

Experiencias

Experiencia formativa virtual en Realidad Aumentada con el alumnado de Educación Primaria de un centro de Atención Educativa Preferente

Augmented Reality learning experience in a virtual environment with the students of Primary Education at a educational care center

Desirée Ayuso del Puerto; Prudencia Gutiérrez Esteban ; M^a Paz Castro Robles

¹ <https://orcid.org/0000-0002-6290-7391>; Universidad de Extremadura; deayusodelp@unex.es

² <https://orcid.org/0000-0001-5328-5319>; Universidad de Extremadura; pruden@unex.es

³ <https://orcid.org/0000-0001-9772-0693>; Universidad de Extremadura; mpazcastrorobles@educarex.es

Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i2.13671>

Recibido: 28/10/2021 Aceptado: 09/05/2022 Publicado: 19/07/2022

Citación: Ayuso del Puerto, D., Gutiérrez Esteban, P., & Castro Robles, M.P. (2022). Experiencia formativa virtual en Realidad Aumentada con el alumnado de Educación Primaria de un centro de Atención Educativa Preferente. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(2), art.4. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i2.13671>

Autor de Correspondencia: Desirée Ayuso del Puerto, deayusodelp@unex.es

Resumen:

El objetivo de este estudio está orientado a brindar experiencias tecnológicas educativas al alumnado que promuevan el desarrollo de las habilidades ligadas a la alfabetización digital, con el fin de reducir la brecha de inequidad en el uso de las TIC en contextos de privación sociocultural. Así, se describe una experiencia innovadora orientada a la formación en el diseño en 3D y Realidad Aumentada del alumnado de 5º de Educación Primaria de un centro de Atención Educativa Preferente de la ciudad de Badajoz. En dicha experiencia han participado, durante el curso académico 2020-2021, 8 estudiantes a través de 12 sesiones formativas de dos horas de duración. Para el diseño de la experiencia, han sido tomados en consideración los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje. Los resultados obtenidos evidencian el potencial de la Realidad Aumentada para motivar al alumnado y enriquecer su aprendizaje contemplando la diversidad, a través de una colaboración entre la Universidad y la escuela que puede contribuir a un cambio social.

Palabras clave:

Realidad Aumentada; Alfabetización Digital; Diseño Universal para el Aprendizaje; Educación Primaria.

Abstract:

The aim of this study is to provide technological opportunities to students that promote the development of skills related to digital literacy in order to reduce the gap of inequity in the use of ICTs in contexts of socio-cultural deprivation. The present study describes an innovative experience oriented to the training in 3D design and Augmented Reality of the students of 5th grade of Primary Education of a School of Preferential Educational Attention of the city of Badajoz. During the academic year 2020-2021, 8 students participated in this experience through 12 two-hours training sessions. For this purpose, the principles of Universal Design for Learning have been taken into consideration. The results obtained show the potential of Augmented Reality to motivate students and enrich their learning by contemplating diversity, through a collaboration between the University and the school that can contribute to social change.

Key words:

Augmented Reality; Digital Literacy; Universal Design for Learning; Primary Education.

Introducción

La presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las aulas es cada día más notable y ha propiciado que se produzca una revolución educativa que ha ocasionado el replanteamiento tanto de las metodologías didácticas como de la creación y selección de recursos a fin de mejorar el proceso de enseñanza y fomentar el aprendizaje activo (Marín-Díaz y Sampedro, 2020). Ante dichos cambios, las instituciones educativas deben garantizar el acceso al aprendizaje de todo el alumnado, contemplando las necesidades de todos ellos y adoptar enfoques pedagógicos que les doten de habilidades y destrezas ligadas a la alfabetización digital (Gómez et al., 2021).

En esta línea, recientes investigaciones (Sáez et al., 2019; Pellas et al., 2018; Toledo y Sánchez, 2017) ponen de relieve el incipiente interés, en los últimos años, del uso de Realidad Aumentada (RA) en las aulas de Educación Primaria, con la finalidad de mostrar contenidos educativos en tres dimensiones y mejorar la alfabetización digital del profesorado y su alumnado. La RA debe ser entendida como una interfaz virtual que a través de un dispositivo tecnológico superpone contenido multimedia a la escena real que se toma como base (Elmqaddem, 2019). En el plano educativo, permite al alumnado no solo la visualización de objetos virtuales, sino también la interacción con éstos mediante la exploración y, además, propicia múltiples formas de representación, de acción e implicación (Quintero et al., 2019). Así pues, facilita la accesibilidad de los aprendizajes al contemplar los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), establecidos por el CAST (2011), de la manera que a continuación se detalla:

-Proporcionar múltiples medios de representación: mediante RA se presenta la información de manera flexible. El vocabulario, las escenas... se proyectan a través de objetos virtuales que pueden contener la información en diversos formatos como texto, vídeos, modelos 3D, audios o sitios web (Luangrungruang & Kokaew, 2018). Estos objetos pueden ser personalizados por el docente (idioma, contenido, pictogramas...) y servir de apoyo al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

-Proporcionar múltiples medios de acción y expresión: la RA favorece que el alumnado interactúe con el contenido y pueda obtener una comprensión más profunda de conceptos que a priori podrían resultar complejos o abstractos al no poder ser observados directamente (planetas, órganos...). Además, los estudiantes pueden adquirir el rol de diseñadores de RA para transmitir los conocimientos adquiridos, así como para expresar sus ideas. De igual modo, ayuda al alumnado a establecer metas y realizar tareas a través de varios pasos que le ayudan a planificarse y diseñar estrategias (McMahon, 2019).

-Proporcionar múltiples medios de compromiso: esta tecnología contribuye a aumentar el compromiso y la participación del alumnado al adquirir éste un papel activo en su aprendizaje (Stylianidou et al., 2020). Cabe destacar que las experiencias de aprendizaje de RA facilitan el aprendizaje colaborativo basado en la resolución de problemas, así como la autonomía del alumnado (Walker et al., 2017).

En este sentido, se están desarrollando experiencias educativas que utilizan la RA aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en consideración las necesidades y características de todos los estudiantes y persiguiendo solventar las barreras

que se presentan en las aulas, tales como: enseñanza de un idioma extranjero (árabe) a estudiantes con sordera (Almutairi y Al-Megren, 2017), mejorar la competencia lectora del alumnado (Ramírez, Mendoza, González & Villegas, 2018), facilitar la comunicación del alumnado con sordera (Soogund & Helen, 2019; Ioannou & Constantinou, 2018) o fomentar la capacidad de reconocer objetos del alumnado con autismo (Nazaruddin & Efendi, 2018).

Sin embargo, son escasos los trabajos que usan esta tecnología en contextos de privación sociocultural, pese a la vulnerabilidad de este alumnado y la brecha digital que, a raíz de la pandemia, se ha hecho aún más notable con el cierre de los centros educativos (Grau y Piella, 2021). Nos referimos al concepto de brecha digital para aludir al conjunto de factores (género, etnia, edad, situación socioeconómica...) que se relacionan entre sí y originan inequidad en términos de acceso a las tecnologías o habilidades básicas ligadas a su uso que, a su vez, obstaculizan la interacción social y comunicación y, por tanto, conllevan a la marginación de algunos ciudadanos y ciudadanas que, debido a sus características personales, no pueden participar plenamente en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Alva, 2015; Sampedro, 2015). Si bien, esta desigualdad ya se ha puesto de manifiesto en estudios previos, que recogen la ineficacia del sistema educativo para garantizar la equidad educativa y los pocos esfuerzos destinados a abordar las necesidades de los jóvenes en peligro de exclusión al predecir su abandono escolar (Irasema, 2016; Simón et al., 2016; Blanco, 2014).

De ahí la necesidad de recurrir al concepto de Alfabetización Digital Universal (ADU) en alusión a la personalización de la enseñanza atendiendo a la diversidad del alumnado con la finalidad de garantizar que todos tengan acceso a las TIC y desarrollen las habilidades necesarias para hacer un uso eficaz de estas. De este modo, estaremos contribuyendo a formar ciudadanos más autónomos y con un pensamiento más crítico, lo cual contribuirá al enriquecimiento de su vida cotidiana (comunicación, inclusión social...) y a una mejora de la sociedad (cambios educativos, sociales, económicos y culturales). Por tanto, el diseño de planes de alfabetización digital universal adquiere un papel relevante dentro tanto de la inclusión digital como escolar y, en concreto, el uso de Realidad Aumentada en contextos de bajo nivel socioeconómico, ayuda al aumento de la participación del alumnado, el desarrollo de la creatividad y el despertar del interés del alumnado por las actividades desarrolladas en clase (Dagla y Roussou, 2018). Debemos señalar que la inclusión digital centra su preocupación en la integración de medida que garanticen que todas las personas, considerando previamente sus necesidades, puedan acceder y participar en igualdad de oportunidades en cualquier actividad social (educación, cultura, empleo, gestiones administrativas y económicas, red relacional y de apoyo, participación social, etc.) que requiera del acceso, uso y apropiación de las TIC, a fin de disminuir y acabar con la brecha digital (Cabrera, 2005; Lázaro, et al., 2015; Thompson et al., 2014). De este modo, estaremos avanzando hacia una sociedad “integradora, participativa y democrática” (Travieso y Planella, 2008, p. 3).

En virtud de lo expuesto, se ha diseñado un proyecto que, apoyado en los fundamentos del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), busca reducir la brecha de inequidad en el uso de las TIC por parte del alumnado de Educación Primaria de un centro de Atención Educativa Preferente (CAEP). La experiencia se desarrolla dentro de una Comunidad de Aprendizaje (virtual), entendiéndose como tal un proyecto de transformación del entorno, a través de la participación de la comunidad en el centro educativo, que persigue ofrecer una educación de calidad a todos los educandos y construir una ciudadanía activa (García-Yeste et al., 2013). En centros educativos que presentan alumnado de grupos sociales con

mayor vulnerabilidad, este tipo de actuaciones adquieren mayor relevancia al estar orientadas a disminuir el fracaso escolar (Domínguez, 2017) y garantizar su éxito en diversas áreas sociales como la inclusión en el mercado laboral o la realización de gestiones administrativas diarias (solicitar cita para el médico a través de la plataforma virtual, realizar gestiones mediante la banca online...) que mejorarán la calidad de vida de la comunidad al estar preparados para afrontar los nuevos requerimientos ocasionados por la constante evolución de la sociedad. Por ello, nuestro compromiso, a través de esta experiencia de colaboración Universidad-Escuela, se basa en brindar oportunidades tecnológicas al alumnado que promuevan la adquisición y el desarrollo de las habilidades ligadas a la alfabetización digital con el fin de superar su exclusión en una sociedad cada vez más globalizada.

Método

Dentro del marco del proyecto EDUATRIC (@eduatric) se está desarrollando un programa de alfabetización digital con el alumnado de Educación Primaria de un centro de Atención Educativa Preferente (CAEP). El colegio se encuentra en un barrio en el que durante la década de los 60 se construyeron 800 viviendas temporales para vecinos a los cuales reubicarían en el plazo de diez años. Si bien, tras pasar 50 años no solo no ha desaparecido, sino que ha adquirido identidad propia y se caracteriza por tener un bajo nivel socioeconómico y cultural que se ve reflejado en la alta tasa de población sin estudio y en los empleos de sus vecinos que suelen ser de baja cualificación (Gutiérrez-Esteban y Castro-Robles, 2018).

En concreto, la experiencia que se presenta se ha desarrollado durante el curso 2020/2021, con el alumnado de 5º de Educación Primaria, a través de la plataforma Zoom, debido a la pandemia de la COVID-19. En total, participaron en esta investigación 8 alumnos que se dividieron en tres grupos de trabajo. Las investigadoras contaban con una hora por sesión que se dividió en tres fragmentos de veinte minutos para cada grupo. En total, la formación se desarrolló durante el tercer trimestre en 12 sesiones. Durante este tiempo, el alumnado se enfrentaba a cada una de las misiones que se les proponía dentro de la gamificación “El aquelarre de las 7 Lunas” (Ayuso-de Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2021a). Cabe destacar que se relacionó con la narrativa de “La Torre de Salfumán” (Carrión y de la Cruz, 2018) al ser la que estaban siguiendo a nivel de centro.

Así, en la primera sesión, las investigadoras se presentaron como brujas que al igual que su gran amigo Salfumán están muy ocupadas, pues destinan gran parte de su tiempo a los estudios en artes mágicas y a enseñar a sus pupilas en la Universidad de Extremadura. Por eso, su amigo les ha recomendado recurrir a sus duendes con el fin de que puedan realizar todas las tareas que nosotros les propongamos. Se les pregunta si están interesados en participar en la experiencia y se les explica que al superar cada misión (por ejemplo, creación del correo electrónico, registro en la herramienta...) recibirán puntos hechizados que serán gestionados a través de la herramienta @MyClassGame.

En este artículo se presenta el primer reto propuesto dentro del “Aquelarre de las 7 Lunas”: creación de escenarios de realidad aumentada. Considerando las dimensiones ligadas al desarrollo de la alfabetización digital que establecen (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2021b), los objetivos didácticos que se han perseguido a través de esta propuesta son:

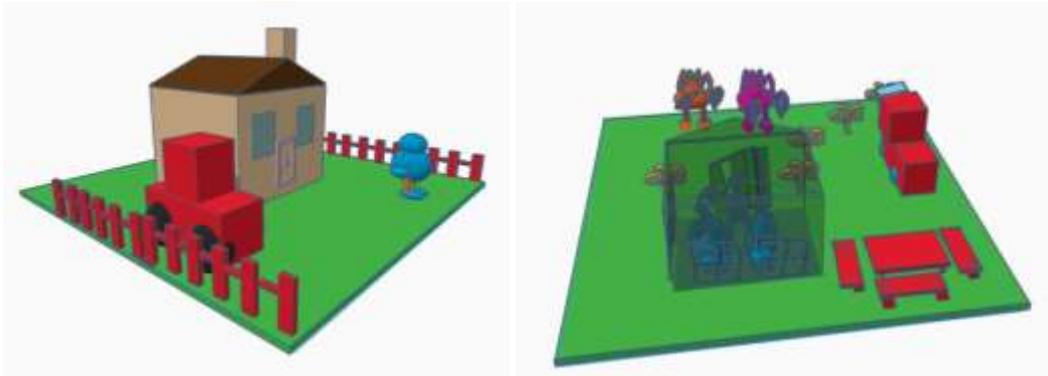
- Desarrollar las destrezas técnico-instrumentales y conocimientos suficientes para el diseño de escenarios de R.A.
- Abordar con autonomía y creatividad problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada para planificar, diseñar y construir objetos de R.A. y escenarios en 3D a partir de figuras geométricas.
- Reflexionar acerca de las potencialidades del uso de R.A. en su propio aprendizaje y su vida cotidiana.
- Desarrollar interés y curiosidad por expresar y comunicar ideas a través de objetos de R.A.
- Reforzar los vínculos sociales y afectivos entre el alumnado participante a través del diálogo, la toma de decisiones y ejecución del diseño 3D, adoptando una actitud de respeto y ayuda.
- Proteger su identidad al difundir y compartir los materiales con la comunidad Maker.

La experiencia se estructuró en dos fases que a continuación se exponen:

En una primera fase, se abordó la creación de escenarios de 3D a través de la herramienta Tinkercad. Su elección viene determinada por el carácter gratuito de la misma y la sencillez de su manejo.

- Etapa 1. Toma de contacto: Una vez generado el correo de Gmail, el alumnado genera su cuenta en la herramienta web. En las sesiones posteriores se muestran, a través de la opción de compartir pantalla, los controles (herramientas de edición, espacio de trabajo, tamaño de las rejillas...) de la herramienta y el alumnado explora, de manera autónoma, las figuras predefinidas que se incluyen dentro del panel de control. Así, se inicia su primer contacto con la herramienta y se va despertando su imaginación y motivación. La duración es de dos sesiones.
- Etapa 2. Aprendizaje guiado: Se inicia la construcción de un objeto 3D (casa). Junto al alumnado reflexionamos acerca del conjunto de figuras que podemos utilizar para el diseño de una casa (cubo para la estructura, techo...). Así mismo, comenzamos a trabajar en las uniones de figuras (agrupaciones), en la opción hueco, cambio de color de las figuras, alineación de éstas y función "Scribble" para dibujar elementos. Esta etapa se desarrolla durante tres sesiones.
- Etapa 3. Personalización creativa del escenario 3D: El alumnado de forma libre y autónoma añade elementos al escenario 3D. Si bien, las investigadoras y la docente prestan ayuda cuando es solicitada por parte del alumnado. Se destinan cinco sesiones.

Figura 1. Diseños finales 3D del alumnado. Fuente: Elaboración propia.

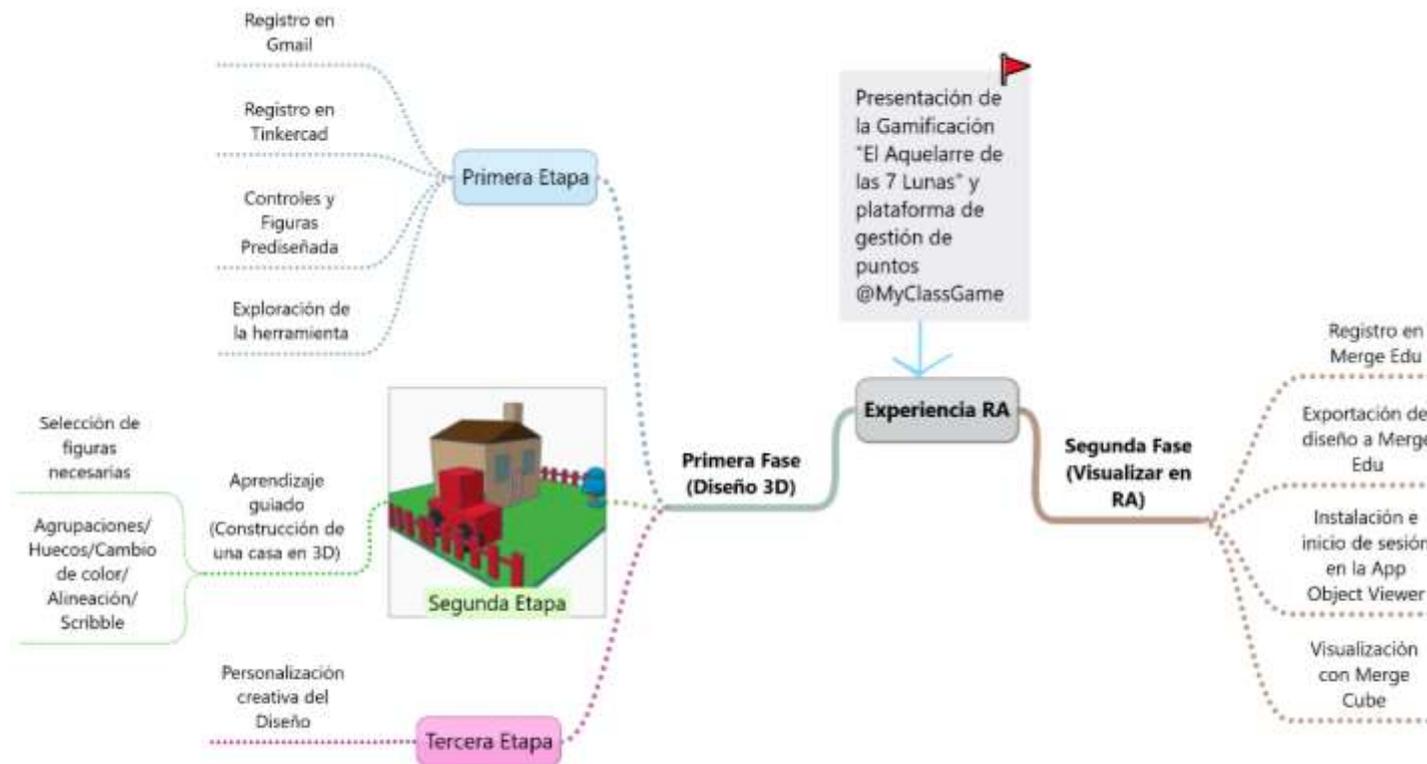


Una vez diseñado el escenario 3D, se dio paso a la segunda fase de la experiencia que perseguía visualizar el escenario creado mediante tecnología de realidad aumentada. Para ello, en una sesión, se le mostró al alumnado cómo podían exportar sus diseños a la comunidad Merge Edu, previo registro con su correo de Gmail, desde la herramienta de creación. Una vez trasladados, procedieron a visualizarlos a través de la aplicación “Object Viewer”, aplicación ligada a Merge Edu, y el “Merge Cube” en sus dispositivos electrónicos.

Figura 2. Visualización de los diseños en RA. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Diseño de la experiencia desarrollada. Fuente: Elaboración propia.

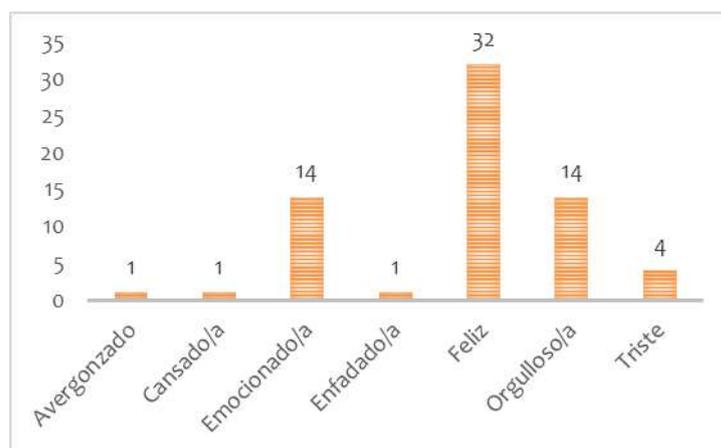


Resultados

Tras la realización de cada sesión se recopiló información a través de un cuestionario en el que el alumnado señalaba qué habían aprendido ese día, qué era lo que más y menos les había gustado, para qué podría utilizar lo aprendido, así como sus sentimientos durante la sesión. Los resultados abordan la evaluación de la actividad desarrollada dentro del programa EDUATRIC de alfabetización digital, así como la valoración del alumnado participante en dicha experiencia de manera que nos permita conocer sus experiencias y opiniones acerca de la misma. Al finalizar la actividad se analizaron cuantitativa y cualitativamente los datos junto a las grabaciones de audio de todas las sesiones.

A continuación, se presentan los resultados más significativos. En cuanto al sentimiento generado en el alumnado, cabe destacar que como se aprecia en la figura cuatro predominaba el sentimiento de felicidad seguido del orgullo y emoción al fin de cada sesión.

Figura 4. Sentimientos percibidos por el alumnado tras las sesiones. Fuente: Elaboración propia.



Respecto a la finalidad que encuentran en lo aprendido, el alumnado afirmó mayoritariamente que podrían usar la R.A. para diseñar su casa en el futuro o hacer sus propios mapas. Si bien, a medida que avanzaron las sesiones, comenzaron a plantearse también el valor de su uso en otros niveles educativos como el instituto o la universidad y su deseo por mostrar lo aprendido a personas de su entorno (padres, hermanos y amigos). Tanto es así que, al finalizar todas las sesiones, dos alumnas afirmaron su deseo de poder enseñar en el futuro a otros niños a hacer sus propios diseños 3D en Tinkercad. En esta misma línea, un alumno señalaba que había comenzado a enseñar a sus hermanos a crear mapas y otro indicaba que le gustaría seguir trabajando con Tinkercad para llegar a ser arquitecto. De hecho, los ocho participantes mostraron interés por seguir trabajando con la herramienta para crear mundos imaginarios, grandes inventos en 3D o incluso diseñar la decoración de sus futuras casas.

En cuanto a lo que más les ha gustado de las sesiones, destacan usar el Merge Cube para visualizar sus creaciones y llegan a describirlo como un objeto “mágico” que les permite ver sus diseños. Otro de los hallazgos es la manifestación de lo mucho que les gusta “hablar por

el ordenador a través de videollamada” con las investigadoras. Atendiendo al diseño, un alumno señala que “cuando me van saliendo las cosas bien me divierto mucho y después lo guardo en el ordenador” y varios coinciden al afirmar que les ha gustado todo de la sesión como dibujar las ventanas, poner la casa de su color favorito, crear las personas que viven en la casa o meterlas en su interior. Si bien, entre las cosas que no les han gustado de la sesión señalan “poner la puerta recta era muy complicado”, “me he enfadado cuando se ha bloqueado el ordenador”, “el tejado no me ha salido a la primera y me ha costado subirlo”, “no terminar la persona”. Como se aprecia todas las respuestas están ligadas a dificultades con las que se han encontrado durante la segunda etapa ligada a la construcción de la casa o a la falta de tiempo para terminar alguno de los objetos del diseño.

Conclusiones

A través del presente estudio se ha podido constatar cómo las sesiones formativas llevadas a cabo han contribuido a la adquisición de habilidades tecnológicas por parte del alumnado gracias al uso de herramientas de RA y al manejo de dispositivos y aplicaciones virtuales. Todo ello desde un prisma de inclusión e igualdad de oportunidades, fruto de la consideración del Diseño Universal para el Aprendizaje dentro del diseño de la experiencia que ha propiciado un aumento en la participación del alumnado y en su nivel de motivación e implicación hacia el aprendizaje a través del uso de las tecnologías, tanto en el aula como fuera de la misma, coincidiendo con Gómez et al. (2019) y Castellano-Santacruz (2018).

De este modo, la combinación del diseño en 3D y la RA puede constituirse como un gran aliado en el desarrollo de las habilidades ligadas a la alfabetización digital (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2021b):

- Técnico-instrumental: el diseño de escenarios de R.A. ha requerido del uso de software y tecnología para cumplir con el propósito planteado. Así mismo, el alumnado ha debido dar respuesta a los problemas técnicos que han surgido durante el desarrollo de la actividad y la descarga e instalación de las aplicaciones de visualización.
- Analítica: mediante este estudio, se ha propiciado la resolución de problemas, planteados a través de diversas misiones, basadas en la toma de decisiones que requieren de un proceso de valoración y selección crítica de figuras geométricas para dar forma a sus diseños en 3D.
- Crítico-cognitivo: han podido reflexionar y comprender cuáles son las potenciales de la Realidad Aumentada en el proceso de aprendizaje y en su vida cotidiana.
- Creatividad e innovación: a través de la actividad planteada se ha estimulado su capacidad para convertir sus ideas en recursos y materiales digitales cuidando su calidad y estética.
- Socio cívica: fruto de la experiencia, el alumnado ha podido también reforzar sus vínculos y relaciones sociales, al brindarse ayuda entre sí, cuando ha surgido alguna dificultad (ayuda entre iguales/peer learning). De igual modo, han desarrollado habilidades para la difusión de la información a través, en este caso, de una comunidad Maker.
- Seguridad: durante todo el desarrollo de la actividad, el alumnado ha protegido su identidad a través de seudónimos y ha mantenido su anonimato al difundir y compartir con la comunidad Maker los recursos creados.

Uno de los aspectos más interesantes e innovadores de esta propuesta ha sido el planteamiento de las sesiones en modalidad virtual, poniendo en valor la potencialidad de la tecnología y el carácter global del aprendizaje por el que cualquier niño o niña puede, de manera autónoma, aumentar sus posibilidades de aprendizaje a través de sesiones interactivas, flexibles y dinámicas que han sido diseñadas atendiendo a la diversidad del alumnado. Por tanto, se constata que el desarrollo de actividades de aprendizajes ligadas a la RA a menudo va ligado a enfoques y prácticas innovadoras que ponen al alumnado en el centro del aprendizaje y le otorgan un papel más participativo, tal y como señalaban anteriormente Saéz, et al. (2019).

Por otro lado, en línea con lo afirmado por Juanes et al. (2020), para desarrollar su autonomía, el alumnado ha requerido de una organización eficaz del tiempo por su parte, tener disciplina, en este caso, para proseguir y sacar adelante sus proyectos pese a posibles dificultades que se han presentado, priorizar las actividades para alcanzar su objetivo y ser creativos para diseñar escenarios diferenciados y únicos.

Cabe destacar también que a través de este proyecto de colaboración Universidad-Escuela se ha brindado apoyo al centro educativo en su proceso de innovación y mejora, así como se ha contribuido al desarrollo profesional de los agentes implicados (aportación-recepción de conocimiento) y a la mejora de la relación entre ambas instituciones académicas que, tal y como estipulan Álvarez y Osoro (2014), son los principios que han de regir cualquier proceso de colaboración entre la Universidad y la Escuela para implementar prácticas de éxito.

Para concluir, señalar que resulta necesario ampliar las investigaciones en torno a la realización de proyectos con RA en los que el alumnado sea el diseñador y no solo mero consumidor de los recursos digitales. Así mismo, sería conveniente ampliar la muestra a otros centros y niveles educativos con la finalidad de obtener una visión más amplia de los beneficios de la RA.

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio, D.A. y P.G.; desarrollo de la experiencia y recogida de datos, D.A. y M.C.; análisis e interpretación de los datos, D.A. y P.G.; redacción, D.A.; revisión y edición de la versión final del manuscrito para su publicación, D.A., P.G. y M.C. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiación

La participación de la primera autora ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, a través de un contrato para la Formación del Profesorado Universitario (FPU18/03322).

Agradecimientos

Las autoras declaran no tener agradecimientos por la naturaleza del trabajo realizado.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

- ALMUTAIRI, A., & AL-MEGREN, S. (2017). Preliminary Investigations on AR for the Literacy Development of Deaf Children. In H.B. Zaman, et al. (Eds.), *Advance in Visual Informatics* (pp. 412-422). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70010-6_38
- ALVA, A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 1(223), 265-286. [http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72138-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0)
- ÁLVAREZ, C., & OSORO, J. M. (2014). Colaboración Universidad-Escuela para la innovación escolar. Una investigación-acción en proceso. *Innovación Educativa*, 24, 215-227. <https://doi.org/10.15304/ie.24.1483>
- AYUSO-DEL PUERTO, D., & GUTIÉRREZ-ESTEBAN, P. (2021a). El Aquelarre de las 7 Lunas. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4903572>
- AYUSO-DEL PUERTO, D., & GUTIÉRREZ-ESTEBAN, P. (September 6-10, 2021b). Digital Literacy in Curricula during Pre-service Teacher Training. A Comparative Study in Spanish Universities. In O'Hara, J. (President), ECER 2021: 'Education and Society: expectations, prescriptions, reconciliations'. European Educational Research Association. <https://bit.ly/3wDzlhV>
- BLANCO, R. (2014). Inclusión educativa en América Latina: caminos recorridos y por recorrer. En A. Marchesi (Ed.), *Avances y desafíos de la inclusión educativa en Iberoamérica* (pp. 11-35). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la cultura. <https://bit.ly/3y4RoMy>
- CABRERA, P. J. (2005). *Nuevas Tecnologías y exclusión social: Un estudio sobre las posibilidades de las TIC en la lucha por la inclusión social en España*. Fundación Telefónica. <https://bit.ly/3G1fpJZ>
- CAST (2011). *Universal Design for Learning Guidelines Version 2.0*. CAST. <https://bit.ly/2WAqLlu>
- CASTELLANO, T., SANTACRUZ, L. P. (2018). EnseñAPP: Aplicación Educativa de Realidad Aumentada para el Primer ciclo de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 21, 7-14. 10.24215/18509959.21.e01
- DAGLA, A., & ROUSSOU, E. (2018, June 20-22). Artful thinking and Augmented Reality in kindergarten: technology contributions to the inclusion of socially underprivileged children in creative activities [Conference session]. 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting, Thessaloniki, Greece. <https://doi.org/10.1145/3218585.3218685>
- DOMÍNGUEZ, F. J. (2017). Calidad educativa en Comunidades de Aprendizaje: Participación de familiares y voluntariado. *Revista Educación, Política y Sociedad*, 2(2), 81-109. <http://hdl.handle.net/10486/679707>

- ELMQADDEM, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234-242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- GARCÍA-YESTE, C., LEENA, A., & PETREÑAS, C. (2013). Comunidades de Aprendizaje. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 17(427), 1-10. <http://hdl.handle.net/2445/113030>
- GÓMEZ-GARCÍA, G., RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, C., & MARÍN-MARÍN, J. A. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.0>
- GRAU, J., & PIELLA, A. (2021). Crianza en contextos de vulnerabilidad sociocultural. *Gazeta de Antropología*, 37(1), 1-7. 10.30827/Digibug.69642
- GUTIÉRREZ-ESTEBAN, P., & CASTRO-ROBLES, M. P. (2018). El aprendizaje entre iguales como metodología de trabajo para la inclusión educativa. *Revista de Investigación en Educación*, 16(1), 78-92. <https://bit.ly/3wq1UQT>
- IOANNOU, A., & CONSTANTINOU, V. (2018). Augmented Reality Supporting Deaf Students in Mainstream Schools: Two Case Studies of Practical Utility of the Technology. In M. Auer & T. Tsiatsos (Eds.), *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning* (pp. 387-396). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_39
- IRASEMA, I. (2016). Personalización de la enseñanza desde el Diseño Universal para el Aprendizaje. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 9(2), 170-182. <https://bit.ly/3j16Zbl>
- JUANES, B. Y., MUNÉVAR, O. R., & CÁNDELO, H. (2020). La virtualidad en la educación. Aspectos claves para la continuidad de la enseñanza en tiempos de pandemia. *Revista Conrado*, 16(76), 448-452. <https://bit.ly/3mLzwEC>
- LÁZARO, J. L., ESTEBANELL, M., & TEDESCO, J. C. (2015). Inclusión y cohesión social en una sociedad digital. *RUSC*, 12(2), 44-59. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2459>
- LUANGRUNGRUANG, T. & KOKAEW, U. (2018, November 22). Applying Universal Design for Learning in Augmented Reality Education Guidance for Hearing Impaired Student [Conference session]. 5th International Conference on Advanced Informatics, Krabi, Thailand. <https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2018.8541294>
- MCMAHON, D. (2019). *Augmented Reality & Virtual Reality: Connecting Emerging Technologies to the UDL Framework*. <https://bit.ly/3zvm4bt>
- MARÍN-DÍAZ, V., & SAMPEDRO-REQUENA, B. E. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>

- NAZARUDDIN, M. A., & EFENDI, M. (2018). The Book of Pop Up Augmented Reality to Increase Focus and Object Recognition Capabilities for Children with Autism. *Journal of ICSAR*, 2(1), 9-14. <http://dx.doi.org/10.17977/um005v2i12018p009>
- PELLAS, N., FOTARIS, P., KAZANIDIS, I., & WELLS, D. (2018). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 23, 329-346. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0347-2>
- QUINTERO, J., BALDIRIS, S., RUBIRA, R., CERÓN, J., & VELEZ, G. (2019). Augmented Reality in Educational Inclusion. A Systematic Review on the Last Decade. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835>
- RAMÍREZ, P. G., MENDOZA, J. A., GONZÁLEZ, E., & VILLEGAS, A. R. (2018). Using Augmented Reality and Kinect Technologies to Promote Reading Habits. In F. Torres et al. (Eds.), *Smart Technology. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering* (pp. 75-85). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73323-4_8
- SÁEZ, J.M., SEVILLANO, M. L., & PASCUAL, M. A. (2019). Aplicación del juego ubicuo con realidad aumentada en Educación Primaria. *Comunicar*, 27(61), 71-82. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-06>
- SAMPEDRO, B. E. (2015). Las TIC y la educación social en el siglo XXI. *EDMETIC*, 5(1), 8-24. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v5i1.4014>
- SIMÓN, C., ECHEITA, G., SANDOVAL, M., MORENO, A., MÁRQUEZ, C., FERNÁNDEZ, M.L., & PÉREZ, E. (24-25 de mayo de 2016). De las adaptaciones curriculares al Diseño Universal para el Aprendizaje y la instrucción: un cambio de perspectiva [Comunicación oral]. Congreso accesibilidad, ajustes y apoyos, Universidad Carlos III, Madrid, España. <https://bit.ly/3CYi31l>
- SOOGUND, B. N., & HELEN, M. (2019). SignAR: A Sign Language Translator Application With Augmented Reality. *Journal of Applied Technology and Innovation*, 3(1), 33-37. <https://bit.ly/2XEEGrS>
- STYLIANIDOU, N., SOFIANIDIS, A., MANOLI, E., & MELETIOU, M. (2020). "Helping Nemo!" Using Augmented Reality and Alternate Reality Games in the Context of Universal Design for Learning. *Education Sciences*, 10(4), 1-24. <https://doi.org/10.3390/educsci10040095>
- THOMPSON, K. M., JAEGER, P. T., GREENE, N., SUBRAMANIAM, M., & BERTOT, J.C. (2014). *Digital Literacy and Digital Inclusion: Information Policy and the Public Library*. Rowman & Littlefield.
- TOLEDO, P., & SÁNCHEZ-GARCÍA, J. M. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(1), 79-92. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>

TRAVIESO, J. L., & PLANELLA, J. (2008). La alfabetización digital como factor de inclusión social: una mirada crítica. *UOCpapers*, 6, 1-9. <https://bit.ly/3wydMz7>

WALKER, Z., MCMAHON, D., ROSENBLATT, K., & ARNER, T. (2017). Beyond Pokémon: Augmented Reality Is a Universal Design for Learning Tool. *SAGE Open*, 1, 1-8. <https://doi.org/10.1177/2158244017737815>