

Análisis de la motivación de los estudiantes universitarios como productores de recursos educativos utilizando la Realidad Aumentada

Analysis of the motivation of university students as producers of educational resources using Augmented Reality

Óscar Manuel GALLEGO Pérez [1](#); Julio BARROSO Osuna [2](#); Verónica MARÍN Díaz [3](#)

Recibido: 06/02/2018 • Aprobado: 05/03/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Presentamos los resultados de un estudio realizado con estudiantes del Grado de Magisterio en las universidades de Sevilla y Córdoba, los cuales han participado en un plan de formación en el uso de la Realidad Aumentada. A través del cuestionario Instructional Material Motivational Survey, analizamos el grado de motivación ante el uso de esta tecnología por parte de los estudiantes, así como el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa recibida, siendo los resultados alcanzados muy positivos.

Palabras clave: Realidad Aumentada; estudiantes; motivación; educación superior

ABSTRACT:

We present the results of a study carried out with students of the Teaching Degree at the universities of Seville and Córdoba, who have participated in a training plan on the use of Augmented Reality. Through the Instructional Material Motivational Survey questionnaire, we analyzed the degree of motivation with the use of this technology by students, as well as the degree of satisfaction with respect to the training received, with the results achieved being very positive.

Keywords: Augmented Reality; students; motivation; higher education

1. Introducción

A partir de estudios como el último Informe Horizon (Adams, Freeman, Giesinger, Cummins y Yuhnke, 2016; Johnson et al., 2016), el Reporte EduTrend (Tecnológico de Monterrey, 2015), o por los hyperciclos realizados por la empresa Gartner, publicados anualmente, podemos decir que la "Realidad Aumentada" ("Augmented Reality") (RA), se posiciona, si no lo ha hecho ya, como una tecnología con grandes posibilidades, sobre todo en la educación.

En cuanto a su conceptualización y sin ánimos de acotar el tema, digamos desde el principio que la RA, es la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos; es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física (García et al., 2010; Fundación Telefónica, 2011; Muñoz, 2013; Cabero y Barroso, 2016; Cabero y García, 2016). Como señalan De la Torre, Martín, Saorín, Carbonel y Contero (2013, p. 5): "es una tecnología que permite la interacción del usuario con el mundo físico y real que lo rodea. La RA combina tres dimensiones (3D) de objetos generados por ordenador y texto superpuesto sobre imágenes reales y vídeo, todo en tiempo real".

Podemos decir que las características distintivas de esta tecnología son: combinar objetos reales y virtuales que presentan una realidad mixta, que la interacción se produce en tiempo real, información en distintos soportes (textual, audio, vídeo, animaciones en 3D...) y la posibilidad de establecer diferentes capas informativas. (Cabero y García, 2016; Di Serio, Ibáñez y Delgado, 2013; Schmalstieg y Höllerer, 2016).

Los campos en los que se viene utilizando son diversos, podemos decir que va sectores como el ocio, la publicidad, la industria, el marketing, los museos, el turismo y de la formación (Fundación Telefónica, 2011; Prendes, 2015; Schmalstieg y Höllerer, 2016); en éste último caso se está aplicando en distintos niveles educativos y disciplinas (Baldiris et al., 2016; Cabero y García, 2016; Cabero, Leiva, Moreno, Barroso y López, 2016).

De los sectores anteriormente comentados, el que nos interesa es el de la formación. En este sentido, podemos decir que diferentes autores (Barba, Yasaca y Manosalvas, 2015; Cabero y Barroso, 2016; Carozza, Tingdahl, Bosché y Gool, 2014; Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014; Fonseca, Redondo y Valls, 2015; Han, Jo, Hyun y So, 2015; Jamali, Fairuz, Wai y Oskam, 2015; Jeřábek, Rambousek y Wildová, 2014; Prendes, 2015; Santos et al., 2016) han puesto de manifiesto que estas son algunas posibilidades que ofrece esta tecnología: : a) eliminar información superflua que pueda entorpecer la captación de la significativa; b) enriquecer la información de la realidad para hacerla más comprensible al estudiante; c) ofrecer el visionado de un objeto desde múltiples perspectivas; d) observar un objeto desde diferentes puntos de vista seleccionando el estudiante, el momento y posición de observación; e) crear entornos formativos multimedia; f) potenciar el aprendizaje ubicuo y móvil; g) crear laboratorios o simuladores seguros para los estudiantes; h) crear entornos lúdicos para la formación; i) enriquecer los materiales impresos con información adicional en diferentes soportes como clip de vídeos o podcast de audio; y j) convertir a los alumnos y alumnas en "proconsumidores" de objetos de aprendizaje en formato RA.

En relación a su incorporación a los procesos formativos, tenemos que decir que uno de los principales problemas que se nos presentan es la falta de investigaciones (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf y Kinshuk, 2014; Cabero y Barroso, 2016; Santos et al., 2014), ya que se han realizado más análisis tecnológicos y propuestas de innovación educativa que investigaciones rigurosas que respondan a un diseño y alcance de objetivos, no se puede dejar de reconocer que en los últimos tiempos su volumen se ha incrementado y ya se cuenta con algunas aportaciones y referencias para su incorporación a la enseñanza como son: las actitudes de los estudiantes y niveles de satisfacción favorables hacia este tipo de tecnologías y que su utilización aumenta la motivación hacia el aprendizaje (Bressler y Bodzin, 2013; Di Serio, Ibáñez y Delgado, 2013; Fonseca, Redondo y Valls, 2016; Han et al., 2015; Kamarainen et al., 2013; Kim, Hwang y Zo, 2016), que favorecen la creación de un contexto constructivista de formación (Chen y Tsai, 2012; Wojciechowski y Cellary, 2013), propicia un entorno activo y colaborativo para la formación (Fombona, Pascual y Madeira, 2012; Martín-Gutiérrez, Fabiani, Benesova, Meneses y Mora, 2015), y que su utilización mejora los resultados de aprendizajes (Bongiovani, 2013; Chang, Wu y Hsu, 2013; Kamarainen et al., 2013).

Otro aspecto que ha venido jugando en contra de la utilización de esta tecnología en los procesos formativos es la complejidad inicial del software disponible para la elaboración de objetos en RA, que necesitaban tener grandes conocimientos de programación. Actualmente podemos decir que se comienza a tener a disposición de los docentes una gran cantidad de

aplicaciones como BlipAR, ZapWorks, Augment, Aurasma, Aumentaty, BuildAR, ArSights... que no necesitan de grandes conocimientos de programación y por lo tanto facilitan la producción de medios por parte del profesorado y los estudiantes.

Desde nuestro punto, si se pretende una plena integración de esta tecnología en los procesos formativos, este debe ser el camino, es decir hacer que los estudiantes y el docente se conviertan en productores y consumidores de sus propios objetos de RA. De esta forma, como nos sugieren Cuendet, Bonnard, Do-Lenh, y Dillenbourg (2013): 1) el sistema propuesto debería ser lo suficientemente flexible para que el profesor lo adapte a las necesidades de sus estudiantes y 2) que el sistema deberá tener en consideración las restricciones presentes en el contexto educativo al cual se aplica. Por lo tanto, tendremos que centrarnos en las metodologías a partir de las cuales trabajar con esta tecnología, para que los objetos que produzcamos sean eficaces desde un punto de vista educativo.

La Realidad Aumentada es una tecnología que permite enriquecer objetos reales con información digital, de forma autónoma, a través de aplicaciones que permiten tales logros.

En base a esta situación, planteamos los siguientes objetivos:

- a) Diseñar una acción formativa para el aprendizaje en el uso de la RA para la producción de objetos de aprendizaje.
 - b) Conocer el grado de motivación que la producción y utilización de objetos mediados con RA promovía en los estudiantes.
 - c) Conocer la valoración que los estudiantes realizaban respecto a la acción formativa.
 - d) Analizar si existe relación entre el grado de motivación (atención/relevancia/confianza/satisfacción) de los estudiantes y la satisfacción con la acción formativa en la que participarían.
 - e) Analizar si el género del estudiante y la experiencia previa de los mismos en el uso de las TIC tienen relación con los niveles de motivación y satisfacción.
-

2. Metodología

2.1. La experiencia

Entre los objetivos planteados en esta investigación está el diseño de un plan de formación en el uso de la RA como tecnología para la creación de objetos de aprendizaje. El desarrollo de dicha acción nos situará en el escenario idóneo para poder dar respuesta al resto de objetivos.

Por tanto, los objetivos fundamentales de esta acción se centran en conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre RA, y por ello, los contenidos que trataremos en la misma estarán vinculados 100% a la consecución de los mismos.

Dichos contenidos se dividen en dos grandes bloques: teóricos y prácticos.

Para el desarrollo de los contenidos específicos para la parte práctica de la acción formativa, era fundamental hacer una selección de las aplicaciones con las que los estudiantes iban a trabajar para convertirse en creadores de objetos de aprendizaje aplicados a la educación.

Los criterios utilizados para su selección fueron:

- Coste de la herramienta.
- Conocimientos de programación.
- Tecnología necesaria para su uso.
- Aplicaciones móviles disponibles
- Uso educativo.

En base a estos preceptos, las aplicaciones de desarrollo seleccionadas fueron: Aurasma, Augment, Quiver, Chromville y Zookazam.

Tras analizar la situación, y teniendo en cuenta los contenidos a desarrollar en clase para poder conseguir con éxito los objetivos propuestos, decidimos que la duración de la acción sería de 9 horas, repartidas en 6 sesiones de 90 minutos, una sesión por semana.

La planificación de las sesiones sería la siguiente:

- Sesión 1. Estudio de los aspectos teóricos de la RA. Para desarrollar dichos contenidos, utilizamos una presentación interactiva en la que recogimos aspectos como: el concepto de RA; niveles y tipos de RA; y tecnología necesaria para su producción y visionado. Una vez finalizada esta parte, procedimos a revisar con los participantes la rúbrica que les serviría como guía para el desarrollo de las tareas.
- Sesiones 2 a 5. En estas sesiones, utilizamos los primeros 20 minutos de la misma para hacer una demostración y explicación de la aplicación que íbamos a utilizar en la misma. El resto de la sesión se dedicó al trabajo autónomo de los estudiantes en base a la explicación recibida en los primeros 20 minutos y los materiales puestos su disposición, para que bajo la supervisión de los docentes desarrollaran las actividades oportunas.
- Sesión 6. En esta última sesión, dedicamos los primeros 60 minutos a los contenidos relacionados con la aplicación educativa de la RA. En los últimos 30 minutos los estudiantes cumplimentaron los instrumentos de recogida de datos.

2.2. La muestra

Los participantes en el estudio, llevado a cabo durante el curso 2015-2016, fueron estudiantes de las siguientes asignaturas:

- Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación Aplicadas a la Educación Infantil. Grado en Educación Infantil. Universidad de Sevilla.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación. Grado en Educación Primaria. Universidad de Sevilla.
- Tecnología Educativa. Grado en Pedagogía. Universidad de Sevilla.
- Educación mediática y dimensión educativa de las TIC. Grado en Educación Infantil. Universidad de Córdoba.

En el estudio participaron 233 estudiantes de las Facultades de CC de la Educación de las Universidades de Sevilla y Córdoba, cuyos porcentajes por género corresponden a 11,59% hombres y 88,41% mujeres.

Asimismo, en cuanto a su experiencia anterior en el uso de las TIC, el 46,78% aseguran no tenerla, mientras que el 53,22% si han hecho uso de las mismas en alguna ocasión.

2.3. Instrumentos de recogida de información

Como instrumentos de recogida de datos decidimos utilizar dos cuestionarios distintos: uno destinado a averiguar el grado de motivación que ejerce la RA en los estudiantes que conforman la muestra tras trabajar con dicha tecnología como creadores de contenidos; y un cuestionario de satisfacción a través del cual evaluar el grado de satisfacción de los mismos con respecto a la acción formativa en la que participaron.

Para ello, decidimos analizar el grado de motivación mediante el Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), basado en el modelo ARCS de Keller (2010), cuestionario tipo Likert que consta de 35 preguntas, con un rango de valoración para cada ítem del 1 (Extremadamente improbable/en desacuerdo) al 7 (Extremadamente probable/de acuerdo), divididas en cuatro dimensiones: Atención, Confianza, Relevancia y Satisfacción. Este instrumento ha sido habitualmente utilizado en sus investigaciones por autores como Bolliger, Supanakorn y Boggs (2010), Chen (2012) o Di Serio, Blanca y Delgado (2012).

Para la obtención del índice de fiabilidad aplicamos la alfa de Cronbach que, de acuerdo con O'Dwyer y Bernauer (2014) es el estadístico apropiado para este tipo de instrumentos, alcanzando los valores que presentamos a continuación.

En la tabla 1 podemos ver que el resultado es de 0,940, lo que significa que la fiabilidad del cuestionario es muy alta.

Todos los valores, salvo el correspondiente a la dimensión "relevancia", poseen un nivel de fiabilidad que podemos considerar de acuerdo con Mateo (2004) como altos. Al mismo tiempo se obtuvo ítem-total por el mismo procedimiento, para saber si eliminando algún ítem aumentaría la fiabilidad del instrumento, hecho que no ocurrió, y por tanto se

mantuvieron todos los ítems del instrumento de Keller (2010). La correlación total obtenida por nosotros en el instrumento es muy similar a la alcanzada en otros trabajos (Keller, 2010; Chen, 2012).

Tabla 1
Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach
0,940

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2
Alfa de Cronbach para cada dimensión.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Confianza	0,745
Atención	0,910
Satisfacción	0,828
Relevancia	0,662

Fuente: elaboración propia.

El instrumento se aplicó como cuestionario anónimo, con dos preguntas sobre el género del estudiante y la experiencia previa en el uso de las TIC, variables que posteriormente nos servirán para despejar algunas de las hipótesis planteadas en la investigación.

Por otra parte, después de hacer una revisión exhaustiva de investigaciones que buscaran dar respuesta a objetivos similares, decidimos utilizar como instrumento para medir el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a la acción formativa, una adaptación propia del utilizado por la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía para la evaluación de la calidad en el desarrollo de la acción formativa propuesta (Esposito, et al, 2015).

La selección de dicho cuestionario como base de partida para el desarrollo de uno propio que cubriera nuestras necesidades está en que el instrumento original fue diseñado específicamente para la evaluación de acciones formativas presenciales, en diversas temáticas, lo que nos permite, haciendo algunas modificaciones, aplicarlo para obtener los datos que necesitamos.

El cuestionario de satisfacción está formado por 19 preguntas cerradas, con una escala de respuestas tipo Likert, en la que el rango de valoración para cada ítem es de 1 a 7, siendo 1 muy en desacuerdo y 7 muy de acuerdo. Las 19 preguntas se dividen en 4 grandes bloques:

- Utilidad de la acción formativa (3 ítems)
- Metodología (4 ítems)
- Organización y recursos (5 ítems)
- Docente (7 ítems)

Después de realizar las modificaciones oportunas, aplicamos el estadístico alpha de Cronbach para determinar su fiabilidad, obteniendo un valor final de 0,945. Este valor indica que la fiabilidad del cuestionario es muy alta.

Tabla 3
Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach
0,945

Elaboración propia.

Una vez aplicado al instrumento completo, veamos el valor del mismo estadístico aplicado a cada una de las dimensiones. Según los resultados obtenidos, que podemos ver en la tabla 4, el valor para cada dimensión indica una alta fiabilidad de las mismas, todos por encima de 0,8.

Tabla 4
Alfa de Cronbach de cada dimensión

Dimensión	Alfa de Cronbach
Utilidad de la acción formativa	0,912
Metodología	0,858
Organización y recursos	0,851
Docente	0,945

Fuente: elaboración propia

2.4. Hipótesis de investigación

En base a los objetivos de esta investigación, planteamos las siguientes hipótesis nulas:

- No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la satisfacción mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la relevancia mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la satisfacción mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la relevancia mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.
- No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.

3. Resultados

Comenzaremos la presentación de los resultados señalando los valores medios y las distribuciones típicas alcanzadas en el instrumento IMMS en general, y en cada una de sus

dimensiones (tabla 5).

Tabla 5
Medias y desviaciones típicas
del IMMS y sus dimensiones.

	Media	Desviación estándar
IMMS	4,82	0,80
Confianza	4,74	0,80
Atención	5,00	1,04
Satisfacción	4,86	1,03
Relevancia	5,00	0,74

Podemos observar que la valoración media del instrumento en general ($m=4,82$) indica que los estudiantes no valoran con rotundidad estar o no de acuerdo, aunque se aproxima bastante a estar ligeramente de acuerdo. Si analizamos las dimensiones de forma individual, vemos que Atención ($m=5$) y Relevancia ($m=5$) sí alcanza el valor correspondiente a una opinión ligeramente de acuerdo. En el caso de las dimensiones Confianza ($m=4,74$) y Satisfacción ($m=4,86$), se acercan igualmente a la valoración de ligeramente de acuerdo. No obstante, podemos concluir a tenor de las puntuaciones media de cada dimensión y del cuestionario en general, que los estudiantes se decantan por estar más de acuerdo que en desacuerdo, rozando el estar ligeramente de acuerdo.

Igualmente, la desviación nos indica que no hay excesiva variabilidad en las respuestas dadas por los participantes.

En cuanto a los resultados obtenidos tras aplicar el cuestionario de satisfacción, podemos decir, a tenor de los datos presentados en la tabla 6, que en general los estudiantes están bastante satisfechos con la experiencia.

Tabla 6
Media y desviación estándar para el cuestionario completo y sus dimensiones

	Media	Desviación estándar
Satisfacción	5,95	0,80
Utilidad de la acción	5,83	0,88
Metodología	5,51	0,90
Docente	6,33	0,85
Organización y Recursos	5,59	0,94

Fuente: elaboración propia

En este caso, podemos observar que la valoración media que obtenemos sobre el cuestionario de satisfacción es bastante positiva ($m=5,95$), con un valor muy superior al 3,5 del valor central, y próximo al valor máximo (7). En el resto de dimensiones podemos encontrar datos que sugieren que los estudiantes están igualmente bastante satisfechos.

Vemos que las valoraciones para las dimensiones **Organización y recursos** ($m=5,59$), **Metodología** ($m=5,51$) y **Utilidad de la acción** ($m=5,83$) superan el valor 5 de media y en el caso de esta última se acerca muchísimo al valor 6 de media.

La dimensión con mejor valoración es la referida a la labor del **docente** ($m=6,33$), siendo la que más se aproxima a la máxima puntuación.

Podemos concluir por tanto que las valoraciones de los estudiantes con respecto a la acción formativa son muy positivas, dado que la valoración media máxima podría ser de 7, y el valor alcanzado se aproxima a 6 ($m=5,95$).

La desviación estándar tanto en el cuestionario completo como en sus dimensiones demuestra una leve variabilidad en las respuestas de los estudiantes.

A continuación, procederemos a analizar las correlaciones de datos que nos permitan dar respuesta a las hipótesis planteadas anteriormente.

Para ello, vamos a aplicar la correlación de Pearson para los resultados globales del IMMS (motivación) y el cuestionario de satisfacción. Como podemos ver en la tabla 7, los valores obtenidos ($R=0,298$ y $p=0,003$) nos permite confirmar que la relación entre ambas variables es directa y por lo tanto ambas aumentan o disminuyen a la par. También nos dicen que son significativas al nivel del 0,003 o inferior. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula que hace referencia a la no existencia de relación entre motivación y satisfacción con la acción formativa.

Tabla 7
Correlación de Pearson entre motivación y satisfacción con la acción formativa

		Satisfacción A.F.
IMMS global	Correlación de Pearson	0,298
	Sig. (Bilateral)	0,003

Fuente: elaboración propia

Tras aplicar el mismo estadístico para determinar la relación entre la variable satisfacción con la acción formativa y las dimensiones del IMMS (relevancia, confianza, atención y satisfacción), podemos confirmar, según los datos presentados en la tabla 8, que existe una relación directa entre la satisfacción con la acción formativa y la relevancia ($R=0,293$; $p=0,004$), la atención ($R=0,288$; $p=0,005$) y la satisfacción ($R=0,273$; $p=0,007$), lo que demuestra que cuando aumenta la satisfacción con respecto a la acción formativa, también lo hacen la relevancia, confianza y satisfacción con la RA. Sin embargo, debemos aceptar la hipótesis nula (H_0) que hace referencia a la no relación entre satisfacción y confianza ($R=0,198$; $p=0,055$).

Tabla 8
Correlación de Pearson entre satisfacción con la acción formativa y las dimensiones relevancia, confianza, atención y satisfacción.

		Relevancia	Confianza	Atención	Satisfacción
Satisfacción A.F.	Correlación de Pearson	0,293	0,198	0,288	0,273
	Sig. (Bilateral)	0,004	0,055	0,005	0,007

Fuente: elaboración propia

Ahora vamos a aplicar diferentes estadísticos a los datos recogidos a través del IMMS y los mostraremos en la tabla 9.

Por una parte, los estadísticos descriptivos para la relación entre experiencia previa y motivación (IMMS), las dimensiones relevancia, confianza, satisfacción y atención, y los resultados obtenidos a través del cuestionario de satisfacción con la acción formativa; y por otra parte, la prueba de Levene y la prueba t para la igualdad de medias.

Tabla 9

Media y desviación estándar, según la experiencia previa, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción.

	Experiencia previa	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Atención	Si	40	5,1886	1,01895	0,16111
	No	55	4,8629	1,03864	0,14005
Relevancia	Si	40	4,6795	0,82752	0,13084
	No	55	4,6323	0,68589	0,09249
Confianza	Si	40	4,8667	0,80210	0,12682
	No	55	4,6424	0,79657	0,10741
Satisfacción	Si	40	4,9388	1,05335	0,16655
	No	55	4,8073	1,01832	0,13731
IMMS Global	Si	40	4,9389	0,84071	0,13293
	No	55	4,7389	0,77159	0,10404
Satisfacción A.F.	Si	40	5,6487	0,76942	0,12166
	No	55	5,3196	0,80967	0,10918

Fuente: elaboración propia

Para las hipótesis que hacían referencia a la relación entre la experiencia previa y la motivación, atención, relevancia, satisfacción, confianza y satisfacción con la acción formativa, debemos decir en primer lugar que se asumen las varianzas iguales para la atención ($F=0,095$; $p=0,759$), relevancia ($F=3,907$; $p=0,051$), confianza ($F=0,032$; $p=0,859$), satisfacción ($F=0,163$; $p=0,688$), motivación ($F=0,926$; $p=0,338$) y satisfacción con la acción formativa ($F=0,115$; $p=0,736$).

Por ello, y tras aplicar la t de Student, podemos decir sobre las hipótesis que aseguraban que existe diferencia entre aquellos estudiantes que tienen experiencia previa en el uso de las TIC y los que no, con respecto a las variables anteriormente especificadas, que:

Atención. Considerando que $t=1,521$ para 93 grados de libertad y $p=0,132$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la atención.

Relevancia. Teniendo en cuenta que $t=0,303$ para 93 grados de libertad y $p=0,762$

($p > 0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la relevancia.

Confianza. Considerando que $t=1,351$ para 93 grados de libertad y $p=0,180$ ($p > 0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la confianza.

Satisfacción. Considerando que $t=0,688$ para 93 grados de libertad y $p=0,542$ ($p > 0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la satisfacción con la RA.

Motivación. Considerando que $t=1,201$ para 93 grados de libertad y $p=0,233$ ($p > 0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la motivación.

Satisfacción con la acción formativa. Considerando que $t=1,997$ para 93 grados de libertad y $p=0,049$ ($p < 0,05$), se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la satisfacción con la acción formativa desarrollada.

Una vez resueltas las relaciones de las variables con respecto a la experiencia previa, queremos comprobar si son ciertas las hipótesis que hacen referencia a la existencia de relación entre el género y la motivación, atención, relevancia, satisfacción, confianza y satisfacción con la acción formativa. Como ya hiciéramos anteriormente, en la tabla 10 podemos ver los estadísticos descriptivos correspondientes a estas correlaciones.

Tabla 10

Media y desviación estándar, según el género, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción

	Género	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Atención	Hombre	12	4,8479	0,92250	0,26630
	Mujer	83	5,0221	1,05648	0,11596
Relevancia	Hombre	12	4,6389	0,96879	0,27967
	Mujer	83	4,6541	0,71428	0,07840
Confianza	Hombre	12	4,7037	0,72216	0,20847
	Mujer	83	4,7416	0,81725	0,08971
Satisfacción	Hombre	12	4,7833	1,15194	0,33254
	Mujer	83	4,8741	1,01805	0,11175
IMMS Global	Hombre	12	4,7478	0,84848	0,24493
	Mujer	83	4,8340	0,80124	0,08795
Satisfacción A.F.	Hombre	12	5,2237	0,95745	0,27639

	Mujer	83	5,4921	0,78210	0,08585
--	-------	----	--------	---------	---------

Fuente: elaboración propia

Lo primero que haremos es determinar mediante la prueba de Leneve si se asumen o no las varianzas iguales. Los resultados obtenidos para la atención ($F=0,847$; $p=0,360$), relevancia ($F=3,049$; $p=0,084$), confianza ($F=0,005$; $p=0,943$), satisfacción ($F=0,724$; $p=0,397$), motivación ($F=0,316$; $p=0,576$) y satisfacción con la acción formativa ($F=1,240$; $p=0,268$) indican que se asumen las varianzas iguales, dado que en todos los casos p es igual o superior al valor $0,05$

En este momento, y tras aplicar la t de Student, podemos resolver las hipótesis que afirmaban que existe diferencia entre el género de los estudiantes con respecto a las variables atención, relevancia, confianza, satisfacción, motivación y satisfacción con la acción formativa:

- Atención. Considerando que $t=-0,542$ para 93 grados de libertad y $p=0,589$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la atención.
- Relevancia. Teniendo en cuenta que $t=-0,066$ para 93 grados de libertad y $p=0,948$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la relevancia.
- Confianza. Considerando que $t=-0,152$ para 93 grados de libertad y $p=0,879$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la confianza.
- Satisfacción. Considerando que $t=-0,284$ para 93 grados de libertad y $p=0,777$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la satisfacción con la RA.
- Motivación. Considerando que $t=-0,346$ para 93 grados de libertad y $p=0,730$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la motivación.
- Satisfacción con la acción formativa. Considerando que $t=1,080$ para 93 grados de libertad y $p=0,283$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la satisfacción con la acción formativa desarrollada.

Por lo tanto, podemos resumir que, en cuanto a las hipótesis planteadas, debemos considerar como válidas las hipótesis nulas que afirman que no existe relación entre la experiencia previa en el uso de las TIC y la atención, relevancia, satisfacción, confianza y motivación, así como debemos rechazarla en el caso de la relación con la satisfacción con la acción formativa.

En el caso de las relaciones entre género y las mismas dimensiones, debemos aceptar las hipótesis nulas en todos los casos.

4. Conclusiones

Los hallazgos encontrados nos permiten indicar que:

1. Por lo que se refiere al instrumento de diagnóstico, el IMMS de Keller, señalar que se presenta como un buen predictor para explicar la motivación, atención, confianza, relevancia y satisfacción que despierta la producción de objetos de RA por los estudiantes, hecho que concuerda con los resultados alcanzados por diferentes autores (Bongiovani, 2013; Chang, Wu y Hsu, 2013; Han, Jo, Hyun y So, 2015; Kamarainen et al., 2013; Barroso, Cabero y Moreno, 2016).
2. El instrumento ha mostrado unos altos niveles de fiabilidad, tanto de forma general, como en las diferentes dimensiones que lo conforman. Lo que coincide con los trabajos de: Chen (2012), Di Serio, Blanca y Delgado (2012) y Barroso, Cabero y Moreno (2016).
3. El género del estudiante no se ha mostrado significativo para la interacción que los estudiantes mostraron en la producción de los objetos de RA. Ello va en consonancia, con lo alcanzado por otros autores (Barroso, Cabero y Moreno, 2016).

4. Nuestro trabajo indica la validez de la propuesta formativa que hemos llevado a cabo para que los alumnos se conviertan en productores de objetos de aprendizaje, así como del software seleccionado para que los estudiantes produzcan objetos de aprendizaje en formato RA. Conclusión que se ve reforzada, si tenemos en cuenta que la muestra pertenecía a dos universidades y a dos asignaturas independientes.

5. La investigación pone de manifiesto que la interacción con objetos de RA, en nuestro caso mediante su producción por parte de los estudiantes, despierta una elevada motivación en ellos. Lo que también ha resultado en otros trabajos donde fueron utilizados objetos de RA para la formación universitaria de los estudiantes realizados en nuestro contexto (Barroso, Cabero y Moreno, 2016; Cabero, Fernández y Marín, 2017), así como que son objetos evaluados muy positivamente por los estudiantes (Barroso y Cabero, 2016; Cabero, Llorente y Gutiérrez, 2017; Fernández, 2017; Garay, Tejada y Maiz, 2017).

En definitiva, nuestro trabajo apunta que la incorporación de la RA en los contextos de formación universitaria, se puede hacer de forma más amplia que su utilización como transmisor de información e interacción con objetos. Posibilidad ya apuntada en diferentes trabajos, (Jeřábek, Rambousek y Wildová, 2014; Cabero y García, 2016); algunos de los cuales se han llevado a cabo en una línea muy similar a la nuestra (Rubio-Tamayo, Sáez y Gertrudix, 2014).

Referencias bibliográficas

- Adams Becker, S., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Cummins, M., and Yuhnke, B. (2016). *NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., y Kinshuk, G. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133-149.
- Baldiris, S., Duque, N., Salas, D., Bernal, J., Fabregat, R., Mendoza, R., Puerta, Y., Puello, J., Solano, I. y Martínez, L. (2016). *Recursos Educativos Aumentados. Una oportunidad para la inclusión*. Colombia, Sello Editorial Tecnológico Comfenalco.
- Barba, R., Yasaca, S. y Manosalvas, C. (2015): *Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina. Investigar con y para la Sociedad, Vol 3*. Cádiz: Bubok Publishing S.L, 1421-1429.
- Barroso, J. y Cabero, J. (2016). Evaluación de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada: estudio piloto en el Grado de Medicina. *Enseñanza & Teaching*, 34(2), 49-167.
- Barroso, J., Cabero, J. y Moreno, A. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 77-83.
- Bolliger, D., Supanakorn, S. y Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers & Education*, 55(2), 714-722.
- Bongiovani, P. (2013). *Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas*. Educ@contIC. Extraído el 20 de mayo de 2016 de: <http://www.educacontic.es/blog/realidad>
- Bressler, D. M. y Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *NAER. New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50.
- Cabero, J. y García, F. (coords.) (2016). *Realidad aumentada. Tecnología para la formación*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J., Leiva, J., Moreno, N., Barroso, J. y López, W. (2016). *Realidad Aumentada y educación. Innovación en contextos formativos*. Barcelona: Octaedro.
- Cabero, J., Fernández, B. y Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada
- Cabero, J. Llorente, M.C. y Gutiérrez, J.J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 53,

4, DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/53/4>.

Carozza, L., Tingdahi, D., Bosché, F. y Gool, L. (2014). Markerless Vision-Based Augmented Reality for Urban Planning. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 00, 1-16.

Chang, H., Wu, K. y Hsu, Y. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44, 3, E95-E99.

Chen, C.-M. y Tsai, Y.-N (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59, 638-652.

Chen, Y. (2013). A study of learning effects on e-learning with interactive thematic video. *Journal of Educational Computing Research*, 47(3), 279-292.

Cubillo, J., Martín, S., Castro, M., y Colmenar, A. (2014): Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED*, 241-274.

Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S. y Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.

De la Torre, J., Martín, N., Saorín, J. L., Carbonel, C. y Contero, M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *RED, Revista de Educación a Distancia* 37. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/37>

Di Serio, A., Blanca, M. y Delgado, C. (2013) Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education* 68, 586-596. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.002.

Di Serio, A., Ibáñez, M. B. y Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education* 68, 586-596.

Esposito, T., Muñoz-Castro, F., Herrera, M. y Perriáñez, M. (2015). Fiabilidad y validez para un cuestionario de satisfacción con la formación continuada en salud: el cuestionario de satisfacción del discente. *Revista de la Fundación Educación Médica*, volumen 18, número 3.

Fernández, B. (2017). Evaluación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada por estudiantes universitarios. *Revista del Salomé*. 1(1), 73-90.

Fombona, J., Pascual, M. J. y Madeira, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210.

Fonseca, D., Redondo, E. y Valls, F. (2016): Motivación y mejora académica utilizando realidad aumentada para el estudio de modelos tridimensionales arquitectónicos. *Education in the Knowledge Society, EKS*, 17(1), 45-64.

Fundación Telefónica (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Fundación Telefónica-Ariel.

Garay, U., Tejada, E. y Maiz, 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: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>.

García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A. y Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Han, J. Jo, M., Hyun, E. y So, H. (2015). Examining young children's perception toward augmented reality-infused dramatic play. *Education Technology Research Development*, 63, 455-474.

Jamali, S., Fairuz, M. Wai, K. y Oskam, Ch. (2015): Utilising mobile-augmented reality for learning human anatomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 659-668.

Jeřábek, T., Rambousek, V. y Wildová, R. (2014): Specifics of Visual Perception of The Augmented Reality in The Context of Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 159, 598 - 604.

Kamarainen, A., Metcalf, Sh., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M., y Dede, Ch.

- (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers y Educación*, 68, 545-556.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance*. New York: Springer Science+Business.
- Kim, K., Hwang, J. y Zo, H. (2016): Understanding users' continuance intention toward smartphone augmented reality applications. *Information Development*, 32(2), 161-174.
- Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. y Mora, C. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51, 752-761. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.093>.
- Mateo, J. (2004). La investigación ex-post-facto. In R. Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 195-230). Madrid: La Muralla.
- Muñoz, J. M. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas. *Boletín SCOPEO*, 82. Recuperado de <http://scopeo.usal.es/realidad-aumentada-realidad-disruptiva-en-las-aulas/>.
- O'Dwyer, L. y Bernauer, J. (2014). *Quantitative research for the qualitative researcher*. California: Sage.
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Rubio-Tamayo, J.L., Sáez, J.M. y Gértrudix, M. (2014). Entornos virtuales, realidad aumentada y DBR en el contexto de aprendizaje situado: intervenciones con Scratch, Aurasma y Kodu. *Actas Icono* 14, 16, 329-347.
- Santos, M. Wolde, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M., Sandor, Ch. y Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(4), 1- 23.
- Schmalstieg, D. y Höllerer, T. (2016). *Augmented reality: principles and practice*. Boston: Addison-Wesley.
- Tecnológico de Monterrey (2015). *Reporte EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- Wojciechowski, R. y Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.

-
1. Técnico de Grado Medio. Especialista en uso de las TIC en la educación. Secretariado de Recursos Audiovisuales y NNTT. Universidad de Sevilla. C/ Porvenir 25, 41012, Sevilla. ogallego@us.es
 2. Profesor Titular en el Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación. C/ Pirotecnia s/n - 41013 Sevilla. jbarroso@us.es
 3. Profesora Titular en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Facultad de Ciencias de la Educación. Avda. San Alberto Magno s/n, 14004-Córdoba, España. vmarin@uco.es
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 25) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]