

84. Una experiencia de aula con realidad virtual inmersiva en el aprendizaje de la Tierra y el sistema solar en 1.º de ESO

Joaquín Luis Castellano-Simón¹, Luís Manuel Díaz Angulo² y Javier Carrillo-Rosúa³

¹Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada, castellanosimon@gmail.com

²Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia, Universidad de Granada, lmdiazangulo@ugr.es

³Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada e Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR, fjcarril@ugr.es

Resumen

Se diseña y evalúa una experiencia de aula con realidad virtual inmersiva para 1.º ESO en relación al aprendizaje y enseñanza de la Tierra y el sistema solar en la materia de Biología-geología. Con un diseño cuasi-experimental, se obtienen resultados positivos aunque no estadísticamente significativos.

Palabras clave

Aprendizaje mediante dispositivos móviles, realidad virtual, educación secundaria, enseñanza de las ciencias, enseñanza de la astronomía.

Introducción

La aparición de nuevas tecnologías de comunicación e información ha conllevado usualmente su traslación al mundo educativo cuando estas han supuesto una alternativa viable e innovadora a las herramientas didácticas ya en uso. Uno de estos casos es el de la realidad virtual inmersiva (RVI), en una fase aún más incipiente aún respecto a la relacionada realidad aumentada, de fuerte expansión y de alcance desconocido. El concepto de RVI se acuñó en 1965 por Ian Sutherland (Packer y Jordan, 2002) en un trabajo en el que describía un dispositivo similar a unas gafas capaz de generar imágenes tridimensionales, que proporcionaba en el usuario una experiencia de inmersión y que por tanto generaba una ilusión de realidad alternativa. Pero es a comienzos de 2014 con el “lanzamiento

del dispositivo *Google CardBoard*” el que va a permitir extrapolar y llevar la RVI a multitud de campos, entre ellos el educativo. Este dispositivo salió a la venta con un precio inferior a cinco dólares gracias a que se trata únicamente de un sistema de lentes dentro de una sencilla caja de cartón. Aprovecha los dispositivos *smartphone* de los usuarios, ampliamente extendidos entre la población, y del desarrollo de un *software* que permite generar una doble imagen partiendo la pantalla del móvil en dos partes. Además, la incorporación de acelerómetros en la mayoría de dispositivos permite al programa controlar y adaptar las imágenes al movimiento y posición de la cabeza del usuario, produciendo un efecto de realidad virtual que se apoya, además, en el sonido generado por el altavoz del móvil y que los posteriores diseños de gafas de RVI tratan de redireccionar a los oídos de los usuarios. El reducido coste del dispositivo y la posibilidad de programar libremente en lenguaje Android por parte de desarrolladores independientes produce, a partir de 2015, una sucesión creciente de contenidos, tanto recreativos como educativos. Esta aparición de contenidos y la posibilidad de elaborarlos a través de programas como Skechfab VR, CoSpaces y Holobuilder pone en manos de los docentes una gran cantidad de recursos para utilizar o las herramientas para adaptar a esta nueva tecnología materiales anteriores (Muens-terer et al., 2014).

El impacto del uso de esta tecnología se encuentra actualmente en el foco de estudios, que tratan de determinar la ventaja que ofrece, entre otras, para dotar de mayor creatividad al alumnado (e.g. Dalgarno y Lee, 2010; Fowler, 2015; Abulrub et al., 2011; Akçayır y Akçayır, 2016): a) Se trata de una metodología activa, ya que el alumnado elige dónde situarse y en qué dirección observar un determinado evento u objeto, produciéndose, por tanto, una actividad de aprendizaje que involucra procesos cognitivos superiores descritos por Bloom. Además, permite un alto grado de interactividad, por otro lado, se hace hincapié en la generación de una ilusión espacio-temporal en la que se percibe de manera casi análoga a la realidad cambios físicos en el entorno. b) Los estudiantes de educación primaria y secundaria en la que se ha experimentado son de generaciones que se encuentran muy ligadas a los entornos tecnológicos y usan de manera frecuente dispositivos *smartphones*, por tanto, les resulta una herramienta muy cerca de sus intereses diarios. c) Los entornos virtuales permiten visitar de manera digital entornos muy llamativos y sugerentes (por ejemplo, una selva habitada por dinosaurios) que permiten lograr una gran motivación de partida por parte del alumnado.

Por otra parte, el bloque de contenidos curriculares abordado en este trabajo, la Tierra y el sistema solar, son complejos, con fuerte componente espacial, y permiten comprender e interpretar una apreciable variedad de fenómenos (día/noche, estaciones, climatología, mareas...) con implicaciones sociales e históricas (cultivos, calendarios...). Si bien, en España, previamente a la educación secundaria se aborda en educación primaria, sigue siendo a una edad de 12 años un campo abonado para concepciones alternativas, en lo que respecta al origen de las estaciones, movimientos de la Luna o la posición de la Tierra en el sistema solar/universo (e.g.

Plummer, 2014). Por tanto, constituye un campo especialmente propicio para la utilización de una recreación inmersiva e interactiva, especialmente en contextos retantes, donde hay escaso interés por el aprendizaje de las ciencias.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es diseñar una propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la Tierra en el universo para la asignatura de Biología-geología de 1.º de la ESO utilizando como recurso vertebrador la RVI y evaluar la eficacia de la misma y, por ende, de la utilización de la RVI en los aprendizajes de contenidos científicos y en las actitudes hacia la ciencia.

Metodología

Se sigue una metodología pre-post cuasi-experimental con grupo control para evaluar una intervención diseñada *ad hoc* que implica la utilización de la tecnología a estudio. La intervención consta de tres sesiones y siete actividades en torno a contenidos sobre la Tierra y el sistema solar siguiendo una metodología de indagación escolar. En esta propuesta, los estudiantes utilizarán la RVI y simuladores como herramienta de investigación de cara a conocer la geometría y otras características del sistema solar y así resolver la problematización planteada que gira entorno a la de una supuesta “invasión alienígena”. El guion del estudiante de la propuesta completa está en Castellano-Simón et al. (2018), apareciendo en la tabla 1, a modo de ejemplo, un fragmento de una de las actividades.

B- Viajes de naves alienígenas entre la Tierra-Sol-Luna

Ahora necesitamos que seáis muy cuidadosos, situaros en un punto en el que puedas observar el movimiento de la Tierra, el Sol y la Luna al mismo tiempo. ¿Cómo describiríais ese movimiento? ¿Qué objetos giran alrededor de otro?

Teniendo en cuenta el movimiento anterior, ¿cuál crees que sería el momento en que para los alienígenas sería más sencillo saltar de uno a otro pasando por los tres en el mismo viaje? Por favor, haced un esquema para la agencia con la situación:

Tabla 1. Fragmento, a modo de ejemplo, de la segunda de las actividades diseñadas

Los participantes pertenecen a un grupo de 1.º ESO de un centro concertado de la provincia de Granada, con diversidad cultural, falta de implicación de los padres/madres, frecuentes conductas disruptivas y falta de interés y atención del alumnado, especialmente hacia las ciencias. El nivel académico de partida es homogéneo y bajo. Solo tres estudiantes alcanzan calificaciones por encima del 6 sobre 10 en el curso 2016-2017, en el que se hace el estudio. Los participantes se dividieron entre grupo control y experimental, siendo finalmente 10 los estudiantes en cada grupo de los que hay información completa.

En cuanto a los instrumentos administrados pre y postintervención, consistieron en el cuestionario de 28 ítems agrupados en tres dimensiones *Three-Dimensions of Students Attitude Towards Science* -TDSAS- de Zhang y Campbell (2011), un cuestionario creado *ad hoc* sobre conocimientos sobre la Tierra y

el sistema solar con 7 ítems de respuesta cerrada basado en Keeley y Senider (2012) y finalmente un cuestionario de satisfacción centrado en la valoración que hacen los estudiantes de la tecnología utilizada, también de elaboración propia y administrado exclusivamente pos-intervención, con 8 ítems Likert, 2 con preguntas abiertas y una de valoración global sobre 10.

En relación a la implementación de la RVI, en la intervención se utilizó la aplicación gratuita *Titans of Spaces*, los *smartphones* de los propios estudiantes y gafas de bajo coste (*Google CardBoard*). También se empleó, en una de las sesiones, la simulación por ordenador *Celestia* (*Celestia Development Team, s.f.*).

Resultados y discusión

Respecto a lo que a conocimientos se refiere, se constata que hay una mejora tanto en el grupo control como en el experimental, siendo mayor dicho incremento en el último (12 aciertos extra en la aplicación postest del experimental frente a 2 aciertos extra en el grupo control). No obstante, la aplicación del test de Wilcoxon, con una confianza del 95 %, no ofrece diferencias significativas en ninguno de los grupos ($W=6$ y $W=9$, respectivamente para el grupo experimental y control, siendo 2 el valor crítico). Estos resultados, aunque no concluyentes y muy condicionados por lo reducido de la muestra, sí que apuntan a un mayor impacto de la intervención con RVI en los conocimientos respecto a una enseñanza transmisiva.

En cuanto a lo que actitud hacia la ciencia se refiere, los resultados desglosados en dimensiones aparecen en la tabla 2. Globalmente, en el grupo control no existe una mejoría en el postest (media de 3.39, respecto al 3.46 del pretest); en cambio, en el grupo experimental, con valores absolutos más bajos (media de 2.64 en el pretest, respecto a 3.43 en el postest), sí que se aprecia una mejoría cercana a lo estadísticamente significativo a una confianza del 95 % ($W=59$, siendo el valor crítico 47), que también se comprueba en las 3 dimensiones especialmente en la de “sentimiento afectivo”. Por tanto, este resultado también apunta una tendencia positiva en el impacto a las actitudes hacia la ciencia, más aun considerando lo breve que ha sido dicha intervención.

	Control			Experimental		
	Pretest	Postest	W	Pretest	Postest	W
Sentimiento afectivo del estudiante sobre la ciencia	3.68	3.19	23	3.02	3.58	36
Juicio cognitivo del estudiante de la ciencia basado en valores y creencias	3.22	3.09	25	2.88	3.17	45
Tendencias del comportamiento estudiantil en el aprendizaje de la ciencia	3.41	3.51	26	3.21	3.55	45

Tabla 2. Resultados de Actitud hacia la ciencia por dimensiones (valor crítico W: 13)

Finalmente, en lo que respecta a la satisfacción del alumnado con esta tecnología es alta, con puntuaciones medias de la escala de 3.73 para los chicos y 3.60 para las chicas. Especialmente destacable es el ítem “Me gustaría tener un visor para seguir investigando en casa” con un valor medio de 4. Dado el contexto

escolar del centro, con un bajo índice socioeconómico y escaso apoyo por parte de las familias para la realización de tareas extraescolares, parece un resultado muy prometedor que apoyaría promover el uso de la RVI como vía para propiciar el estudio, y por ende, el aprendizaje en estos contextos. Del análisis de las preguntas abiertas, cabe señalar que lo que más ha agradado a los estudiantes es el uso del propio visor en sí; mientras que lo que menos les ha gustado ha sido la escasa duración de la intervención.

Todo esto permite llegar a la conclusión de que el uso de la VIR puede tener un impacto positivo en los aprendizajes de contenidos de ciencias, pero sobre todo mejorar el interés y la motivación hacia la ciencia.

Referencias

Abulrub, A. H. G., Attridge, A. N. y Williams, M. A. (2011). Virtual reality in engineering education: The future of creative learning. En *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2011 IEEE* (pp. 751-757). IEEE.

Akçayır, G. y Akçayır, M. (2016). Research trends in social network sites' educational use: a review of publications in all SSCI journals to 2015. *Review of Education*, 4 (3), 293-319.

Castellano-Simón, J. L., Díaz Angulo, L. M. y Carrillo-Rosúa, J. (2018). B.A.Z.A. Propuesta de actividad para 1.º ESO con Realidad Virtual Inmersiva. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6359372.v1>.

Celestia Development Team (s.f.). Celestia - Software planetario gratuito. Recuperado el 16 de abril de 2018, de <https://celestia.space/index.html>.

Dalgarno, B. y Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41 (1), 10-32.

Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46 (2), 412-422.

Keeley, P. y Sneider, C. I. (2012). *Uncovering student ideas in astronomy: 45 formative assessment probes*. Arlington: NSTA Press.

Muensterer, O. J., Lacher, M., Zoeller, C., Bronstein, M. y Kübler, J. (2014). Google Glass in pediatric surgery: an exploratory study. *International Journal of Surgery*, 12 (4), 281-289.

Packer, R. y Jordan, K. (2002). *Multimedia: from Wagner to virtual reality*. New York: WW Norton & Company.

Plummer, J. D. (2014). Spatial thinking as the dimension of progress in an astronomy learning progression. *Studies in Science Education*, 50 (1), 1-45.

Zhang, D. y Campbell, T. (2011). The psychometric evaluation of a three-dimension elementary science attitude survey. *Journal of Science Teacher Education*, 22 (7), 595-612.

EDITORES

PEDRO MEMBIELA, MARÍA ISABEL CEBREIROS Y MANUEL VIDAL

NUEVOS RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS



EE
Educación Editora

**Nuevos retos
en la enseñanza de las ciencias**

**Novos desafios
no ensino de ciências**

Pedro Membiela, María Isabel Cebreiros y
Manuel Vidal (editores)

Educación Editora

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

email: educacion.editora@gmail.com

Imprime Educación Editora

ISBN: 978-84-15524-43-4

Índice

- 1. Diferencias en la percepción de *engagement* académico entre mujeres y hombres**
Yoana González González, Eva M^a Lantarón Caeiro,
Iria Da Cuña Carrera y Mercedes Soto González 17
- 2. Evolución de la percepción de *engagement* académico**
Yoana González González, Iria Da Cuña Carrera, Eva
M^a Lantarón Caeiro y Mercedes Soto González 23
- 3. Percepción de *engagement* académico de 5 promociones de Grado en Fisioterapia**
Yoana González González, Eva M^a Lantarón Caeiro,
Iria Da Cuña Carrera y Mercedes Soto González 27
- 4. Uma possível reflexão sobre as práticas escolares nas aulas de ciências em turmas de surdos e ouvintes a partir da Teoria Ator-Rede**
Ana Carolina Machado Ferrari, Francisco Ângelo Coutinho e Mônica Maria Farid Rahme 33
- 5. Trabajar la indagación a través de la lectura en el aula de secundaria**
Ana Isabel Bárcena Martín, David Rosa Novalbos, Íñigo Rodríguez Arteché y María Mercedes Martínez Aznar 39
- 6. Investigação de habilidades e competências matemáticas requeridas por estudantes ingressantes de cursos de Engenharia**
Helenara Regina Sampaio Figueiredo, Debora Cristiane Barbosa Kirnev, Renata Karoline Fernandes, Keila Tatiana Boni, Diego Fogaça Carvalho, Patricia Beneti de Oliveira, Melina Aparecida Plastina Cardoso e Jenai Oliveira Cazetta 45
- 7. Las TIC en el proceso de evaluación en clases de física de carreras de ingeniería**
Javier E. Viau, Maria A. Tintori, Natalia Bartels y Horacio Gibbs 51

- 78. Paulo Freire na produção científica brasileira sobre Ensino de Ciências e Educação Ambiental (2010-2014)**
 Laís Goyos Pieroni, Maria Cristina de Senzi Zancul, Alessandra Aparecida Viveiro, Pedro Neves da Rocha, Alexandre Harlei Ferrari, Andréia Aparecida Arruda, Carina Teles de Souza, Fábio Gabriel Nascibem, Franciane Diniz, Gabriela Rodrigues, José Hilton Pereira da Silva, Mariana Mendonça Gobato, Natália Gladcheff Zanon e Rosa Helena Pinheiro Borghi 475
- 79. Formação de professores de Ciências Naturais: a construção de um Projeto Pedagógico sob a perspectiva crítica**
 Natalia de Lima Bueno, Edson Jacinski, Danislei Bertoni e Lia Maris Ritter Antikeira 481
- 80. Aproximações entre ensino de ciências e atendimento a alunos superdotados no Brasil**
 Felipe Rodrigues Martins e Fernanda Serpa Cardoso 487
- 81. A influência da cultura escolar na autonomia docente: aspectos de controle e as implicações para a percepção da Física**
 Humberto França Marcelo e Paula Fernanda Ferreira de Sousa 493
- 82. Divulgação científica na escola e satisfação cultural: uma análise do projeto “Banca da Ciência”**
 Emerson Ferreira Gomes, Heloísa Bressan Gonçalves, Elisângela Lizardo de Oliveira e Luís Paulo de Carvalho Piassi 499
- 83. A interdisciplinaridade como princípio para formação inicial de professores de Ciências Naturais**
 Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Danislei Bertoni, Edson Jacinski e Natalia de Lima Bueno 505
- 84. Una experiencia de aula con Realidad Virtual Inmersiva en el aprendizaje de la Tierra y el sistema solar en 1.º de ESO**
 Joaquín Luis Castellano-Simón, Luís Manuel Díaz Angulo y Javier Carrillo-Rosúa 511