

## POSIBILIDADES DE USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN INCLUSIVA. ESTUDIO DE CASO

### POSSIBILITIES OF USE OF AUGMENTED REALITY IN INCLUSIVE EDUCATION. CASE STUDY

**Verónica Marín Díaz**

[vmarin@uco.es](mailto:vmarin@uco.es)

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Córdoba.  
Avda. San Alberto Magno, s/n, C.P. 14071, Córdoba (España)

Recibido: 14/09/2016

Aceptado: 27/12/2016

#### **Resumen:**

La introducción de la Realidad Aumentada en la esfera educativa es mayor día a día debido a la potencialidad que esta herramienta presenta, sin embargo los estudios sobre sus usos en educación inclusiva son escasos. Este trabajo presenta, a través de un estudio ex-post-facto, los resultados alcanzados sobre la vinculación de la realidad aumentada y la educación inclusiva, a través de un cuestionario creado ad hoc y empleando una escala de respuesta tipo likert, se ha recogido la opinión de una muestra de N=81 maestros en formación. El principal resultado ha sido que salvo para discapacitados visuales, es una herramienta factible de ser empleada en la esfera inclusiva y que puede potenciar la brecha digital, además de ser necesarios conocimientos informáticos para emplearla.

**Palabras clave:** educación inclusiva; realidad aumentada; TIC; aula; estudiante

#### **Abstract:**

The introduction of Augmented Reality in educational sphere is greater day by day because of the potential that this tool has. In this article we present, through an ex-post-facto study, the results accomplished about the correlation of the Augmented Reality and inclusive education, through a questionnaire created ad hoc, and used a Likert response scale, has received the opinion of a sample of N=81 pre service teachers. The main results has been that except the visual disabilities, is a tool viable to be used in inclusive sphere and it is a feasible tool to be used in inclusive sphere and can enhance the digital divide, besides being necessary computer skill to use it.

**Key words:** inclusive education; augmented reality; TIC; classroom; student

## Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la última década, está suponiendo un gran avance en todos los campos en los que el ser humano está inmerso. Aspecto este que hace que uno de los más afectados sea el educativo dado que el ser humano posa una gran parte de su vida en las aulas formándose y/o educándose.

La incorporación de las herramientas digitales a los diversos niveles educativos, supone que los docentes, tanto en ejercicio como en formación, no solo las conozcan sino que las empleen de forma asidua en sus aulas (Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014), sin miedo a errar en el empleo, pues de los errores se aprende, dice la tradición. En esta línea encontramos como la Realidad Aumentada (en adelante RA) se ha ido colando poco a poco en las clases, convirtiéndose en un elemento potenciador de aprendizajes reales, pues como sostiene el Informe Horizon de 2016 (Johnson, Adams, Cummins, Estrada, Freeman y Hall, 2016), su potencialidad radica en poder responder a las acciones diarias del usuario. Así, la RA se ha ido introduciendo, entre otros aspectos, para mejorar la motivación de los estudiantes, y entre estos y los contenidos, pues da a los alumnos una percepción cercana a sus experiencias concretas, ofreciéndoles, igualmente, un escenario real de su práctica (Carcedo y Martínez, 2012), además de facilitar el proceso de aprendizaje (Ivanova e Ivanov, 2011), así como desarrollar la imaginación y la creatividad (Yuen, 2011; Wei, Weng, Liu y Wang, 2015; Zhou, 2004), mejorar el aprendizaje kinestésico y abstracto (Pérez-López y Contero, 2013; Solak y Cakir, 2015).

A partir de estas premisas, cabe preguntarse si también será útil dentro del ámbito de la educación inclusiva. De este modo encontramos el trabajo de Cózar, del Moya, Hernández y Hernández (2015), que cuestiona cómo la RA puede potenciar el trabajo inclusivo. O el de Juan, Mendez-López, Pérez-Hernández y Albiol-Pérez (2014), quienes señalan que la RA potencia la memoria espacial en la etapa de educación infantil, así como con estudiantes con diversas discapacidades. Es por ello que consideremos necesario explorar esta vía, pues en aras a no participar en la brecha digital que parece ser cada día se va haciendo más evidente, en algunos casos potenciada por la crisis económica generalizada, es necesario acercar directa o indirectamente los recursos digitales a los sujetos, así esa divergencia de acceso se podrá ver mermada, pues al menos los conocimientos estarán al alcance de todos, independientemente del nivel social, económico o educativo en el que se encuentren.

## Método

A través de un método de investigación de tipo *ex post facto*, siendo concretamente su diseño de carácter descriptivo y correlacional atendiendo a la clasificación que realiza Mateo (2012, p.196) se ha procedido a establecer el objetivo de partida, que no es otro que determinar la posibilidad de empleo de la RA en la educación en general y en la inclusiva en particular. Las hipótesis propuestas a partir del mencionado objetivo, se agrupan en estadísticas y de investigación, estas últimas formuladas en términos de interrogante, y las primeras en forma de análisis matemático.

### INTERROGANTES:

¿Puede la realidad aumentada mejorar el desarrollo curricular?

¿Puede la realidad aumentada ayudar en el crecimiento de la educación inclusiva?

**HIPÓTESIS:**

La realidad aumentada ayuda en la implementación de la educación inclusiva.

Los hombres tienen una visión positiva que las mujeres hacia el uso de la realidad aumentada como herramienta de desarrollo de la educación inclusiva.

*Instrumento de recogida de datos*

Para la recogida de datos se ha empleado la técnica de la encuesta, y dentro de ella se optó por diseñar un cuestionario en formato online. Este fue construido ad hoc, quedando conformado por un total de 31 ítems, donde los 3 primeros correspondían a variables de identificación o dependientes (sexo, edad y dispositivos digitales de los que se posee, -Tablet, ordenador portátil, Smartphone, ordenador de sobremesa-) y los 28 restantes a las variables independientes, los cuales tratan de dar respuesta a los interrogantes e hipótesis de partida. La escala de respuesta 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 (disponible en [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc7p33Z\\_C5wyMNnc4CgRyQNueJvEzJJEQqEm2n-hHkxJmRAHw/viewform?c=0&w=1](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc7p33Z_C5wyMNnc4CgRyQNueJvEzJJEQqEm2n-hHkxJmRAHw/viewform?c=0&w=1)).

	Alfa
Ítem 1 La realidad aumentada permite el desarrollo de la educación	.739
Ítem 2 La realidad aumentada permite el desarrollo de la educación inclusiva	.729
Ítem 3 La realidad aumentada potencia la creatividad	.745
Ítem 4 La realidad aumentada permite el trabajo colaborativo	.789
Ítem 5 La realidad aumentada permite el trabajo cooperativo	.762
Ítem 6 La realidad aumentada permite el trabajo en grupo	.745
Ítem 7 La realidad aumentada facilita el aprendizaje real de los contenidos	.750
Ítem 8 La realidad aumentada potencia la enseñanza a través de la experimentación	.740
Ítem 9 La realidad aumentada potencia la enseñanza por libre descubrimiento	.744
Ítem 10 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades visuales	.744
Ítem 11 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades motóricas	.740
Ítem 12 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades psicológicas	.729
Ítem 13 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con dificultades auditivas	.734
Ítem 14 La realidad aumentada puede potenciar la enseñanza transversal de los contenidos	.737
Ítem 15 La realidad aumentada potencia la enseñanza intercultural	.730
Ítem 16 La realidad aumentada facilita la comprensión de los contenidos curriculares	.749
Ítem 17 La realidad aumentada complementa los contenidos curriculares explicados en clase	.743
Ítem 18 La realidad aumentada necesita de un gran soporte tecnológico para su empleo en el aula	.787
Ítem 19 La realidad aumentada facilita la comunicación entre los estudiantes y los docentes	.736
Ítem 20 La realidad aumentada facilita la comunicación entre los estudiantes	.729
Ítem 21 Para emplear la realidad aumentada son necesarios conocimientos informáticos	.780
Ítem 22 La realidad aumentada es fácil de usar por los alumnos	.772
Ítem 23 El empleo de la realidad aumentada dificulta la adquisición de los contenidos	.783
Ítem 24 Aprender a utilizar la realidad aumentada conlleva mucho tiempo	.788
Ítem 25 La realidad aumentada puede ser empleada por sujetos con altas capacidades	.729
Ítem 26 La realidad aumentada potencia la enseñanza multicultural	.745
Ítem 27 La realidad aumentada potencia la brecha digital	.757
Ítem 28 La realidad aumentada puede ser empleada para prevenir situaciones de acoso escolar	.748

Tabla 1. Valores de Alfa de Cronbach

Para determinar la fiabilidad del instrumento se ha procedido a efectuar la prueba alfa de Cronbach. Realizada esta para todo el cuestionario, se obtuvo una fiabilidad de 0.778, la cual según Mateo (2012) puede ser considerada de alta. Realizado el análisis de fiabilidad si se

elimina el ítem, los resultados obtenidos fortalecen la fiabilidad del cuestionario, dado que el Alfa de Cronbach, ha oscilado entre 0.729 y 0.889, por lo que se puede confirmar que el instrumento posee una alta fiabilidad o consistencia (ver tabla 1).

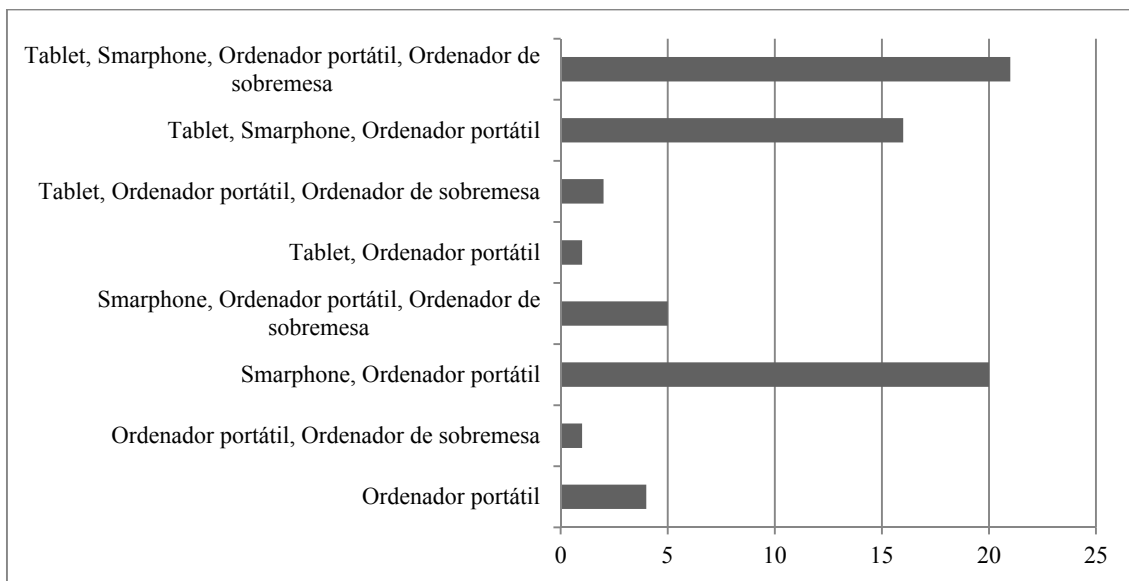
Igualmente, se ha procedido a realizar la fiabilidad de Guttman, arrojando una puntuación que oscila entre .864 y .904, lo cual ratifica los datos aportados por Cronbach.

### *Población-muestra*

La población de partida son todos los maestros en formación que cursan la asignatura de Educación Mediática y Dimensión educativa de las TIC que la Universidad de Córdoba oferta (N=108), siendo la muestra total de N=81, -asumiendo un error del 5%-, y estando ésta distribuida en un 82.86% de mujeres y un 17.14% de hombres. 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 en la selección de la muestra, dado que tradicionalmente los estudios del campo de las Ciencias Sociales y Jurídicas se han feminizado.

En función de la edad, la mayor parte de la muestra está situada entre los 19 años (18.6%), 20 (14.3%) y 21 (10%) respectivamente.

Con respecto a los dispositivos que poseen los estudiantes se puede consultar en la gráfica 1, como el 30% posee una Tablet, un Smartphone, un ordenador portátil y un ordenador de sobremesa y el 22.9% tiene una Tablet, un Smartphone y un ordenador portátil, por otra parte vemos que hay un 1.4% de la muestra que o bien tiene ordenador portátil y de sobremesa o bien Tablet y ordenador portátil.



Gráfica 1. Dispositivos que poseen los maestros en formación

## **Resultados**

### *Estudio descriptivo*

A continuación presentamos la valoración de los ítems del cuestionario que han obtenido una puntuación media igual o superior a 4, como puede consultarse en la tabla 2. Los ítems más valorados por los estudiantes participantes se encuentran referidos a que la realidad aumentada permite el desarrollo de la educación (f. 38, 54.3%, M.= 4.37, D.T.= .569) (ítem 1), de la educación

inclusiva (f. 30, 42.9%, M.= 4.14, D.T.=.937) (ítem 2), potencia la creatividad (f. 44, 62.9%, M.= 4.57, D.T.=.604) (ítem 3), permite el trabajo de grupo (f. 41, 58.6%, M.= 4, D.T.=.681) (ítem 6), facilita el aprendizaje real de los contenidos (f.34, 48.6%, M.= 4.39, D.T.=.708) (ítem 7), potencia la enseñanza a través de la experimentación (f. 32, 45.7%, M.= 4.24, D.T.=.731) (ítem 8), y el libre descubrimiento (f. 32, 46.4%, M.= 4.19, D.T.=.713) (ítem 9), puede ser empleada por sujetos con dificultades motóricas (f. 41, 59.4%, M.= 4.23, D.T.=.598) (ítem 11), con dificultades psicológicas (f. 38, 54.3%, M.= 4.21, D.T.=.679) (ítem 12), y con dificultades auditivas (f. 38, 55.1%, M.= 4.33, D.T.=.586) (ítem 13), puede potenciar la enseñanza transversal de los contenidos (f. 37, 52.9%, M.= 4.47, D.T.=.607) (ítem 14), potencia la enseñanza intercultural (f. 28, 40%, M.= 4.10, D.T.=.950) (ítem 15), facilita la comprensión de los contenidos curriculares (f. 32, 45.7%, M.= 4.30, D.T.=.857) (ítem 16), complementa los contenidos curriculares explicados en clase (f. 37, 52.9%, M.= 4.50, D.T.=.558) (ítem 17), facilita la comunicación entre los estudiantes y los docentes (f. 32, 45.7%, M.= 4, D.T.=.799) (ítem 19), puede ser empleada por sujetos con altas capacidades (f. 45, 50.7%, M.= 4.46, D.T.=.584) (ítem 25) y potencia la enseñanza multicultural (f. 30, 32.9%, M.= 4.03, D.T.=.884) (ítem 26).

En lo que se refiere a una actitud ni de desacuerdo ni de acuerdo, está se manifiesta vinculada a los ítems 4 (permite el trabajo colaborativo) (f. 49, 70%, M.=3.49, D.T.=1.004), 5 (permite el trabajo cooperativo) (f. 38, 54.3%, M.= 3.83, D.T.= .932). Centrando la atención en la educación inclusiva, los estudiantes consideran que es cuestionable que se pueda emplear en el aula con sujetos con dificultades visuales (ítem 10, f.37, 52.9%, M.=3.66, D.T.=.835). Por otra parte, también consideran que para su utilización se necesita de un gran soporte tecnológico para su empleo en el aula (ítem 18, f. 22, 31.4%, M.= 3.66). Igualmente opinan que medianamente puede facilitar la comunicación entre los estudiantes (ítem 20, f. 31, 44.3%, M. 3.99, D.T.=.807), y que para emplear la RA son necesarios conocimientos informáticos (ítem 21, f. 36, 51.4%, M. 3.83, D.T.=.900), y que es fácil de usar por los alumnos (ítem 22, f. 35, 50%, M.=3.73, D.T.=.812). No obstante, también indican que puede ser proclive a generar la denominada brecha digital (ítem 27, f.38.6%, M.=3.73, D.T.=.812).

En desacuerdo se encuentran con la afirmación “aprender a utilizar la RA conlleva mucho tiempo” (ítem 24, f. 24, 34.3%, M.= 2.59, D.T.=1.028).

Es significativo que estén totalmente en desacuerdo con la afirmación de que esta tecnología dificulta la adquisición de los contenidos (ítem 23, f. 27, 38.6%, M. 1.83, D.T.=.868).

	1		2		3		4		5		M	DT
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%		
Ítem 1					3	4.3	38	54.3	29	41.4	4.37	.569
Ítem 2	3	2.9	2	2.9	3	11.4	30	42.9	28	40.0	4.14	.937
Ítem 3					4	5.7	22	31.4	44	62.9	4.57	.604
Ítem 4	8	11.4	1	1.4	11	15.7	49	70	1	1.4	3.49	1.004
Ítem 5	3	4.3	2	2.9	13	18.6	38	54.3	14	20	3.83	.932
Ítem 6			1	1.4	13	18.6	41	58.6	15	21.4	4	.681
Ítem 7			2	2.9	3	4.3	31	44.3	34	48.6	4.39	.708
Ítem 8			1	1.4	9	12.9	32	45.7	28	40	4.24	.731
Ítem 9					12	17.1	32	46.4	28	36.2	4.19	.713
Ítem 10			8	11.4	37	52.9	17	24.3	8	11.4	3.36	.835
Ítem 11					6	8.7	41	59.4	22	31.9	4.23	.598
Ítem 12			1	1.4	7	10	38	54.3	24	34.3	4.21	.679
Ítem 13					4	5.8	38	55.1	27	39.1	4.33	.586
Ítem 14					4	5.7	29	41.1	37	52.9	4.47	.607
Ítem 15	2	2.9	1	1.4	13	18.6	26	37.1	28	40	4.10	.950
Ítem 16	2	2.9	1	1.4	3	4.3	32	45.7	32	45.7	4.30	.857
Ítem 17					2	2.9	31	44.3	37	52.9	4.50	.558

	1		2		3		4		5		M	DT
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%		
Ítem 18	2	2.9	16	22.9	8	11.4	22	31.4	22	31.4	3.66	1.226
Ítem 19			2	2.9	16	22.9	32	45.7	20	28.6	4	.799
Ítem 20			2	2.9	17	24.3	31	44.3	20	28.6	3.99	.807
Ítem 21			8	11.4	11	15.7	36	51.4	15	21.4	3.83	.900
Ítem 22			4	10	16	22.9	35	50	12	17.1	3.74	.863
Ítem 23	27	38.6	33	47.1	6	8.6	3	4.3	1	1.4	1.83	.868
Ítem 24	10	14.3	24	34.3	24	34.3	9	12.9	3	4.3	2.59	1.028
Ítem 25					3	4.3	31	44.9	35	50.7	4.46	.584
Ítem 26	1	1.4	2	2.9	14	20	30	42.9	23	32.9	4.03	.884
Ítem 27	4	5.7	8	11.4	11	15.7	27	38.6	20	28.6	3.73	1.166
Ítem 28			6	8.6	33	47.1	23	32.9	8	11.4	3.47	.812

Tabla 2. Estudio descriptivo 1: Media y Desviación típica

*Estudio inferencial. T de Student*

Realizada la prueba t de Student para muestras independientes ( $n.s.=0.05$ ), tomando como variable de clasificación el sexo, encontramos la existencia de diferencias significativas en casi todos los ítems del cuestionario a favor de los hombres, salvo en los ítems 4, 10, 11, 12, 18, 20, 21, 24, 25 y 28, que este se presenta a favor de las mujeres.

	Género	N	M.	D.T.	F.	Sig.
Ítem 1	hombre	12	4.42	.669	1.197	.278
	mujer	58	4.36	.552		
Ítem 2	hombre	12	4.42	.515	1.470	.230
	mujer	58	4.09	.996		
Ítem 3	hombre	12	4.92	.289	26.856	.000
	mujer	58	4.50	.628		
Ítem 4	hombre	12	3.17	1.337	4.735	.033
	mujer	58	3.55	.921		
Ítem 5	hombre	12	3.75	1.357	2.310	.133
	mujer	58	3.84	.834		
Ítem 6	hombre	12	4.08	.669	.011	.917
	mujer	58	3.98	.688		
Ítem 7	hombre	12	4.42	.669	.018	.894
	mujer	58	4.38	.721		
Ítem 8	hombre	12	4.42	.669	.020	.888
	mujer	58	4.21	.744		
Ítem 9	hombre	12	4.33	.651	.078	.781
	mujer	57	4.16	.727		
Ítem 10	hombre	12	3.08	.289	19.069	.000
	mujer	58	3.41	.899		
Ítem 11	hombre	12	4.00	.739	.038	.847
	mujer	57	4.28	.559		
Ítem 12	hombre	12	4.00	.853	.081	.777
	mujer	58	4.26	.637		
Ítem 13	hombre	12	4.50	.522	.041	.840
	mujer	57	4.30	.597		
Ítem 14	hombre	12	4.50	.674	.173	.679
	mujer	58	4.47	.599		
Ítem 15	hombre	12	4.17	.718	1.074	.304
	mujer	58	4.09	.996		
Ítem 16	hombre	12	4.50	.674	.094	.760

	Género	N	M.	D.T.	F.	Sig.
Ítem 17	mujer	58	4.26	.890	34.996	.000
	hombre	12	4.92	.289		
Ítem 18	mujer	58	4.41	.563	1.022	.316
	hombre	12	3.25	1.357		
Ítem 19	mujer	58	3.74	1.193	.275	.602
	hombre	12	4.33	.778		
Ítem 20	mujer	58	3.93	.792	.308	.581
	hombre	12	4.42	.793		
Ítem 21	mujer	58	3.90	.788	.030	.862
	hombre	12	3.42	.793		
Ítem 22	mujer	58	3.91	.904	1.131	.291
	hombre	12	4.17	.718		
Ítem 23	mujer	58	3.66	.870	1.626	.207
	hombre	12	1.83	1.030		
Ítem 24	mujer	58	1.83	.841	.974	.327
	hombre	12	2.50	1.168		
Ítem 25	mujer	57	2.60	1.008	.243	.624
	hombre	12	4.25	.622		
Ítem 26	mujer	58	4.51	.571	.268	.607
	hombre	12	4.17	.718		
Ítem 27	mujer	58	4.00	.918	.007	.934
	hombre	12	4.08	1.240		
Ítem 28	mujer	58	3.66	1.148	.236	.628
	hombre	12	3.42	.900		
	mujer	58	3.48	.800		

Tabla 3. Estudio inferencial: t de Student

### Estudio correlacional

Con respecto a la prueba *r* de Pearson (ver anexo 1) para determinar la existencia de correlación entre los ítems de la dimensión segunda, a la vista de los datos podemos afirmar que existe relación entre casi todos los ítems que componen esta, dado que hay significatividad bilateral, tanto al nivel de  $n.s.=0.01$  y al  $n.s.=0.05$ ; aunque la relación entre los mismos fluctúa, atendiendo a cada ítem, entre media y alta como señalan Morales (2012), Pérez, García, Gil y Galán (2009) y Mateo (2012). Los ítem 4 (permite el trabajo colaborativo) y 27, referido este a la generación de brecha digital, no presentan ninguna correlación con los demás elementos. Por otra parte, señalar que el ítem 28, referido a la prevención de situaciones de acoso escolar presenta una única correlación a nivel de significación de  $.01$  con el ítem 11 (la RA puede ser empleada por sujetos con discapacidad motórica ( $r=.520^{**}$ ,  $p=.000$ ). También señalar que el ítem 5, (permite el trabajo cooperativo) presenta una única correlación con el ítem 6 (permite el trabajo de grupo) con un nivel de significación de  $n=.01$  ( $r=.685^{**}$ ,  $p=.000$ ).

### Discusión y conclusiones

El empleo de la realidad aumentada en la esfera educativa, poco a poco va siendo una realidad, como ya señalamos anteriormente (Fracchia, Alonso y Martíns, 2015), no obstante su aplicación al ámbito de la inclusión es diverso o escaso (Dunleavy y Dede, 2014). A través de este estudio hemos podido comprobar que la vinculación de ambos elementos es posible, y puede presentar beneficios para los educadores. Compartimos con Yilmaz (2016) que la RA puede provocar en los estudiantes la curiosidad y sorpresa por aprender, elementos claves en la etapa de infantil, momento en el que las actitudes, aptitudes, estereotipos, valores, creencias,

etc. van cobrando forma. En consecuencia, es relevante la visión que tienen los maestros en formación en torno a esta herramienta catalogada como emergente ya en 2012 y para el quinquenio 2016-2020 (Durrall, Gros, Maina, Johnson y Adams, 2012; Johnson et al, 2016).

Centrándonos en el primer interrogante (¿Puede la realidad aumentada mejorar el desarrollo curricular?), podemos afirmar que esta herramienta permite el desarrollo de la educación en general y de la inclusiva en particular, potencia la creatividad y la enseñanza a través de la experimentación y del libre descubrimiento; así mismo, permite el trabajo en grupo, facilita el trabajo real de los contenidos (Lee, 2012; Moreno, 2014; Coimbra, Cardoso y Mateus, 2015; Estepa y Nadolny, 2015; Leiva y Moreno, 2015; Wei, Weng, Liu y Wang, 2015; Chen, Lee y Lin, 2016). Facilita la comprensión de los contenidos curriculares y de los que se explican en el aula (Carrecedo y Martínez, 2012; Wu, Lee Chang y Liang, 2013; Beiro, 2014). Agiliza la comunicación docente-discente, al acercar a estos los contenidos de una forma amena y directa (Chen, Lee y Lin, 2015; Leiva y Moreno, 2015).

Con respecto a los aspectos referidos a la inclusión (¿Puede la realidad aumentada ayudar en el crecimiento de la educación inclusiva?), se considera que puede ser empleada por sujetos que presenten dificultades motóricas, psicológicas, auditivas y con altas capacidades (Seo, Kim y Kim, 2006; Chen, Lee y Lin, 2015; Cózar et al, 2015), pero se indica que sirve de forma escasa para los discapacitados visuales a diferencia de los resultados alcanzados por McMahon, Cihak y Wright (2015). También potencia la enseñanza transversal de los contenidos como indica Beiro (2014), permitiendo así una formación como ella denomina “no plana” (p.41). Del mismo modo propicia la generación de la formación intercultural y multicultural.

Centrando nuestra atención en las dos hipótesis planteadas (La realidad aumentada ayuda en la implementación de la educación inclusiva y Los hombres tienen una visión positiva que las mujeres hacia el uso de la realidad aumentada como herramienta de desarrollo de la educación inclusiva), podemos decir con respecto a la primera que se confirma plenamente, como así apoyan los estudios de Seo, Kim y Kim, (2006), Chen, Lee y Lin (2015), Cózar et al (2015) y Wojciechowski y Cellary (2013). En lo que se refiere a la segunda hipótesis igualmente se confirma, salvo en el ítem 23 (El empleo de la realidad aumentada dificulta la adquisición de los contenidos), en el que tanto hombres como mujeres coinciden en que puede dificultar la adquisición de los contenidos como refleja la investigación de Chiang, Yang y Hwang (2014), quien señala que dado el número de imágenes y la calidad de estas, la RA puede no ser viable en la enseñanza de discapacitados visuales.

### **Limitaciones**

La imbricación de las TIC en la educación conlleva que esta tenga que ir montada en la estela que los rápidos desarrollos tecnológicos van dejando tras de sí. En el caso de las Ciencias de la Educación llevar a cabo estudios como este presenta como principal limitación, el desconocimiento que tanto docentes en ejercicio como en formación puedan presentar ante las herramientas digitales que van apareciendo en la sociedad y que los estudiantes incorporan a su vida cotidiana de manera natural.

La mayor limitación que puede presentar este estudio es el tamaño de la muestra objeto de estudio, la cual puede impedir la generalización de las conclusiones, no obstante, es ahí donde radica su valor, pues abre la puerta al desarrollo de nuevos trabajos nacidos a partir de este.

No obstante, se ha podido corroborar como gran parte de los resultados alcanzados coinciden con los logrados por otros estudios que vinculan la Realidad Aumentada con la



temática inclusiva (Cózar et al, 2015; Grevtosana y Santacana, 2014; Moreno, 2014; Navarro y Moreno, 2015).

### Referencias bibliográficas

- Beiro, P. (2014). Más allá de Internet: la Realidad Aumentada en la clase de E/LE. En Pedro Jesús (ed.), *Actas de las VI Jornadas de Formación para Profesores en Chipre-Nicosia* (pp.36-42). Universidad de Chipre: Nicosia, Chipre. Recuperado de [http://elechipse.weebly.com/uploads/8/6/9/0/8690330/actas\\_jornadas\\_chipre\\_2014.pdf](http://elechipse.weebly.com/uploads/8/6/9/0/8690330/actas_jornadas_chipre_2014.pdf)
- Carrecedo, J.P., & Martínez, C, L, (2012). Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.
- Chen, C-H., Lee, I-J., & Lin, L-Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Computers and Human Behaviour*, 16, 477-485. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.09.033>
- Chen, Ch.-H., Lee, I.-J., & Lin, L.-Y (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 396–403. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.015>
- 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. (2014). 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](http://www.ifets.info/journals/17_4/24.pdf)
- Coimbra, M<sup>a</sup> T., Cardoso, T., & Mateus, A. (2015). Augmented reality: an enhancer for higher education students in math's learning? *Procedia Computer Science*, 67, 332-339. doi: 10.1016/j.procs.2015.09.277.
- Cózar, R., del Moya, M., Hernández, J.A., & Hernández, J.R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las ciencias sociales. Una experiencia con el uso de realidad aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, 27, 138-153. <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.
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. En J. Spector, M. Merrill, J. Elen, & M. Bishop (Eds.), *The handbook of research for educational communications and technology* (pp. 735-745). New York: Springer.
- 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>
- Estepa, A., & Nadolny, L. (2015). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Journal of STEM Education*, 16(3), 40-48. Recuperado de <http://www.jstem.org/index.php?journal=JSTEM&page=article&op=view&path%5B%5D=1981&path%5B%5D=1673>

- Fracchia, C. C., Alonso de Armiño, A. C., & Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *TE & ET*, 16, 7-15.
- Gialamas, V., Nikolopouiou, 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.
- Grevtosana, I., & Santacana, J. (2014). Open-Air Museum: conceptualizando una aplicación didáctica para el centro histórico de Barcelona. *CLIO, History and History Teaching*, 40, 7-9.
- Ivanova, M., & Ivanov, G. (2011). Enhancement of learning and teaching in Computer Graphics through marker Augmented Reality Technology. *International Journal on New Computer Architectures and Their Applications (INJCAA)*, 1(1), 176-184 Recuperado de <http://sdiwc.net/digital-library/enhancement-of-learning-and-teaching-in-computer-graphicsthrough-marker-augmented-reality-technology>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and 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](http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf)
- Juan, M.C., Mendez-Lopez, M., Perez-Hernandez, E., & Albiol-Perez, S. (2014). Augmented Reality for the Assessment of Children's Spatial Memory in Real Settings. *PLoS ONE* 9(12), 1-26. doi:10.1371/journal.pone.0113751.
- Lee, K. (2012). The Future of Learning and Training in Augmented Reality. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 7, 31-42.
- 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. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revista31.htm>
- Mateo, J. (2012). La investigación ex post-facto. En R. Bisquerra (coord.), *Metodología de investigación educativa*. (pp.195-229). Madrid: La Muralla.
- 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.
- Morales, P. (2012). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Tamaño necesario de la muestra: ¿cuántos sujetos necesitamos?* Recuperado de <http://www2.df.gob.mx/virtual/evaluadf/docs/gral/taller2015/S0202EAC.pdf>
- Moreno, I. (2014). El uso pedagógico de la realidad aumentada y herramientas e-learning como metodología colaborativa en el aula para el desarrollo de competencias de diversidad cultural. Memoria Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de [http://eprints.sim.ucm.es/28499/1/Memoria\\_final\\_Proyecto101\\_2014.pdf](http://eprints.sim.ucm.es/28499/1/Memoria_final_Proyecto101_2014.pdf)
- Navarro, A.A., & Moreno, I. (2015). Redefinición de las TIC en el museo: del discurso invasivo al inclusivo. *Complutum*, 26(2), 219-228.
- Pérez, R., García, J.L., Gil, J. A., & Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la educación*. Madrid: Pearson Educación y UNED.

- Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). Delivering Educational Multimedia Contents through an Augmented Reality Application: A Case Study on Its Impact on Knowledge Acquisition and Retention. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4), 19-28.
- Seo, J., Kim, N., & Kim, G. J. (2006). Designing interactions for augmented reality based educational contents. *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, 3942, 1188-1197. doi: 10.1007/11736639\_149.
- Solak, E., & Cakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. *The Journal of Educators Online-JEO*, 13(2), 50-72.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234. doi:10.1016/j.compedu.2014.10.017.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
- 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.T. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computer in Human Behavior*, 54, 240-248. doi: 10.1016/j.chb.2015.07.040.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Zhou, Z., Cheok, A.D., & Pan, J. (2004). 3D story cube: an interactive tangible user interface for storytelling with 3D graphics and audio. *Personal Ubiquitous Computing*, 8, 374-376. doi: 10.1007/s00779-004-0300-0.