

## Experiencias durante la construcción de un diorama del Mioceno de Somosaguas por parte de alumnos con necesidades educativas especiales

*Experiences during the making of a diorama of the Miocene from Somosaguas by students with special educational needs*

LUCÍA DE LA OSSA<sup>1</sup>, NATALIA TEJEDOR NAVARRO<sup>2</sup> Y OMIÐ FESHARAKI\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Calle José Antonio Novais, Nº 2, CP: 28040, Madrid; L.O: lucia.ossa14@gmail.com; O.F\*: omidfesharaki@hotmail.com (autor de contacto).

<sup>2</sup>Escuela de Trabajo Social, Universidad Complutense de Madrid, Campus de Somosaguas, 28223 - Pozuelo de Alarcón, Madrid; N.T.N: natalia271190@hotmail.com

**Resumen** Desde el año 1998, el yacimiento paleontológico de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón) de la Universidad Complutense de Madrid es el centro alrededor del cual gira un proyecto de investigación, educación y divulgación innovador, en el que se realizan trabajos científicos y de divulgación dirigidos a todos los grados de conocimiento paleontológico y geológico. En este artículo se expone el trabajo realizado por los alumnos con discapacidad del Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas dirigidos por monitores del Proyecto Somosaguas de Paleontología y educadores de Trabajo Social, que ha consistido en la elaboración de una maqueta en la que se reconstruye el entorno de Somosaguas en el Mioceno medio, con figuras de la fauna y flora miocenas, hechas de arcilla, intentando así demostrar que la ciencia en general y la paleontología en particular pueden ser accesibles a todas las personas independientemente de sus capacidades físicas o psíquicas, si se adaptan los contenidos y los métodos de enseñanza

**Palabras clave:** Diorama, Paleontología Social, Síndrome de Down, Trabajo Social, Yacimiento Paleontológico.

**Abstract** *Since 1998, the Somosaguas paleontological site (located in Pozuelo de Alarcón, Madrid) has become the epicenter of an innovative research and education project. Several scientific and outreach projects are being carried out in both paleontological and geological fields. This article shows the work done by the handicapped students of the Occupational Center "San Pedro Apóstol" of Barajas. These students were led by a group of monitors from the Somosaguas Paleontology Project and social work educators. The work itself was based on the manufacturing of a Somosaguas landscape diorama showing the environment of Madrid during the Middle Miocene. This diorama includes flora and fauna figures made with clay. This project tries to show how science, and specially paleontology, can be accessible for everyone, no matter how great their physical or mental capacities are, when the contents and the methods are the proper ones*

**Keywords:** *Diorama, Social Paleontology, Down Syndrome, Social Work, Palaeontological site.*

### INTRODUCCIÓN

El yacimiento paleontológico de Somosaguas fue descubierto de forma accidental por un alumno de la Universidad Complutense de Madrid (López Martínez et al., 2000). Este yacimiento se encuentra situado en Pozuelo de Alarcón al Oeste de la ciudad

de Madrid y alberga restos fósiles del Mioceno medio (14 millones de años) (Luís y Hernando, 2000).

Desde que en 1998 comenzaron las campañas anuales de excavación para alumnos de ciencias naturales y posteriormente para los de cualquier titulación universitaria, el yacimiento de Somosaguas se ha convertido en el lugar de encuentro de las

diferentes actividades realizadas por un proyecto multidisciplinar “Proyecto Somosaguas de Paleontología”. Este proyecto está gestionado por alumnos e investigadores de la Universidad Complutense (López Martínez et al., 2005; Castilla et al., 2006, 2009) y se encarga de la organización de las excavaciones anuales del yacimiento paleontológico de Somosaguas, así como de toda una vertiente investigadora y divulgativa que lo hacen especial a nivel mundial, sirviendo de ejemplo a yacimientos como el de Pilauco en Chile (González et al., 2011; Fesharaki et al., 2012).

La vertiente docente de este proyecto ha apostado decididamente por la innovación educativa tanto a nivel no formal (durante visitas escolares, Jornadas de Puertas Abiertas en el yacimiento y ferias científicas) como formal en la enseñanza universitaria (Castilla et al., 2006; Fesharaki et al., 2012). Así, con la intención de acercar la investigación a los alumnos mientras están en la universidad, en 2007 nació el Equipo de Introducción a la Investigación GeoPaleoBiológica en Somosaguas (EII GPBS), integrado dentro del Proyecto Somosaguas de Paleontología (Benítez López et al., 2009). Los alumnos formados en este Equipo intervienen en proyectos de difusión y divulgación de la geología y la paleontología del yacimiento, con especial dedicación a lo que Torices et al. (2004) denominaron Paleontología Social.

En la última década, se ha generado un creciente interés por parte de la comunidad científica por hacer partícipe a la sociedad de los conocimientos científicos y en especial del mundo natural que nos rodea. Este interés por la divulgación de la ciencia ha ido sobre todo dirigido al público infantil y juvenil, con numerosas actividades planteadas para cubrir distintas ramas de las ciencias. Algunas de estas actividades son en forma de talleres paleontológicos en los que se reconstruyen dinosaurios a través de sus huesos o se crea ámbar (Alcalá et al., 2010 a, b) y se hacen moldes de fósiles de forma artesanal (López García-Gallo y Ramírez, 2001; Castilla et al., 2006); otras son a través de juegos didácticos de nomenclatura científica y paleontológica (Gil, 1996), o en forma de “role play” para que los jóvenes puedan sentirse como verdaderos geólogos (Martínez

Rius, 2002), e incluso creando complejos modelos analógicos y maquetas para reproducir el comportamiento de las rocas (Lacreu, 1997). Diversos autores han expuesto cómo se puede generar numeroso material didáctico aun sin tener demasiados recursos (Carrillo y Gisbert, 1992).

Sin embargo, debemos destacar que la mayor parte de los esfuerzos se está dirigiendo a la enseñanza en colegios e institutos, sin tener una decidida actuación en el ámbito de los colectivos con necesidades educativas especiales (NEE), los cuales tienen la misma inquietud y motivación por aprender de manera amena y sencilla conceptos que no son demasiado cercanos a su entorno cotidiano. Por este motivo, desde el Proyecto Somosaguas de Paleontología proponemos aunar esfuerzos entre las ciencias experimentales y las ciencias sociales para que todo tipo de información científica sea accesible a cualquier persona de la sociedad, independientemente de cuál sea su nivel comprensivo.

En este trabajo hemos planteado la posibilidad de que alumnos del Centro Ocupacional San Pedro de Barajas (Madrid) (Tabla I), reconstruyan el paleoambiente de hace 14 millones de años, en el área de Somosaguas, mediante una maqueta y figuras realizadas de una manera completamente artesanal. El principal objetivo es demostrar que la paleontología no tiene porqué estar restringida al ámbito científico, sino que cualquier persona, independientemente de sus condiciones, puede comprenderla de una manera sencilla y divertida, lo que supone continuar con la Paleontología Social de Torices et al. (2004). Este trabajo lleva en mente de nuestros especialistas desde 2005 (Castilla et al., 2006), pero por diversas razones se ha ido retrasando. Sin embargo, a raíz del fallecimiento en 2010 de la directora del Proyecto Somosaguas de Paleontología (Nieves López Martínez) y principal impulsora de las actividades educativas y de divulgación, se ha retomado como homenaje a esta excepcional científica y divulgadora. Desde mediados del año 2011 dos alumnas del EII GPBS (L.O; N.T.N) realizan esta actividad dirigidas por uno de los investigadores del proyecto (O.F).

La elección de este yacimiento no es casual, ya que desde hace más de 10 años se vienen realizando

| CENTRO-COLEGIO                | CENTRO OCUPACIONAL SAN PEDRO APÓSTOL  |
|-------------------------------|---|
| Tipo                          | Centro privado depende de la parroquia San Pedro Apóstol de Barajas (Madrid) 2002 - concierto con la Comunidad de Madrid                          |
| Número de plazas              | 20 plazas – 16 cubiertas  |
| Transporte (ruta)             | No  |
| Profesionales                 | Trabajadora social, psicóloga, maestro de taller, cuidadora, secretaria (compartida con el colegio), director (el párroco) y personal de limpieza |
| Edades de los usuarios        | Entre 24 y 59   |
| Grado de minusvalía           | Superior al 65%   |
| Nivel de discapacidad general | Ligero – moderado   |
| Tipos de discapacidad         | Síndrome de Down, retraso mental de tipo ligero-moderado, medio y severo y problemas de movilidad   |

*Tabla I. Información sobre el Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas respecto a su organización, trabajadores y servicios de los que disponen.*



Fig. 1. Parte del mural situado en el Yacimiento Paleontológico de Somosaguas que reproduce el paleoambiente existente durante el Mioceno medio en esta área.

estudios tanto geológicos y paleontológicos como publicaciones del ámbito de la divulgación y la educación (Fesharaki et al., 2012). Además, los alumnos del centro San Pedro ya están ligeramente familiarizados con la paleontología de Somosaguas, puesto que han participado en Jornadas de Puertas Abiertas y actividades de varias Semanas de la Ciencia en el propio yacimiento por las buenas condiciones de accesibilidad del mismo (Castilla et al., 2009).

Desde el punto de vista geológico, Somosaguas se encuentra en la cuenca del Tajo, que forma parte de las cuencas intracratónicas Cenozoicas de la Península Ibérica, formadas durante la convergencia entre las placas africana y europea (Vegas, 2005). El relleno de esta cuenca está formado principalmente por materiales paleógenos en profundidad y neógenos en superficie, que son recorridos por la red de drenaje actual (cuaternaria) (Alonso-Zarza et al., 2004). El yacimiento de Somosaguas ha sido estudiado de una forma general, tanto desde el punto de vista paleontológico (López Martínez et al., 2000; Hernández Fernández et al., 2006; entre otros), como geológico (Mínguez Gandú, 2000; Cuevas González, 2005; Fesharaki, 2005, etc.), sin embargo, también se han realizado trabajos más específicas como la caracterización de arcillas o el análisis de isótopos (Fesharaki et al., 2007; Domingo et al., 2009). Estratigráficamente se han distinguido tres tramos (T1, T2 y T3) que corresponden a depósitos terrígenos propios de abanicos aluviales (acumulados de la caída de materiales de la montaña arrastrados por el agua) procedentes del Sistema Central y a depósitos de zonas palustres-lacustres (Mínguez Gandú, 2000). El tramo T1 está constituido por arenas arcósicas con matriz arcillosa y su afloramiento corresponde con la parte del yacimiento denominada Somosaguas Sur.

Tabla II. Lista faunística de las figuras realizadas en el proyecto proporcionando su nombre científico, nombre de un pariente actual, número de figuras y medidas aproximadas de los ejemplares adultos (largo x alto) en cm.

| NOMBRE CIENTÍFICO     | NOMBRE PARIENTE ACTUAL | NÚMERO DE FIGURAS | DIMENSIONES APROXIMADAS (CM) |
|-----------------------|------------------------|-------------------|------------------------------|
| <i>Gomphotherium</i>  | Elefante               | 2                 | 16 x 8                       |
| <i>Prosantorhinus</i> | Rinoceronte            | 2                 | 15 x 7                       |
| <i>Amphicyon</i>      | Oso-Lobo               | 2                 | 13 x 7                       |
| <i>Heteroprox</i>     | Ciervo                 | 2                 | 11 x 10                      |
| <i>Anchitherium</i>   | Caballo                | 3                 | 9 x 7                        |
| <i>Conohyus</i>       | Jabalí                 | 2                 | 7 x 5                        |
| <i>Heteroxerus</i>    | Ardilla terrestre      | 2                 | 6 x 5                        |
| <i>Amphechinus</i>    | Erizo                  | 3                 | 5 x 2,5                      |

Presenta una gran riqueza en restos de microvertebrados fósiles (ver lista faunística en Hernández Fernández et al., 2006; Perales et al., 2009). El tramo T2 es estéril y está constituido por alternancia de arenas finas y arcillas de color pardo. El tramo T3 está formado por arcosas microconglomeráticas de matriz arenosa-aleurítica, que afloran con mayor potencia en Somosaguas Norte y contienen restos de macrovertebrados fósiles (ver lista faunística en Hernández Fernández et al., 2006; Perales et al., 2009). Hasta el momento se han descrito 24 especies diferentes de mamíferos además de restos de tortugas, lagartos, serpientes y aves (Hernández Fernández et al., 2006).

El ambiente durante la formación del yacimiento de Somosaguas, en el Mioceno medio (hace 14 millones de años), se corresponde con una sabana tropical, con estacionalidad hídrica marcada y largos periodos de sequía en las que no había cursos de agua permanentes aunque sí zonas encharcadas o pequeños lagos. El paisaje presentaría zonas de praderas abiertas y algunas zonas de bosques galería rodeados de ríos o encharcamientos más o menos perennes (Fig. 1). Esta climatología adversa podría ser la causa de la alta tasa de mortandad infantil registrada en este yacimiento (López Martínez et al., 2000; Luís y Hernando, 2000; Hernández Fernández et al., 2006; Carrasco et al., 2008; Torroba et al., 2010).

## MATERIALES

Para la realización del diorama se ha utilizado diverso material de manualidades tanto para la preparación de las figuras que simulan la fauna y flora como para la reconstrucción geológica-ambiental (montañas, río, lago, etc.).

La fauna y flora seleccionadas para la maqueta (Tablas II y III) han sido elegidas por dos razones principales: desde el punto de vista paleontológico, son especies representativas del yacimiento y en general de la cuenca sedimentaria de Madrid (Álvarez Ramis y Fernández Marrón, 1996; Hernández Fernández et al., 2006); y desde el punto de vista educativo-social, son las que más similitudes presentan respecto a las especies actuales, lo que para personas con NEE resulta mucho más fácil de asimilar. Tal y como explican Castilla et al. (2006, 2009) es necesario adaptar el lenguaje tanto simbólico como verbal a la diversidad de las personas a las que va dirigida una actuación educativa o divulgativa específica.

Como soporte de la maqueta se ha elegido una urna de metacrilato de dimensiones 100x60x30 cm. En uno de los lados estrechos de la urna, se han representado las montañas del Sistema Central, de unos 30 cm de altura, realizadas con papel de roca. En su base se han dispuesto abanicos aluviales, realizados en plastilina o simulados mediante pequeñas rocas de jardín actuales. De éstos, sale un pequeño río dibujado en un cristal (de unos 10 cm

de longitud) que desemboca en un lago hecho con una cubeta de plástico. Los ejemplares de mayor tamaño tienen una estructura interna de periódico y alambres, recubierta posteriormente con la arcilla para que las patas puedan soportar todo el peso de la figura. Los árboles llevan pegada una piedra en la base, recubierta también con arcilla, para aumentar el peso y la estabilidad de los mismos.

La urna de metacrilato se ha rellenado con el propio sedimento de Somosaguas creando como base los tres niveles estratigráficos, descritos previamente, separándolos con láminas de plástico. En el interior de la urna se ha dispuesto una superficie de poliespan para minimizar la cantidad de sedimento a colocar y así también reducir el peso de la misma y facilitar su posterior transporte.

Finalmente, cierta información referente a las personas que han intervenido en este proyecto, la escala del diorama, los taxones representados, etc. se ha impreso en hojas que van adosadas a tres caras de la caja de metacrilato (Fig. 2).

## METODOLOGÍA

Los primeros pasos dados para la realización de este proyecto consistieron en la búsqueda y selección de información sobre el paisaje y ambiente geológico, así como la fauna del yacimiento de Somosaguas. La intención fue tener una visión general de esta área, y poder realizar un boceto inicial de la disposición de los elementos en la urna.

Posteriormente, se seleccionaron 12 especies de animales y plantas (Álvarez Ramis y Fernández Marrón, 1996; Hernández Fernández et al., 2006) de entre todas las descritas en la lista faunística de Somosaguas y las escalas correspondientes a las mismas, en relación aproximada a la que guardaban dichas especies entre sí (Tablas II y III).

Una vez realizada esta labor de preparación previa de bocetos y escalas, se llevó a cabo la primera visita de las monitoras del EIIGPBS al Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas, en la que se presentó el proyecto a educadores y alumnos. A partir de esta primera sesión se establecieron como horarios de trabajo semanal las mañanas de los miércoles, coincidiendo con el horario de manualidades del Centro, intentando

| NOMBRE CIENTÍFICO         | NOMBRE PARENTE ACTUAL | NÚMERO DE FIGURAS | DIMENSIONES APROX. (CM) |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| <i>Cupressus</i>          | Ciprés                | 4                 | 20                      |
| <i>Populus</i>            | Álamo o chopo         | 4                 | 18                      |
| <i>Cycas o Chamareops</i> | Palmeras bajas        | 4                 | 5                       |
| <i>Tetraclinis</i>        | Arbustos              | 5                 | 5                       |
| --                        | Musgo                 | --                | --                      |

perturbar lo mínimo posible los hábitos de formación de los alumnos. Las siguientes sesiones fueron utilizadas para explicar, mediante bocetos y fotos, la fauna, la flora y el paleoambiente del área a través del uso de especies actuales a los que se asociaban para evitar tecnicismos paleontológicos. Así, por ejemplo, se les explicaba que “el *Gomphotherium* es el primo lejano del elefante que veis cuando vais al zoo” o que “el paisaje era como el de los documentales de la televisión sobre la sabana africana”.

A modo de prueba inicial y con el fin de identificar los niveles base de los alumnos, el primer paso fue trabajar un par de jornadas con plastilina, material mucho más sencillo de manejar que el utilizado para las figuras definitivas puesto que es más manipulable (no se seca) y además resulta mucho más económico (Fig. 3).

Posteriormente, con ayuda de los educadores, se moldearon (Fig. 4) las figuras en arcilla blanca y se pintaron (Fig. 5) teniendo como modelo los dibujos actualistas realizados por el paleoillustrador e investigador del EIIGPBS, Sergio Pérez (Benítez López et al., 2009; Pérez González et al., 2009). Se han utilizado pinturas acrílicas de tonalidades marrones, grises, blancas y negras para la fauna y en el caso de la flora, marrones, amarillos y verdes; y azul para el agua del río (Fig. 6).

En cuanto a la cantidad de figuras, se han tenido en cuenta el tamaño de éstas en relación con la urna y la importancia de tener una representación variada de las faunas tanto por sus hábitos alimenticios (herbívoros, carnívoros, etc.) como por el nicho ecológico que ocupaban (más boscoso o más de paisaje abierto). De algunas de las especies representadas se han realizado varios ejemplares con el fin de mostrar escenas del comportamiento grupal de determinadas especies (ej. *Gomphotherium* adulto y cría; *Prosantorhinus* y cría; familia de erizos,...), así como las relaciones entre predador y presa (ej. *Amphicyon*

Tabla III. Lista de la flora utilizada en el diorama, precisando su nombre científico, nombre de especie actual semejante, número de figuras y dimensiones aproximadas (alto) en cm.

Fig. 2 (izquierda). Resultado final de la maqueta con información variada en los laterales y vista de los niveles estratigráficos.

Fig. 3 (centro). Alumnos trabajando con la plastilina, con detalle de las figuras de *Prosantorhinus* y *Amphicheinus*, realizadas a modo de prueba inicial.

Fig. 4 (derecha). Alumnos trabajando con arcilla blanca utilizando como referencia los dibujos de Sergio Pérez.





Fig. 5 (izquierda). Alumna pintando una figura con ayuda de una de las investigadoras.



Fig. 6 (centro). Secado de las figuras que llevan alambres o periódicos en su interior.



Fig. 7 (derecha). Montaje de la maqueta por parte de las investigadoras y algunas alumnas del Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas.

depredando un *Anchitherium* o un *Conohyus*).

La disposición de los elementos en la urna es la siguiente: en uno de los laterales de la misma se representa el ambiente más húmedo y boscoso y en el otro, la parte más seca con vegetación baja, reconstruyendo así una sabana recorrida por bosques galería tal y como parece que era la zona de Somosaguas durante el Mioceno (López Martínez et al., 2000) (Fig. 2).

Finalmente, en los laterales de la maqueta dispusimos una serie de hojas de papel con la leyenda de los animales creados, litología de los diferentes estratos de Somosaguas, una fotografía del mural realizado por Cristina Díaz de Rada (Fig. 1), y que se encuentra en el yacimiento, y un listado de todas las personas que han intervenido en el proyecto.

Para montar definitivamente la urna se contó con la colaboración de tres alumnas del centro (Fig. 7). Una vez terminado el diorama se impartió un seminario final, explicando detalladamente el nombre de cada animal y vegetal, sus hábitos alimenticios y modos de vida, así como el ambiente de Somosaguas en el Mioceno y la secuencia de los tres tramos estratigráficos (Figs. 7 y 8).

## DISCUSIÓN

El grado de participación de cada alumno en el proyecto, ha dependido de las actividades que eran capaces de llevar a cabo acorde con su nivel de discapacidad (Tabla IV). Como se refleja en esta tabla el modelado en plastilina ha sido la actividad que menos ayuda ha necesitado, mientras que los trabajos con arcilla y, en especial, los relacionados con la realización de elementos pequeños (ojos y patas de los animales), que más precisión requieren, han sido los que mayor ayuda de las monitoras (L.O.; N.T.N.) han demandado. El ritmo de trabajo se ha visto ralentizado debido a la limitada destreza, en lo que a movilidad fina se refiere, a un déficit para centrar su atención durante largos periodos de tiempo (Hernández Martínez et al., 2011) y al hecho de que la arcilla es un material que se seca rápidamente dejando de ser manejable.

Tras el modelado de los primeros ejemplares, se han tenido que llevar a cabo ligeros cambios en las escalas propuestas inicialmente, tomando como base el tamaño de los animales más pequeños (*Amphichinus* y *Heteroxerus*) y aplicando la proporción

progresiva para el resto de ejemplares. El trabajo con escalas suele presentar dificultades de manipulación, como en nuestro caso, o de espacio; como describe Cardenete (2009) en el proyecto de construcción de un sistema solar a escala.

Una vez montada la maqueta, se procedió a dar un seminario teórico detallado a los alumnos, como ya se ha descrito en el apartado de metodología. Esta explicación teórica se ha realizado al final del proyecto, ya que es mucho más fácil que los alumnos puedan interiorizar esta información si están viendo y colocando ellos mismos dentro de la maqueta las figuras de las distintas especies vegetales y animales. Esta actividad tuvo un gran éxito puesto que los alumnos del centro se mostraron muy participativos y atentos hacia la información que se les daba e incluso fueron capaces de responder correctamente a sencillas preguntas. Sería interesante que estas preguntas se pudiesen plantear a modo de concurso con pequeños premios, para fomentar la atención y la participación de los alumnos.

Involucrar a personas con discapacidad en este tipo de proyectos hace despertar su ilusión y sus deseos por aprender e incentiva lo que Fernández-Pérez (2004) define como las tres dimensiones de la interacción. Estas dimensiones se han aplicado a este trabajo de la siguiente forma: la dimensión intelectual, que incluye todo lo relacionado directamente con el aprendizaje de conceptos relacionados con la geología y paleontología; la dimensión sensorial, relacionada con los sentidos como vía de interacción con el medio, conseguida a través de la manipulación de los materiales utilizados; y la dimensión afectiva que trata sobre la comunicación, proximidad y adaptación, conllevando a la interacción entre alumnos y educadores, entre diferentes alumnos mediante el trabajo en grupos reducidos, y entre monitores y educadores para adaptar los conceptos a explicar al nivel educativo de los alumnos.

La interacción surgida a lo largo del proyecto entre todos los participantes ha favorecido a los alumnos en los ámbitos psicológico (emocionales, cognitivos y conductuales) y social (Madariaga Ortúzar, 2010) además de servir en el ámbito formativo y educativo dado que han estado en contacto con una rama de la ciencia poco habitual en sus vidas como es la Geología. Además, los alumnos han podido disfrutar de momentos de ocio durante la realización del diorama.

## CONCLUSIONES

Este proyecto ha aportado diversos beneficios tanto a los alumnos del Centro Ocupacional como a las investigadoras del EIIGPBS. A los primeros les ha servido para formarse y adquirir nuevos conceptos relacionados con la ciencia, además de favorecer su espacio de ocio. Por otra parte, las investigadoras han podido intercambiar y aprender nuevos conceptos referentes a sus respectivas áreas de conocimiento (Trabajo Social y Geología).

Este proyecto ha permitido utilizar el diorama para exposiciones temporales realizadas en homenaje a la profesora Nieves López Martínez (Workshop homenaje y Biblioteca de Geológicas) y en la Junta Municipal de Barajas, lo que ha repercutido en nuevas vías de divulgación.

Desde este proyecto se anima a la realización de trabajos similares por parte de investigadores de ciencias naturales de todo el mundo aunando esfuerzos con profesionales del ámbito de las ciencias sociales.

A modo de conclusión final podemos constatar una vez más que es posible hacer llegar la paleontología y la ciencia en general a colectivos no especializados, siempre y cuando la información proporcionada se adapte a sus necesidades educativas específicas y niveles de conocimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue una idea original de Angélica Torices y Omid Fesharaki con la decidida apuesta de la profesora Nieves López Martínez a quien dedicamos el manuscrito. Los autores queremos agradecer a todos los responsables del Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas (Amparo Escudero, José Sánchez,



Fig. 8. Seminario impartido por las investigadoras al finalizar la actividad.

Carolina Ortiz y Casimira Tejada) su apoyo y dedicación a este proyecto, así como a los alumnos y sus familiares por permitirnos la publicación de datos y fotografías personales. Nuestros más sinceros agradecimientos a Manuel Hernández y Carmen Miguel, por sus consejos durante la realización de la maqueta, a las Dras. Graciela Sarmiento Chiesa, Elena Moreno González y Laura Domingo Martínez y a la psicóloga Shidy Shanaei, por la revisión crítica del manuscrito que mejoró considerablemente el resultado final del mismo y, por último, a Davinia Díez-Canseco, Said Fesharaki, Santiago Tejedor, Yolanda Navarro, José Manuel de la Ossa y M<sup>ª</sup> Cruz Domínguez, por la ayuda prestada en todo lo referente a la adquisición del material necesario para la realización de la maqueta y a su transporte. Queremos agradecer también a los responsables de la Junta Municipal de Barajas su apuesta por difundir este trabajo y exponer la maqueta en el distrito. La urna base de la maqueta ha sido financiada por el proyecto UCM-BSCH GR58/08-910607.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcalá, L., González, A. y Luque, L. (2010a). Los talleres paleontológicos como recurso didáctico interactivo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18.1, 119-124.

Tabla IV. Listado de alumnos del Centro Ocupacional San Pedro Apóstol de Barajas detallando fecha de ingreso en el centro, tipo de discapacidad y grado de participación en el proyecto.

| ALUMNO/A         | INGRESO EN EL CENTRO | TIPO Y GRADO DE DISCAPACIDAD                           | TIPO DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO                                   |
|------------------|----------------------|--|--|
| Agustín Alarcón  | 1 Febrero 2007       | Encefalopatía; Retraso Mental Ligero (71%)             | Moldeado con plastilina.   |
| Álvaro Hervilla  | 1 Marzo 2002         | Síndrome de Down; Deficiencia Mental ligera-media      | Moldeado con plastilina.   |
| Carlota Boyero   | 13 Mayo 2010         | Deficiencia Mental Media (75%)                         | Moldeado con plastilina y arcilla, pintura y montaje final de la urna. |
| Consuelo Álvarez | 23 Febrero 1990      | Retraso Mental Ligero (76%); Alteración de la Conducta | Moldeado con plastilina.   |
| David Domínguez  | 21 Septiembre 1998   | Retraso Mental Ligero (65%)                            | Moldeado con plastilina.   |
| Javier Fernández | 10 Julio 2002        | Síndrome Down; Retraso Mental Medio (71%)              | Moldeado con plastilina.   |
| Juana Mohedano   | 1 Marzo 2002         | Deficiencia Mental Media (65%)                         | Moldeado con plastilina y arcilla, pintura.                            |
| Maica Mármol     | 3 Octubre 1974       | Síndrome Down; Retraso Mental Moderado (65%)           | Moldeado con plastilina y arcilla, pintura y montaje final de la urna. |
| Miriam González  | 1 Marzo 2002         | Retraso Mental Moderado (75%)                          | Moldeado con plastilina.   |
| Pilar Collado    | 2 Junio 2008         | Deficiencia Mental Severa (70%)                        | Moldeado con plastilina.   |
| Rafael Sánchez   | 1 Marzo 2002         | Tetraparesia; Deficiencia Mental Ligera                | Moldeado con plastilina.   |
| Rocío Quintero   | 1 Febrero 2005       | Síndrome Down; Retraso Mental Moderado (70%)           | Moldeado con plastilina y arcilla, montaje final de la urna.           |
| Sergio Chamorro  | 27 Julio 2007        | Síndrome Down; Retraso Mental Moderado (65%)           | Moldeado con plastilina y arcilla.                                     |
| Sonia Quintana   | 2 Febrero 1998       | Parálisis Cerebral Atáxica; Deficiencia Mental (86%)   | Moldeado con plastilina.   |
| Vanesa González  | 1 Marzo 2002         | Retraso Mental Moderado (67%)                          | Moldeado con plastilina.   |
| Víctor Valencia  | 21 Octubre 1998      | Síndrome Down; Retraso Mental Moderado (70%)           | Moldeado con plastilina.   |

- Alcalá, L., González, A. y Luque, L. (2010b). Talleres paleontológicos como recurso en la enseñanza de la Geología y la Biología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18.2, 126-221.
- Alonso-Zarza, A.M., Calvo, J.P., Silva, P.G. y Torres, T. (2004). *Cuenca del Tajo*. En: Geología de España (Ed.: J.A. Vera). Instituto Geológico y Minero de España, 556-561.
- Álvarez Ramis, C. y Fernández Marrón, M.T. (1996). Situación actual de los conocimientos sobre la Paleoflora de la Comunidad de Madrid. *Revista Española de Paleontología*. Número extraordinario, 190-194.
- Benítez López, G., Fesharaki, O., Gómez Cano, A.R. y Pérez de los Ríos, M. (2009). Equipo de introducción a la investigación GeoPaleoBiológica en Somosaguas: Un nuevo enfoque para el aprendizaje de la Investigación. *Paleolusitania*, 1, 105-113.
- Cardenete, S. (2009). El sistema solar no nos cabe en el techo. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 61, 38-46.
- Carrasco, A., Sacristán, S., Benítez López, G., Romero Nieto, D., Fesharaki, O. y López Martínez, N. (2008). Aplicaciones paleoclimáticas y paleoambientales de los estudios mineralógicos al yacimiento de vertebrados miocenos de Somosaguas *Palaeontologica Nova*, 8, 135-149.
- Carrillo, L. y Gisbert, J.A. (1992). Enseñar y aprender Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 0, 5-9.
- Castilla, G., Fesharaki, O., Hernández Fernández, Montesinos, R., Cuevas, J. y López Martínez, N. (2006). Experiencias educativas en el yacimiento paleontológico de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14.3, 265-270.
- Castilla, G., López Martínez, N., Hernández Fernández, M., Fesharaki, O., Cárdbaba, J.A., Cuevas González, J., Elez, J., Montesinos, R., Pérez González, S., Sala-Burgos, C., Sala-Burgos, N., Salesa, M. J. y Torices, A. (2009). *Actividades educativas en el yacimiento paleontológico de Somosaguas (Universidad Complutense, Pozuelo de Alarcón, Madrid)*. En: Notas para la historia reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Homenaje a María Dolores Soria Mayor. XVIII., 339-415.
- Cuevas González, J. (2005). Estado actual de los conocimientos paleontológicos y estratigráficos de los yacimientos aragoneses de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Coloquios Paleontología*, 55, 103-123.
- Domingo, L., Cuevas-González, J., Grimes, S.T., Hernández Fernández, M. y López-Martínez, N. (2009). Multiproxy reconstruction of the palaeoclimate and palaeoenvironment of the Middle Miocene Somosaguas site (Madrid, Spain) using herbivore dental enamel. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 272, 53-68.
- Fernández-Pérez, M. (2004). *Las tareas de la profesión de enseñar*. Siglo XXI. Madrid.
- Fesharaki, O. (2005). Mineralogía y Sedimentología del yacimiento Paleontológico de Somosaguas (Mioceno, Cuenca de Madrid). Diploma de Estudios Avanzados. Universidad Complutense de Madrid.
- Fesharaki, O., García-Romero, E., Cuevas-González, J. y López-Martínez, N. (2007). Clay mineral genesis and chemical evolution in the Miocene sediments of Somosaguas, Madrid basin, Spain. *Clay Minerals*, 42, 187-201.
- Fesharaki, O., Torices, A., García-Yelo, B.A., Tejedor Navarro, N., De la Ossa, L. y Hernández Fernández, M. (2012). The Somosaguas Palaeontology Project: An envision of Nieves López Martínez for linking science and society. *Journal of Spanish Palaeontology* (en prensa).
- Gil, S. (1996). Los juegos didácticos en la asignatura de paleontología. Un eslabón en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4.3, 224-226.
- González, E., Pino, M., Recabarren, O., Canales, P., Salvadores, L., Chávez, M., Bustos, C., Ramos, P., Busquets, T., Vásquez, F. y Navarro, X. (2011). Paleontología Social: Una experiencia educativa sobre ciencia, patrimonio e identidad. *Calidad en la Educación*, 34, 231-245.
- Hernández Fernández, M., Cárdbaba, J. A., Cuevas González, J., Fesharaki, O., Salesa, M. J., Corrales, B., Domingo, L., Elez, J., López Guerrero, P., Sala Burgos, N., Morales, J. y López Martínez, N. (2006). Los yacimientos de vertebrados del Mioceno medio de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid): implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas. *Estudios Geológicos*, 62, 263-294.
- Hernández Martínez, M., Pastor Durán, X. y Navarro Navarro, J. (2011). Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad en los niños con Síndrome de Down. *Revista médica Instituto de Síndrome de Down*, 15.2, 18-22.
- Lacru, H.L. (1997). Transformando las rocas (Simulaciones con un modelo analógico). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5.2, 24-130.
- López García-Gallo, P. y Ramírez M<sup>ª</sup> D. (2001). Taller: ¿Qué es un fósil? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9.2, 190-193.
- López Martínez, N., Elez, J., Hernando, J.M., Luis A., Mazo, A., Mínguez Gandú, D., Morales, J., Polonio, I., Salesa, J.M. y Sánchez, I. (2000). Los vertebrados fósiles de Somosaguas (Pozuelo, Madrid). *Coloquios de Paleontología*, 51, 69-86.
- López Martínez, N., Castilla, G., Cuevas, J., Elez, J., Fesharaki, O., Polonio, I., Salesa, M. y Torices, A. (2005). *Gestión e investigación en Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid), un yacimiento de vertebrados miocenos en el campus de la Universidad Complutense*. En: Libro de resúmenes de las XXI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología (Eds.: E. Bernáldez, E. Mayoral y A. Guerreiro).
- Luis, A. y Hernando, J.M. (2000). Los microvertebrados fósiles del Mioceno Medio de Somosaguas Sur, Pozuelo de Alarcón, Madrid, España. *Coloquios de Paleontología*, 51, 87-136.
- Madariaga Ortuzar, A. (2010). *El ocio como ámbito de desarrollo humano para toda la ciudadanía: la inclusión en ocio de las personas con síndrome de Down*. En: Ponencia II Congreso Iberoamericano: Down España. 6, 1-26.
- Martínez Rius, A. (2002). Un juego de rol de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 10.1, 26-40.
- Mínguez Gandú, D. (2000). Marco estratigráfico y sedimentológico de los yacimientos paleontológicos miocenos de Somosaguas (Madrid, España). *Coloquios Paleontología*, 51, 183-195.
- Perales, R.; Serrano, H.; García Yelo, B. y Hernández Fernández, M. (2009). Inferencias paleoambientales del Mioceno medio de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid) basadas en la estructura de tamaños corporales de su fauna de mamíferos. *Paleolusitania*, 1, 317-325.
- Pérez González, S., Cantalapiedra, J.L., Alcalde, G.M. y Hernández Fernández, M. (2009). Análisis de los patrones de coloración en bóvidos (*Ruminantia, Artiodactyla*): aplicaciones en la paleorreconstrucción de *Tethytragus Azanza & Morales, 1994*. *Paleolusitania*, 1, 373-382.
- Torices, A.; Bolea, B. y Cuevas González, J. (2004). *Paleontología Social*. En: Libro de Resúmenes del II Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología, Macastre (Valencia).
- Torroba, J., Gómez de la Peña, L., Gómez Cano, A.R., López Guerrero, P. y Hernández Fernández, M. (2010). Estudio de los patrones de mortandad de *Democricetodon larteti* (Schaub, 1925) en el yacimiento mioceno de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Cidaris*, 30, 325-328.
- Vegas, R. (2005). Deformación alpina de macizos anti-guos. El caso del Macizo Ibérico (Hespérico). *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural. Sección Geológica*, 100, 39-54. ■

Fecha de recepción del original: 01/06/2012  
 Fecha de aceptación definitiva: 18/07/2012