

La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria

The virtual and augmented reality in secondary education class

Verónica Marín-Díaz¹, Begoña E. Sampedro Requena¹,
Esther Vega Gea¹

¹ Universidad de Córdoba, España

vmarin@uco.es , bsampedro@uco.es , esther.vega@uco.es

RESUMEN. La utilización de las denominadas tecnologías emergentes en los centros educativos es una realidad que día a día cobra mayor relevancia. En este sentido, la Realidad Virtual y Aumentada son recursos que pueden ayudar a los docentes a enseñar los contenidos curriculares. El presente estudio piloto analiza la visión de los estudiantes de ESO sobre el empleo de estas tecnologías en su proceso de aprendizaje. Se ha contado con una muestra aleatoria de estudiantes de secundaria (N=62). El diseño implementado siguió un enfoque descriptivo, correlacional e inferencial. Los resultados indican que los estudiantes de enseñanza secundaria consideran que la RV y la RA pueden ser utilizadas en sus aulas para promover su aprendizaje. Concluir que los estudiantes de secundaria sienten que estas tecnologías pueden utilizarse en los escenarios formativos, pero no las perciben dentro de sus instituciones. El estudio se ha realizado al amparo del proyecto Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje (PID2019-108933GB-I00).

ABSTRACT. The use of so-called emerging technologies at schools is currently a reality that becomes more relevant every day. In this sense, Virtual and Augmented Reality are resources that can help teachers in the teaching of curricular content. This pilot study analyzes the vision of ESO students about the use of these technologies during their learning process. A random sample of high school students (N=62) was used and the implemented design followed a descriptive, correlational and inferential approach. The obtained outcomes pointed that secondary school students consider that VR and AR can be used in their classrooms to promote their learning. In conclusion, high school students feel that these technologies can be used in training settings, but they do not perceive them as implanted into the educational institutions. The study has been carried out under the project Design, implementation and evaluation of materials in Mixed Reality for learning environments (PID2019-108933GB-I00).

PALABRAS CLAVE: Tecnologías emergentes, Realidad aumentada, Realidad virtual, Educación secundaria, Aprendizaje.

KEYWORDS: Emerging technologies, Augmented reality, Virtual reality, Secondary education, Learning.

1. Introducción

Como señalan Sousa-Ferrira, Campanari-Xavier y Rodrigues-Ancioto (2021), el principal objetivo de todo proceso educativo es poder garantizar que se produzca un aprendizaje y para ello este debe provocar cambios en la forma de adquirir la información y el conocimiento. Ante este pensamiento no cabe la duda, que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como del conocimiento (TAC) cobrarán un lugar cardinal en el proceso de enseñanza y en consecuencia en el puro acto de aprendizaje. Por tanto, podemos considerar que los escenarios educativos son maleables y que deben estar a la vanguardia de lo que la sociedad demanda de ellos. Para que esto se produzca la incorporación de las TIC y las TAC debe partir de una serie de variables que afectan a todos los agentes implicados, es decir estudiantes y docentes, más allá de familias y poderes políticos.

Hace ya más de una década Kirkley y Kirkley (2004) señalaban que elementos como el espacio físico y virtual, eran variables que afectaban tanto positiva como negativamente al aprendizaje digital. Es por ello, que, las denominadas tecnologías emergentes (Johnson et al., 2016; Becker et al., 2018), como son la Realidad Virtual y Aumentada, se van posicionando en las aulas, tanto como medio para el desarrollo de la metodología de enseñanza, como elemento promovedor de aprendizaje real y experimental en primera persona, puesto que contribuyen a mejorar la naturaleza del acto educativo.

No obstante, para la puesta en marcha de una capacitación apoyada en estos recursos digitales es necesario saber cómo los ven y sienten los receptores de estos. Así, la figura del estudiante cobra relevancia, pues lo que se trata de promover son entornos de aprendizaje realistas, auténticos y extremadamente atractivos, para que el interés por su formación no se vaya diluyendo ante contenidos que pueden ser difíciles de asimilar, comprender o aprender (Papas, Giannakos & Sampson, 2019; Villalustre, 2020; Marín, Sampedro & Figueroa, 2022).

En este sentido el presente artículo, auspiciado dentro del proyecto I+D+i denominado “Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje” (PID2019-108933GB-I00), trata de dar respuesta a los siguientes interrogantes, ¿puede la Realidad Virtual y Aumentada promover en el alumnado de Enseñanza Secundaria una mejora de su aprendizaje? ¿Sienten los estudiantes de este nivel educativo que la Realidad Virtual y Aumentada son recursos que pueden ser empleados para aprender mejor los contenidos explicados por los docentes en las aulas en las diversas materias que reciben?

2. De la realidad virtual a la aumentada en educación

La aparición, hace ya más de dos décadas, de la Realidad Virtual (en adelante RV) en el espectro de las tecnologías que, podían ser admitidas como recurso para la mejora de los procesos formativos, supuso que el aprendizaje inmersivo cobrara una nueva perspectiva, dado que la inclusión sensorial que desarrolla el sujeto en el momento de su empleo involucra mental e intelectualmente a este en el contenido a aprender (Alamirah, Schweiker & Azar, 2022).

En otras palabras, la RV provoca que los estudiantes se concentren en la tarea que están llevando a cabo y, por tanto, su rendimiento sea mayor y más creativo (Eliás, Vargas & Castillo, 2021). Siguiendo esta estela, Magallanes et al. (2021, p. 104) nos indican que el empleo de la RV con el alumnado permitirá que este pueda «interactuar completamente con el ambiente artificial utilizando los sentidos del tacto, el oído y la vista mediante dispositivos especiales que están conectados al computador».

En esta línea encontramos el trabajo de Huang et al. (2019), quienes ponen de relieve que cuando el alumnado pone su foco de atención en un entorno virtual, se forma de manera veloz una representación mental de aquello que ve, trasladando su medio físico al mental, por lo que su sensación de pertenecer al escenario se ve vinculada al disfrute y la adquisición del contenido, de manera positiva. El trabajo de Clarke (2021) nos refleja que la simulación quirúrgica, dentro del campo de la medicina ortopédica, ha permitido que los estudiantes de dicho grado pudieran ensayar y perfeccionar diversos enfoques y técnicas sin sentir la presión



y la responsabilidad que su labor en el cuerpo humano puede provocar.

También, podemos indicar que proporciona una estimulación de los sentidos (Tang, Au & Leung, 2018), promoviendo la comunicación y la interdisciplinariedad, impulsando la motivación, promoviendo a la participación y a la colaboración. Además, ayuda en la superación de barreras lingüísticas, así como provocar el aprendizaje en primera persona. Igualmente refuerza la capacidad de explorar, manipular y observar no solo objetos, sino también representaciones, estructuras, etc. (Cozar et al., 2019).

El crecimiento de la RV derivó en la denominada Realidad Aumentada (en adelante RA), la cual venía a promover en el ámbito educativo un paso más en el aprendizaje inmersivo. En el Informe Horizon de 2011 se la catalogó como una tecnología emergente que en un plazo no superior a cinco años tendría una alta penetración en los centros educativos. En los diversos informes que se publican posteriormente (Johnson et al., 2016; Pelletier et al., 2021) se continúa presentando a esta como un elemento cardinal en los procesos educativos.

Entendida como un paso más o superior a la RV, la RA pretende, en un escenario virtual, incorporar imágenes que:

al comparar la realidad virtual y la realidad aumentada se constata que su diferencia radica en que promueven fórmulas de interacción entre los sujetos y el mundo real completamente distintas. Así, mientras la realidad virtual traslada a un mundo inexistente (virtual) que sustituye por completo al real, la RA añade un nuevo plano a la visión que tienen del mundo real palpable agregando información complementaria a través de la superposición de objetos de 3D virtuales (Villalustre & Del Moral, 2017, pp. 31-32).

En el caso de la RA, podemos indicar que tanto las experiencias como investigaciones en torno a su empleo en el ámbito académico, reflejan que ésta se ha ido incorporando de forma rápida en las aulas (Barroso & Gallego, 2017; de la Horra, 2017; Martínez, 2020; Hou, Fang & Tang, 2021).

Así, trabajos como el de Citarde et al. (2016), Hung, Chen y Huang (2016), Ibañez y Delgado-Kloos (2018), Aslana et al. (2019), Bursalia y Yilma (2019) o los de Flores-Basçuñana et al. (2020) y Hou et al. (2021), han puesto de relieve cómo su utilización es clave para que las metodologías tradicionales den un giro y provoquen un aprendizaje inmersivo real.

No obstante, ambas tecnologías presentan limitaciones. Aslana, Çetina y Özbilgin (2019) señalan que la limitación de la percepción que el sujeto tiene a la hora de emplearlas de forma aislada puede conllevar la no adquisición del contenido, dado que la percepción de realidad y de inmersión no se producen.

En cualquier caso, ambas tecnologías van a desempeñar un papel considerable en el proceso de aprendizaje, dado que comienzan a dibujarse en su conjunto, como un recurso tecnológico que hace que tanto el proceso de enseñanza, como el de aprendizaje se vuelvan más agradables y efectivos, principalmente en contenidos abstractos o complejos (Araiza-Albaw et al., 2021; Marín, 2020).

3. Metodología

El diseño empleado para llevar a cabo esta investigación responde al objetivo de partida, tomado del proyecto "Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje" (PID2019-108933GB-I00): conocer la visión que poseen los estudiantes de Educación Secundaria en torno al empleo de la Realidad Virtual y Aumentada en la enseñanza en dicho nivel educativo.

Los objetivos de trabajo derivados de este son:

a.- Analizar la existencia de diferencias en la visión que tienen los estudiantes de Educación Secundaria de

la Realidad Virtual y Aumentada en función del género y la edad.

b.- Determinar el modelo que explica el aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA respecto a la actitud académica de estas tecnologías, el género y la edad de los estudiantes de Educación Secundaria.

De ellos han surgido las siguientes hipótesis de partida:

H1: Las chicas consideran que tienen más actitudes académicas para emplear las tecnologías emergentes de RV y RA y para promover su aprendizaje frente a los chicos.

H2: Los estudiantes más jóvenes perciben que tienen más actitudes académicas para emplear las tecnologías emergentes de RV y RA para promover su aprendizaje frente a los más mayores.

H3: El aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA puede ser explicado por las actitudes académicas para usar esta tecnología.

3.1. Participantes y procedimiento

El estudio llevado a cabo se realizó en el Instituto de Enseñanza Secundaria Villarrubia en la localidad de Villarrubia en la provincia de Córdoba siendo el alumnado del centro la población de partida. Mediante un muestreo no probabilístico (Mantilla 2015; Otzen & Manterola, 2017), la muestra estuvo conformada por 62 estudiantes, donde el 43.5% eran chicos y el 56.5% eran chicas, con una edad media de 14.65 (D.T. = .630).

Atendiendo al dispositivo habitualmente empleado en su vida diaria por los participantes, estos han indicado que utilizan más el dispositivo móvil (Smartphone) y el ordenador portátil (37.1%). En un segundo grupo el más empleado era la combinación del móvil, la Tablet y el ordenador portátil (25.8%) y, en tercer lugar, el smartphone, el reproductor de música y el ordenador portátil (14.5%). Es significativo destacar que solo un 1.6% de los estudiantes manifestó utilizar habitualmente el dispositivo móvil, Tablet, reproductor de música y los ordenadores de sobremesa y portátil.

Preguntados por la frecuencia de uso de tales dispositivos en horas, se ha corroborado que los más empleados son el móvil (38.7%), con un uso de más de 21 horas semanales y el ordenador portátil (27.4%), con un empleo del 11 a 20 horas semanales (ver tabla 1).

	Nunca o casi nunca	5-10 horas semanales	11 a 20 horas semanales	M's de 21 horas semanales
Móvil		25.8%	33.9%	38.7%
Tablet	74.2%	21%	4.8%	
R. Música	75.8%	12.9%	8.1%	3.2%
O. sobre mesa	79%	14.5%	6.5%	
O. portátil	19.4%	32.3%	27.4%	21%

Tabla 1. Frecuencia horaria de uso de los dispositivos por semana. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se preguntó a los estudiantes las tecnologías que sabían emplear en general, indicando que no solían utilizar o lo hacían muy poco la Realidad Virtual y Aumentada, así como las herramientas de edición de video o audio (ver tabla 2).

	Nada	Muy poco	Un poco	Bien	Muy bien
Editor de audio	51.6%	19.4%	14.5%	4.8%	9.7%
Editor de video	71%	14.5%	8.1%	3.2%	3.2%
Realidad Virtual	32.3%	10.3%	17.7%	6.5%	3.29%
Realidad Aumentada	30.6%	40.3%	17.7%	4.8%	6.5%

Tabla 2. Tecnologías que usas. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Instrumento

Para la recogida de los datos se diseñó un cuestionario ad hoc, compuesto por 38 ítems, distribuidos en dos bloques. Los primeros 12 ítems corresponden a variables sociodemográficas; género, edad, dispositivos



empleados habitualmente en tu vida, frecuencia de uso de dichos dispositivos (expresado en horas por semana), y conocimiento de las tecnologías de edición de audio y video y la realidad virtual y aumentada. El segundo bloque corresponde a los propios de la investigación, siendo un total de 26 ítems. La escala de respuesta de este segundo bloque era tipo Likert con 5 opciones de respuesta, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Aunque se trate de un instrumento ad hoc, con el fin de dotar al mismo del mayor rigor científico posible, se han efectuado las pruebas necesarias para proporcionarle validez y fiabilidad. Para el primer componente, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE), de manera inicial con los 26 ítems propios de la investigación con el software estadístico SPSS (v. 23), para posteriormente afianzar el análisis con distintos parámetros mediante el programa Factor (v. 10).

El primer acercamiento al AFE arrojó, mediante un método de extracción de mínimos cuadrados no ponderados (ULS) y de rotación normalización oblínica con Kaiser para autovalores mayor a 1, se ajustaba a 4 factores; no obstante a la vista de los resultados y como cargaban los distintos factores, se replicó el análisis exigiéndole en esta ocasión un ULS con normalización oblínica con Kaiser para 2 factores, explicando el mismo el 61.72% de varianza cuando no se considera el ítem “siento que al usar la RV y la RA en clase no estoy aprendiendo”, por tener una carga inferior a la restricción solicitada de cargas superiores a .30 (Morales, 2011; Mavrou, 2015); la cual se puede asumir a tenor de los valores de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de .838, es decir aceptable (Pestana & Gageiro, 2014), y una prueba de esfericidad de Bartlett ($X^2(300) = 1689.910$ y $p < 0.001$) significativa.

Considerando que el tamaño muestral es pequeño y que las variables estudiadas eran menores de 30, se procedió a efectuar el AFE con otro programa estadístico con el fin de avalar el resultado de dos dimensiones con otros estadísticos propios de este procedimiento tal y como señalan Freiberg et al. (2013), para asumir la distribución de dos factores; siendo el resultado de estos para un intervalo de confianza en todos ellos del 95% los siguientes: Índice de ajuste comparativo (CFI=.999, siendo entre .925 y 1.010); Criterio Bayesiano de Schwarz (BIC=526.076, siendo entre 510.301 y 532.188); Índice de bondad de ajuste (GFI=.971, siendo entre .953 y .987); Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI=.966, siendo entre .944 y .985); Raíz cuadrática media de residuos (RMSR= .0763, siendo entre .064 y .081); para un método de extracción de mínimos cuadrados no ponderados y una rotación promin.

Las dos dimensiones resultantes se pueden consultar en la tabla 3.

	Factor 1	Factor 2
1. Estoy satisfecho/a con el uso de la herramienta de RA	.893	
2. Eficacia de uso para aprender a usar herramientas de realidad aumentada	.840	
3. Estaría dispuesto/a a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RA	.835	
4. Estaría dispuesto/a a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RV	.827	
5. Estoy satisfecho/a con el uso de la herramienta RV	.818	
6. Eficacia de uso para aprender a usar herramientas de RV	.807	
7. Me ha resultado fácil el uso de la herramienta RV	.789	
8. ME ha gustado la clase con RV y RA	.782	
9. Me ha resultado fácil el uso de la herramienta RA	.740	
10. Usar la RV y la RA en clase de Tecnología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.657	
11. La RV y la RA me permite trabajar de forma autónoma	.610	
12. Las actividades en esta clase con RA y RV me hacen ser más creativo	.608	
13. Usar la RV y la RA me facilita hablar con mi profesora sobre lo que estamos dando en la asignatura	.513	
14. Usar la RV y la RA me facilita saber qué quiere el profesor que aprenda de su asignatura	.492	
15. Siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando	.357	

Dimensión 1: Actitudes académicas para usar la RV y la RA

Dimensión 2: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA	16. Usar la RV y la RA en clase de Matemáticas me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.907
	17. Usar la RV y la RA en clase de Lengua me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.894
	18. Usar la RV y la RA en clase de Inglés me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.875
	19. Usar la RV y la RA en clase de Física y Química me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.858
	20. Usar la RV y la RA en clase de Biología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.757
	21. Usar la RV y la RA en clase de Geografía e Historia me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.721
	22. La RV y la RA me permite aprender experimentando los temas que explica el profesor/a	.587
	23. Usar la RV y la RA es raro para usarla en el aula del instituto	.506
	24. Necesito saber informática para utilizar la RV y la RA	.403
	25. La RV y la RA me permiten trabajar en grupo	.372

Tabla 3. AFE. Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la fiabilidad se efectuó la prueba Alfa de Cronbach a todas las variables anteriores, obteniendo una puntuación de $\alpha = .957$, la cual según López-Roldán y Facheli (2016) y Mateo (2012) es muy alta. A partir de estos datos se realizó de nuevo la prueba de fiabilidad de las dos dimensiones, donde se comprobó que se mantenía una puntuación muy alta, para la dimensión 1 = .953; y para la dimensión 2 = .920.

4. Resultados

4.1. Estudio descriptivo

Al objeto de comprobar el comportamiento de los ítems se ha realizado un estudio descriptivo de los mismos de manera general, atendiendo a las dos dimensiones creadas.

En general se observa que en la dimensión 1, los estudiantes se manifiestan de acuerdo en las afirmaciones, excepto en una de las presentadas, en concreto ítem 15 ($M=2.66$; $D.T.=1.414$), referido al sentimiento de estar jugando al usar la RV y la RA en clase. Mientras que en la dimensión 2, expresan un grado de acuerdo más bajo, en especial en los ítems 24 ($M=2.61$; $D.T.=1.441$) y 18 ($M=3.08$; $D.T.=1.441$), concernientes a la necesidad de saber informática para utilizar esta tecnología; y, usarla para aprender mejor los temas de inglés que explica el profesor/a en clase, respectivamente (ver tabla 4).

Dimensiones	1		2		3		4		5		M.	D.T.	
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%			
Dimensión 1: Actitudes académicas para usar la RV y la RA	Item 1	5	8.1	4	6.5	3	4.8	23	37.1	27	43.5	4.02	1.221
	Item 2	5	8.1	1	1.6	8	12.9	22	35.5	26	41.9	4.02	1.166
	Item 3	5	8.1	3	4.8	5	8.1	17	27.4	32	51.6	4.10	1.237
	Item 4	3	4.8	1	1.6	7	11.3	7	11.3	44	71.0	4.42	1.080
	Item 5	6	9.7	2	3.2	3	4.8	19	30.6	32	51.6	4.11	1.256
	Item 6	5	8.1			5	8.1	25	40.3	27	43.5	4.11	1.118
	Item 7	1	1.6	6	9.7	5	8.1	21	33.9	29	46.8	4.15	1.038
	Item 8	4	6.5	3	4.8			12	19.4	43	69.4	4.40	1.152
	Item 9	5	8.1	2	3.2	7	11.3	25	40.3	23	37.1	3.95	1.165
	Item 10	4	6.5	3	4.8	6	9.7	14	22.6	35	56.5	4.18	1.194
	Item 11	5	8.1	2	3.2	10	16.1	19	30.6	26	41.9	3.95	1.207
	Item 12	4	6.5	2	3.2	5	8.1	25	40.3	26	41.9	4.08	1.106
	Item 13	8	12.9	7	11.3	20	32.3	8	12.9	19	30.6	3.38	1.368
	Item 14	6	9.7	3	4.8	17	27.4	13	21.0	23	37.1	3.71	1.285
	Item 15	18	29.0	11	17.7	17	27.4	6	9.7	10	16.1	2.66	1.414
Dimensión 2: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA	Item 16	14	22.6	3	4.8	17	27.4	13	21.0	15	24.2	3.19	1.458
	Item 17	12	19.4	9	14.5	10	16.1	16	25.8	15	24.2	3.21	1.461
	Item 18	14	22.6	6	9.7	16	25.8	13	21.0	13	21.0	3.08	1.441
	Item 19	12	19.4	5	8.1	11	17.7	17	27.4	17	27.4	3.35	1.461
	Item 20	10	16.1	3	4.8	8	12.9	16	25.8	25	40.3	3.69	1.455
	Item 21	8	12.9	5	8.1	11	17.7	21	33.9	17	27.4	3.54	1.325
	Item 22	7	11.3	4	6.5	11	17.7	12	19.4	27	43.5	3.78	1.368
	Item 23	9	14.5	6	9.7	15	24.2	19	30.6	13	21.0	3.34	1.318
	Item 24	21	33.9	9	14.5	13	21.0	11	17.7	8	12.9	2.61	1.441
	Item 25	6	9.7	7	11.3	10	16.1	15	24.2	24	38.7	3.71	1.348

Tabla 4. Estudio descriptivo. Fuente: Elaboración propia.



4.2. Estudio inferencial

4.2.1. T de Student

Al objeto de comprobar si la H1 se confirmaba, se ha procedido a realizar la prueba T de Student para muestras independientes ($n. s. = .05$). Se ha podido corroborar que no existen diferencias en torno al género, por lo que se debe rechazar la hipótesis planteada.

4.2.2. Anova

Con intención de confirmar la H2 planteada se ha realizado un Análisis de Varianza ($n. s. = .05$). El cual ha puesto de relieve que no hay diferencias significativas en el uso de la RV y RA en función de la edad, de ahí que la hipótesis planteada deba ser rechazada.

4.3. Estudio correlacional

Atendiendo a las dos dimensiones establecidas por el AFE realizado, se comprueba que en la dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA) (ver tabla 5), hay una alta vinculación entre los elementos que la conforman con un nivel de significación de $.05$ $.01$. No obstante es llamativo que el ítem 15 (siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando), no presenta correlación con los ítems 4 (estar dispuesto a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RV); 7 (me ha resultado fácil el uso de la herramienta realidad virtual); y 8 (Me ha gustado la clase con RV y RA); por lo que se puede inferir que aunque se tenga la sensación de juego mientras se emplea esta tecnología, la misma no se vincula a la facilidad de uso ni a las preferencias académicas en clase.

Asimismo, el ítem 15 (siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando), no presenta correlación con los ítems 10 (usar la RV y la RA en clase de Tecnología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a); el 11 (la RV y la RA me permiten trabajar de forma autónoma); y el 12 (las actividades en esta clase con RA y RV me hacen ser más creativo). Esta no relación parece lógica, puesto que los adolescentes al sentir que están jugando con estas tecnologías no perciben la sensación de trabajar de manera autónoma, aprender en la asignatura de Tecnología o ser creativos.

De igual manera, existe una alta vinculación entre los elementos que conforman la dimensión 2 (Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA) (ver tabla 6), con significaciones $.05$ y $.01$. No obstante, el ítem 25 (la RV y la RA me permiten trabajar en grupo) no presenta relación con los ítems 17 (Usar la RV y la RA en clase de Lengua me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a); y 23 (usar la RV y la RA es raro para usarla en el aula del instituto). Esta no vinculación se deba a que en la asignatura de Lengua se suele trabajar frecuentemente de manera individual y, a no estar acostumbrados a trabajar contenidos en las aulas de los institutos de manera innovadora y en grupo.

Finalmente, si correlacionamos la dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA) con la dimensión 2 (Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA) (ver tabla 7), observamos que existe una relación notable entre ambas (Pérez Juste et al., 2009).

1	R	1																
	P																	
2	R	.851**	1															
	P	.000																
3	R	.890**	.841**	1														
	P	.000	.000															
4	R	.778**	.698**	.793**	1													
	P	.000	.000	.000														
5	R	.865**	.760**	.753**	.835**	1												
	P	.000	.000	.000	.000													
6	R	.791**	.778**	.776**	.775**	.797**	1											
	P	.000	.000	.000	.000	.000												
7	R	.787**	.675**	.679**	.764**	.855**	.763**	1										
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000											
8	R	.776**	.739**	.721**	.745**	.829**	.703**	.677**	1									
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000										
9	R	.749**	.797**	.778**	.654**	.586**	.748**	.657**	.503**	1								
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000									
10	R	.697**	.622**	.678**	.629**	.688**	.697**	.627**	.806**	.525**	1							
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000								
11	R	.623**	.524**	.651**	.633**	.631**	.538**	.594**	.734**	.476**	.747**	1						
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000							
12	R	.582**	.584**	.593**	.658**	.643**	.603**	.590**	.708**	.486**	.696**	.778**	1					
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000						
13	R	.500**	.458**	.510**	.486**	.468**	.483**	.512**	.480**	.361**	.506**	.384**	.573**	1				
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.004	.000	.002	.000					
14	R	.556**	.462**	.625**	.455**	.478**	.445**	.475**	.501**	.385**	.506**	.552**	.582**	.739**	1			
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.000	.000	.000				
15	R	.297*	.322*	.299*	.224	.253*	.263*	.191	.236	.279*	.069	.153	.154	.353**	.360**	1		
	P	.019	.011	.018	.081	.047	.039	.138	.064	.028	.592	.236	.232	.005	.004			

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral)

Tabla 5. Correlación Dimensión 1. Fuente: Elaboración propia.

16	R	1																
	P																	
17	R	.904**	1															
	P	.000																
18	R	.828**	.848**	1														
	P	.000	.000															
19	R	.898**	.848**	.804**	1													
	P	.000	.000	.000														
20	R	.677**	.663**	.630**	.623**	1												
	P	.000	.000	.000	.000													
21	R	.637**	.618**	.775**	.594**	.750**	1											
	P	.000	.000	.000	.000	.000												
22	R	.557**	.505**	.535**	.587**	.622**	.532**	1										
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000											
23	R	.511**	.465**	.452**	.507**	.568**	.480**	.358**	1									
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.004										
24	R	.411**	.397**	.347**	.448**	.318*	.377**	.284*	.364**	1								
	P	.001	.001	.006	.000	.012	.002	.020	.004									
25	R	.313*	.223	.426**	.286*	.497**	.530**	.371**	.213	.253*	1							
	P	.013	.082	.001	.024	.000	.000	.003	.096	.047								

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 6. Correlación Dimensión 2. Fuente: Elaboración propia.

		Dimensión 1. Actitudes académica	Dimensión 2. Aprendizaje de Contenidos
Dimensión 1	R	1	
	P		
Dimensión 2	R	.608**	1
	P	.000	

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 7. Correlación entre la dimensión 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Estudio lineal

Considerando el estudio correlacional anterior, donde las dos dimensiones extraídas del AFE se relacionan y, con el fin de explicar el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) en función de Actitudes académicas para usar la RV y la RA (dimensión 1), se ha procedido a realizar una regresión lineal múltiple, por el procedimiento de pasos sucesivos (ver tabla 8), donde la variable dependiente es el aprendizaje y las independientes o predictoras son las actitudes académicas, el género y la edad, $F(1,60)=46.047$, $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.425$ y un valor de Durbin-Watson de 1.514 (dado que el valor no es inferior a 1.5, se puede emplear, Gil, 2015).

El modelo que mejor explica el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) es $0.37+0.75$ Dimensión1, donde se observa que la variable que interviene es “Actitudes académicas para usar la RV y la RA” ($t=6.786$ y $p<.001$).



	Constante ^b	Dimensión 2 ^b
B	.369	.755
E.S.	.452	.111
Beta		.659
t	.816	6.786
Sig.	.418	.000
Orden Cero		.659
Parcial R		.659
Semiparcial R		.659
Tolerancia		1
FIV		1

Nota. Variable dependiente: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2); b. Predictoras: Constante y Dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA). Nivel de significación $p=.05$.

Tabla 8. Regresión lineal múltiple para el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA^a. Fuente: Elaboración propia.

El valor de FIV (ver tabla 8), indica la no multicolinealidad de la regresión, aspecto que es de prever cuando el modelo solo ha asumido una variable predictora de las tres introducidas inicialmente (Vilà et al., 2019).

Atendiendo a los datos obtenidos en el estudio lineal, se puede aceptar la Hipótesis 3: El aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA puede ser explicado por las actitudes académicas para usar esta tecnología.

Finalmente, se comprobó este modelo para explicar el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2), por medio de una regresión lineal con un procedimiento de pasos sucesivos, con las variables de selección de la edad y el género, dado que las mismas fueron excluidas del mismo, en cuanto a la primera de ellas, no se ejecutaba ningún modelo, y los parámetros para la segunda se exponen en la tabla 9.

	Chicos ^c		Chicas ^c	
	Constante ^b	Dimensión 2 ^b	Constante ^b	Dimensión 2 ^b
B	.207	.757	.679	.709
E.S.	.721	.186	.589	.140
Beta		.631		.660
t	.288	4.065	1.152	5.047
Sig.	.776	.000	.258	.000
Orden Cero		.631		.660
Parcial R		.631		.660
Semiparcial R		.631		.660
Tolerancia		1		1
FIV		1		1

Nota. Variable dependiente: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2); b. Predictoras: Constante y Dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA); c. Variable de selección género. Nivel de significación $p=.05$.

Tabla 9. Regresión lineal múltiple para el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA^a para el género. Fuente: Elaboración propia.

Para los chicos, el modelo explicativo del Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) no varía en función de las variables que entran en juego en el mismo, $F(1,25)=16.524$, $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.374$ y un valor de Durbin-Watson de 1.7 (asegurando la interdependencia de los residuos dado su valor cercano a 2, Gil, 2015); siendo la ecuación Dimensión 2= $0.21+0.76$ Dimensión1; donde esta última variable que interviene ($t=4.065$ y $p<.001$).

Mientras que para las chicas, la ecuación del modelo es Dimensión2= $0.68+0.71$ Dimensión1, es decir que el modelo tampoco varía del general, $F(1,33)=25.473$ y $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.419$ y un valor de Durbin-Watson de 1.5; siendo la única variable que interviene las Actitudes académicas para usar la RV y la RA (dimensión 1) ($t=5.047$ y $p<.001$).

5. Discusión

La información se almacena en nuestra memoria mejor si se disfruta mientras se aprende, pues al igual que señalan Aznaret al. (2021, p. 18), las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) «han pasado de ser una simple herramienta de apoyo en las aulas a convertirse en una parte indisoluble de los procesos pedagógicos actuales». En este sentido, ambas, la RV y la RA, proporcionan una estimulación multisensorial que va más allá de las paredes de las aulas (Araiza-Alba et al., 2021; Tang et al., 2018), por lo que saber la percepción del alumnado es cardinal para poder desarrollar materiales que permitan un

aprendizaje fructífero y profundo, que perdure en el tiempo, más allá de las horas que están en las aulas.

Como hemos podido comprobar, en general los estudiantes de enseñanza secundaria consideran que la RV y la RA son unas tecnologías emergentes que pueden ser utilizadas en sus aulas para poder promover el aprendizaje de los contenidos de las materias que cursan (Cozar et al., 2019; Vasilevski & Birt, 2020; Elias et al., 2021; Verhulst et al., 2021). A diferencia de trabajos como el de Huang et al. (2019), quienes establecen diferencias entre la RV y la RA a favor de la primera, estos alumnos no contemplan una diferencia de uso entre una y otra tecnología. Sin embargo, materias como Lengua castellana es contemplada como un contenido que es difícil de aprender con esta tecnología, a diferencia de estudios realizados en otros niveles educativos que reflejan su valía (Cheng & Tsai, 2013), así como en la creación de narrativas digitales o en la redacción de textos descriptivos (Gutiérrez et al., 2018).

La motivación para usar la RV y la RA en el aula, según el alumnado de educación secundaria consultado, se encuentra principalmente relacionado con verlas como un elemento que les puede hacer ser más creativos (Magallanes-Rodríguez et al., 2021), dado que su uso es fácil para ellos. En este sentido, llama la atención que no perciban que estas herramientas digitales promuevan el trabajo en grupo, principalmente en las materias de Tecnología y Lengua Castellana, pero si perciben que les permitirá trabajar de forma autónoma (Martín-Gutiérrez et al., 2015), así como poder entablar conversaciones sobre el contenido con sus docentes.

A diferencia de los estudiantes participantes en el estudio de Vasilevski y Birt (2020), el alumnado de secundaria que ha colaborado en este trabajo señala no necesitar de conocimientos informáticos para su empleo.

El objetivo general planteado nos ha demostrado que los estudiantes de Secundaria tienen un perfil digital, es decir, sienten que estas tecnologías pueden ser utilizadas en variados escenarios formativos, pero aún, no las perciben dentro de sus instituciones, por lo que ello sería una línea a promover en futuras acciones de innovación, siendo el objetivo, naturalizar su presencia en los centros educativos.

Por otra parte, al igual que sucede en el trabajo de Bursztyn et al. (2017), el género no es una variable que incida en la visión que el alumnado tenga del uso de la RV y RA en su empleo en aula. En esta línea, tampoco la edad condiciona que se esté más o menos predisposto a su utilización.

6. Conclusiones

Las principales conclusiones a las que se ha llegado en este estudio han sido:

El género no es una variable en la etapa de educación secundaria que pueda determinar diferencias significativas en torno al uso de la RV y la RA en el proceso de aprendizaje.

La edad en esta etapa educativa no es un elemento cardinal para establecer diferencias entre los estudiantes y la facilidad de uso de estas tecnologías.

La RV y la RA favorecen la motivación del aprendizaje de los contenidos de las materias de la etapa de educación secundaria.

El empleo de la RV y la RA no son sentidas, como un acicate que promueva el trabajo en grupo en determinadas materias como Lengua castellana.

El alumnado a pesar de tener la sensación de estar jugando mientras se emplea el uso de estas tecnologías (RV y RA), no relaciona este hecho con que su uso sea más fácil, ni tampoco con sus preferencias académicas en el empleo de las mismas. Asimismo, los adolescentes al sentir que están jugando cuando usan estas tecnologías, pueden no percibir que las mismas les posibilita un trabajo más autónomo o ser más creativos.

Los estudiantes tampoco perciben que en asignaturas en las que se suele trabajar de manera más individual (Lengua) el uso de estas tecnologías les permita trabajar los contenidos en grupo ni de forma más innovadora.



Finalmente, se ha confirmado que el Aprendizaje de contenidos mediados por la RV y RA está mediado por las Actitudes académicas para usar la RV y RA que tengan los estudiantes.

Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto I+D+I que financia la presente investigación. Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje (PID2019-108933GB-I00).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Marín-Díaz, V.; Sampedro Requena, B. E.; Vega Gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales*, 11(1), 225-236. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030>

Referencias

- Alamirah, H.; Schweiker, M.; Azar, E. (2022). Immersive virtual environments for occupant comfort and adaptive behavior research – A comprehensive review of tools and applications. *Building and Environment*, 207, 108396. doi:10.1016/j.buildenv.2021.108396.
- Araiza-Alba, P.; Keane, T.; Chen, W. S.; Swinbu, J. K. (2021). Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. *Computer & Education*, 164, 10421. doi:10.1016/j.compedu.2020.104121.
- Aslana, D.; Çetina, B. B.; Özbilgin, İ. G. (2019). An innovative technology: Augmented Reality based Information systems. *Procedia Computer System*, 158, 407-414. doi:10.1016/j.procs.2019.09.069.
- Aznar, I.; Cáceres, M. P.; Gómez, G.; Berral, B. (2021). Sociedad del conocimiento y la competencia digital docente en Educación Infantil. In F.J. Hinojo, J. A. López, S. Alonso & J. A. Marín (Eds.), *Recursos didácticos y tecnológicos aplicados a la educación infantil* (pp. 17-39). Wolters-Kluwer.
- Barroso, J. M.; Gallego, O. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de Magisterio. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 23-38. doi:10.21071/edmetic.v6i1.5806.
- Becker, S. A.; Brown, M.; Dahlstrom, E.; Davis, A.; DePaul, K.; Diaz, V.; Pomerantz, J. (2018). *NMC horizon report: 2018 higher education edition*. Educause.
- Bursalia, H.; Yilma, R. M. (2019). Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*, 95, 126-135. doi:10.1016/j.chb.2019.01.035.
- Bursztyn, N.; Shelton, B.; Walker, A.; Pederson, J. (2017). Increasing undergraduate interest to learn geoscience with GPS-based augmented reality field trips on students' own smartphone. *GSA Today*, 27(5), 4-11. doi:10.1130/GSATG304A.1.
- Cheng, K. H.; Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 4, 449-462. doi:10.1007/s10956-012-9405-9.
- Citardi, M. J.; Agbetoba, A.; Bigcas, J. L.; Luong, A. (2016). Augmented reality for endoscopic sinus surgery with surgical navigation: a cadaver study. *International Forum of Allergy & Rhinology*, 6(5), 523-528. doi:10.1002/alr.21702.
- Clarke, E. (2021). Virtual reality simulation-the future of orthopaedic training? A systematic review and narrative analysis. *Advances in Simulation*, 6(2). doi:10.1186/s41077-020-00153-x.
- Cozar, R.; González-Calero, J. A.; Villena, R.; Merino, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 68, 1-14. doi:10.21556/edutec.2019.68.1315.
- de la Horra, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9-22. doi:10.21071/edmetic.v6i1.5762.
- Eliás, C. M.; Vargas, S. I.; Castillo, K. V. B. (2021). La realidad virtual en la experiencia educativa de pregrado. *Delectus*, 4(1), 139-145. doi:10.36996/delectus.v4i1.72.
- Flores-Bascuñana, M.; Diago, P. D.; Villena-Taranilla, R.; Yáñez, D. F. (2020). On augmented reality for the learning of 3D geometric contents: A preliminary exploratory study with 6-grade primary students. *Education Sciences*, 10(1), 4. doi:10.3390/educsci10010004.
- Freiberg, A.; Stover, J., de la Iglesia, G.; Fernández, M. (2013). Correlaciones policóricas y tetracóricas en estudios factoriales exploratorios y confirmatorios. *Ciencias Psicológicas*, 7(2), 151-164.
- Gil, J.A. (2015). Metodología cuantitativa en educación. UNED.
- Gutiérrez, R. S.; Duque, E. T.; Chaparro, R. L.; Rojas, N. R. (2018). Aprendizaje de los Conceptos Básicos de Realidad Aumentada por Medio del Juego Pokemon Go y sus Posibilidades como Herramienta de Mediación Educativa en Latinoamérica. *Información tecnológica*, 29(1), 49-58. doi:10.4067/S0718-07642018000100049.
- Hou, H.; Fang, Y.; Tang, J. T. (2021). Designing an alternate reality board game with augmented reality and multi-dimensional scaffolding for promoting spatial and logical ability. *Interactive Learning Environments*, 1-21. doi:10.1080/10494820.2021.1961810.
- Huang, K. T.; Ball, C.; Francis, J.; Ratan, R.; Boumis, J.; Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: an exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behaviour and Social Networking*, 2(22), 105-110. doi:10.1089/cyber.2018.0150.

- Hung, Y. H.; Chen, C. H.; Huang, S. W. (2016). Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 1-13. doi:10.1111/jcal.12173.
- Ibáñez, M. B.; Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computer & Education*, 123, 109-123. doi:10.1016/j.compedu.2018.05.002.
- Johnson, L.; Adams, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A.; Hall, C. (2016). NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. The New Media Consortium. (http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf).
- Kirkley, S.; Kirkley, J. (2004). Creating next generation blended learning environments using mixed reality, video games and simulations. *TechTrends*, 49(3), 42-53. doi:10.1007/BF02763646.
- López-Roldán, P.; Fachelli, S. (2016). Metodología de la investigación social cuantitativa. Barcelona: UAB.
- Magallanes, J. S.; Rodríguez, Q. J.; Carpio, Á. M.; López, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *RECIAMUC*, 5(2), 101-110. doi:10.26820/reciamuc/5.
- Magallanes-Rodríguez, J. S.; Rodríguez-Aspiazu, Q. J.; Carpio-Magallón, Á. M.; López-García, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *RECIAMUC*, 5(2), 101-110. doi:10.26820/reciamuc/5.
- Mantilla, F. (2015). Métodos Estadísticos Exploratorios y Confirmatorios para Análisis de Datos. ESPE.
- Marín, V. (2020). De la realidad aumentada a la realidad mixta en el ámbito educativo. In T. Sola, J. A. López, J. M. Sola, & M. N. Campos, Retos formativos en la educación derivados de la COVID-19 (pp. 89-123). Octaedro.
- Martínez, S. (2020). Tecnologías de Información y Comunicación, Realidad Aumentada y Atención a la Diversidad en la formación del profesorado. *Revista Transdigital*, 1(1), 1-20.
- Martín-Gutiérrez, J.; Fabiani, P.; Benesova, W.; Meneses, M. D.; Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51, 752-761. doi:10.1016/j.chb.2014.11.093.
- Otzen, T.; Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Mor. International Journal of Morgoly*, 35, 227-232. doi:10.4067/S0717-95022017000100037.
- Papas, I. O.; Giannakos, M. N.; Sampson, D. G. (2019). Fuzzy set analysis as a means to understand users of 21st-century learning systems: The case of mobile learning and reflections on learning analytics research. *Computers in Human Behaviours*, 92, 646-652. doi:10.1016/j.chb.2017.10.010.
- Pelletier, K.; Brown, M.; Brooks, D. C.; McCormack, M.; Reeves, J.; Arbino, N.; Aras, B.; Crawford, S.; Czerniewicz, L.; Gibson, R.; Linder, K.; Mason, J.; Mondelli, Y. (2021) EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE. (<https://library.educause.edu/media/files/library/2021/4/2021hrteachinglearning.pdf?la=en&hash=C9DEC12398593F297CC634409DFF4B8C5A60B36E>).
- Pérez Juste, R.; García Llamas, J. L.; Gil Pascual, J. A.; Galán González, A. (2009). Estadística aplicada a la educación. Pearson Educación y UNED.
- Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. (2014). Análise de dados para Ciências Sociais. (6ª. ed.). Ediciones Sílabo.
- Sousa-Ferreira, R.; Campanari-Xavier, R. A.; Rodrigues-Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. doi:10.21830/19006586.728.
- Tang, Y. M.; Au, K. M.; Leung, Y. (2018). Comprehending products with mixed reality: Geometric relationships and creativity. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1-12. doi:10.1177/1847979018809599.
- Vasilevski, N.; Birt, J. (2020). Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environment. *Research in Learning Technology*, 28, 2329. doi:10.25304/rlt.v28.2329.
- Verhulst, I.; Woods, A.; Whittaker, L.; Bennett, J.; Dalton, P. (2021). Do VR and AR versions of an immersive cultural experience engender different user experiences?. *Computer in Human Behaviour*, 125, 106951. doi:10.1016/j.chb.2021.106951.
- Vilà, R.; Torrado, M.; Reguant, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-10. doi:10.1344/reire2019.12.222704.
- Villalustre, L. (2020). Propuesta metodológica para la integración didáctica de la realidad aumentada en Educación Infantil. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 170-187. doi:10.21071/edmetic.v9i1.11569.
- Villalustre, L.; del Moral, M. E. (2017). Juegos perceptivos con realidad aumentada para trabajar contenido científico. *Educação, Formação & Tecnologias*, 10 (1), 36-46.

