

RETOS XXI



EXPANSIÓN POSTMODERNA TECNOLÓGICA,
ESCUELA INCLUSIVA TECNOLÓGICA

LA REALIDAD AUMENTADA AL SERVICIO DE LA INCLUSIÓN EDUCATIVA. ESTUDIO DE CASO AUGMENTED REALITY IN THE SERVICE OF EDUCATIONAL INCLUSION. CASE STUDY

Verónica Marín Díaz

Volumen 2, 2018.
Enviado: 16/10/2017
Aceptado: 5/4/2018

LA REALIDAD AUMENTADA AL SERVICIO DE LA INCLUSIÓN EDUCATIVA. ESTUDIO DE
CASO

AUGMENTED REALITY IN THE SERVICE OF EDUCATIONAL INCLUSION. CASE STUDY

Verónica Marín Díaz¹

¹ Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Córdoba. Dra. en Pedagogía, Profesora Titular de Universidad, vmarin@uco.es

Resumen

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la esfera educativa supone la aplicación de recursos digitales cuya meta será la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido se presenta el estudio llevado a cabo con un grupo de estudiantes de Grado de Educación Primaria, como estudio piloto para determinar si la Realidad Aumentada puede mejorar la educación inclusiva. La muestra compuesta por 81 estudiantes, los cuales a su vez formaban parte de un estudio mayor dentro del proyecto RAFODIUM (EDU201457446-P) y a través de un cuestionario creado ad hoc, conformado por 31 ítem con una escala de respuesta tipo 5 Likert de 5 opciones, se recabó información sobre esta tecnología y la educación inclusiva. El principal resultado alcanzado pone de relieve que la RA puede ser un elemento que potencie la educación inclusiva en el nivel de educación primaria, sin embargo presenta limitaciones para diversas discapacidades como puede ser la visual. En conclusión la RA puede ser un recurso digital que mejore el desarrollo curricular inclusivo de los centros educativos.

Palabras clave: TIC, Realidad Aumentada, educación inclusiva, alumno universitario.

Abstract

The development of Information and Communication technologies in the educational sphere suppose the application digital resources whose line will be improvement of teaching and learning process. In this sense, we presented the study does with a group of student of Primary Education Degree, as a pilot study, to determinate if the Augmented Reality can improve the inclusive education. The sample was conform by 81 pupils, who at the same time were part of a larger study within the RAFODIUM project and through the ad hoc questionnaire created information was collected on this technology and inclusive education, composed with 31 items with a Likert Scale response to 5 options. The main result put highlight that AR can be an element that enhances inclusive education in Primary education. However present some limitations to different disabilities such as visual. In conclusion, AR can be a digital resource that improves inclusive curriculum development in schools.

Keywords: *ICT, Augmented Reality, inclusive education, university student.*

INTRODUCCIÓN

Trabajar hoy en el ámbito educativo conlleva una labor ardua, la cual en algunos casos se convierte en algo ingrato. No obstante, la recompensa final que produce el saber que los estudiantes han logrado el objetivo del aprendizaje, puede ser la razón principal que realmente haga que todo el entramado formativo siga adelante y no decaiga.

Junto a esta visión de la educación se encuentran los continuos cambios y transformaciones, que a nivel social se producen y que afectan directamente a la esfera educativa. Así, la modificación de una ley puede implicar el cambio de la visión de un contenido o de una metodología, por la incorporación de nuevos recursos, como pueden ser los de carácter tecnológico.

En el ámbito digital, la aparición de Internet, hace ya más de 20 años, supuso y supone una constante fuente de recursos digitales que en muchos casos han traído de la mano su posibilidad de empleo en entornos inclusivos; así entender que la educación inclusiva es el “método más eficaz de construir una sociedad integradora” (Torres y Batanero, 2015, p.179), implica comprender que las TIC en general, son un elemento que ayuda a la normalización de la vida de los individuos, por lo que la diferencia será sentida y entendida como un aspecto positivo o una señal de identidad. Tal y como señalan Roger, López y Severiano (2015) ello, es o debe ser una variable más en el devenir social, educativo o político. En este sentido, la necesidad de generar espacios de formación digital inclusivos se va presentando día a día, no solo como una realidad sino como una necesidad (Rodríguez y García, 2010). Si bien se puede compartir con Gómez-López y Cano (2011), que la implantación de las TIC en los centros educativos es compleja, por el gran número de cambios, -que se producen tanto en infraestructuras como en políticas educativas-, en los que estos se ven inmersos, sin embargo ello no se torna imposible.

García y López (2012) entienden que la introducción de las TIC en la educación inclusiva, desde una perspectiva de innovación, lo cual supone un “avance hacia un modelo de educación más cooperativo, significativo e interactivo al servicio de los contextos, lo que permite una atención”, de ahí que se reitere la necesidad de involucrar a los agentes educativos y sociales, a que potencian y provocan su incorporación, de manera activa en el desarrollo de la misma.

En el caso de la enseñanza superior, esta puede ser entendida como un elemento renovador del propio proceso de enseñanza-aprendizaje como indican Correa y Paredes (2009), por tanto la capacitación digital de los futuros docentes deba ser una realidad y no una quimera.

La formación tecnológica de los estudiantes universitarios es una necesidad, es más que una realidad, es por esto que habrá que desarrollar en ellos una capacitación digital que les ayude en la búsqueda, selección y transformación de la información que encuentran en la red internet (Marín, 2011), si realmente se quiere una implementación de los recursos en las aulas de educación en general y de infantil y primaria en particular, como antesala de su incorporación a la vida activa, tras su paso bien por una enseñanza secundaria y bachiller, bien por módulos formativos, la formación profesional o la universidad.

Como sostiene Dulac (2011) las aulas deben adaptarse a los cambios que desde las TIC se producen, tratando de acercarse a la nueva realidad. En esta línea, Toledo (2013, p.45) señala que las principales ventajas de la utilización de las TIC en el ámbito inclusivo son el permitir la adaptación a casos particulares, facilitar la individualización de la enseñanza y disminuir el sentimiento de fracaso que el estudiante puede presentar al llevar a cabo su proceso de aprendizaje.

LA REALIDAD AUMENTADA EDUCATIVA

Los informes Horizon de 2012 y 2016 han puesto de manifiesto como las denominadas tecnologías emergentes en general, y en particular la Realidad Aumentada (en adelante RA), debían tener una presencia significativa en las aulas de todos los centros educativos en torno al año 2020 (Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams, 2012; Johnson, Adams, Cummins, Estrada, Freeman y Hall, 2016). Prueba de ello son las numerosas experiencias que podemos encontrar publicadas, en estos últimos tiempos, referentes a la aplicación educativa de la RA (de Pedro y Martínez, 2012; Leiva y Moreno, 2015; Retrepo, Cuello y Contreras, 2016; Chang, Wu, y Hsu, 2016; Barroso y Gallego, 2017; Garay, Tejada y Maiz, 2017; Marín, 2016; Marín-Díaz, 2017^a y b).

La RA es entendida como una herramienta, que puede motivar e incentivar a los alumnos a buscar información, en definitiva a conocer más la realidad en que viven (Retrepo, Cuello y Contreras, 2016). Wu, Lee, Chang y Liang (2013) puntualizan aún más señalando que, supone experimentar fenómenos los cuales no es posible hacer en la vida cotidiana del centro o de los que no es posible participar en la vida real, por lo que la experimentación es aún mayor que la que se pueda producir en un laboratorio tradicional. Cozar, del Moya, Hernández y Hernández (2015) señalan las siguientes como las principales ventajas del empleo de la RA en educación:

- Desarrollo de habilidades cognitivas, espaciales, perceptivo motoras y temporales en los estudiantes, indistintamente de su edad y nivel académico.

- Reforzamiento de la atención, concentración, memoria inmediata (corto plazo) y memoria mediata (largo plazo) en sus formas visuales y auditivas, así como del razonamiento.

- Activación de procesos cognitivos de aprendizaje. La RA trabaja de forma activa y consciente sobre estos procesos, porque permite confirmar, refutar o ampliar

el conocimiento, generar nuevas ideas, sentimientos u opiniones acerca del mundo.

- Formación de actitudes de reflexión al explicar los fenómenos observados o brindar soluciones a problemas específicos.

- Suministra un entorno eficaz de comunicación para el trabajo educativo, porque reduce la incertidumbre del conocimiento acerca de un objeto.

- Aumenta la actitud positiva de los estudiantes ante el aprendizaje, así como su motivación o interés en el tema que se esté abordando, reforzando capacidades y competencias (independencia, iniciativa y principio de la auto-actividad o trabajo independiente) (p.143).

No obstante, también presenta rasgos o elementos negativos, como puede ser su coste, la falta de formación en su uso y aplicación didáctica, mala o nula conexión wifi en los centros educativos, insuficiente desarrollo de habilidades manuales, escasez de recursos, etc. (Álvarez, Delgado, Gimeno, Martín, Almaraz y Ruiz 2017; Cabero y Barroso, 2016; Chiang, Yang y Hwang 2014a, 2014b; Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014; Durrall et al, 2012; Fox, 2010; Furió, González-Gancedo, Juan, Seguí y Costa, 2013; Gavish, Gutierrez, Webel, Rodríguez, Peveri, Bockholt y Franco 2015; Marín, 2016, 2017a y b).

Otro ejemplo de buenas prácticas en el empleo de la RA y la educación, y que potencia sus beneficios, en este caso en la enseñanza universitaria, se puede encontrar en el enriquecimiento de los apuntes que se facilitan al alumnado durante el desarrollo de una materia, este empleo será un baluarte de esta imbricación de la RA con el proceso de enseñanza y aprendizaje, como así ha quedado latente en los trabajos de Cabero, Fernández y Marín (2017) y Fernández (2017). Esto y la búsqueda de mecanismos que eliminen o traten de eliminar las barreras que impiden la participación activa del alumnado (Moriña, 2011), serán los elementos que potencien una inclusión educativa digital.

Por otra parte, vincular la RA con la inclusión no es tarea ardua, dado que se presenta como una herramienta que los estudios de Cozar et al. (2015) y Marín (2016, 2017a y b) han puesto de relieve que es factible de empleo, en este campo. El trabajo llevado a cabo por McMahon, Cihak y Weight, (2015) pone de relieve, también, las grandes posibilidades que esta herramienta oferta a la inclusión.

Por otra parte, se pueden encontrar aplicaciones reales en el campo español desde la Fundación Orange y el Grupo de Autismo de Robótica de la Universidad de Valencia, quienes están desarrollando el proyecto Pictograma Room (<http://www.fundacionorange.es/aplicaciones/pictogram-room/>). Este a través del empleo de pictogramas y mediante una cámara, permite trabajar el cuerpo y su movimiento en personas con autismo. En esta línea también en la misma fundación y con el grupo Autismo y Dificultades de Aprendizaje de la Universidad de Valencia se encuentra el proyecto Azahar (<http://www.proyectoazahar.org>) centrado en personas con autismo y discapacidad intelectual.

De este modo se constata que la vinculación de la RA y la educación inclusiva, es factible, y permitirá ahondar en una mejora en la formación (enseñanza y aprendizaje) de toda la comunidad educativa. Solo queda que los docentes piensen que realmente se puede llevar a cabo.

MÉTODO

La presente investigación se ha llevado a cabo mediante un diseño ex post facto y bajo un estudio descriptivo-correlacional (Mateo, 2012).

La principal cuestión que subyace en ella es si, de un lado la Realidad Aumentada mejorar la educación inclusiva y de otro, si puede ayudar a mejorar y crecer la inclusión en las aulas. De estas dos cuestiones nacen dos hipótesis de trabajo, a saber:

-La Realidad Aumentada ayuda en la implementación de la educación inclusiva en las aulas de educación primaria desde la perspectiva de los docentes en formación.

-Los maestros en formación tienen una visión positiva frente a las maestras, que no la tienen, hacia el uso de la realidad aumentada como herramienta de desarrollo de la educación inclusiva.

Para lograr dilucidar tanto las cuestiones de partida como las hipótesis generadas, se ha empleado como instrumento de recogida de datos la técnica de la encuesta, y dentro de ella se ha optado por el empleo del cuestionario en formato online, el cual tiene la ventaja de la fácil extracción de las respuestas y la posterior construcción del banco de datos necesario para la realización de los análisis pertinentes.

En este caso, el instrumento fue construido *ad hoc*, quedando conformado por un total de 31 ítems, donde los tres primeros correspondían a variables de identificación o dependientes (sexo, edad y dispositivos digitales de los que se posee, -*Tablet*, ordenador portátil, *Smartphone* o teléfono inteligente, ordenador de sobremesa-) y los 28 restantes, organizados en varias dimensiones, a las variables independientes, los cuales tratan de dar respuesta a los interrogantes e hipótesis de partida.

En lo que se refiere a la dimensión relativa a la educación inclusiva, esta se encuentra conformada por ocho ítems, que serán los que a continuación se presenten.

La escala de respuestas de las primeras era nominal y en el caso de las segundas de tipo Likert, donde 1 correspondía a totalmente en desacuerdo y 5 a totalmente de acuerdo.

Con la intención de someter el instrumento a fiabilidad, este fue sometido a la prueba alfa de Cronbach. Todo el cuestionario presentó una valoración de .829; poniendo la atención en la dimensión Inclusiva del instrumento, esta

arrojó un valor total de .846, ambos valores, según Mateo (2012), pueden ser considerados de muy altos.

Por otra parte, si se centra la atención en cada uno de los ítems de la dimensión estudiada, ésta osciló entre .822 y .808, confirmando las puntuaciones anteriores de fiabilidad.

Para obtener la validez de constructo de todo el instrumento, se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio, en el cual se realizó el test de esfericidad de Barlett (Chi-cuadrado aproximado 2286.439 y valores de significatividad 0.000) y se calculó el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0.805). El resultado de la prueba refleja la existencia de cinco factores, que coinciden con las dimensiones preestablecidas, que explican un 84.548% de la varianza total explicada, la cual revela un óptimo equilibrio entre los componentes del instrumento, representativos del concepto teórico. De este modo, hemos comprobado si la prueba Alfa de Cronbach daría consistencia interna a los ítems, tras su realización esta ha reflejado que continúa habiéndola en todo el instrumento, así como en la dimensión aquí presentada y tal y como se ha apuntado anteriormente.

La validez de contenido del instrumento, ha sido realizada mediante la técnica de "Juicio de expertos", la cual puede ser consultada en la obra de Marín 2016 y 2017a.

La muestra participante estuvo conformada por los estudiantes de Grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Córdoba (N=81), los cuales se están participando en un estudio mayor (Proyecto RAFODIUM, EDU201457446-P, <http://grupotecnologiaeducativa.es/proyectorafodiun/>), contando con un 9.6% de hombres y un 91.4% de mujeres. Atendiendo a los datos aportados por Gialamas, Nikiolopoulou y Koutromanos (2013) y Cheng y Chang (2006), se puede afirmar que no existe posibilidad de sesgo relativo al género en la selección de la muestra, dado que tradicionalmente los estudios del campo de las Ciencias Sociales

y Jurídicas se han feminizado, de ahí que se pueda considerar que la muestra no presenta sesgo en lo que al género se refiere.

Con respecto a la edad de los participantes, como se puede ver en la figura 1, la mayor parte de los estudiantes se encuentran entre los 19 y 20 años.

En lo que se refiere a los estudios de acceso a la universidad, el 91.4% realizó estudios de Bachillerato, el 4.9% realizó un grado superior y solo el 2.5% accedió a través de prueba de acceso de mayores de 25 años y el 1.2% mediante otro tipo de estudios.

Por último, con la intención de conocer el tipo de dispositivo que el alumnado posee y que emplea para la realización de su actividad diaria (ver tabla 1), se ha constatado que el 43.2% de los participantes, poseía ordenador portátil y de sobremesa, teléfono inteligente y *tablet*.

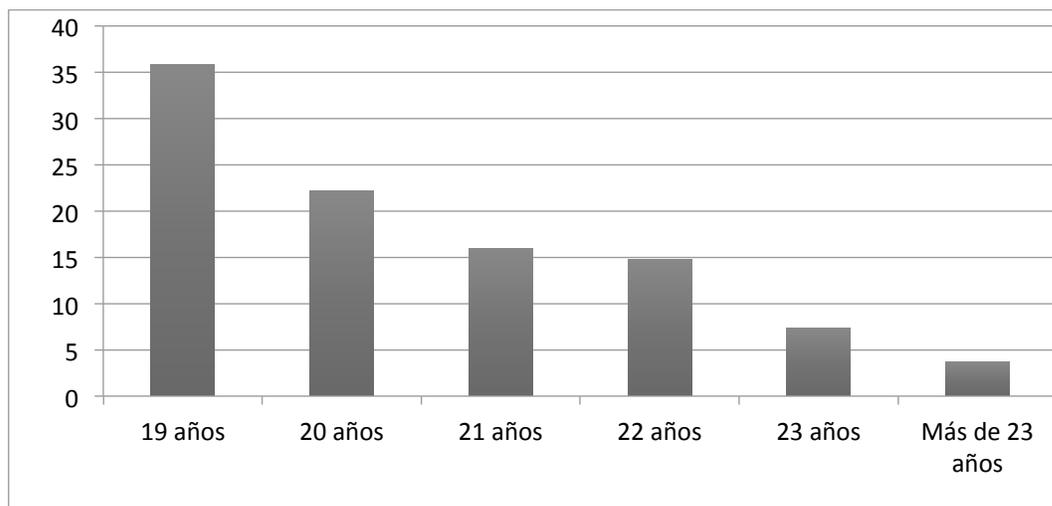


Figura 1. Distribución de la muestra atendiendo a la edad

Tabla 1. Posesión de dispositivos digitales

Dispositivos	%
Ordenador portátil	3.7
Ordenador de sobremesa	1.2
Tablet y Ordenador portátil	1.2
Tablet, Smartphone (teléfono inteligente), Ordenador portátil	30.9
Tablet, Smartphone (teléfono inteligente) y Ordenador de sobremesa	1.2
Smartphone y Ordenador portátil	18.5
Todo	43.2

Tabla 2. Posesión de dispositivos digitales

Ítem 2 La realidad aumentada permite el desarrollo de la educación inclusiva	.809
Ítem 10 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades visuales	.822
Ítem 11 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades motóricas	.810
Ítem 12 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades psicológicas	.808
Ítem 13 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades auditivas	.813
Ítem 14 La realidad aumentada puede potenciar la enseñanza transversal de los contenidos	.810
Ítem 16 La realidad aumentada potencia la enseñanza intercultural	.811
Ítem 17 La realidad aumentada potencia la enseñanza multicultural	.819

RESULTADOS

Estudio descriptivo

Como se puede observar en la tabla 3, el posicionamiento de los estudiantes de grado de primaria nos muestra una gran aceptación de la Realidad Aumentada dentro del ámbito inclusivo. No obstante, destaca su indiferencia ante el empleo de la RA con sujetos con dificultades visuales y de carácter psicológico. En el resto de cuestiones se manifiestan o de acuerdo o totalmente de acuerdo en su utilización.

Estudio Inferencial: *T de Student*

Realizada la prueba *T de Student* para muestras independientes, encontramos que solo se producen diferencias estadísticamente significativas en el ítem 17 (La realidad aumentada potencia la enseñanza multicultural) a favor de las mujeres ($P=.036$; $F=4.559$, $M=4.17$ mujeres y 3.71 hombres), por lo que la hipótesis de partida (Los maestros en formación tienen una visión positiva frente a las maestras, que no la tienen, hacia el uso de la realidad aumentada como herramienta de desarrollo de la educación inclusiva) no se cumple.

Tabla 3. Estudio descriptivo

Ítem	2		3		4		5		M.	D.T.
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%		
2. La realidad aumentada permite el desarrollo de la educación inclusiva	2	2.5	10	12.3	49	60.5	20	24.7	4.07	.685
10. La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades visuales	10	12.5	19	23.8	37	46.3	14	17.5	3.69	.908
11. La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades motóricas	1	1.2	14	17.3	49	60.5	17	21	4.01	.661
12. La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades psicológicas	5	6.4	21	26.9	37	47.4	15	19.2	3.79	.827
13. La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con altas capacidades	1	1.2	3	3.7	40	49.4	37	45.7	4.40	.626
14. La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades auditivas	1	1.2	8	9.9	49	60.5	23	28.4	4.16	.641
16. La realidad aumentada potencia la enseñanza intercultural			13	16	49	60.5	19	23.5	4.07	.628
17. La realidad aumentada potencia la enseñanza multicultural			13	16.5	43	54.4	23	29.1	4.13	.667

Se ha eliminado la columna referida a la respuesta 1 (Totalmente en desacuerdo) ya que no presenta puntuaciones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Atendiendo a la edad como variable de diferenciación, se ha realizado la prueba ANOVA, la cual ha arrojado la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas entre los maestros en formación participantes en el estudio.

Estudio Correlacional

Se ha realizado un estudio correlacional entre los ítems que conforma la denominada "Dimensión Inclusiva" (ver tabla 4). Los resultados alcanzados indican que a un nivel de significación de .01 y .05, hay relaciones entre los diferentes ítems.

Sin embargo, no existe correlación entre los ítems 2 y 11, entre el 10 y los ítems 13 y 14. Mientras que los ítems 16 y 17 si correlacionan con todos los demás.

"Hablar de la 'diversidad del alumnado' en términos de aprendizaje, es referirnos a que quien aprende no es un grupo sino cada sujeto y cada uno de ellos a su manera" (Fernández Batanero, 2013, p.84), en este sentido la incorporación de las TIC a los procesos formativos lleva consigo una carga de práctica sin precedentes, la cual va a venir mediada por el desarrollo de recursos digitales, que ponen el punto de acción en el sujeto que posteriormente la empleará. En este sentido García y López (2012, p.280) ya señalan que la introducción de las TIC en la educación inclusiva "supone avanzar hacia un modelo de educación más cooperativo, significativo e interactivo; lo que permite una atención más individualizada o ajustada a necesidades e intereses". En consecuencia, la Realidad Aumentada permite un proceso de enseñanza real que tanto el aprendizaje activo (conocimiento adquirido a través de la experiencia y experimentación diaria), como el situado (vinculado a situaciones concretas de la

Tabla 4. Estudio correlacional Dimensión Inclusiva

		2	10	11	12	13	14-	16	17
2-La realidad aumentada permite el desarrollo de la educación inclusiva	R	1	.257*	.136	.228*	.222*	.371**	.307**	.346**
	P		.021	.226	.045	.046	.001	.005	.002
	N	81	80	81	78	81	81	81	79
10-La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades visuales	R	.257*	1	.481**	.420**	.216	.191	.281*	.319**
	P	.021		.000	.000	.055	.090	.012	.004
	N	80	80	80	77	80	80	80	78
11-La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades motóricas	R	.136	.481**	1	.595**	.562**	.526**	.359**	.433**
	P	.226	.000		.000	.000	.000	.001	.000
	N	81	80	81	78	81	81	81	79
12-La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades psicológicas	R	.228*	.420**	.595**	1	.400**	.448**	.374**	.423**
	P	.045	.000	.000		.000	.000	.001	.000
	N	78	77	78	78	78	78	78	76
13-La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con altas capacidades	R	.222*	.216	.562**	.400**	1	.681**	.370**	.455**
	P	.046	.055	.000	.000		.000	.001	.000
	N	81	80	81	78	81	81	81	79
14-La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades auditivas	R	.371**	.191	.526**	.448**	.681**	1	.529**	.611**
	P	.001	.090	.000	.000	.000		.000	.000
	N	81	80	81	78	81	81	81	79
16-La realidad aumentada potencia la enseñanza intercultural	R	.307**	.281*	.359**	.374**	.370**	.529**	1	.883**
	P	.005	.012	.001	.001	.001	.000		.000
	N	81	80	81	78	81	81	81	79
17-La realidad aumentada potencia la enseñanza multicultural	R	.346**	.319**	.433**	.423**	.455**	.611**	.883**	1
	P	.002	.004	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	79	78	79	76	79	79	79	79

*. La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

vida) reclaman, lo cual, además va a provocar, en consecuencia, en el alumnado en general y en este caso en particular, un proceso real de enseñanza, el cual va a alcanzar un alto grado de significatividad, puesto que el estudiante vive en primera persona la “experiencia” de aquello que estudia o que está aprendiendo, por lo que el currículo se verá aumentado y mejorado (Joan, 2015; Álvarez, et al., 2017; Marín, 2016; Barroso y Gallego, 2017).

Centrando la atención en las dos cuestiones planteadas en este trabajo (la realidad aumentada mejora la educación inclusiva y de otro puede ayudar a mejorar y crecer la inclusión en las aulas), se puede señalar que, en lo que se refiere a la primera de ellas al igual que los trabajos de Lin, Chao y Wei, (2010), Juan, Méndez-López, Pérez-Hernández y Albiol-Pérez (2014), Cózar et al (2015), McMahon, Cihak y Weight (2015) Marín (2017a y b), los maestros en pre servicio consideran que puede ser contemplado como un recurso que permita, no

solo el desarrollo de una educación intercultural y multicultural, sino que también los estudiantes que presentan diferentes situaciones podrán ser y formar parte de la acción de aprendizaje de manera más eficaz.

Con respecto a la cuestión puede ayudar a mejorar y crecer la inclusión en las aulas, comprobamos, igualmente, que los futuros docentes opinan que mejorará sustancialmente la inclusión en las aulas, al igual que en otros trabajos (Cózar, et al, 2015; Marín, 2016, 2017a y b; Yilmaz, 2017).

Atendiendo a las diferentes situaciones en las que puede estar el aprendizaje de un estudiante vinculado a esta herramienta digital, los resultados avalan que la RA puede ser empleada con sujetos con dificultades diversas, llama la atención el caso de los discapacitados visuales, que según los estudiantes participantes puede ser empleada al igual que refleja el trabajo de Chiang, Yang y Hwang (2014) a

diferencia del de Marín (2016, 2017a y b), en el cual no se contempla su uso. También parece que presentan cierta discrepancia en su empleo con discapacitados motóricos, psicológicos y auditivos y altas capacidades, al contrario de los datos alcanzados por de Lin, Chao y Wei (2010), Cozar et al. (2015) y Chen, Lee y Lin (2016).

Con respecto a la posibilidad de divergencias atendiendo bien a la edad bien al género, se ha constatado que con respecto a la edad los participantes convergen en igualdad, mientras que en virtud al género las mujeres son más proclives para el empleo de la RA como herramienta que potencie la educación multicultural.

En definitiva, y tras lo expuesto hasta ahora, se puede sentenciar que la RA puede ser un gran recurso en el ámbito inclusivo. Puede provocar un sentimiento de aprendizaje inclusivo sin precedentes y aumentar la motivación tanto en el alumno que aprende de manera real aquello a lo que por diversas circunstancias no puede o no ha podido acceder, como en el docente, por ver el avance en la transmisión de los contenidos.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El desarrollo de investigaciones en el área de las Ciencias Sociales en general y de las Ciencias de la Educación en particular, pueden presentar como principal limitación la disponibilidad de muestras que pueda permitir la generalización de las conclusiones alcanzadas. No obstante, se puede considerar que es ahí donde radica la valía de este tipo de trabajos, ya que plantea nuevos campos de trabajo y/o estudio, que permiten refutar o confirmar los alcanzados en la investigación inicial, abriendo a la comparación de situaciones y la generalización de resultados, lo cual permitirá el desarrollo de no solo investigaciones sino de acciones de aprendizaje acordes a la diversidad educacional actual.

FINANCIAMIENTO

El trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación I+D financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España denominado: "Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria" (EDU-5746-P-Proyecto Rafodiun).

REFERENCIAS

- Álvarez, S., Delgado, L., Gimeno, M. Á., Martín, T., Almaraz, F., & Ruiz, C. (2017). El Arenero Educativo: La Realidad Aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 105-123. doi: <https://dx.doi.org/10.2107/edmetic.v6i1.5810>.
- Barroso, J. M., & Gallego, O. M. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de estudiantes de Magisterio. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 23-38. doi: <https://dx.doi.org/1.21071/edmetic.v6i1.5806>.
- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. En J. Cabero y F. García (coords.), *Realidad aumentada: tecnología para la formación* (pp. 97-112). Madrid: Síntesis.
- Cabero, J., Fernández, B., & Marín Díaz, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *RIED*, 20(2), 167-185. doi: [10.5944/ried.20.2.17245](https://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17245).
- Chang, H. Y; Wu, H K. & Hsu, Y. S. (2016). Integrate a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socio scientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), E95-E99, doi:10.1111/j.1467-8535.2012.01379.x.
- Cheng, J., & Chang, C. (2006). Using computers in early childhood classrooms: teachers? *Attitudes, Skills and Practices. Journal of Early Childhood Research*, 4(2), 269-288.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014a). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science

- Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365. Recuperado de http://www.ifets.info/journals/17_4/24.pdf
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014b). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78, 97-108. doi: 10.1016/j.compedu.2014.05.006.
- Correa, J. M., & Paredes, J. (2009). Cambio tecnológico, usos de plataformas de e-learning y transformación de la enseñanza en las universidades españolas: la perspectiva de los profesores. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 261-278.
- Cózar, R., del Moya, M., Hernández, J.A., & Hernández, J. R. (2015) Emerging technologies for the teaching of the social sciences. An experience with the use of augmented reality in initial teacher training. *Digital Education Review*, 27, 138-153. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/viewFile/11622/pdf>
- Cubillo, J., Martín, S., Cantro, M., & Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED*, 17(2), 241-274. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revistaRied-2014-17-2-1050/Documento.pdf>
- De Pedro, J., & Martínez, C. L. (2012). Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.
- Dulac, J. (2011). Referencial de buenas prácticas para los proyectos con pizarra digital. *Educación y Futuro*, 25, 211-229.
- Durall, E., Gros, B., Maina, M. F., Johnson, L., & Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/17021>
- Fernández Batanero, J. M. (2013). Competencias docentes y educación inclusiva. *REDIE; Revista de Investigación Educativa*, 15(2), 82-99. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4397590.pdf>
- Fernández, B. (2017). Factors that influence the use and acceptance of learning objects of augmented reality in university studies of Primary Education. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 2013-220. doi: <https://doi.org/10.071/edmetic.v6i1.5815>
- Fox, S. (2010). The importance of information and communication design for manual skills instruction with augmented reality. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(2), 188-205. doi:10.1108/17410381011014369
- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64, 24-41. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.015
- Garay, U., Tejada, E., & Maíz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 19-31. doi: <https://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>
- García, M., & López, R. (2012). Explorando desde una perspectiva inclusiva. El uso de las TIC para atender a la diversidad. *Profesorado, Revista de Formación del Profesorado y Curriculum*, 16(1), 277-293.
- Gavish, N., Gutierrez, T., Webel, S., Rodríguez, J., Peveri, M., Bockholt, U., & Franco, T. (2015). Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 778-798.
- Gialamas, V., Nikolopouliou, K., & Kutromanos, G. (2013). Student teachers' perceptions about the impact of Internet usage on their learning and jobs. *Computers & Education*, 62, 1-7. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.012.
- Gómez-López, J., & Cano, J. (2011). El pensamiento docente y su influencia en la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula: desafíos y oportunidades. *Contextos Educativos*, 14, 67-83.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf
- Joan, R. (2015). Enhancing education through mobile augmented reality. *Journal of Educational Technology*, 11(4), 8-14.
- Juan, M. C., Méndez-López, M., Pérez-Hernández, E., & Albiol-Pérez, S. (2014).

- Augmented reality for the assessment of children's spatial memory in real sittings. *PLoS ONE*, 9(12), 1-26. doi:10.1371/journal.pone.01137.
- Leiva, J. J., & Moreno, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, (DIM)*, 31 <http://dim.pangea.org/revista31.htm>
- Lin, C. Y., Chao, J. T., & Wei, H. S. (2010). Augmented reality-based assistive technology for handicapped children. *International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation (3CA)*, 1, 61-64.
- Marín, V. (2011). Trabajando en el aula de Grado de Educación Primaria con Edublog. (193-205). En G. Domínguez, E. López y A. H. Martín (coords.). *II Seminario científico sobre formación, estrategias didácticas y experiencias digitales 2.0 en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Sevilla: Ed. AFOE.
- Marín, V. (2016). Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva. Estudio de caso. Ensayos, *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2), 57-68.
- Marín, V. (2017a). The relationships between Augmented Reality and inclusive education in Higher Education. *Bordón*, 69(3). 125-142. doi:10.13042/Bordon.2017.51123
- Marín, V. (2017b). The Augmented Reality in the educational sphere of student of degree in childhood education. Case study. *Pixel Bit, Revista de Medios y educación*, 51, 9-24. doi: 10.12795/pixelbit.2017.i51.01.
- Moriña, A. (2011). Aprendizaje cooperativo para una educación inclusiva: desarrollo del programa PAC en un aula de Educación Primaria. *ESE, Revista de Estudios sobre Educación*, 21, 199-216.
- McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented Reality as a Navigation Tool to Employment Opportunities for Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism. *Journal of Research on Technology in Education JRTE*, 47(3), 157-172. doi: 10.1080/15391523.2015.1047698
- Mateo, J. (2012). La investigación ex post-facto. En R. Bisquerra (coord.), *Metodología de investigación educativa*. (pp.195-229). Madrid: La Muralla.
- Retrepo, D. J., Cuello, L. S., & Contreras, Leidys del Carmen (2016). Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de la Biología. *Ingeniare*, 11(19), 99-16.
- Rodríguez, A. y García, A. (2010). Medios de comunicación y discapacidad. Entre la accesibilidad y la interactividad, *Revista Icono 14*, 15, 303-319. Recuperado de http://www.icono14.net/revista/num15/20_icono15_antoniotorrodriguez.pdf.
- Rodríguez, A. (2017). Editorial. Caminando con sentido hacia la inclusión educativa mundial, *RETOS XXI*, 1, 9-15. Recuperado de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/retoxxi/article/view/1516>
- Roger, S., López, G., & Severiano, D. (2015). Sensibilización en las aulas inclusivas. El valor de la diversidad. En M. G. Vargas y N. G. Márquez (coords.), *Educación Inclusiva. Una perspectiva de oportunidades* (pp.11-31). Colima (México): Universidad de Colima.
- Toledo, P. (2013). Las tecnologías de la información y la inclusión educativa. En J. Barroso y J. Cabero, *Nuevos escenarios digitales. Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y el aprendizaje curricular* (pp.411-426). Madrid: Prámide.
- Torres, J. A., & Batanero, J. M. (2015). Promoviendo escuelas inclusivas: análisis de las percepciones y necesidades del profesorado desde una perspectiva organizativa, curricular y de desarrollo profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(1), 177-200. doi: 10.6018/reifop.18.1.214391
- Wu, H. K., Lee, S., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024.
- Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248. doi:10.1016/j.chb.2015.07.040.