

**COMUNICACIONES SOBRE LA ENSEÑANZA
DE LA PALEONTOLOGÍA:
DIDÁCTICA, HISTORIA Y FUTURO**

LUCAS MALLADA, 23: 85 a 86

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

GAME-BASED LEARNING OF PALEONTOLOGY AND EVOLUTION CONCEPTS: APPLICATION TO CURRICULA CONTENTS OF THE SPANISH SECONDARY EDUCATION

Abel ACEDO PEÑATO¹ | Virginia SANZ PÉREZ² |
María Dolores LÓPEZ CARRILLO¹ | Omid FESHARAKI³

Game-based learning consists of planning activities that have the elements of any game applied to the objective of teaching a series of specific concepts or assessing students' knowledge, skills and attitudes. The cooperative activity Paleontological Among Us, implemented and carried out with secondary school students from Madrid, is presented. In this adaptation of the popular game, the background is that several paleontologists (the students) travel back in time to laboratories set up in each of the three Phanerozoic eras. However, they get trapped and have to carry out a series of missions to fix the time machine mechanism and return to the present. One of them will play the role of the impostor and his task will be to ensure the failure of the mission.

¹ Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Sección Biología. Universidad de Alcalá. Carretera Madrid – Barcelona, km 33,600. E-28802 Alcalá de Henares (Madrid). abacedop@gmail.com, mariadolores.lopez@uah.es

² Departamento de Biología y Geología. IES Alcalá Nahar. C/ Ávila, 1. E-28804 Alcalá de Henares (Madrid). virginia.sanzperez@educa.madrid.org

³ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. omidfesh@ucm.es

For each of the three eras, a game-board has been designed based on the international chronostratigraphic table. The missions consist of completing, within a given time, cards of real biological, geological and climatic events. Each “event card” contains a description of the event with blanks, which must be filled in with “mystery cards”.

The members of each group must discuss to decide which “mystery cards” correctly fill in the blanks on the “event cards”. To make the game more dynamic, there are clues on many of the cards, all of which have a background image that can help solve the event. The impostor’s card contains false information about each event, which he/she must use to deceive his/her classmates.

The analysis of pre- and post-activity questionnaires shows that, in general, pupils have acquired and/or strengthened their knowledge of Geological Time, fossilisation process, dating methods, the great extinctions and specific events of each era. In addition, it has been a good support for the introduction of concepts related to paleontological heritage and the importance of its preservation.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al profesorado del Departamento de Biología y Geología del IES Alkal’a Nahar su predisposición para ayudar en todo momento durante el desarrollo de la propuesta que aquí se presenta, así como sus sugerencias y comentarios de cara a la puesta en práctica de la actividad en el aula.

LUCAS MALLADA, 23: 87 a 88

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA MEZQUITA-CATEDRAL DE CÓRDOBA COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA FORMAL

José AGUILAR DE DIOS¹ |
Eladio LIÑÁN² | María Eugenia DIES ÁLVAREZ³

Córdoba es una de las ciudades con más edificios de las épocas romana y árabe conservados. Las rocas que se utilizaron en su construcción contienen gran variedad de fósiles y, por ello, constituyen un museo natural al aire libre que es posible utilizar como georrecurso, no solo histórico-artístico o turístico, sino también educativo, ya que puede servir de herramienta para cubrir partes del currículo relacionadas con las ciencias en diversos niveles de enseñanza.

De entre todas las construcciones, destacamos su mezquita-catedral, monumento nacional desde 1882 y patrimonio de la humanidad desde 1984, que en 2019 tuvo más de dos millones de visitantes.

En esta comunicación, a partir de la observación de los materiales constructivos de la mezquita-catedral y del adyacente monumento Triunfo de San Rafael, se investiga sobre las diferentes facies cámbricas, jurásico-cretácicas y miocenas que los contienen, además de los grupos fósiles presentes en ellas

¹ C/ Cantueso, 31. E-14012 Córdoba. pepeaddl@hotmail.com

² Departamento de Ciencias de la Tierra – IUCA. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. Linan@unizar.es

³ Departamento de Didácticas Específicas – IUCA. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. medies@unizar.es

y su evolución (estromatolitos, arqueociatos, ammonites, foraminíferos, equinoideos o bivalvos).

Además de los aspectos litológicos, estratigráficos y paleontológicos, la determinación taxonómica de algunos de los grupos de fósiles y el medio de depósito que representan permiten abordar su comparación con faunas actuales y sus ecosistemas.

Por último, el estado de conservación de las rocas además aporta indicios para abordar la meteorización tanto física como química que han sufrido y su funcionamiento.

El resultado final es un itinerario donde la visita de estos fósiles se realiza siguiendo su orden estratigráfico y, por tanto, temporal, lo que aporta una visión amplia de la vida que habitó las cercanas montañas y, sumado a la historia de los monumentos que los contienen, proporciona una potente herramienta turística y educativa desde el punto de vista multidisciplinar que abordaría la geología, la biología, la física y la química.

Agradecimientos

Grupo de Referencia Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo), proyecto EDU2016-76743-P (MINECO).

LUCAS MALLADA, 23: 89 a 90

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PALEONTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN: APRENDIZAJE *ONLINE* A TRAVÉS DEL JUEGO Y LA EXPLORACIÓN

Laia ALEGRET¹

El uso de recursos *online* ha crecido de forma vertiginosa y se ha afianzado durante la pandemia de la COVID-19, llevando al ámbito virtual numerosas actividades que tradicionalmente se realizaban de forma presencial. La docencia de la paleontología no es una excepción. Aquí se presenta un ejemplo creado con anterioridad a la pandemia, pero que en el último año ha alcanzado récords de visitas. Se trata de un producto de aprendizaje sobre evolución, con el formato de un juego *online* de realidad virtual (<<https://vft.asu.edu/survive/>>) denominado *Surviving Extinction*. Se desarrolló en colaboración con la Universidad de Arizona ASU (Arizona State University), el Instituto Médico Howard Hughes, la NASA, la NSF y la Fundación Bill y Melinda Gates. El objetivo es promover una filosofía de enseñanza basada en la exploración de lo desconocido, en lugar de transmitir lo que se conoce. Huye de las prácticas tradicionales que enfatizan el dominio de los hechos y la enseñanza desde la autoridad, y se apoya en preguntas transdisciplinares más que en disciplinas aisladas. Se diseñó una plataforma digital atractiva y adaptada a varios niveles. El juego ofrece un recorrido de 350 millones de años por la historia de la vida. A través de realidad virtual, explora los ambientes del pasado y analiza los caracteres que

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. E-50009 Zaragoza. laia@unizar.es

han ido heredando diversas especies actuales de sus ancestros, mostrando qué caracteres han llevado a los distintos grupos del pasado a extinguirse, o a sobrevivir. Sin necesidad de viajar físicamente, permite visitar y observar en detalle yacimientos de fósiles y afloramientos geológicos de África, América y Europa a través de excursiones virtuales inmersivas, donde un científico explica distintos aspectos sobre el terreno. Creado para los primeros cursos universitarios, su uso se ha popularizado también en la enseñanza preuniversitaria, y puede ser empleado por los docentes para la evaluación del aprendizaje.

Agradecimientos

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y FEDER (PID2019-105537RB-I00).

LUCAS MALLADA, 23: 91 a 92

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LOS FÓSILES DEL HOSPITAL LA FE DE VALENCIA COMO RECURSO EN LA ENSEÑANZA DE LA PALEONTOLOGÍA A TRAVÉS DE LAS TIC

Cástor ARMAÑANZAS-ALPUENTE¹ | Álvaro PÉREZ-CRUZ² |
Miriam MARTÍNEZ-RASO² | Jesús GIMENO³ |
Ignacio GARCÍA-FERNÁNDEZ² | Óscar SANISIDRO⁴ |
Carlos MARTÍNEZ-PÉREZ^{1,5}

En el ámbito educativo cobran especial importancia las metodologías innovadoras que fomentan el proceso de enseñanza-aprendizaje, como las que integran las tecnologías de la información y la comunicación o TIC. Estas pueden combinarse con otros elementos para generar recursos que apoyen la enseñanza de los contenidos del currículum de las materias de Biología y Geología de la ESO y del Bachillerato, como es el caso de los relacionados con la paleontología. Asimismo, dichos recursos pueden aplicarse en

¹ Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universitat de València. C/ Catedrático José Beltrán Martínez, 2. E-46980 Paterna (Valencia). aralcas@alumni.uv.es, Carlos.Martinez-Perez@uv.es

² Escola Tècnica Superior d'Enginyeria. Universitat de València. E-46100 Burjasot (Valencia). ignacio.garcia@uv.es

³ IRTIC. Universitat de València. E-46980 Paterna (Valencia). jesus.gimeno@uv.es

⁴ Departamento de Ciencias de la Vida. Universidad de Alcalá. Plaza de San Diego, s/n. E-28801 Alcalá de Henares. oscarisanisidro@gmail.com

⁵ School of Earth Sciences, University of Bristol. 24 Tyndall Avenue. BS8 1TQ Bristol (Inglaterra, Reino Unido).

varios contextos educativos, como la educación en las aulas hospitalarias, que busca atender las necesidades académicas del alumnado hospitalizado para ayudar a prevenir y evitar el posible desfase formativo que pueden sufrir si su estancia es prolongada. En este sentido, en este artículo se presenta la creación de un nuevo recurso didáctico para tratar los conceptos paleontológicos en las aulas hospitalarias del Hospital Universitari i Politècnic La Fe de Valencia. Dicho recurso utiliza el patrimonio paleontológico y geológico contenido en las rocas marinas del Eoceno que componen las paredes del hospital, con el fin de elaborar una aplicación móvil que permita la adquisición de contenidos relacionados con la paleontología de un modo lúdico y activo. Para ello, se hacen uso de reconstrucciones de fósiles mediante modelos 3D y de técnicas realidad virtual y realidad aumentada. La aplicación se ha completado con el desarrollo de un itinerario dentro de las instalaciones del hospital y una colección paleontológica física compuesta por ejemplos de las mismas rocas ornamentales usadas para la construcción del hospital, con el objetivo principal de facilitar la utilización de la misma aplicación a personas con movilidad reducida. Esperamos que los nuevos recursos aquí presentados sirvan para mejorar tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes hospitalizados como la divulgación de la paleontología en el ámbito hospitalario.

Agradecimientos

Agradecemos su ayuda a todos aquellos que han hecho posible este proyecto, en especial al personal del Hospital Universitari i Politècnic La Fe por permitirnos llevarlo a cabo en el mismo hospital, pese a la situación actual de pandemia. También agradecemos el soporte financiero concedido por las ayudas de la Paleontological Society y la PalAss.

LUCAS MALLADA, 23: 93 a 94

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PARTICIPACIÓN DEL AULA DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE ATECA EN EL II CONGRESO DE GEOLOGÍA DE LA CORDILLERA IBÉRICA PARA ESCOLARES

Eva BENDICHO ROJO¹

El Aula de Educación de Ateca ha participado en el II Congreso de Geología de la Cordillera Ibérica para Escolares organizado en 2021 por el Gobierno de Aragón. Se ha realizado con alumnas de edades comprendidas entre 64 y 75 años, que no poseían estudios reglados, en algunos casos tan solo han estado escolarizadas uno o dos años, por haber tenido que empezar a trabajar, aún niñas, para ayudar en casa.

Para empezar, se dio una explicación etimológica del término *geología*. Posteriormente, se constató la enormidad de las fechas con las que íbamos a trabajar, para ello nos ayudamos de un ejemplo visual: un ovillo de lana, que representa la edad de la Tierra, con un cabo suelto cuya punta pintada de negro simboliza el periodo con presencia humana en nuestro planeta.

El estudio se basó en los fósiles de trilobites pertenecientes al periodo cámbrico, pero antes se consideró oportuno adquirir conocimientos sobre la evolución de la Tierra, incidiendo en distintos puntos como las divisiones geológicas para su estudio, las placas tectónicas, los estratos, la deriva

¹ Profesora de Educación de Adultos de Ateca. Urbanización Francisco de Goya, n.º 9. E-50230 Alhama de Aragón (Zaragoza). evabendicho@gmail.com

continental, el desarrollo de la vida o las grandes extinciones. Todo ello con la finalidad de que las alumnas adquirieran una noción básica sobre la evolución no solo geológica, sino también de la vida. El objetivo de tal explicación fue que asumiesen la idea de lo cambiante que ha sido la historia de nuestro planeta y se percatasen de lo erróneo de considerar el momento actual como inmutable.

Esta actividad se desarrolló en cinco jornadas. Cuatro de ellas en el Aula, dos de 120 minutos, en las que se intercambiaron exposiciones de conocimientos con actividades vinculadas a lo explicado y otras dos de 45 minutos, que consistieron en el intento de formar un “fósil”. Finalmente, se realizó una excursión por una zona próxima a Ateca donde se encuentran afloramientos del Cámbrico.

LUCAS MALLADA, 23: 95 a 96

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PROYECTOS DIDÁCTICOS DE PALEONTOLOGÍA EN EL MEDIO RURAL: EL IES ZAURÍN (ATECA, ZARAGOZA)

María BLASCO LÁZARO¹

Desde hace varios cursos, el IES Zaurín apuesta por la innovación y la utilización del territorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante el curso 2020-2021 se han desarrollado numerosas iniciativas basadas en la didáctica de la geología y la paleontología:

- Congreso Científico para Escolares: Geología de la Cordillera Ibérica. Esta actividad, que ha celebrado su segunda edición, se enmarca en un Proyecto de Innovación Educativa intercentros en el que participan escolares de Secundaria, Infantil, Primaria y escuelas de adultos. Este año la temática ha sido el Cámbrico y se ha trabajado por los centros a través de los trilobites. Las principales actividades desarrolladas han sido:
 - Concurso de dibujo sobre trilobites (1.º de la ESO). También se expusieron el día del congreso. Esta actividad sirvió como evaluación del alumnado tras el trabajo con este grupo de animales en el aula.
 - Representación de la escala estratigráfica con diferentes recursos (Educación Infantil).

¹ IES Zaurín. Paseo Manubles, 6. E-50200 Ateca (Zaragoza). maria.blasco@ieszaurin.com

La cercanía del centro a los yacimientos cámbricos de la zona ha propiciado además la realización de actividades paleontológicas a través del programa Arraigo de la Diputación Provincial de Zaragoza, con un proyecto denominado *Tierras del Cámbrico*. Este programa ha permitido la realización del estudio del entorno geológico, llevando a cabo un mapa de enclaves de interés didáctico que se ha podido utilizar en las aulas de Secundaria. Se pretende así conseguir un catálogo de *geoentornos* de aprendizaje entre los que se encuentran los de valor paleontológico y que facilitarán las salidas al medio. Además, ha conllevado el inicio de la creación de un espacio museístico en el vestíbulo del instituto, con la puesta en valor de colecciones cedidas por aficionados que permiten su utilización didáctica en el centro.

Agradecimientos

Programa Arraigo de la Diputación Provincial de Zaragoza.

LUCAS MALLADA, 23: 97 a 98

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA UNIVERSIDAD PARA NIÑOS: UNA PUERTA DE ENTRADA DE LA PALEONTOLOGÍA EN LAS AULAS ESCOLARES

Amelia CALONGE GARCÍA¹ |

M.^a Dolores LÓPEZ CARRILLO¹ | Nieves HERNÁNDEZ ROMERO²

El programa Maestros entre Maestros surgió en la Facultad de Educación de la Universidad de Alcalá en 2013 con el propósito de situar la figura de los maestros en el lugar que por su relevancia le corresponde a nivel social y académico. En este marco se celebró el 175.º aniversario del inicio de la actividad docente en la Escuela Normal de Guadalajara, actual Facultad de Educación. Con motivo de esta efeméride se incorporaron otras iniciativas al programa tales como la de *Universidad para niños*, cuya finalidad era propiciar que los estudiantes de Magisterio lleven a la práctica proyectos realizados en las distintas asignaturas de sus estudios de grado con alumnado de Educación Infantil y Primaria de la provincia de Guadalajara. La iniciativa ha recibido una gran acogida, como lo avala el hecho de que la participación haya crecido exponencialmente desde su inicio, propiciando un entorno que facilita el intercambio de conocimientos y metodologías.

¹ Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Facultad de Educación. Universidad de Alcalá. C/ Madrid, 1. E-19001 Guadalajara. a.calonge@uah.es, mariadolores.lopez@uah.es

² Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Educación. Universidad de Alcalá. C/ Madrid, 1. E-19001 Guadalajara. nieves.hernandez@uah.es

Una de las actividades propuestas es el taller denominado *El mundo de los fósiles*, que se ha desarrollado principalmente con alumnado de Educación Primaria. El objetivo de este taller es explicar algunos conceptos básicos de paleontología tales como *fósiles, fosilización, tipos de fósiles, evolución o extinción* a través de varias actividades, con la finalidad de fomentar en los niños la inquietud por la investigación y el conocimiento de los fósiles, dado que estos contenidos curriculares no se incluyen en el marco legal. El taller ha sido valorado muy positivamente por parte de todos los implicados, comprobando el alumnado universitario la idoneidad de sus propuestas y entrando en contacto directo con la realidad educativa.

A la vista de los resultados obtenidos en la implementación de este taller queremos destacar la alta motivación encontrada en los estudiantes y en los niños, al tiempo que favorece el aprendizaje significativo de los contenidos y el desarrollo de habilidades.

Agradecimientos

En este trabajo han participado activamente varios miembros del Grupo de Innovación titulado Desarrollo de competencias a través de técnicas de innovación docente, registrado en la UAH con la referencia UAH-GI20-138, y del Grupo de Investigación *Investiga, construye, crea*, registrado en la UAH con la referencia CS2019/563.

LUCAS MALLADA, 23: 99 a 100

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

NUEVAS HERRAMIENTAS PARA LA DIVULGACIÓN ONLINE DE LA PALEONTOLOGÍA: EVOLUCIONA O EXTÍNGUETE

Ane DE CELIS¹ | Leire PERALES-GOGENOLA² | Andrea GUERRERO¹ |
Iván NARVÁEZ^{1,3} | Fernando SANGUINO^{1,4,5} | Adrián PÁRAMO^{1,6} |
Aitziber SUÁREZ² | Carlos DE MIGUEL¹ | Elena CUESTA^{1,7} |
Fátima MARCOS-FERNÁNDEZ^{1,8} | Marcos MARTÍN-JIMÉNEZ¹ |
Marta ONRUBIA⁹ | Sandra BARRIOS – DE PEDRO¹⁰

La divulgación científica es un pilar fundamental para hacer que los resultados obtenidos mediante la investigación sean accesibles a la sociedad. La era digital y las nuevas tecnologías ofrecen posibilidades altamente atractivas para realizar esta transmisión de información en medios diferentes

¹ Grupo de Biología Evolutiva. Facultad de Ciencias. UNED. Paseo de la Senda del Rey, 9. E-28040 Madrid. ane.detecla@gmail.com, carlos.miguelchaves@gmail.com, guerbach@gmail.com, i.narvaez.padilla@gmail.com, fernand1988sg@gmail.com, adrian.paramo@uam.es, elena.cuesta@uam.es, famarcos@ucm.es, mmartinjimenez@gmail.com

² Departamento de Geología. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. E-48940. Leioa (Vizcaya). leire.perales@ehu.eus, aitziber.suarez@ehu.eus

³ Unidad de Cultura Científica. Universidad Autónoma de Madrid. Edificio Rectorado. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid.

⁴ Área de Paleontología. Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. E-21071 Huelva.

⁵ Laboratorio de Paleobiología. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. E-41092 Sevilla.

⁶ Centro de Interpretación Paleontológica de Igea – Gobierno de La Rioja. E-26525 Igea (La Rioja).

⁷ Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie. 80333 Múnich (Alemania).

⁸ Facultad de Bellas Artes. Universidad Complutense de Madrid. C/ Pintor el Greco, 2. E-28040 Madrid.

⁹ Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). E-28006 Madrid. marta.onrubia@mncn.csic.es

¹⁰ Unidad de Paleontología. Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid. sbarriosdepedro@gmail.com

a los tradicionales y más habituales, como son las revistas que redactan y difunden contenidos adaptados. Por otro lado, cabe destacar que en el marco de la educación obligatoria en España los contenidos sobre paleontología se tratan de forma somera y puntual.

En este contexto surge el juego de divulgación paleontológica “Evoluciona o extínguete”. El objetivo con el que se creó este juego fue el de dar visibilidad al trabajo de las paleontólogas y otras profesionales en este ámbito del conocimiento; también, para poner de manifiesto el abundante y valioso patrimonio paleontológico que posee España. Esta actividad es un recurso gratuito *online* alojado en la plataforma Genial.ly y orientado a alumnado de Educación Secundaria Obligatoria, aunque los resultados obtenidos tras la prueba piloto indican que también pueden participar personas de otros niveles académicos. El juego consta de un tablero de serpientes y escaleras con casillas que comprenden todas las eras y períodos geológicos dispuestos de forma ordenada. Los participantes deben escapar de la extinción avanzando en este tablero al responder correctamente preguntas acerca de paleontología. El juego contiene más de doscientas preguntas y en todas se incluyen explicaciones ilustradas acerca de la respuesta. Se han incluido referencias a más de un centenar de paleontólogas, geólogas y otras científicas relevantes tanto en la paleontología española como en la internacional. Además, entre las preguntas se incluyen muchas relacionadas con yacimientos y organismos fósiles de ámbito nacional, con el objetivo de fomentar el interés por el patrimonio paleontológico y promover por tanto que el público general sea consciente de su importancia y conservación.

Agradecimientos

Queremos agradecer a José Antonio Peñas el permitirnos utilizar su ilustración del dinosaurio *Vallibonavenatrix cani* como imagen de esta actividad en redes sociales. También agradecemos a los integrantes del ETE Program (Evolution of Terrestrial Ecosystems, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D. C., EE. UU.) el permitirnos adaptar el tablero de juego “Evolve or Perish” para desarrollar una nueva propuesta de actividad gratuita *online* de divulgación paleontológica.

LUCAS MALLADA, 23: 101 a 102

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA PALEO CON JUEGOS ENTRA: ACTIVIDADES LÚDICAS COMO MEDIO DE DIFUSIÓN DE LA PALEONTOLOGÍA AL GRAN PÚBLICO. EL CASO DEL YACIMIENTO DE LAS HOYAS (CUENCA)

Lara DE LA CITA GARCÍA^{1,2} | Candela BLANCO MORENO² | Sergio MARTÍNEZ NEBREDA^{1,2} | Susana MOÑINO RAMOS¹ | Hugo MARTÍN ABAD^{1,2} | Ángela DELGADO BUSCALIONI^{1,2}

Los juegos han sido una herramienta de aprendizaje muy utilizada en entornos educativos debido a su potencial para facilitar la incorporación de conceptos en distintas disciplinas. Sin embargo, no se aplica tan frecuentemente en el entorno académico. Según algunas corrientes pedagógicas, el juego establece un entorno distendido en el cual el jugador puede ir asimilando la información de forma casi inconsciente, asociándose a una experiencia divertida que facilita la retención de esta información.

Desde la Unidad de Paleontología de la Universidad Autónoma de Madrid y el Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb-UAM) hemos realizado varias experiencias de gamificación que han probado ser atractivas para públicos diversos. Realizamos simulaciones de excavaciones para los más pequeños y juegos de pistas del estilo “quién es quién” y *scape*

¹ Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid. lara.delacita@gmail.com, hugo.martin@uam.es, angela.delgado@uam.es, susana.monnino@estudiantes.uam.es, sergio.martinez@uam.es

² Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb-UAM). C/ Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid. candelablanmor@gmail.com

rooms para participantes más mayores. Algunas de estas actividades tenían como objetivo definir de una manera sencilla el estudio de la paleontología: su significado, las diferencias con otras disciplinas como la arqueología, o los eventos evolutivos más importantes (origen de grupos vegetales y animales, extinciones...). Otros juegos, sin embargo, giraron en torno al yacimiento de Las Hoyas (Barremiense, formación la Huérguina, Cuenca). Las Hoyas se caracteriza por la preservación excepcional de sus fósiles, en los cuales frecuentemente pueden observarse estructuras como pelo, escamas e incluso tejidos blandos. Estos fósiles, por tanto, son recursos excepcionales para la gamificación, ya que resultan muy atractivos tanto para personas con un bagaje en paleontología como para el público en general.

Durante estas experiencias hemos podido observar cómo los juegos motivan y permiten a los participantes aprender y asociar conceptos complejos sin el mayor esfuerzo. Estas actividades, además, despiertan nuevas vocaciones, impulsando incluso a personas completamente ajenas a la actividad investigadora del equipo a interesarse por los descubrimientos y las futuras actividades de difusión del yacimiento.

LUCAS MALLADA, 23: 103 a 104

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

ENSEÑANZA DE LAS ADAPTACIONES AL MEDIO DE ALGUNOS GRUPOS DE PLANTAS, ANIMALES VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS MEDIANTE ANATOMÍA COMPARADA

Omid FESHARAKI¹ | Sara GAMBOA^{1,2,4} |
Ricardo MATEOS-CARRALAFUENTE¹ |
Patricia M.^a CARRO-RODRÍGUEZ^{1,3,4}

Las adaptaciones al medio son una temática común en los currículos y materiales didácticos de Educación Secundaria en España, junto con otros aspectos relacionados con la evolución de las especies. En general, el tratamiento de estos temas muestra ejemplos significativos de los diferentes tipos de adaptaciones al medio, y la mayoría de los manuales didácticos recogen ejemplos específicos para plantas, animales invertebrados y vertebrados. Sin embargo, en pocas ocasiones se proporciona una visión sistémica, que muestre de forma clara y directa la influencia de la geología en estas adaptaciones. Aún más inusual resulta encontrar referencias a la

¹ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. omidfesh@ucm.es, sara.gamboa@uvigo.es, josericm@ucm.es, patcarro@ucm.es

² Centro de Investigación Mariña. Universidade de Vigo. Grupo de Ecoloxía Animal (GEA). MAPAS Lab. E-36310 Vigo.

³ Departamento de Cambio Medioambiental. Instituto de Geociencias (UCM, CSIC). C/ Severo Ochoa, 7. E-28040 Madrid.

⁴ Asociación Mujeres con los Pies en la Tierra. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid.

paleontología y a su importancia para conocer las adaptaciones de especies ya extintas.

Ante esta realidad, se han realizado varios talleres para estudiantes de 4.º de la ESO y 1.º de Bachillerato en los que, mediante anatomía comparada, analogías y fósiles relevantes, se han mostrado adaptaciones al medio deducibles por las morfologías de restos fosilizados de plantas y animales. Como ejemplo, se ha mostrado la diferente morfología de las semillas vegetales adaptadas a diversas formas de dispersión, las morfologías de los corales adaptados a diferentes condiciones de energía del medio, o las adaptaciones de las extremidades de distintos vertebrados en función de su locomoción. Los resultados de los pre- y postest realizados para evaluar la efectividad de los talleres entre el alumnado, muestran diferencias. Mientras que los que tuvieron altas puntuaciones en el pretest afianzaron y ampliaron las nociones previas, el alumnado con puntuaciones bajas preactividad dejó muchas cuestiones del postest sin responder y en otras mostró respuestas contradictorias o ambiguas. Esto puede deberse a que las ideas previas que tenían se pusieron en duda durante la actividad, dando lugar a un conflicto cognitivo. Estos resultados revelan la importancia de que, tras estos talleres, se afiancen los conceptos trabajados en el aula escolar.

Agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a los monitores que han intervenido en los diferentes talleres realizados. Sara Gamboa pertenece al Proyecto MAPAS project, financiado por el European Research Council (ERC) dentro del programa European Union's Horizon 2020 (Acuerdo 947921) y ha sido beneficiaria de un contrato predoctoral de la Universidad Complutense de Madrid (CT27/16-CT28/16). Patricia María Carro-Rodríguez es beneficiaria de un contrato predoctoral de la Universidad Complutense de Madrid (CT42/18-CT43/18).

LUCAS MALLADA, 23: 105 a 106

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

VER PARA CREER: EL USO DE INSTRUMENTAL Y HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN EN LA DIFUSIÓN DE LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS DE SOMOSAGUAS

Sara GAMBOA^{1, 2, 3} | Adriana OLIVER^{3, 4} | M.^a Soledad DOMINGO⁵ |
Patricia M.^a CARRO-RODRÍGUEZ^{2, 3, 6} | Ana Rosa GÓMEZ CANO^{3, 7} |
Laura DOMINGO^{2, 8} | Blanca GARCÍA-YELO⁵ |
David M. MARTÍN-PEREA^{2, 4} | Omid FESHARAKI²

Los yacimientos paleontológicos de Somosaguas se encuentran ubicados dentro del campus universitario homónimo de la Universidad Complutense de Madrid. Esta situación privilegiada, cerca de núcleos de población y

¹ Centro de Investigación Mariña. Universidade de Vigo. Grupo de Ecoloxía Animal (GEA). MAPAS Lab. E-36310 Vigo. sara.gamboa@uvigo.es

² Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. patcarro@ucm.es, laudomingo@gmail.com, davidmam@ucm.es, omidfesh@ucm.es

³ Asociación Mujeres con los Pies en la Tierra. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. aoliverp5@gmail.com, argomezcano@gmail.com

⁴ Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). C/ José Gutiérrez Abascal, 2. E-28006 Madrid.

⁵ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. C/ Rector Royo Villanova, s/n. E-28040 Madrid. soldomingo@gmail.com, bgyelo@ucm.es

⁶ Instituto de Geociencias. C/ Dr. Severo Ochoa, 7. E-28040 Madrid.

⁷ Transmitting Science. C/ Gardenia, 2 – Urb. Can Claramunt. E-08784 Piera (Barcelona).

⁸ Earth and Planetary Sciences Department. University of California, Santa Cruz. 1156 High Street. Santa Cruz, CA 95064 (EE. UU.).

bajo la protección de la universidad pública, los convierten en un escenario de altísimo valor para la realización de actividades de divulgación y concienciación del patrimonio paleontológico y de sus labores de investigación. En este trabajo se muestran algunas de las actividades de enseñanza formal, no formal y formación de personal investigador realizadas desde el Proyecto Somosaguas de Paleontología. El uso de instrumental científico (lupas y microscopios), así como de las últimas tecnologías (réplicas e impresiones 3D y realidad aumentada) para el desarrollo de recursos didácticos, han demostrado que son herramientas eficaces para despertar el interés del público general, tanto adulto como en edad escolar, ofreciendo una visión precisa y a la vez novedosa del trabajo paleontológico de campo y de laboratorio. Asimismo, el uso de estas herramientas permite ampliar la oferta divulgativa y educativa a personas con diversidad funcional, extendiendo el beneficio social de la actividad investigadora, y la posibilidad de crear nuevas vocaciones científicas. Por todo ello, presentamos una propuesta didáctica que incluye el estudio de aspectos geológicos y paleontológicos, como son la tafonomía, petrografía y sedimentología de los yacimientos de Somosaguas, mediante el uso de lupas y microscopios, y que, por su versatilidad, puede aplicarse a cualquier yacimiento paleontológico.

Agradecimientos

Este estudio es parte del Grupo de Investigación UCM 910607. Agradecemos el apoyo de los proyectos PGC2018-094955-A-I00 y PGC2018-094122-B-I00 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Sara Gamboa pertenece al MAPAS Project, financiado por el European Research Council (ERC) dentro del programa European Union's Horizon 2020 (Acuerdo 947921), y ha sido beneficiaria de un contrato predoctoral de la Universidad Complutense de Madrid (CT27/16-CT28/16). Patricia M. Carro-Rodríguez es beneficiaria de un contrato predoctoral de la Universidad Complutense de Madrid (CT43/18).

LUCAS MALLADA, 23: 107 a 108

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

THE IMPORTANCE OF NATURAL SCIENCES AS A BACKGROUND EDUCATION: PALAEOLOGY TEACHING AND LEARNING AT A PRIVATE MALAYSIAN UNIVERSITY DURING THE PERIOD 2015-2020

José Antonio GÁMEZ VINTANED¹

The author analyses and evaluates his academic experience while imparting 16 courses on the subject “Palaeontology” to a total of 689 undergraduate students of the Bachelor of Technology (Honours) Petroleum Geoscience – syllabuses 2014 and 2018 – at the Department of Geosciences, Universiti Teknologi PETRONAS (UTP), a leading private university in Malaysia, from January 2015 to September 2020. Each subject was either 14 (syllabus 2014) or 12 weeks-long (2018), distributed in three “semesters” per year.

The student groups for each course were heterogeneous from a national, social, ethnic and religious point of view, with female individuals slightly outnumbering males. The percentage of international students was from ca. 15 to 5%, decreasing throughout the years.

Teaching was “face to face” from January 2015 until mid-March 2020, when the SARS-CoV-2 pandemic led to the imposition of online interaction

¹ Department of Earth Sciences. Faculty of Science. University of Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. gamezv@gmail.com, cambrico@unizar.es

only by the Government of Malaysia, and it continues until today. Online academic activities were driven with the help of software platforms – or Learning Management Systems, LMS – such as Big Blue Button (BBB) and Microsoft Teams.

Evaluation of learning results was made by the author in base of (i) the marks obtained, and (ii) through different surveys made to students. The latter were of two types, (i) the standard ones performed by UTP officers twice a semester, and (ii) the private one performed by the instructor at the end of the semester.

After one year of teaching, once identified the main learning issues, the author implemented a one-year project to develop new methods of imparting Palaeontology at UTP, by means of techniques of “Blended Learning”, such as the “Flipped Classroom” and “Active Learning”.

The main issue identified as hampering the assimilation of palaeontological concepts by students is the lack of a background education in Natural Sciences during Secondary School.

LUCAS MALLADA, 23: 109 a 110

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PALEOEDUCA: CONSERVAR EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO CANARIO GRACIAS A LAS TECNOLOGÍAS 3D

Víctor GARCÍA TAGUA¹ | María GUERRERO-CAMPOS¹ |
Javier GONZÁLEZ-DIONIS^{2,3} | Mario NAVARRO-APONTE¹ |
Penélope CRUZADO-CABALLERO^{1,2,3} | Carolina CASTILLO RUIZ¹

PaleoEduca nace dentro del programa INGENIA – Agentes del cambio por los ODS, de la Universidad de La Laguna, con el objetivo de contribuir a la conservación del patrimonio paleontológico de Canarias. Es un Proyecto de Innovación Educativa en el que se pretende acercar este patrimonio a las aulas, empleando tecnologías 3D, con el propósito de dar a conocer su importancia en el siglo XXI y generar conciencia ambiental en la ciudadanía para su protección y conservación.

En el seno del proyecto se han desarrollado actividades presenciales y *on line* en tres colegios de Tenerife y realizado talleres inclusivos con grupos de las asociaciones AFES Salud Mental y APEDECA, personas

¹ Área de Paleontología y Área de Petrología y Geoquímica. Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología. Universidad de La Laguna. Avda. Astrofísico Francisco Sánchez, 2. E-38206 San Cristóbal de La Laguna (Santa Cruz de Tenerife). victor.tagua@ull.es, mariaguerrero campos@hotmail.com, alu0101028224@ull.edu.es, pcruzado@ull.edu.es, ccruez@ull.edu.es

² Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología (IIPG, CONICET-UNRN). Av. Roca 1242, General Roca, Río Negro (Argentina). jagondi1@gmail.com

³ Universidad Nacional de Río Negro. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IIPG, CONICET-UNRN). Av. Roca 1242, General Roca, Río Negro (Argentina).

dependientes y con diversidad funcional, gracias al apoyo recibido del proyecto *Ícaro: sembrando ilusiones*.

Durante los talleres y con ayuda de códigos QR se muestran modelos 3D de yacimientos paleontológicos y fósiles de invertebrados (bivalvos, algas, gasterópodos marinos y terrestres), así como fósiles y especies actuales de lagartos del género *Gallotia*, endémico de Canarias, como representante de los vertebrados. La mayoría de estos materiales pertenecen al Pleistoceno del Paleoparque Anaga.

La dinámica del taller se basa en la combinación de materiales fósiles y actuales reales, los modelos 3D y las impresiones 3D en PLA de algunos fósiles para hacerlos accesibles y manipulables al alumnado además de los dispositivos digitales (tabletas y móviles). Así, hemos realizado visitas virtuales a personas con movilidad reducida y se ha permitido la manipulación de réplicas de fósiles a personas con problemas de visibilidad, haciendo de la paleontología algo más accesible y útil para todos.

Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios y el grado de aceptación entre el alumnado y profesorado ha sido muy bueno por lo que continuaremos el próximo curso con los talleres en colegios y asociaciones.

Agradecimientos

Al programa INGENIA del Vicerrectorado de Estudiantes y la Fundación General de la Universidad de La Laguna, financiado por el Servicio de Educación y Juventud del Área Insular de Educación, Juventud, Museos, Cultura y Deportes del Cabildo de Tenerife y cofinanciado por el Fondo de Desarrollo de Canarias (proyecto 20.0020 y línea de subvención n.º 2020 – 000882). También al Gobierno de Canarias, que financia el proyecto *Modelización 3D de los lagartos gigantes canarios del género Gallotia* (PROID2017010136), y a la Fundación CajaCanarias y la Fundación "la Caixa", que financian el proyecto *Conservación y valoración de recursos paleontológicos de Canarias: paleoparque del macizo de Anaga* (2017REC20).

LUCAS MALLADA, 23: 111 a 112

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PERFIL E INTERÉS DEL ESTUDIANTADO UNIVERSITARIO EN LAS EXCAVACIONES DE LAS HOYAS (CUENCA) Y SOMOSAGUAS (MADRID)

Blanca GARCÍA YELO¹ | Hugo MARTÍN-ABAD^{2,3} |

M.^a Soledad DOMINGO¹ | Óscar SANISIDRO⁴ |

Candela BLANCO-MORENO^{2,3} | Manuel HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ^{5,6} |

Laura DOMINGO^{5,7}

En la última década hemos percibido un incremento en el interés por la paleontología entre el estudiantado de las carreras universitarias más relacionadas con esta ciencia (Biología y Geología), con cada vez más inscritos

¹ Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. C/ Rector Royo Villanova, 1. E-28040 Madrid. bguelo@ucm.es, soldomingo@gmail.com

² Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid. hugo.martin@uam.es, candelablanmor@gmail.com

³ Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb-UAM). C/ Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid.

⁴ Departamento de Ciencias de la Vida. GloCEE – Global Change Ecology and Evolution Research Group. Universidad de Alcalá. E-28805 Alcalá de Henares (Madrid). oscarsanisidro@gmail.com

⁵ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. hdezfdez@ucm.es, laudomingo@gmail.com

⁶ Departamento de Cambio Medioambiental. Instituto de Geociencias (UCM, CSIC). C/ Doctor Severo Ochoa, 7. E-28040 Madrid.

⁷ Earth and Planetary Sciences Department. University of California, Santa Cruz. 1156 High Street. Santa Cruz, CA 95064 (EE. UU.).

en cursos, talleres y actividades directa o indirectamente relacionadas con la paleontología. Entre este tipo de actividades, las excavaciones paleontológicas se han revelado, no solo como un recurso científico irremplazable, sino como un recurso didáctico de primer orden para acercar la disciplina científica al alumnado universitario de diferentes niveles y disciplinas. El presente trabajo centra su interés en el estudiantado que, en los últimos diez años, ha participado en actividades de excavación en dos yacimientos de especial interés didáctico: el yacimiento cretácico de Las Hoyas (Cuenca) y el yacimiento mioceno de Somosaguas (Madrid). Los datos muestran que, si bien estudiantes de Biología y Geología son los perfiles más frecuentes en estas actividades, estudiantes de otras disciplinas, como por ejemplo el Periodismo o las Ciencias Ambientales, también están interesados en inscribirse en una actividad de prospección y excavación paleontológica. Por otra parte, el interés que ha motivado al alumnado a inscribirse es dispar, como evidencia el hecho de que tan solo una parte de los inscritos en estas actividades solicitan el reconocimiento de créditos optativos o de libre configuración. En este sentido, conocer el perfil del estudiantado y su interés por la paleontología nos ayudará a llevar a cabo un diseño más adecuado de las actividades y metodologías didácticas a implementar en los yacimientos, que nos permitan acercar la paleontología a un mayor número de estudiantes universitarios.

Agradecimientos

Este estudio es parte del Grupo de Investigación UCM 910607. Este trabajo es una contribución a los proyectos del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades PGC2018-094122-B-I00, PGC2018-094955-A-I00 y PID2019-105546GB-I00.

LUCAS MALLADA, 23: 113 a 114

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

PROPUESTA DE TALLER DE MICROPALEONTOLOGÍA EN BACHILLERATO: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA AL AIRE LIBRE

Alicia GINER-BAIXAULI^{1,2} |

Olga MAYORAL GARCÍA-BERLANGA^{3,4} | Hugo CORBÍ SEVILA⁵

Los microfósiles son una herramienta didáctica muy útil para aproximarse a las Ciencias de la Tierra a través de talleres prácticos. En esta comunicación se presenta un taller de micropaleontología aplicado a enseñanzas medias, con la particularidad de que se ha desarrollado totalmente al aire libre, por la excepcionalidad de este curso escolar y a través de la tutorización virtual con expertos en micropaleontología.

El taller se realizó con un grupo de 15 alumnos de 1.º de Bachillerato de un instituto de Valencia. Fue coordinado presencialmente por la profesora responsable de la asignatura de Biología y Geología, paleontóloga, y dirigido mediante *meet* por un profesor de la Universidad de Alicante, doctor experto en micropaleontología, contando con las pautas didácticas de una doctora experta en Didáctica de las Ciencias de la Universitat de València.

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València. Avda. dels Tarongers, 4. E-46022 Valencia. agibai@alumn.uv.es

² Escuelas San José. Avda. de les Corts Valencianes, 1. E-46015 Valencia. alicia.giner@escuelassj.com

³ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València. Avda. dels Tarongers, 4. E-46022 Valencia. Olga.Mayoral@uv.es

⁴ Jardí Botànic de la Universitat de València. C/ Quart, 80. E-46008 Valencia.

⁵ Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universitat d'Alacant. C/ San Vicente del Raspeig, s/n. E-03690 San Vicente del Raspeig (Alicante). hugo.corbi@ua.es

Este taller, que relaciona los contenidos teóricos de la asignatura impartidos previamente, se estructuró en cuatro sesiones: 1) Presentación del taller y asignación de las tareas entre el alumnado, de modo que funcionasen como un grupo de investigación; 2) Implementación del taller al aire libre utilizando para ello el huerto escolar donde se utilizaron *Chromebooks* para contactar *online* con un experto en micropaleontología. En esta sesión se procedió al disgregado de dos muestras de margas de dos ambientes sedimentarios completamente distintos (lagunar y plataforma) que habían sido enviadas por el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Alicante. La primera muestra representaba un ambiente lagunar costero (salinas de El Pinet de la Marina, Guardamar) con abundantes ostrácosos del género *Cyprideis*, junto con una baja diversidad de foraminíferos bentónicos (principalmente de los géneros *Ammonia* y *Elphidium*). La segunda muestra registraba ambientes marinos de plataforma (Plioceno) con una gran diversidad de foraminíferos bentónicos y planctónicos. Esta muestra registraba los primeros depósitos marinos tras la Crisis de Salinidad del Messiniense en la cuenca del Bajo Segura; 3) Tamizado y secado de las muestras utilizando tamices de 500 y 250 milímetros; 4) Reconocimiento de microfósiles a través de lupa binocular.

El desarrollo de este taller evidencia que este tipo de actividades prácticas pueden ser una herramienta interesante, no solo en momentos como el actual con protocolos COVID, sino también para futuras actividades didácticas, ya que para el alumnado fue un punto de motivación importante realizar al aire libre la actividad mientras un guía experto en micropaleontología les guiaba a través de videoconferencia.

Agradecimientos

Al profesor Juan Manuel Usera Mata, por guiarnos en nuestra labor científica y hacernos descubrir todo un mundo en un puñado de arena.

LUCAS MALLADA, 23: 115 a 116

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

VIAJE EN EL TIEMPO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA GAMIFICADA PARA ENSEÑANZAS PREUNIVERSITARIAS

Alicia GINER-BAIXAULI^{1, 2} | Hugo CORBÍ SEVILA³ |
Olga MAYORAL GARCÍA-BERLANGA^{4, 5}

Los conocimientos sobre la historia de la Tierra deberían considerarse principios básicos para la alfabetización científica de nuestro alumnado. Estos conocimientos se abordan desde el currículum de las materias relacionadas con las Ciencias de la Tierra y la Biología, centrándose particularmente en la localización de los principales eventos geológicos, geográficos, biológicos y climatológicos. En este trabajo exponemos los resultados preliminares de una experiencia didáctica de gamificación llevada a cabo en el curso escolar 2020-2021, tomando algunos elementos de una *escape room* y otros de un *breakout*, donde abordamos el tema de la “Historia de la Tierra” en el contexto de la asignatura de Biología y Geología. Se trabajó con una muestra de 50 estudiantes de 1.º de Bachillerato (itinerario de Ciencias) de un centro de educación secundaria de la provincia de Valencia. Primero,

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València. Avda. dels Tarongers, 4. E-46022 Valencia. agibai@alumni.uv.es

² Escuelas San José. Avda. de les Corts Valencianes, 1. E-46015 Valencia. alicia.giner@escuelassj.com

³ Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universitat d’Alacant. C/ San Vicente del Raspeig, s/n. E-03690 San Vicente del Raspeig (Alicante). hugo.corbi@ua.es

⁴ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València. Avda. dels Tarongers, 4. E-46022 Valencia. Olga.Mayoral@uv.es

⁵ Jardí Botànic de la Universitat de València. C/ Quart, 80. E-46008 Valencia.

se realizó un pretest de conocimientos al total de 50 alumnos. A continuación se llevó a cabo la experiencia didáctica, en la que 25 estudiantes actuaron de grupo control (clase magistral) y otros 25 constituyeron el grupo experimental (experiencia gamificada). Esta experiencia gamificada consistió en una serie de pruebas / retos que el alumnado tenía que resolver dentro de varias habitaciones asignadas a diferentes eras geológicas (Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico). Tras la experiencia todo el alumnado cumplimentó un postest. A través de un ANOVA mixto de medidas repetidas se compararon ambos grupos, cuyo resultado mostró un aprendizaje más significativo en el grupo experimental. El estudio se complementó con un análisis cualitativo, a través de las opiniones escritas del alumnado del grupo experimental, que resultaron muy positivas, valorándola como una propuesta motivadora donde se sentían protagonistas de su aprendizaje.

La experiencia ha mostrado cómo la gamificación puede ser una herramienta interesante, incluso para la etapa educativa de Bachillerato, ya que proporciona un mayor compromiso por parte del alumnado en el proceso de aprendizaje, al tiempo que ofrece una experiencia motivadora y efectiva.

Agradecimientos

Al alumnado de 1.º de Bachillerato de las Escuelas San José, por su predisposición a colaborar en este proyecto.

LUCAS MALLADA, 23: 117 a 118

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

EL CENTRO PARA LA INTEGRACIÓN EN PALEOBIOLOGÍA: UN NUEVO FORO PARA LA DIDÁCTICA DE LA PALEONTOLOGÍA

Hugo MARTÍN-ABAD^{1,2} |

Ángela DELGADO BUSCALIONI^{1,2} | Jesús MARUGÁN-LOBÓN^{1,2}

En diciembre de 2018 se crea el Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb) en la Universidad Autónoma de Madrid. Se trata de una iniciativa del profesorado de la Unidad de Paleontología de dicha universidad, junto con un panel multidisciplinar de investigadores nacionales e internacionales, quienes consideran necesario generar un nuevo “espacio para la reflexión, donde se revisen las bases y limitaciones de los conceptos evolutivos, se comprendan sus sentidos y significados en función del contexto histórico donde se circunscriben, y se discutan interpretaciones sobre lo social en lo científico y lo científico en lo social”, tal y como indica su manifiesto. Los objetivos del CIPb se pueden resumir en tres puntos: 1) promover una “ciencia tranquila”, que fomente la curiosidad y las emociones propias del descubrimiento; 2) llevar a cabo una actualización continua del debate evolutivo en el siglo XXI; y 3) fomentar la colaboración científica, humanista y artística para generar nuevas formas de integrar lo humano en la naturaleza. Con base en esto, una de las propuestas del CIPb para acercar

¹ Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid. hugo.martin@uam.es, angela.delgado@uam.es, jesus.marugan@uam.es

² Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb – UAM). Calle Darwin, 2. Campus de Cantoblanco. E-28049 Madrid.

el conocimiento de la paleontología a la sociedad es la participación en eventos de difusión científica y la creación de recursos digitales que estén a disposición de los investigadores en paleontología, así como de otros profesionales del ámbito de la educación. En este sentido, los miembros de la Sociedad Española de Paleontología se apuntan como los agentes idóneos para beneficiarse de dichas actividades y recursos, pero también para contribuir a ellos, por lo que les invitamos a tomar un papel activo en la didáctica de la paleontología junto al CIPb.

LUCAS MALLADA, 23: 119 a 120

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA PALEONTOLOGÍA VIRTUAL COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

Carlos MARTÍNEZ-PÉREZ¹ | José Antonio VILLENA² |
Esther MANZANARES¹ | Jesús GIMENO³ | Ignacio GARCÍA-FERNÁNDEZ⁴ |
Belén PALMA-RUANO³ | Ana M.^a GARCÍA-FORNER² |
M.^a Victoria PAREDES-ALIAGA¹ | José Luis HERRAIZ¹ |
Azucena MOLINA-SOLÍS¹ | Ignacio GARCÍA-SANZ¹ |
Óscar SANISIDRO⁵ | Sonia ROS-FRANCH¹

El rápido crecimiento de la educación bajo la modalidad de *e-learning* se está desarrollando de forma paralela al propio avance de la sociedad de la información y de las telecomunicaciones. Este aspecto se ha visto recientemente potenciado por las circunstancias sobrevenidas a causa de la pandemia mundial, empujando a numerosas instituciones educativas a adquirir modalidades de enseñanza totalmente virtuales. Esta modalidad de enseñanza *online* complica enormemente la docencia en las enseñanzas experimentales, como

¹ Facultad de Biología. Universitat de València. C/ Dr. Moliner, 50. E-46100 Burjasot (Valencia). cmp@uv.es, Carlos.Martinez-Perez@uv.es, Maria.V.Paredes@uv.es, Jose.L.Herraiz@uv.es, igarsanz@alumni.uv.es, sonia.ros@uv.es, Esther.Manzanares@uv.es, amoso3@alumni.uv.es

² Museo UV de Historia Natural. Universitat de València. C/ Dr. Moliner, 50. E-46100 Burjasot (Valencia). jose.villena@uv.es, anna.garcia@uv.es

³ IRTIC. Universitat de València. C/ Catedrático José Beltrán Martínez, 2. E-46980 Paterna (Valencia). jesus.gimeno@uv.es, belenpalmaruano@gmail.com

⁴ Escola Tècnica Superior d'Enginyeria. Universitat de València. Avda. de l'Universitat. E-46100 Burjasot (Valencia). ignacio.garcia@uv.es

⁵ Departamento de Ciencias de la Vida. Universidad de Alcalá. Plaza de San Diego, s/n. E-28801 Alcalá de Henares (Madrid). oscarsanisidro@gmail.com

es el caso de aquellas disciplinas ligadas a las ciencias naturales, donde el contacto con los elementos básicos que componen el patrimonio natural (animales, plantas, rocas, minerales y fósiles) son una parte básica de la formación académica, convirtiendo la transformación de estos contenidos a un entorno virtual y de fácil acceso en un reto para nuestra enseñanza.

Sin embargo, el actual desarrollo de las nuevas tecnologías de digitalización 3D, así como las formas de acceder a la información (internet, *tablets*, móviles, ordenadores), han evolucionado de forma exponencial, poniendo a nuestro alcance un importante número de nuevas herramientas educativas. En este contexto, el presente trabajo muestra los resultados preliminares del Proyecto de Innovación Docente Paleo3D, desarrollado dentro de las asignaturas del Área de Paleontología de la Universitat de València. El proyecto se centra en la creación de una importante colección de modelos tridimensionales, a partir de diferentes técnicas de digitalización, de los fósiles más característicos presentes en las colecciones de prácticas del Departamento de Botánica y Geología y de los fondos del Museo UV de Historia Natural. Los primeros recursos generados están ya disponibles en la página web del proyecto (<<http://paleo3d.uv.es>>), incluyendo la información básica, contenidos generales, cuestionarios, así como casi un centenar de modelos 3D que pueden ser visionados en 360° como si de los ejemplares originales se tratara.

Aunque en un estado incipiente de desarrollo, esperamos que este proyecto se convierta en un importante recurso para el estudio de la paleontología, no solo en el contexto de la propia Universitat de València sino de todo el territorio español y de países hispanohablantes, con el objetivo principal de facilitar la asimilación de contenidos, así como incrementar la autonomía y el control sobre el aprendizaje autónomo del alumnado universitario.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado por el Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València dentro de las Ayudas para el desarrollo de Proyectos de Innovación Docente (UV-SFPIE_PID19-1096383 y UV-SFPIE_PID20-1352892).

LUCAS MALLADA, 23: 121 a 122

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

ATAPUERCA, EL JUEGO

Juan F. MORATA SANCHIS¹

“Atapuerca, el juego” es una actividad interdisciplinar diseñada para las materias de Educación Física y Biología y Geología en los cursos de 4.º de la ESO y 1.º de Bachillerato. En ella, a través de una metodología basada en la gamificación, el aprendizaje basado en el juego y el basado en proyectos, sumergimos al alumnado en la burgalesa sierra de Atapuerca, concretamente en el yacimiento denominado *Gran Dolina*, en la Trinchera del Ferrocarril, descubriendo una de las columnas vertebrales de la evolución paleontológica del último millón de años.

El rol que adquieren es el de formar parte del equipo del primer director del Proyecto Atapuerca, el profesor Emiliano Aguirre, investigando hallazgos de las principales divisiones geológicas del relleno sedimentario de la dolina, recabando información a través de ocho “estaciones”. Por grupos, disponen de una “hoja de ruta” con códigos QR con los que acceden a través de su teléfono móvil a las instrucciones que Emiliano Aguirre les da para realizar cada prueba. El producto final consiste en construir una “maqueta” u otra representación de la Gran Dolina (por ejemplo, con una botella llena de arcilla), acorde con la información científica encontrada, y en la que se aprecie el perfil estratigráfico de Gran Dolina con los restos fósiles

¹ Departamento de Educación Física. IES Ramón y Cajal. C/ Ramón Pignatelli, 102. E-50004 Zaragoza. juanfraneducacionfisica@gmail.com

de cada nivel estratigráfico diferenciado (siglados como TD). El objetivo es enseñarla a la comunidad científica y conseguir así el Premio Escolar Princesa de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Agradecimientos

Queremos reconocer el gran trabajo realizado por el equipo de Emiliano Aguirre, y la información facilitada por Enrique Gil Bazán (miembro de dicho equipo y compañero de Centro).

LUCAS MALLADA, 23: 123 a 124

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

DISCOVERING THE CRETACEOUS LIFE AT THE DIDACTIC AREA OF THE PALAEOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL CENTRE OF TAMAJÓN – CIPAT (GUADALAJARA, SPAIN)

Senay OZKAYA DE JUANAS^{1,2} | María Rosario ALCALDE-FUENTES³ |
Julia AUDIJE-GIL^{1,4} | Fernando BARROSO-BARCENILLA^{1,5} |
Mélani BERROCAL-CASERO⁵ | Pedro Miguel CALLAPEZ² |
Juan Alberto PÉREZ-VALERA⁶ | Vanda FARIA DOS SANTOS⁷ |
Manuel SEGURA¹

The rich palaeontological and archaeological findings yielded at the Spanish locality of Tamajón (Guadalajara) motivated the design and creation of an interpretation centre (CIPAT, for its acronym in Spanish: Centro de Interpretación Paleontológica y Arqueológica de Tamajón) to house them

¹ Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente (Grupo de Investigación Paleolbérica). Universidad de Alcalá. E-28805 Alcalá de Henares (Madrid). senay.ozkaya@edu.uah.es, julia.audije@uah.es, fbarroso@uah.es, manuel.segura@uah.es

² Departamento de Ciências da Terra (Centro de Investigação da Terra e do Espaço). Universidade de Coimbra. 3030-790 Coimbra (Portugal). zepallac@gmail.com

³ Departamento de Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma de Madrid. E-28049 Madrid. mariar.alcalde@uam.es

⁴ Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. E-28049 Madrid.

⁵ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología (Grupo de Investigación Procesos Bióticos Mesozoicos). Universidad Complutense de Madrid. E-28040 Madrid. melani.berrocal@ucm.es

⁶ Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Universidad de Alicante. E-03080 Alicante. jalpertoperez@geo.ucm.es

⁷ Departamento de Geologia (Instituto Dom Luiz). Universidade de Lisboa. 1749-016 Lisboa (Portugal). vafsantos@fc.ul.pt

properly and enlarge its visibility, promoting its potential and adding cultural and socioeconomic value to the region, as well as increasing scientific literacy among locals and visitors. Three different areas can be differentiated in this centre: the Palaeontological Area, which displays infographic content, real fossils and paleoenvironmental reconstructions based on the Upper Cretaceous sites; the Archaeological Area, which explains the History of the so called *Piedra de Tamajón* (Tamajón Stone); and the Didactic Area, whose main objective is to establish a meaningful learning among visitors throughout a set of educational activities, combining different didactic methodologies and strategies, adapted to educational needs and to the diversity of the public. This work focuses on the teaching-learning sequences designed for the Didactic Area, and the welcoming of these during the opening of the CIPAT this summer 2021. This area holds several educational activities, which are based on a series of didactic methodologies such as the Multiple Intelligence Theory, Earth Systems Approach, and Situated Cognition, among others, integrating a series of didactic resources and the observation of the reconstructions and the fossils held in the Palaeontological Area, aiming to develop important general scientific competences and to learn about the History of Earth in general, and Cretaceous life at the Iberian Peninsula in particular. Furthermore, the interesting scientific findings and information held in the CIPAT will contribute to prompt Geotourism in these rural areas, promoting its socioeconomic development and allowing visitors to understand the scientific and cultural relevance in the protection of Natural Heritage throughout positive Geoconservation actions.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Town Council of Tamajón, especially the Mayor Eugenio Esteban, who have been supporting the scientific research carried out by PaleoIbérica Research Group (UAH), integrated by all authors, at the palaeontological sites, as well as the creation of the Interpretation Centre (CIPAT). To the Bolsa de Investigação para Doutoramento (CITEUC – UIDP/00611/2020 – Lugas 693352) of the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal).

LUCAS MALLADA, 23: 125 a 126

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LOS FÓSILES Y EL PROFESORADO EN FORMACIÓN DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Sila PLA-PUEYO¹ |

Francisco GONZÁLEZ GARCÍA¹ | Ana María RAMOS GARCÍA²

Se presentan los resultados preliminares de un estudio centrado en la enseñanza integrada de las materias de tiempo geológico, paleontología y evolución para el alumnado del Grado en Educación Primaria. Como parte de este estudio se ha elaborado un cuestionario exploratorio que, entre otros objetivos, pretende diagnosticar el grado de conocimiento que poseen los estudiantes sobre los fósiles. Este cuestionario fue contestado en formato digital por 230 alumnos del tercer curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada, dentro de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales II, antes de que realizasen la práctica de laboratorio sobre fósiles. Además, a 108 de ellos se les preguntó por el grado de familiaridad que tienen con los fósiles. La mayoría de estos estudiantes nunca han tenido contacto físico con fósiles y solo un tercio los ha visto en el campo. Una minoría solo los ha visto en la televisión o internet o incluso reconoce no haberlos visto nunca. El estudio que se presenta se centra en qué es para el alumnado un fósil y qué criterios utiliza para decidirlo.

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja, s/n. E-18071 Granada. sila.pla@gmail.com, pagoga@ugr.es

² Departamento de Didáctica de la Lengua y la Literatura. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja, s/n. E-18071 Granada. anamariaramos@ugr.es

Dado que los fósiles son una de las herramientas más eficaces para motivar al alumnado de Educación Primaria en su aprecio por la paleontología y la geología en general, y que se ha demostrado que las vocaciones científicas comienzan a desarrollarse en esas edades, estos resultados preliminares ponen de manifiesto que el futuro profesorado de Educación Primaria encuestado no ha tenido contacto suficiente con los fósiles en su formación previa y se plantea, por tanto, la importancia de abordarlos de forma específica en su formación docente.

Agradecimientos

Los autores agradecen su inestimable colaboración al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y al alumnado de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales II.

LUCAS MALLADA, 23: 127 a 128

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

FÓSILES PARA LA EDUCACIÓN DE UN REY: LA COLECCIÓN PALEONTOLÓGICA DE LAS COLECCIONES REALES DEL PATRIMONIO NACIONAL

Isabel RÁBANO¹ | Rafael P. LOZANO¹ | M.^a José TORRES-MATILLA¹

La Comisión del Mapa Geológico de España, institución antecesora del Instituto Geológico y Minero de España, recibió en 1888 el encargo del Ministerio de Fomento de remitir colecciones didácticas de minerales, fósiles y rocas a centros de enseñanza con el fin de apoyar la docencia en geología y minería. El real decreto de 10 de febrero de 1888 venía a derogar, ante la ausencia de resultados, el de 18 de octubre de 1872, por el que se instaba al Cuerpo de Ingenieros de Minas a que realizase esta labor. En esta ocasión fue la institución encargada de construir el mapa geológico nacional la que debía formar colecciones didácticas para tal fin, que se compusieron a partir de las muestras que venía reuniendo la Comisión durante sus trabajos de cartografía geológica. Se presentan aquí los fósiles de las Colecciones Reales del Patrimonio Nacional, que se conservan en el Palacio Real de Madrid. Se trata de una muestra compuesta por 110 ejemplares, que fue remitida en 1901 a la casa real por la Comisión del Mapa Geológico de España, probablemente para apoyar la formación de un joven rey Alfonso XIII. Hay fósiles de invertebrados, vertebrados, muestras de flora carbonífera, así como

¹ Instituto Geológico y Minero de España (IGME, CSIC). C/ Ríos Rosas, 23. E-28003 Madrid. i.rabano@igme.es, r.lozano@igme.es, mj.torres@igme.es

icnofósiles paleozoicos, con una amplia distribución geográfica, relacionada con los trabajos que venía realizando desde 1849 la Comisión para el levantamiento del mapa geológico nacional, entre los que se cuentan 27 ejemplares paleozoicos, 46 mesozoicos y 37 cenozoicos. Entre las muestras estudiadas se ha identificado uno de los ejemplares tipo del rudista *Hippuritella castroi* (Vidal, 1874), del Cretácico superior de Isona (Lérida). Los fósiles remitidos por la Comisión del Mapa Geológico son los únicos de esta naturaleza en las Colecciones Reales.

Agradecimientos

A José Luis Díez, Pilar Benito García y Raúl Martínez Arranz, de las Colecciones Reales del Patrimonio Nacional, por las facilidades prestadas para consultar las colecciones de rocas y fósiles conservadas en el Palacio Real de Madrid. A Juan Carlos Gutiérrez Marco (IGEO-CSIC), Óscar Sanisidro (Universidad de Alcalá), José María Pons (Universidad de Barcelona) y Juan Alberto Pérez Valera (Universidad Complutense de Madrid), por su ayuda en la actualización de las identificaciones taxonómicas.

LUCAS MALLADA, 23: 129 a 130

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS DE VERTEBRADOS COMO RECURSO EDUCATIVO EN UN MÁSTER DE PALEONTOLOGÍA

Rafael ROYO-TORRES¹ | M.^a Ángeles ÁLVAREZ-SIERRA² |
Manuel HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ² | Luis ALCALÁ³

Los yacimientos de vertebrados fósiles de Teruel se han utilizado como recurso de aprendizaje para distintos niveles educativos y diferentes instituciones. Desde 2011, los autores de esta comunicación lo han usado, entre otras, para el máster de Paleontología Avanzada de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), desde 2018 en el Grado de Magisterio de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas (UZ) y durante los años 2016-2018 con el alumnado de Educación Infantil y Primaria del CEIP La Fuenfresca (Teruel). El objetivo es enseñar la biodiversidad y relacionar su registro fósil con los ambientes sedimentarios, pero también la importancia social y cultural de los mismos. Para cada caso se realiza una transposición didáctica acorde con los conocimientos previos de los discentes.

En el curso actual (2020-2021), debido a la pandemia de la COVID-19, solo se ha realizado la salida de campo con el máster de la UCM que se

¹ Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales del IUCA. Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Ciudad Escolar, s/n. E-44003 Teruel. royotorres@unizar.es

² Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis, 12. E-28040 Madrid. masierra@ucm.es, hdezfdz@ucm.es

³ Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel – Dinópolis / Museo Aragonés de Paleontología. Avda. Sagunto, s/n. E-44002 Teruel. alcala@dinopolis.com

detalla a continuación. Consistió en dos días consecutivos de campo visitando tres yacimientos de mamíferos y seis de dinosaurios. Para valorar al alumnado se trabajó, tanto previamente como al final de la salida, con cuestionarios de “GoogleForm” mediante códigos QR. A pesar de que el alumnado había preparado la salida de campo revisando bibliografía, el cuestionario inicial detectó carencias de conocimientos (30-40 % de respuestas correctas) sobre los ambientes sedimentarios, las formaciones geológicas y los fósiles. Esto se solucionó tras la implementación de la actividad, pues las respuestas correctas a similares cuestiones alcanzaron el 90 %. El cambio se produjo gracias al método de trabajo mediante introducción de preguntas, observación y explicaciones que, reforzado por la emoción y experiencia de reconocer *in situ* los yacimientos, anclaron de forma más segura el conocimiento que cuando lo hicieron únicamente a través de la bibliografía.

Agradecimientos

Esta es una contribución del Grupo de Investigación de Referencia 27_20R BEAGLE-IUCA (Universidad de Zaragoza, Dirección General de Investigación e Innovación, Gobierno de Aragón), del Grupo de Investigación de Referencia IE04_20R FOCONTUR (Dirección General de Investigación e Innovación, Gobierno de Aragón), del Grupo de Investigación UCM-910607 (Universidad Complutense de Madrid) y de los proyectos CienciaTE4 (2020-B002) y PGC2018-094034-B-C22, PGC2018-094955-A-100 y PGC2018-094122-B-I0 del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

LUCAS MALLADA, 23: 131 a 132

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA COLECCIÓN DE FÓSILES DEL COLEGIO UNIVERSITARIO DE TERUEL PARA ENSEÑAR Y APRENDER EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS (UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA)

Rafael ROYO-TORRES¹ | M.^a Victoria ÁLVAREZ¹ |
Beatriz CARRASQUER² | Elena ESTEBAN³ |
José CARRASQUER¹ | Adrián PONZ¹

El patrimonio geológico consiste en el conjunto de recursos naturales no renovables que poseen un determinado valor científico, cultural, educativo y/o de interés paisajístico o recreativo. Dentro de este grupo tienen cabida las colecciones de objetos geológicos. En este sentido la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas cuenta con una colección especial de rocas, minerales y fósiles heredada de los estudios universitarios del primer ciclo de Ciencias, sección Geológicas, que se impartieron en la ciudad de Teruel entre 1972 y 1980. Estos estudios dependieron orgánicamente de un patronato presidido por la Diputación Provincial de Teruel, y académicamente se

¹ Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales del IUCA. Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Ciudad Escolar, s/n. E-44003 Teruel. royotorres@unizar.es, valvarez@unizar.es, josecarr@unizar.es, adrian.ponz@unizar.es

² Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales del IUCA. Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. becarras@unizar.es

³ Alumna de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Ciudad Escolar, s/n. E-44003 Teruel. elenaestebanvilluendas@gmail.com

adscribía a la Universidad de Zaragoza y a la Universidad Complutense de Madrid, estando regulados por los decretos 2659/73 y 2235/72 de la Ley General de Educación del año 1970. El Colegio Universitario de Teruel se transformó junto con la Escuela de Magisterio y la de Graduado Social, y otras titulaciones nuevas, en la actual Facultad de Ciencias Sociales y Humanas en el año 1994. Cuarenta años después, el material generado en la actividad docente de aquella época continúa depositado en los armarios de madera en los pasillos de la Facultad. Actualmente, se está realizando un inventario del material con más de ochocientos ejemplares de vertebrados, plantas e invertebrados fósiles de las tres eras geológicas. Destacan los ammonites, con más de cien ejemplares de diferentes periodos y lugares de la geografía española. El inventario, puesta en valor y adaptación permitirán un nuevo uso para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos básicos de geología y paleontología en las clases de Grado de Magisterio. Ya se ha realizado un trabajo final de grado con la colección de minerales y rocas y esta previsto continuar en esta línea con los restos fósiles que forman parte del patrimonio de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, financiado por el Gobierno de Aragón (S27_20R) y cofinanciado con FEDER 2021-2027 – Construyendo Europa desde Aragón; al proyecto CienciaTE4 (2020-B002, de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo), y al proyecto PGC2018-094034-B-C22, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Gobierno de España).

LUCAS MALLADA, 23: 133 a 134

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

GEOBRARY, UNA APLICACIÓN AL SERVICIO DE LA PALEONTOLOGÍA

Ana SANTOS¹ | Eduardo MAYORAL^{1,2} |
Juan Carlos FERNÁNDEZ-CALIANI¹ | Alejandro CAMPINA³ |
Carlos FERNÁNDEZ⁴ | Francisco Manuel ALONSO CHAVES^{1,2} |
Teodosio DONAIRE ROMERO¹ | Borja MILLÁN PRIOR⁵

El proyecto Geobrary surgió como una iniciativa de Proyecto de Innovación Docente e Investigación Educativa para la mejora de la docencia en la Universidad de Huelva en el bienio 2017-2018. Desde entonces se han realizado dos actualizaciones, de las que la versión Geobrary 0.0.2 es la más reciente y completa. Esta es una aplicación para dispositivos móviles y ordenadores, disponible para el sistema operativo Android (para Apple iOS se implementará en breve). En esta versión se incluyen temáticas relacionadas con la paleontología, la mineralogía, la geología estructural y

¹ CCTH – Centro de Investigación Científico Tecnológico. Universidad de Huelva. E-21071 Huelva. asantos@dgyp.uhu.es, mayoral@uhu.es, caliani@uhu.es, alonso@uhu.es, donaire@uhu.es

² Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. E-21071 Huelva.

³ Departamento de Ciencias Integradas. Área Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. E-21071 Huelva. lord_mayhem@hotmail.com

⁴ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. E-28040 Madrid.

⁵ Departamento de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática (DIESIA). Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Huelva. E-21007 Huelva. borja.millanp@unirioja.es

la petrología. La aplicación ha sido pensada como material docente para profesorado y alumnado implicado en la enseñanza o aprendizaje de la geología. Con esta aplicación se pretende complementar dichas clases y ofrecer un instrumento más tanto a estudiantes como a profesorado. En relación con el área temática de la paleontología se presentan diversos aspectos conceptuales y esquemas sobre la forma de vida, el proceso de fosilización, de bioturbación / bioerosión y los estados de conservación. En el apartado de Identificación se han diseñado claves dicotómicas que facilitan la identificación y el reconocimiento de los principales grupos de invertebrados (11 grandes grupos o clases), vertebrados (15 filos) y plantas fósiles (6 grandes grupos). En los fósiles, la búsqueda se realiza de forma guiada mediante el uso de una clave dicotómica basada en criterios morfológicos (tamaño, composición de la concha o esqueleto y simetría) hasta llegar a un campo donde figura una ficha que describe las características generales del Filo, Clase u Orden, con los rasgos morfológicos más notables ilustrados con imágenes o esquemas alusivos a dichas descripciones. En los icnofósiles se abordan aspectos conceptuales y terminológicos, enfocándose la búsqueda en las estructuras de bioturbación y bioerosión más frecuentes, a través también de sencillas tablas dicotómicas. También se encuentra un enlace al Museo Virtual de Paleontología de la Universidad de Huelva.

Agradecimientos

Esta aplicación móvil ha sido financiada por el Vicerrectorado de Calidad y Planificación Estratégica de la Universidad de Huelva en el marco de un Proyecto de Innovación Docente dentro de la XXI convocatoria, que lleva por título *Geobrary III, un paso más en el aprendizaje de la geología virtual*.

LUCAS MALLADA, 23: 135 a 136

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

¿CÓMO PROPONEN TRATAR LOS DINOSAURIOS EN EDUCACIÓN INFANTIL LAS MAESTRAS EN FORMACIÓN INICIAL?

Antonio TORRALBA-BURRIAL¹

Los dinosaurios constituyen un centro de interés para gran parte del alumnado de Educación Infantil, siendo abundantemente representados en sus juguetes, dibujos, ropas y literatura. En consonancia, se plantean numerosas actividades, proyectos o unidades con esa temática en las aulas de dicha etapa. Y, sin embargo, en (demasiadas) ocasiones se realiza transmitiendo conocimientos erróneos o con recursos con los que es complicado que el alumnado distinga entre los errores claros y aquello que se alinea con los conocimientos científicos actuales.

Con el fin de analizar qué tipo de propuestas diseñaban las futuras maestras de Educación Infantil, y qué se podía extraer de sus conocimientos sobre los dinosaurios a partir de esas propuestas, se planteó un ejercicio de diseño de un proyecto didáctico para Educación Infantil basado en dinosaurios en la asignatura de Conocimiento del Entorno Natural y Cultural del Grado en Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Oviedo (curso 2020-2021, 64 estudiantes).

El análisis de las propuestas diseñadas mostró unos tipos de actividades relativamente compartidos entre las futuras maestras: asambleas iniciales,

¹ Universidad de Oviedo. Campus de Llamarique. C/ Aniceto Sela, s/n. E-33005 Oviedo (Asturias). torralbaantonio@uniovi.es

vídeos o películas alusivas, empleo de juguetes científicos o maquetas, actividades manipulativas de simulación de creación de fósiles o analogías de excavaciones, propuestas de salidas escolares a equipamientos didácticos y/o yacimientos visitables, así como otras dedicadas a aprender sobre aspectos de su historia natural (morfología, alimentación, reproducción, locomoción...).

No obstante, las diferencias en cuanto a la comprensión del tema y alcance de las actividades se manifestaron en cuanto a lo que transmitía la selección de recursos didácticos empleados, la distinción entre animales que eran o no eran dinosaurios, las reflexiones comparativas con las faunas (y ecosistemas) actuales, la incorporación de figuras históricas de la paleontología, y la transmisión o no de conocimientos incorrectos al alumnado.

LUCAS MALLADA, 23: 137 a 138

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

ENCUENTROS CIENTÍFICOS: UNA EXPERIENCIA PALEONTOLÓGICA SIN SALIR DEL AULA

Blanca TRICAS LAPUERTA¹ | María Eugenia DIES ÁLVAREZ²

El entorno de aprendizaje que proporciona la escuela debe trabajar de manera paralela los aspectos curriculares, como la enseñanza de las ciencias, y la formación de la ciudadanía en valores sociales, como la igualdad de género.

En este contexto se realizó el proyecto de centro *Encuentros científicos* en el CRA La Llitera (Huesca). Durante el mismo se buscó información sobre el papel de la mujer en diversas disciplinas científicas. Entre estas investigadoras se dieron a conocer paleontólogas, lo que dio pie a la realización de los siguientes talleres paleontológicos, que, debido a la situación sanitaria derivada de la COVID-19, fueron guiados de manera virtual desde la Universidad de Zaragoza:

- Educación Infantil y primer ciclo de Primaria: *Dejando huella*. El alumnado experimentó con la impresión de huellas de manos, pies y conchas para, días después, observar los resultados plasmados en la arcilla seca, realizando así una modelización del proceso de fosilización.

¹ CRA La Llitera. C/ Olivo, 3. E-22558 Albelda (Huesca). btricasl@educa.aragon.es

² Departamento de Didácticas Específicas – IUCA. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. medies@unizar.es

- Segundo ciclo de Primaria: *Mapa de una excavación*. Se prepararon en cajas pequeños “yacimientos” con partes de esqueletos de vertebrados de juguete cubiertos de arena. Conforme “desenterraban los huesos”, y antes de sacarlos de la “excavación”, el alumnado los dibujó orientados en relación con la cuadrícula y las coordenadas del yacimiento, siendo conscientes de la importancia de la recogida de datos en el campo. El éxito de esta actividad llevó a su repetición en cursos superiores, con igual valoración positiva.
- Tercer ciclo de Primaria: *CSI CRA La Llitera*. Partiendo del mapa de un yacimiento de icnitas de dinosaurios carnívoros y herbívoros, los niños realizaron la interpretación de lo que había ocurrido en el mismo, justificando sus respuestas a partir de la forma y la distancia entre ellas.

La experiencia *online* permitió la sincronización de los talleres en las cuatro localidades del CRA, lo que favoreció fomentar el trabajo entre los centros compartiendo experiencias.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto *Hola, somos científicas* FCT-18-13366 (FECYT) y al Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (Gobierno de Aragón).

LUCAS MALLADA, 23: 139 a 140

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

PALEOBOT: ROBÓTICA Y EXCAVACIÓN

Ángela VARELA NEILA¹ |

Miguel Ángel QUEIRUGA DIOS² | María Díez OJEDA²

La Estación de la Ciencia y la Tecnología es un proyecto impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Burgos en colaboración con el Ayuntamiento de Burgos y con ayuda de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Los programas educativos extracurriculares dirigidos al público infantil y juvenil que se llevan a cabo en este centro se vinculan a la metodología STEAM para acercar la ciencia y la tecnología a los más pequeños. Entre las dinámicas que se utilizan se encuentra la experimentación en la propia piel de los alumnos de acciones propias del mundo científico.

El pensamiento espacial y métrico es el punto en el que convergen el conocimiento tecnológico, el pedagógico y el disciplinar, de manera que puede trabajarse de manera interdisciplinar en multitud de especialidades científicas. Para acercar la paleontología al público infantil de una manera novedosa, se ha planteado un taller que une el trabajo en la excavación y la robótica y la programación a partir de la gamificación. A través de un tablero de madera dividido en cuadrículas que asemeja el terreno de la excavación,

¹ Unidad de Cultura Científica e Innovación. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. avneila@ubu.es

² Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. maqueiruga@ubu.es, mdejeda@ubu.es

se trabaja la concepción espacial por medio de las coordenadas cartesianas. A cada cuadrícula le corresponde una letra y un número, y sobre el tablero se disponen una serie de piezas: huesos, huellas o rocas, realizadas con impresión 3D. Para desplazarse se utiliza un robot Escornabot realizado a partir de una placa de código abierto denominada *Arduino*, que se ha programado para desplazarse en todas las direcciones. Este dispositivo se mueve por el tablero según el resultado que arrojan los dados del juego: uno indica la dirección y el otro el número de movimientos. Cada pieza recogida tiene un valor diferente y el juego termina cuando no haya ninguna sobre la mesa.

LUCAS MALLADA, 23: 141 a 142

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

COMPRENDIENDO EL TIEMPO GEOLÓGICO EN EDADES TEMPRANAS

Ángela VARELA NEILA¹ |
Miguel Ángel QUEIRUGA DIOS² | María DíEZ OJEDA²

La Estación de la Ciencia y la Tecnología de la Ciudad de Burgos es un proyecto impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Burgos en colaboración con el Ayuntamiento de Burgos y con ayuda de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Entre uno de sus objetivos esta fomentar la alfabetización científica en distintos niveles educativos. Su programa PequeCiencia está diseñado para alumnado de 3 a 7 años. Los descubrimientos paleontológicos, los fósiles y los dinosaurios son un recurso muy atractivo para trabajar con estas edades, ya que les despierta gran motivación e interés. De manera general, una de las mayores dificultades es la conceptualización del tiempo geológico, siendo más acusada en estas edades debido a la escasa percepción temporal que tienen, al igual que la ordenación de secuencias, lo que agrava la dificultad para poder comprender la evolución cronológica de diferentes acontecimientos de la paleontología. Para ello, se proponen unas actividades en las cuales el alumnado trabajará la comprensión de magnitudes lineales, espaciales y

¹ Unidad de Cultura Científica e Innovación. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. avneila@ubu.es

² Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. maqueiruga@ubu.es, mdojeda@ubu.es

temporales. Estas actividades se incorporan a la ordenación de sucesiones en diferentes situaciones de su vida cotidiana, para después poder extrapolarlo a la ubicación de sucesos paleontológicos. Finalmente, se realiza una línea cronológica con los sucesos y animales que habitaron el planeta en diferentes eras y periodos para así poder realizar una aproximación a la comprensión de la magnitud del tiempo geológico.

LUCAS MALLADA, 23: 143 a 144

XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

LA EXCAVACIÓN COMO INTRODUCCIÓN AL MUNDO CIENTÍFICO

Ángela VARELA NEILA¹ |

Miguel Ángel QUEIRUGA DIOS² | María Díez OJEDA²

La Estación de la Ciencia y la Tecnología es un proyecto impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Burgos en colaboración con el Ayuntamiento de Burgos y con ayuda de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Los programas educativos extracurriculares dirigidos al público infantil y juvenil que se llevan a cabo en este centro se vinculan a la metodología STEAM para acercar la ciencia y la tecnología a los más pequeños. Entre las dinámicas que se utilizan se encuentra la experimentación en la propia piel de los alumnos de acciones propias del mundo científico.

Este taller es llevado a cabo por una científica del mundo de la arqueología y la paleontología, en el que explica con una breve introducción la formación de un yacimiento y la manera de excavarlo. Posteriormente, se desarrolla la parte principal de la actividad: la excavación. A partir de varios cajones de madera se han creado cuadrículas en las que se han introducido grava y piedras para representar una capa estratigráfica. Cada cuadrícula posee una letra y un número y cada participante trabaja en su propio

¹ Unidad de Cultura Científica e Innovación. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. avneila@ubu.es

² Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos. C/ Don Juan de Austria, s/n. E-09001 Burgos. maqueiruga@ubu.es, mdejeda@ubu.es

espacio de excavación. A través de la impresión 3D se han creado varios huesos de megafauna en escala reducida para incluir en el cajón de la excavación. También se han escondido rocas y minerales con el mismo fin. Con ayuda de una brocha y un recogedor el participante excavará, de manera lo más científica posible, para descubrir todos los restos de su espacio. Este trabajo se refleja en una ficha de excavación en la que las piezas son documentadas con sus coordenadas (X e Y), el tamaño, el material y otros aspectos paleontológicos. La actividad cuenta con un *dossier* con información sobre la excavación y pequeñas actividades para demostrar el conocimiento adquirido en el taller.