando estas y otras actividades (ver sección 4), así como las visitas de personas y grupos con interés en estos temas. La situación iba a mejorar gracias a un aporte de gran trascendencia. Como se dijo, la sociedad de Sauce se ilusionaba desde 1997 con tener un museo en la localidad, que se transformase en un centro de actividad cultural para preservar y exhibir el patrimonio encontrado. Este deseo pudo en gran medida ser concretado gracias a la donación realizada por la Administración Nacional de Enseñanza Pública (ANEP) a mediados de 2018, que constó de dos aulas prefabricadas instaladas en el predio del liceo. Una de estas aulas fue acondicionada para que alojara la colección de los fósiles del Arroyo del Vizcaíno, mientras que en la otra funciona el laboratorio y una exhibición que, aunque pequeña, resulta muy atractiva a las visitas, que han ido aumentando a lo largo de los años e incluyen tanto pobladores de la localidad como visitantes de otras localidades y departamentos, así como del extranjero.

3. CUIDADO DE LA COLECCIÓN, CONSOLIDACIÓN INSTITUCIONAL

El primer paso para la formalización de la colección Arroyo del Vizcaíno se dio con la primera mudanza de los restos fuera del liceo. Dada la importancia del vínculo con la comunidad, los restos permanecieron en Sauce y se movieron a la Casa de la Cultura, dependiente del gobierno municipal de esa localidad. El primer espacio en dicho edificio era muy pequeño, por lo que no podían trabajar allí más de dos miembros del equipo a la vez pero nos sirvió para continuar con el primer catálogo for-

mal (aunque debe reconocerse el antecedente del que crearon los entonces estudiantes del liceo, luego de la extracción del material del sitio) pero no permitía realizar tareas de conservación o investigación, y mucho menos de divulgación y extensión.

Después de la excavación de 2011, la colección se duplicó en número de restos, por lo que el pequeño espacio no era suficiente. Los fósiles se movieron a otra habitación, en la cual no solamente podían guardarse todos los huesos colectados hasta el momento, sino que permitía el establecimiento de una zona de trabajo y la posibilidad de recibir visitas. Fue en este momento cuando el cuidado de la colección cobró mayor importancia y se volvió parte integral de las tareas del equipo. La limpieza y el catalogado del material recientemente colectado tuvo prioridad, aunque el material colectado en 1997 se utilizaba como referencia, se limpiaba y reparaba en los casos en los que fuese necesario, y contribuía tanto al conocimiento de la megafauna como al del sitio paleontológico.

La excavación de 2012 fue aún más prolífica que la de 2011, con unos 600 huesos colectados. Esta abundancia de material generó muchas preguntas en los investigadores, desde inquietudes acerca de la excelente preservación de los restos, a la composición faunística del yacimiento. Para intentar responderlas, el equipo decidió mover por una semana todos los restos colectados hasta el momento a un centro artístico de esa ciudad llamado Escaparate. Allí, los restos se separaron de acuerdo con su año de colecta y por región anatómica. El plan inicial era hacer un relevamiento de la colección pero rápidamente se tornó en una posibilidad de vincular a la comunidad sauceña, habilitando visitas dos veces por día. Luego del relevamiento de los restos fósiles, el equipo decidió armar un esqueleto del perezoso gigante *Lestodon* (utilizando huesos de más de un individuo) en el suelo, de forma de mostrar su tamaño al público que visitaba el local (Figura 3). Esta actividad fue vital para responder preguntas científicas, reparar huesos para su mejor conservación, y para establecer al equipo de trabajo como un actor más en la comunidad. El trabajo realizado en Escaparate resultó en un catálogo más actualizado y en un conocimiento mayor de la colección por parte del equipo. Esto permitió identificar huesos que servirían para la elaboración de réplicas, huesos que fuesen mejores para mostrar al público durante visitas, y huesos que se pudiesen fotografiar para utilizar en plataformas virtuales y futuras exposiciones (ver 4.7).

Durante el tiempo que la colección estuvo en la Casa de la Cultura, se realizaron diversas actividades en Sauce (ver sección 4). Cuando la Casa

de la Cultura fue mudada de edificio, la colección estuvo en un hogar transitorio que no permitía el acceso habitual para investigación y extensión, por lo que el equipo se movilizó para encontrar una nueva ubicación que sí permitiese estas actividades. El nuevo local estaba ubicado en un lugar céntrico y de fácil acceso, lo cual permitió continuar con eventos tales como el Día del Patrimonio y Museos en la Noche (ver sección 4). Sin embargo, el lugar no era ideal para la conservación de los restos, lo cual se manifestaba mayormente en fluctuaciones de temperatura y humedad, dos agentes de deterioro que afectan a las colecciones.



Figura 3 - Exhibidos y trabajo en la muestra de Escaparate.

- a) detalle de parte de los fósiles colectados separados en regiones anatómicas.
- b) el equipo de investigación realizando el relevamiento de los fósiles.
- c) reconstrucción del esqueleto de Lestodon para mostrar su tamaño.

Fotos: Martín Batallés y Mariana Di Giacomo

Como se mencionó anteriormente, gracias a la donación de la ANEP de dos aulas prefabricadas, la colección se encuentra nuevamente en el predio del liceo de Sauce. Este nuevo (y viejo) hogar permite la vinculación con la comunidad sauceña, la investigación y la conservación de los fósiles. Una de las aulas se utiliza como repositorio de colecciones, donde los restos están en estanterías instaladas específicamente y donde se están elaborando bandejas con espumas que permitan la mejor preservación del material. El otro espacio se utiliza como laboratorio, sala de exposiciones y aula, donde investigadores, estudiantes de secundaria y universitarios, y el público en general, se reúnen en diversas actividades como la limpieza

de fósiles, visitas, charlas y otros eventos (Figura 4). De destacar es la presencia de estudiantes de secundaria que colaboran como voluntarios en el cuidado de la colección.



Figura 4 - a) Vista exterior de los módulos que forman la colección que aloja los fósiles del Arroyo del Vizcaíno y la sala multiuso. b) Vista interior de la sala multiuso, en ese momento adaptada especialmente para actividades durante la Noche de los Museos. Fotos: Sebastián Tambusso y Diego Rosenbach

Desde marzo de 2019, el proyecto se consolida a través de la financiación por parte de la Universidad de la República del Núcleo Interdisciplinario de Estudios Cuaternarios, un emprendimiento interdisciplinario que nuclea a nuestro equipo con investigadores en áreas de la arqueología y en modelos computacionales que nos permitirán avanzar, usando enfoques

diversos, en cuestiones relacionadas a la formación del sitio y la agencia de las marcas encontradas en los huesos fósiles.

Además, es muy relevante la creación institucional del Servicio Académico Universitario y Centro de Estudios Paleontológicos (SAUCE-P), creado por resolución número 7 de la sesión del 3 de diciembre próximo pasado del Consejo Directivo Central de la Universidad de la República, dando una solidez al proyecto que esperamos redunde en su desarrollo en los años por venir.

4. ALGUNAS ACTIVIDADES CON LA COMUNIDAD

Aquí vamos a detallar algunas actividades que realizamos con distintos públicos, de manera de ilustrar nuestros enfoques mediante ejemplos más detallados. Más allá de los casos particulares que pasaremos a detallar, queremos destacar también la participación del equipo de trabajo en dos de las actividades culturales más importantes que se realizan de forma anual en Uruguay: la Noche de los Museos, y el Día del Patrimonio. La participación en estos eventos ha generado un vínculo muy importante con la comunidad local, ya que es una de las formas que tenemos de hacer partícipes de estos hallazgos a los pobladores.

En estos eventos, el público puede no solo observar algunas de las piezas fósiles que se encuentran en exhibición, sino que puede acceder a la colección, donde se encuentran alojados los miles de fósiles colectados a lo largo de los años, siendo ésta una experiencia muy satisfactoria para los visitantes. Pero más allá de ver de primera mano los fósiles, comprobando que los restos colectados en su localidad permanecen allí, los visitantes tienen la oportunidad de conversar extensamente con los miembros del equipo de trabajo. Estas conversaciones son muy importantes para ambas partes: por un lado, el público puede conocer más acerca de los animales que habitaron la localidad hace miles de años, qué especies eran, cómo vivían, qué comían, etc. Por otro lado, el equipo de trabajo muchas veces obtiene información muy interesante sobre cuestiones relacionadas con la historia del sitio o incluso datos sobre otros hallazgos cercanos a la localidad y, por sobre todas las cosas, saber que lo que se está haciendo tiene consecuencias positivas en la comunidad.

4.1. ProCiencia

La paleontología recibe escasa atención en la enseñanza secundaria de Uruguay. En esta actividad, inscripta en un programa del Consejo de Enseñanza Secundaria llamado ProCiencia, presentamos una actividad desarrollada con el fin de mitigar esta omisión. Esta se realizó con noventa estudiantes de cuatro grupos de primer año del Liceo N° 1 de Sauce, Canelones, Uruguay (el mismo cuyos estudiantes fueron los participantes de la primera colecta en 1997), aprovechando el trabajo de nuestro grupo de investigadores en el sitio del Arroyo del Vizcaíno.

Durante cinco encuentros se efectuaron diferentes actividades en equipo a partir de dos yacimientos artificiales, que acercaron a los estudiantes a la creación del conocimiento científico en paleontología. El trabajo práctico consistió en coleccionar réplicas de fósiles de vertebrados, identificar sus partes anatómicas y determinar las especies encontradas. Además, observaron preparados palinológicos al microscopio y determinaron los granos de polen presentes y sus abundancias. También se abordaron conceptos básicos de paleontología, geología y biología (incluyendo evolución y ecología) y se formularon hipótesis sobre los ambientes representados para explicar las situaciones problema planteadas.

Asimismo, los estudiantes visitaron la Casa de la Cultura, dependencia del Municipio de Sauce en la que entonces se guardaba la colección, para que adquiriesen la dimensión de la colección de más de 1000 piezas extraídas en las excavaciones y aplicasen los conocimientos obtenidos a un caso de estudio real. Finalmente, se realizó una gran exposición que reunió a cientos de personas, incluyendo los estudiantes y sus familias, así como a los docentes, en el gimnasio del Sauce Basketball Club. Allí se compartió el producto de sus esfuerzos con la comunidad local mediante variadas propuestas, incluyendo dos festejadas obras de teatro, maquetas del sitio, perfiles de megamamíferos en tamaño real, recuerdos con figuras e información general (Figura 5).

Esta actividad no solamente acercó al equipo de trabajo nuevamente al liceo de Sauce, sino que volvió a reunir estudiantes con los restos fósiles. Las discusiones que se plantearon en estas actividades generaron instancias de aprendizaje profundo en temáticas no usualmente abordadas en los programas educativos. Además, los alumnos llegaron a hacerse preguntas éticas que están en discusión hoy en día en muchas sociedades, como a quién pertenecen los huesos fósiles, y si estos son parte del patrimonio local, nacional, e incluso de la humanidad. Esta discusión en particular

fue parte de una de las obras de teatro que escribieron los estudiantes, en la que vincularon otros temas de historia local y nacional, introduciendo a José Gervasio Artigas como uno de los personajes en la obra.



Figura 5 - Exposición realizada como cierre de las actividades del proyecto ProCiencia. a) maquetas de la reconstrucción de la megafauna. b) vista general del gimnasio donde se realizó la exposición. c) parte de las réplicas de fósiles y láminas informativas que se utilizaron durante el proyecto. Fotos: Martín Batallés

4.2. Latitud Ciencias y otras ferias científicas.

Nuestra participación en ferias de ciencia (especialmente Latitud Ciencia, un evento bianual organizado por Facultad de Ciencias en el atrio de la Intendencia de Montevideo, aunque también otras en la capital y el interior del país) nos permitió tener contacto con otro tipo de público. Los visitantes ya no son solamente los grupos escolares o liceales que visitan nuestros laboratorios o la comunidad inmediata de la localidad donde se

encuentra la colección, sino también familias, grupos de amigos o visitantes casuales.

En nuestros estands intentamos acercar una serie de objetos y dispositivos que funcionen como mediadores, disparadores de curiosidad y activadores de la conversación: fósiles reales, réplicas impresas en 3D que pueden ser manipuladas, láminas, fotos y material impreso, aplicaciones de realidad aumentada y modelos tridimensionales interactivos.

En estas instancias podemos generar un acercamiento diferente al de las charlas abiertas o talleres, intercambios más cercanos donde contamos nuestras experiencias en investigación pero donde también conocemos, a través de anécdotas, comentarios y preguntas, cuál es la relación de la gente con este patrimonio, cuáles son sus nociones en cuanto al pasado remoto de nuestra región, los animales que la habitaron y el imaginario colectivo respecto a nuestra profesión. De esta forma hemos podido reflexionar sobre nuestra actividad y reimaginarla, poner en tensión nuestras propias certezas y aprender cómo es vista la disciplina, qué cosas se suponen acerca de nuestro rol como investigadores, cuánto se conoce o se desconoce del patrimonio paleontológico local, entre otras importantes cuestiones.

4.3. Megafauna3D

La gran cantidad de fósiles colectados en el yacimiento del Arroyo del Vizcaíno (y su muy buena preservación) y nuestra determinación de que pudieran estar accesibles para el público en general, fue el puntapié inicial para la gestación del proyecto de popularización de la ciencia “Megafauna 3D” (Batallés et al. 2018). Dicho proyecto tiene como base la digitalización, a partir de la creación de modelos tridimensionales, de fósiles de Megafauna provenientes de diferentes colecciones de Uruguay y la implementación de una base de datos en una plataforma de visualización interactiva en el sitio web www.megafauna3d.org.

En una primera instancia el proyecto tenía como foco principal la colección del Arroyo del Vizcaíno. Sin embargo, terminó expandiéndose a varias colecciones del país para cumplir dos objetivos: incluir una mayor diversidad de restos fósiles y dar visibilidad a los diversos museos paleontológicos que se encuentran diseminados por todo el país. De esta manera, a través de Megafauna 3D es posible visualizar y manipular digi-

almente fósiles de perezosos gigantes, gliptodontes, y ungulados y carnívoros extintos (como elefantes y “tigres” dientes de sable).

Sin embargo, Megafauna 3D no es solamente una plataforma de visualización de fósiles. Cada fósil incluye información asociada a este, como características propias, dónde fue colectado o dónde se aloja. A su vez, la plataforma cuenta con diversas secciones que brindan información sobre cada especie que se incluye, así como de la megafauna en general. Por otro lado, cuenta con una sección de actividades interactivas que fue diseñada para ser utilizada principalmente por niños y jóvenes de instituciones educativas con el objetivo de fomentar el conocimiento científico, poniendo particular interés en la paleontología, la diversidad biológica y los procesos de extinción y su importancia. Muchos de los recursos de la plataforma se encuentran incluidos en las plataformas del Plan Ceibal (Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea), un proyecto socioeducativo del gobierno uruguayo inspirado en el proyecto *One Laptop per Child* presentado por Nicholas Negroponte en el Foro Económico Mundial de 2005.

Esta serie de actividades hace que Megafauna 3D se diferencie de otras plataformas similares de visualización de fósiles, ya que va un paso más allá y busca un mayor involucramiento de los usuarios y permite que sus contenidos sean utilizados en diversos ámbitos, tanto a nivel académico en escuelas y liceos de nuestro país y del exterior, como en ámbitos informales como el hogar.

Para promover el proyecto y lograr un alcance mayor, se realizó una gira por el interior del país. En varias localidades dimos charlas en instituciones educativas y museos, generando vínculos y reuniones con comunidades locales. En estas reuniones, además de presentar la iniciativa y el sitio web, se intercambiaron experiencias relacionadas con hallazgos locales, clubes de ciencias y grupos de estudio. En este recorrido por museos y escuelas pudimos además digitalizar nuevos fósiles que ahora son parte de la colección virtual de Megafauna 3D.

Esta gira fue, además, la oportunidad de desarrollar y distribuir una serie de materiales didácticos en formato físico que complementan las actividades digitales. Estos materiales están reunidos en “la caja de Megafauna 3D”, que fue producida en una serie limitada y entregada a las instituciones educativas y a los museos visitados. La caja, concebida en colaboración entre paleontólogos y diseñadores, contiene réplicas plásticas de fósiles (un canino del tigre dientes de sable *Smilodon* y placas de

gliptodonte), láminas con reconstrucciones paleoartísticas de los animales e infografías didácticas, lentes 3D para visualizar videos en línea, un esqueleto en madera de *Smilodon* para ensamblar, una guía para maestros y profesores y una serie de actividades sugeridas para realizar en el aula o en visitas grupales al museo (Figura 6).



Figura 6 - Proyecto Megafauna 3D. a) captura de una de las secciones que componen la plataforma web. b) materiales didácticos en formato físico incluidos en “la caja de Megafauna 3D”. c) una de charlas realizadas en instituciones educativas en el marco de la gira por el interior del país. Fotos: Martín Batallés

4.4. Digitalización 3D de patrimonio y sitios paleontológicos

Recientemente, continuando las actividades relacionadas con la digitalización de restos fósiles, el equipo amplió el alcance de este tipo de propuestas para incluir no solo objetos de valor patrimonial, sino también sitios paleontológicos, arqueológicos y geológicos. Esto fue posible gracias al manejo de técnicas de fotogrametría y en especial, a la utilización de un dron para adquirir gran información del terreno en el caso de sitios

abiertos. Además, es importante resaltar la utilización de la plataforma en línea *Sketchfab*, la cual proporciona un ambiente ideal para la visualización de modelos tridimensionales complejos y el desarrollo de diferentes propuestas en este ámbito. Como ejemplo se puede destacar el desarrollo de una “visita virtual” a una excavación reciente llevada a cabo por nuestro equipo, permitiendo al público conocer diferentes aspectos de una excavación paleontológica por medio de una plataforma altamente interactiva (Figura 7).



Figura 7 - Captura de la plataforma web *Sketchfab* donde se puede observar parte de la “visita virtual” a una excavación paleontológica.

Las posibilidades de este recurso recién empiezan a manifestarse. Estamos convencidos de que se volverá un complemento indispensable de toda nuestra actividad de divulgación científica.

4.5. Redes sociales y sitios web

De la mano de otras iniciativas que buscan acercar la ciencia a la sociedad, decidimos incursionar en el mundo virtual, creando posibilidades de interacción con un público todavía más amplio. En 2012 creamos el sitio web www.arroyodelvizcaino.org, una página en la red social Facebook, facebook.com/arroyodelvizcaino, y una cuenta en Twitter, twitter.com/arroyovizcaino. Estas iniciativas fueron exitosas desde su comienzo, y nos permitieron acercarnos a un público tanto nacional como internacional. Más adelante, creamos una cuenta en vimeo, vimeo.com/arroyodelvizcaino, y una en Instagram, instagram.com/arroyodelvizcaino.

Cuando la iniciativa Megafauna 3D se hizo una realidad, también creamos cuentas en redes sociales (facebook.com/megafauna3d, twitter.com/megafauna3d, instagram.com/megafauna3d), un sitio web, www.megafauna3d.org.

El sitio web de Megafauna 3D y sus aportes en lo que se refiere a la interacción con la sociedad ya han sido discutido anteriormente (ver 4.3). El sitio web de Arroyo del Vizcaíno es un sitio disponible en español e inglés, que abarca temas en torno al hallazgo, la colección, la megafauna y el trabajo realizado por el equipo. La información disponible en el sitio es de amplio alcance, pudiendo ser aprovechada por adolescentes y adultos e incluso niños con el apoyo correspondiente. Este sitio nuclea todo el trabajo realizado por el equipo, ya que contiene enlaces a los trabajos científicos publicados, noticias y entrevistas relacionadas, y nuestras redes sociales, entre otros.

En el caso de las redes sociales, estas cumplen un rol comunicativo distinto. Por un lado, sirven como plataforma de convocatoria para nuestras actividades presenciales (charlas, talleres, jornadas abiertas), e incluso, como convocatoria y repositorio de una charla virtual realizada durante el período de cuarentena establecido en Uruguay. Esta charla en particular, titulada “Los mamíferos gigantes y la sexta extinción”, fue realizada por ambas páginas (Arroyo del Vizcaíno y Megafauna 3D), y tuvo un alcance estimado de 3.000 personas, con más de 500 interacciones (la publicación de promoción del evento tuvo un alcance de más de 56.000 personas y fue compartida 450 veces).

Por otro lado, las redes son un canal de comunicación para responder dudas, intercambiar información con personas de todo el país y del exterior, enterarnos de nuevos hallazgos de fósiles por parte de la población, orientar sobre qué hacer cuando se encuentra un fósil, y cuál es la importancia de los restos encontrados. Nuestras casillas de mensajes se encuentran llenas de fotos de fósiles y rocas encontradas por nuestros seguidores, quienes no solamente buscan aprender sobre sus restos, sino que también buscan contribuir a la ciencia. Vemos entonces este trabajo de comunicación como una tarea de apoyo a la ciencia ciudadana. De hecho, algunas comunicaciones por estos medios o por las redes sociales personales de algunos miembros del equipo han impulsado salidas de campo y excavaciones en sitios paleontológicos acerca de los que no teníamos información previa.

Además de comunicar eventos y responder preguntas, se busca contarles a nuestros seguidores acerca de las actividades e investigaciones que estamos

realizando. Por ejemplo, informamos de entrevistas en medios de prensa, artículos en revistas científicas recientemente publicados, mostramos nuestras salidas de campo y tareas de laboratorio, y enseñamos acerca de megafauna y paleontología. De esta forma se genera una bitácora comparada de nuestras investigaciones, diario de excavaciones y laboratorio.

A destacar dentro de la importancia del uso de las redes sociales en la comunicación del conocimiento científico es la capacidad de realizar divulgación científica en pequeños textos e imágenes, que logran llegar a todo público. Las redes sociales de Arroyo del Vizcaíno y Megafauna 3D son canales de comunicación en donde mostramos, de forma periódica, pequeñas muestras de paleoarte, diseño, fotografía, y reconstrucción digital 3D, así como pequeñas piezas de literatura de divulgación (miniensayos).

Como en toda actividad humana, la creatividad y la imaginación también son parte de la ciencia.

4.6. Realidad aumentada

Otra propuesta generada por nuestro equipo, en esta oportunidad dirigida especialmente a niños en edad preescolar y escolar, consistió en una actividad basada en la aplicación de realidad aumentada. En este caso, el planteo principal estaba asociado a dar a conocer los diferentes animales pertenecientes a la megafauna a un público muy interesado en los grandes animales extintos, pero que generalmente tiene acceso a materiales didácticos sobre dinosaurios que casi en su totalidad se basa en hallazgos no locales. Para esto, la propuesta consistía en permitir a los niños pintar con diferentes colores y diseños las siluetas de los diferentes animales, para luego permitirles, por medio de la realidad aumentada, observar recreaciones de los animales en tres dimensiones sobre sus propias creaciones (Figura 8). Como se señaló antes, esta actividad se llevó a cabo durante todas las ferias que realizó la Facultad de Ciencias en el atrio de la Intendencia de Montevideo.

De acuerdo con nuestra experiencia, la realidad aumentada puede considerarse un interesante recurso didáctico para atraer la atención y fomentar la interacción con públicos diversos, y desde allí despertar la curiosidad y el interés sobre otros aspectos de la paleontología.



Figura 8 - Actividad basada en la aplicación de realidad aumentada.

Foto: Martín Batallés

4.7 Muestra fotográfica

En el año 2016 realizamos, en conjunto con el Centro de Fotografía de Montevideo (CDF) un extenso fotoreportaje sobre la historia del hallazgo del Arroyo del Vizcaíno (ver <http://cdf.montevideo.gub.uy/exposicion/mega fauna-en-el-arroyo-del-vizcaino>). Sus imágenes abarcaban desde el archivo del descubrimiento en 1997 hasta fotografías recientes de las excavaciones y el trabajo de conservación y preparación. Además, la muestra incluyó reconstrucciones paleoartísticas de los animales e infografías especialmente diseñadas sobre procesos evolutivos, poblamiento humano en América y sobre las diferentes etapas de la investigación. La muestra, de acceso libre y gratuito, fue exhibida por varias semanas en la fotogalería a cielo abierto del Prado de Montevideo (Figura 9), con gran afluencia de público y posteriormente montada en el predio liceal de la localidad de Sauce, donde permaneció por varios meses.

En este marco se realizó una serie de actividades abiertas en el entorno de las exposiciones en donde hubo charlas, visitas guiadas por paleontólogos y fotógrafos, muestra de fósiles y réplicas, y espacios para experimentar con el dibujo y la realidad aumentada. También se realizó una conferencia y taller de reconstrucción 3D de fósiles en la sede del CDF en Montevideo.



Figura 9 - Muestra fotográfica sobre la historia del hallazgo del Arroyo del Vizcaíno expuesta en la fotogalería del Prado, Montevideo. Foto: Gabriela Costoya

4.8. INAU

En el año 2019 comenzamos el Proyecto “En Busca de la Megafauna ...o de otra historia”, junto con el equipo Somos Andando, que pertenece al Instituto del Niño y el Adolescente de Uruguay (INAU, el organismo rector en materia de políticas de infancia y adolescencia en Uruguay) en su sección correspondiente al departamento de Maldonado.

Pretendíamos de esa manera aproximarnos a un universo socialmente desfavorecido, con el objetivo de acercar la actividad científica con toda su importancia cultural en el mundo moderno. Como reza el texto del proyecto original, “observar, investigar, explorar, ensayar, formular hipótesis son elementos constitutivos del saber y hacer científico”, que está en concordancia con la forma en que aprenden y conocen los niños desde edades muy tempranas.

Suspendida la actividad del año 2020 por la pandemia, el encuadre general contempló un plan de trabajo para diez meses, es decir, de marzo a diciembre, con el propósito de dar a conocer la temática a los Proyectos (Centros) y Servicios del Sistema Infancia en el departamento de Maldonado. En cuanto las circunstancias sanitarias lo permitan, esperamos con-

tinuar en ese departamento y proyectarnos en los vecinos, como Rocha y Lavalleja.

Se realizaron unos cincuenta encuentros, principalmente con los Centros de Primera Infancia. El interés y la participación fueron en aumento, con una demanda que no dejó de crecer y cuya satisfacción, desafortunadamente, debió ser pospuesta. Estas actividades consistieron en charlas (que alcanzaron también a las familias y al personal a cargo de los niños) sobre la ciencia en general, la paleontología y el hallazgo en el Arroyo del Vizcaíno, así como en la observación de fósiles y un espacio en paralelo para pintar, dibujar y desarrollar juegos relacionados con la temática. En cada una de estas jornadas se dispuso de pizarras para que el joven público y demás participantes compartiesen sus testimonios.

Esta experiencia, en la que se conjugan enfoques del equipo de paleontólogos con el de INAU, es inédita en Uruguay y requirió la creatividad de ambas partes para ajustar lenguajes y metodología.

Como corolario, en una excavación cercana a la localidad de Aiguá, vecina al límite del departamento de Maldonado con el de Lavalleja, recibimos la visita de los integrantes de un hogar de acogida del INAU llamado “La Casita”. A pesar de la diversidad de edades, entre los 6 y los 16 años, la participación en el trabajo de campo real de los paleontólogos implicó una experiencia muy significativa, que ellos mismos se encargaron de expresar en un video de su autoría.

Dado que nuestra vinculación con estos grupos tuvo que ser pospuesta por la pandemia de COVID-19, no pudimos realizar encuentros presenciales con los diferentes centros. Sin embargo, fuimos invitados a participar de un proyecto llamado “Queremos saber, edición coronavirus en el pasado remoto”, en el cual recibimos preguntas en video acerca de la megafauna y el coronavirus. Dos integrantes del equipo se filmaron contestando esas preguntas y esto resultó en un video de seis minutos de duración acerca de la megafauna y los virus y otras enfermedades que pudieron tener estos animales y los humanos que convivieron con ellos. Si bien esta actividad no estaba dentro de las propuestas inicialmente, fue una forma de continuar el trabajo y la cercanía con estos niños y adolescentes (Figura 10).



Figura 10 - Uno de los encuentros en los Centros de Primera Infancia en el departamento de Maldonado. Foto: Diego Rosenbach

5. PARA CONCLUIR

La historia continúa. En cada proyecto nuevo incluimos como regla actividades de divulgación que nos permitan devolverle a la sociedad el conocimiento que se crea en su seno, a cambio del egoísta placer de compartir con ellos nuestro entusiasmo. ¿De qué manera cultivaremos mañana este hábito? No lo sabemos pero sí podemos decir que la ciencia es más sabia cuanto más se comparte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arribas, A., P. Palmqvist, J.A. Pérez-Claros, R. Castilla, S.F. Vizcaíno y R.A. Fariña (2001): “New evidence on the interaction between humans and megafauna in South America”, *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 5, pp. 228-238.
- Batallés, M., M. Di Giacomo, L. Varela, P.S. Tambusso, L. Clavijo and R.A. Fariña (2020): “Big fossils in a small town: the origins of the arroyo del vizcaíno collection”, *Abstracts 2nd Paleontological Virtual Congress*, disponible en <http://www.arroyodelvizcaino.org/archivos/batallesetal-big_fossils_in_a_small_town.pdf>
- Batallés, M., G. Costoya, P.S. Tambusso, L. Varela y R.A. Fariña (2018): “Megafauna 3D: fossil digitalization for education, outreach and research”, *Abstracts 1st Paleontological Virtual Congress*, disponible en <<http://www.arroyodelvizcaino.org/archivos/batallesetal-MF3D.pdf>>
- Bracco D., R. Bracco-Boksar y R.A. Fariña (2016): “Difusión temprana del caballo en territorio de la actual República Oriental del Uruguay: Arqueología e historia”, *Temas Americanistas*, 37, pp. 67-87.
- Courtoisie, A. y R.A. Fariña (2015): *Historia reciente del poblamiento remoto. Los hallazgos del Arroyo del Vizcaíno*, Sauce, Colección 250º Aniversario del Nacimiento de José Artigas, 8, Canelones, Biblioteca Canaria.
- Fariña, R.A. y R. Castilla (2007): “Earliest evidence for human-megafauna interaction in the Americas”, en Corona-M E y J. Arroyo-Cabrales (eds.) *Human and Faunal Relationships Reviewed: An Archaeozoological Approach*, BAR S1627, Oxford, Archaeopress, pp. 31-33.
- Fariña, R.A., P.S. Tambusso, L. Varela, A. Czerwonogora, M. Di Giacomo, M. Musso, R. Bracco-Boksar y A. Gascue (2014): “Arroyo del Vizcaíno, Uruguay: A fossil-rich 30-ka-old megafaunal locality with cut-marked bones”, *Proceedings of the Royal Society B*, 281, (1774), pp. 2013-2211.
- Fariña, R.A., S.F. Vizcaíno y G. De Iuliis (2013): *Megafauna. Giant Beasts of Pleistocene South America*, Bloomington, Indiana University Press.

