

## **Análisis motivacional respecto al aprendizaje a través de la realidad aumentada en la enseñanza de ciclos formativos**

### **Motivational analysis regarding to learning through augmented reality in Professional Education**

Ana Belén Villarejo Villar 

IES Castillo de la Yedra de Cazorla  
[anabelenptfp@gmail.com](mailto:anabelenptfp@gmail.com)

Recibido: 26/05/2019

Aceptado: 21/06/2019

Publicado: 30/06/2019

#### **RESUMEN**

La realidad aumentada es una tecnología que aporta múltiples recursos al ámbito educativo. Permite al alumno percibir el entorno real "aumentado" a través de determinados objetos virtuales con el fin de instruirlo sobre diferentes materias, como es el caso de la anatomía, disciplina utilizada en nuestro estudio. De esta forma se favorece la adquisición de conocimientos sobre los diferentes aparatos y sistemas que componen nuestro organismo, sobre su funcionamiento y patologías. El objetivo fundamental del presente trabajo es diseñar, implementar y evaluar una propuesta didáctica basada en la realidad aumentada para la materia de anatomofisiología en los ciclos de grado medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería y de Emergencias Sanitarias. La intención es recoger información sobre cuatro grandes dimensiones como son la atención, la confianza, la relevancia y la satisfacción a través de un cuestionario compuesto por 26 ítems que se aplica antes y después de la interacción con los dos objetos en realidad aumentada elaborados ad hoc. Los resultados nos demuestran que el instrumento utilizado posee un nivel de confianza satisfactorio para su empleo en la valoración de la motivación suscitada en los estudiantes al interactuar con las tecnologías. Las aplicaciones dirigidas a la formación facilitan el desarrollo y la asimilación de técnicas, ya que aproxima la teoría al profesional y permite interactuar con ella de una forma más práctica y visual.

#### **PALABRAS CLAVE**

TIC; Enseñanza y Formación; Anatomía

#### **ABSTRACT**

Augmented reality is a technology that brings multiple resources to the educational field. It allows the student to perceive the "improved" real world through certain virtual objects in order to instruct him on different subjects, such as anatomy, the discipline used in our study. In this way, the acquisition of knowledge about the different devices and systems of our body, its functioning and pathologies is favored. The main objective of the present work is to design, implement and evaluate a didactic proposal based on augmented reality for the subject of anatomy-physiology in the cycles of intermediate degree of Auxiliary Nursing Care and Health Emergencies. The purpose is to collect information on four large dimensions such as attention, trust, relevance and satisfaction through a questionnaire composed of 26 items that is applied before and after the interaction with the two objects in augmented reality prepared ad hoc. The results show that the instrument used has a satisfactory level of confidence for its use in the assessment of the motivation aroused in students when interacting with technologies. The applications directed to the formation facilitate the development and the assimilation of techniques, since it approaches the theory to the professional and allows to interact with her in a more practical and visual way.

#### **KEYWORDS**

ICT; teaching and training; Anatomy

**CITA RECOMENDADA**

Villarejo, A.B. (2019). Análisis motivacional respecto al aprendizaje a través de la realidad aumentada en la enseñanza de ciclos formativos. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 6, 48-63. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/riite.380861>

**Principales aportaciones del artículo y futuras líneas de investigación:**

- Las aplicaciones basadas en la realidad aumentada y destinadas a la formación permiten el aprendizaje y la ejecución de diferentes técnicas posibilitando la interacción con la realidad de una forma más visual y efectiva
- Este estudio intenta promover el uso de la realidad aumentada en la enseñanza y el desarrollo de futuras líneas de investigación para consolidar el empleo de nuevas metodologías en la formación de futuros profesionales sanitarios.

**1. INTRODUCCIÓN**

La realidad aumentada engloba a todas aquellas tecnologías por las que podemos visualizar el mundo real mediante un dispositivo que genera información virtual gráfica que complementa a la realidad física existente. Según Carmigniani (2011), la realidad aumentada es una visión directa o indirecta, en tiempo real, del entorno físico, que ha podido ser combinada o aumentada, y a la que se le puede añadir información virtual generada por ordenador. Dicho de otra manera, la RA es una herramienta tecnológica que, mediante un dispositivo electrónico, permite la visión de un entorno físico del mundo real, y que ha podido ser implementada con elementos virtuales, generando una realidad mixta en tiempo real.

La primera vez que se utiliza el término Realidad Aumentada (RA) es en los años 50, cuando un camarógrafo de cine, Morton Heilig, entendió que el cine debería ser considerado como un arte que atrajera al espectador a la actividad que se desarrollaba en la pantalla. En 1962, Heilig desarrolló un modelo de su idea, que, en 1955, había denominado como "El cine del futuro", y que era conocido como "Sensorama", existente ya antes de la computación digital (Alkhamisi y Monowar, 2013).

A principios de los 90, la RA se convirtió en un campo de estudio, de tal manera que, en 1997, Ronald Azuma realizó la primera encuesta en RA, al mismo tiempo que introdujo una definición ampliamente aceptada de RA. Él lo explicó como la unión del entorno real y el virtual, mientras que ambos se graban en un formato de 3D y actúan de una manera interactiva en tiempo real (Ford y Höllerer, 2008) (Carmigniani, Fuhrt, Anisetti, Ceravolo, Damiani e Ivkovic, 2011).

En la actualidad, está claro que el número de aplicaciones que son accesibles para la RA se ha incrementado rápidamente, y que, al mismo tiempo, se ha ampliado para incluir no sólo las aplicaciones de búsqueda basadas en la ubicación, sino también para incluir las redes sociales, los juegos, las aplicaciones de cuidado personal, de estilo de vida e individual, entre otras (Ford y Höllerer, 2008).

Por otro lado, los avances tecnológicos han modificado las formas de enseñanza y de aprendizaje del alumnado en las ciencias experimentales y de la salud. De hecho, los procesos formativos resultan más eficientes y de mejor calidad debido al auge de estos medios tecnológicos y a las aplicaciones informáticas que se están desarrollando para los diferentes dispositivos portátiles. Además, para el estudiante son un incentivo porque consiguen ayudas de aprendizaje con procedimientos interactivos y, además, mejora la retención a largo plazo (Juanes, 2016).

En el campo de la medicina es donde la RA origina más expectativas pudiéndose llegar a convertir en una herramienta de apoyo y aportar la información que permita comprender de forma más efectiva las actividades clínicas. Además puede ser útil a la hora de descender los riesgos relacionados con las mismas y servir de lanzadera para nuevas técnicas y oportunidades para que los profesionales sanitarios puedan indagar y adiestrarse (Wassom, 2014).

Además, la formación de los profesionales es uno de las cualidades mejor valoradas en el ámbito de la salud, puesto que cuanto mejor formado esté un profesional mejor ejercerá su labor clínico-asistencial y menor probabilidad de riesgos relacionada con la misma. Por tanto, la RA supone una oportunidad atrayente en este campo al crear una realidad mixta, promoviendo la elaboración de técnicas más específicas, con menos complicaciones, y a un aprendizaje más efectivo (Wassom, 2014).

Sin embargo, la aplicación de la RA en el ámbito sanitario es aún una práctica poco habitual por lo que se dificulta su difusión y favorece su desconocimiento, mientras que su potencial se aprovecha en el ámbito del ocio y el entretenimiento (Jauregui y San Martín, 2016).

## **2.MÉTODO**

### **2.1. Objetivos**

La RA, como se ha comentado, es una tecnología que aporta múltiples recursos al mundo educativo. Permite que el usuario perciba el entorno real “aumentado” con determinados objetos virtuales con el objetivo de instruir a los alumnos sobre diferentes materias entre las que se encuentra la anatomía, favoreciendo la apropiación de conocimientos sobre los diferentes aparatos y sistemas de los cuales se compone el organismo, así como su funcionamiento y patologías.

El objetivo fundamental del presente trabajo es diseñar, implementar y evaluar una propuesta didáctica basada en la RA para la materia de anatomofisiología en los ciclos de grado medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería y de Emergencias Sanitarias.

Como objetivos específicos se plantean analizar las preferencias e intereses de los alumnos en cuanto a las TIC en el ámbito sanitario, conocer el grado de conocimiento del alumnado en relación a la RA, averiguar el grado de satisfacción de los alumnos con las TIC y determinar el grado de motivación de los alumnos con las TIC.

### **2.2. Metodología**

Para desarrollar el estudio se utilizó un diseño no experimental y metodología mixta. El propósito fue describir las tendencias de los alumnos/as de ciclos formativos de grado medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería y Emergencias Sanitarias respecto a la RA.

El instrumento empleado para el análisis de la motivación despertada en los estudiantes fue un cuestionario basado en el elaborado por Keller (2010), el “Instructional Material Motivational Survey” (IMMS). Este cuestionario (Anexo A) se administró antes y después de la experiencia realizada con los objetos de RA elaborados para el estudio. Se intentó obtener información sobre cuatro grandes categorías: atención, confianza, relevancia y satisfacción. En este caso, la categoría de atención comprende propiedades humanas como la orientación, la curiosidad y la demanda de sensaciones; la relevancia, alude a aquello que la persona concibe como una herramienta para satisfacer sus necesidades y la satisfacción personal, incluyendo la consecución de las metas individuales; la confianza, es un criterio complejo que incluye varios constructos motivacionales que van desde aquellos que explican las percepciones de control personal y la esperanza para el éxito en el extremo opuesto a la impotencia; siendo el paso final en el proceso motivacional el crear satisfacción por lo que se continuará la motivación para aprender (Barroso 2016).

Nuestro cuestionario, que como ya se ha dicho está basado en el elaborado por Keller, estaba compuesto por 26 ítems, que se puntuaban con una escala tipo Likert. Las respuestas fueron configuradas con carácter cerrado en con cinco posibilidades de respuesta. Para la primera pregunta general las posibilidades de respuesta eran: 1. NINGUNA DIFICULTAD / 2. POCA DIFICULTAD / 3. DIFICULTAD MEDIA / 4. BASTANTE DIFICULTAD / 5. MUCHA DIFICULTAD. Para el resto de preguntas las cinco posibilidades de respuesta fueron: 1. MUY EN DESACUERDO / 2. LIGERAMENTE EN DESACUERDO / 3. NI EN DESACUERDO NI DE

ACUERDO / 4. LIGERAMENTE DE ACUERDO / 5. MUY DE ACUERDO.

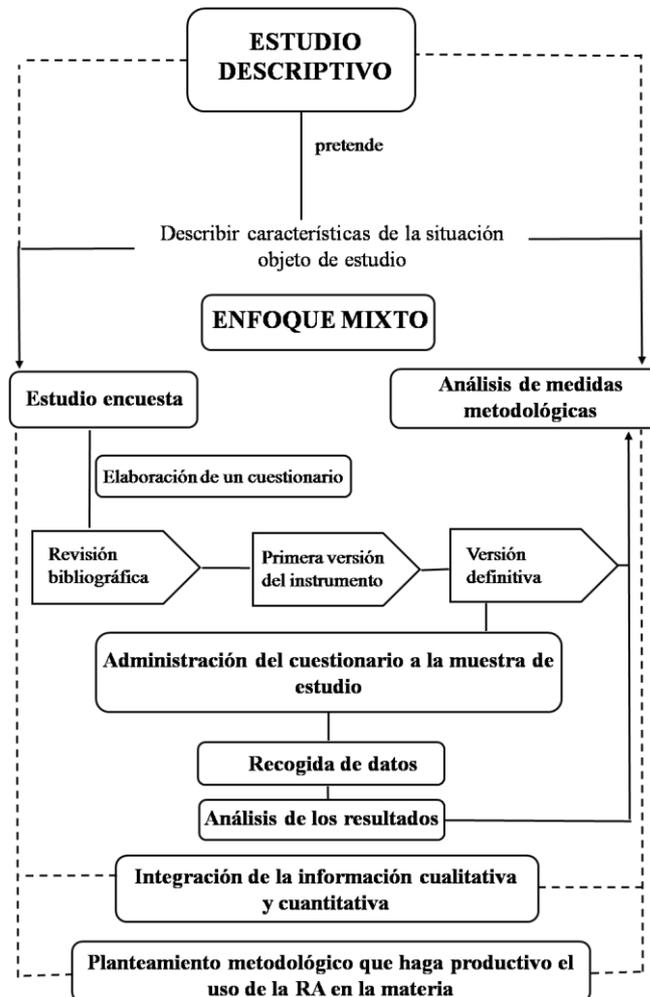
El IMMS ha sido utilizado anteriormente en diferentes estudios para conocer el grado de motivación que suscita en los estudiantes su relación con las tecnologías (Barroso, Cabero y Moreno, 2016; Chen, 2012; Di Serio, Blanca y Delgado, 2013; Bolliger, Supanakorn y Boggs, 2010).

Se trataba de un cuestionario anónimo, que incluye una pregunta para identificar el género del estudiante, el ciclo del cual procedían y la edad. Se cumplimentaba de forma telemática por el alumnado antes y después de la interacción con los dos objetos en RA producidos.

### 2.2.1. Fases de la recogida de datos

En primer lugar, se elaboró el cuestionario a través de la aplicación *Google Forms*. Posteriormente se envió por correo electrónico a los alumnos/as del IES Castillo de la Yedra, (Cazorla) pertenecientes a los ciclos formativos de grado medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería y de Emergencias Sanitarias. Finalmente, toda la información recogida se transcribió a una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su posterior análisis (Figura 1).

Figura 1. Fases de Recogida de Datos. (Elaboración propia)



### **2.2.2. Fases de la Investigación**

Las fases en las que se desarrollaron la investigación fueron:

En la fase 1 se consideraron los aspectos relacionados con la determinación del problema a investigar, estableciendo unos objetivos coherentes con dicho problema, y que ha conllevado un análisis de estudios anteriores e investigaciones similares.

La fase 2 se basó en la revisión teórica, con la finalidad de situar el objeto de estudio en el marco de conocimiento desarrollado por otros investigadores. Esta revisión y análisis documental conformaron el sustento teórico de nuestro estudio. Para ello se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura especializada en torno a los elementos que propiciaban las buenas experiencias educativas con apoyo de la RA en el ámbito sanitario y los indicadores que se emplearían con la intención de recoger información en cuatro grandes dimensiones: atención, confianza, relevancia y satisfacción. Esta fase fue fundamental, ya que la responsabilidad social le exige a cualquier estudio ubicarse en el contexto interdisciplinar del conocimiento.

En la fase 3 se realizó la selección de la metodología que se desarrolló a lo largo del trabajo, de manera que fuera coherente con los objetivos de estudio, abordando la selección de las estrategias y las técnicas de recogida de datos, en este caso el cuestionario. Esta etapa, estuvo destinada a la obtención de información de manera rigurosa, conllevaba la elaboración del cuestionario, y la recogida de datos a través de la aplicación del mismo a la muestra seleccionada.

La fase 4 correspondía a la fase analítica e interpretativa de los elementos que se recogieron. Consistía en la codificación y transformación de las informaciones obtenidas tras la aplicación del cuestionario. Para ello, se realizó por una parte un análisis cuantitativo y descriptivo de la información, a través del análisis estadístico de los datos. El análisis de los datos se llevó a cabo a través del programa Microsoft Excel y Microsoft SPSS 15.0 para generalizar los resultados, facilitando la creación de un archivo de datos de una manera estructurada y organizada a través de distintas técnicas estadísticas.

La fase 5 la integró la elaboración de las propuestas de actuación a partir de la información obtenida tras la recogida de datos y la fase de interpretación de los resultados. Esta etapa conllevaba un análisis pormenorizado y profundo de toda la información cuantitativa y cualitativa generada hasta alcanzar una serie de conclusiones que servirán de base para plantear las propuestas de actuación.

Y la fase 6 que supuso la redacción de las conclusiones y elaboración del informe, extrayendo los resultados y las propuestas, integrándolo en un todo coherente y comprensible.

### **2.2.3. Contexto y participantes**

El contexto en el que se enmarcó la presente investigación fue un Instituto de Educación Secundaria y Ciclos de Formación Profesional subvencionado por la Junta de Andalucía, ubicado en Cazorla, Jaén.

Se trataba del IES Castillo de la Yedra, con Ciclos Formativos de grado medio en Cuidados Auxiliares de Enfermería y de Emergencias Sanitarias, entre otros ciclos relacionados con ámbitos diversos.

En este estudio, se encuestaron a 51 alumnos/as. Se proporcionó un documento de texto a los estudiantes, en el que se describía el propósito de la investigación. Se obtuvo consentimiento informado para cada participante. Del número total de participantes, se puede destacar que 30 alumnos/as pertenecían al ciclo de grado medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería (58,8% del total) y 21 alumnos/as pertenecían al ciclo formativo de grado medio de Emergencias Sanitarias (41,2% del total). Todos los participantes declararon tener teléfonos inteligentes y solamente 2 alumnos del ciclo de Emergencias Sanitarias declararon haber tenido contacto previo con tecnología de RA, concretamente en el ámbito de los videojuegos *Pokémon Go*®.

La edad media de los participantes fue de  $27,3 \pm 10,8$  años distribuyéndose en los intervalos que se muestran en la Tabla 1. Respecto al género, el 35,9% era hombres y el 64,1% mujeres.

Tabla 1. Rangos de edad de los participantes.

EDAD DE LOS PARTICIPANTES	Cuidados Auxiliares de Enfermería		Emergencias Sanitarias	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
De 16 a 20 años	-	45%	30%	60%
De 20 a 25 años	-	20%	40%	20%
De 25 a 35 años	-	20%	10%	-
De 35 a 50 años	50%	10%	20%	20%
Más de 50 años	50%	5%	-	-

### 2.3. Estudio de caso

El estudio se centró en 6 sesiones en el aula. Se trabajó con la RA desde el inicio del tema **“Sistema Circulatorio”** tanto con el grupo de Cuidados Auxiliares de Enfermería como con el grupo de Emergencias Sanitarias. La aplicación de la RA se realizó durante todo el desarrollo del tema que tuvo una duración de 3 semanas.

Para trabajar la RA en el aula, se diseñó mediante la aplicación Augment (IOS o Android) un modelo de corazón en 3D (Figura 2), donde se podía observar a través del móvil las diferentes estructuras del corazón y poder ver claramente la anatomía del corazón humano.

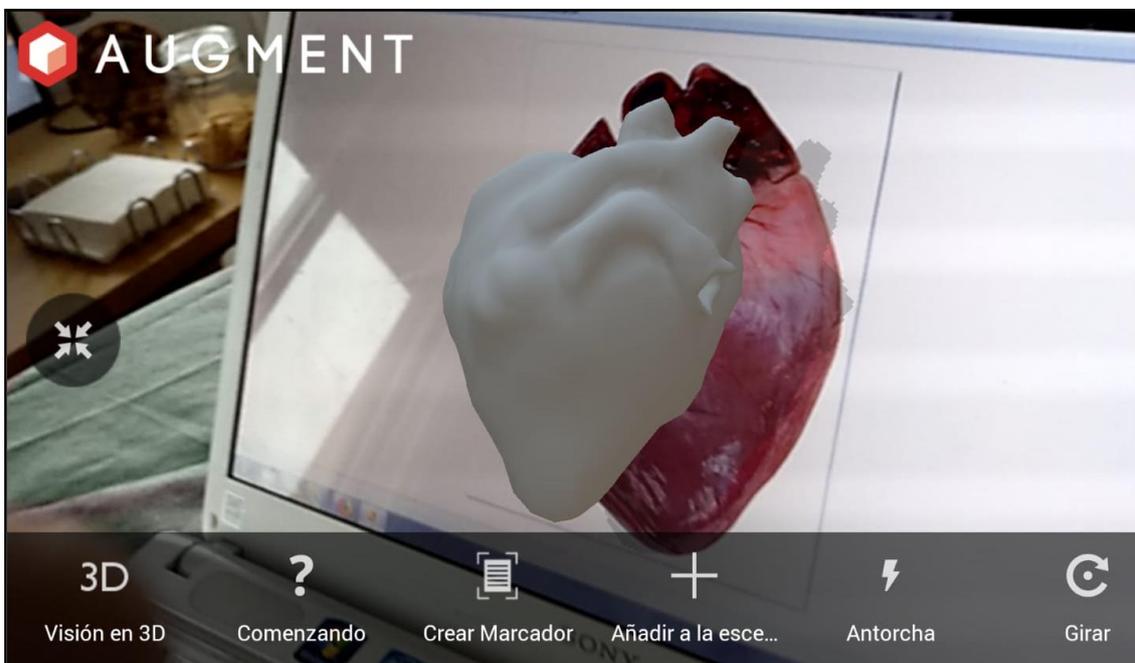


Figura 2. Diseño del modelo de corazón en 3D

Al mismo tiempo se realizó una tarjeta con un marcador o imagen (Figura 3) para que esta fuera identificada con la aplicación descargada en móvil o Tablet para de esta manera ver el corazón en unas dimensiones reales, en diferentes planos y perspectivas.

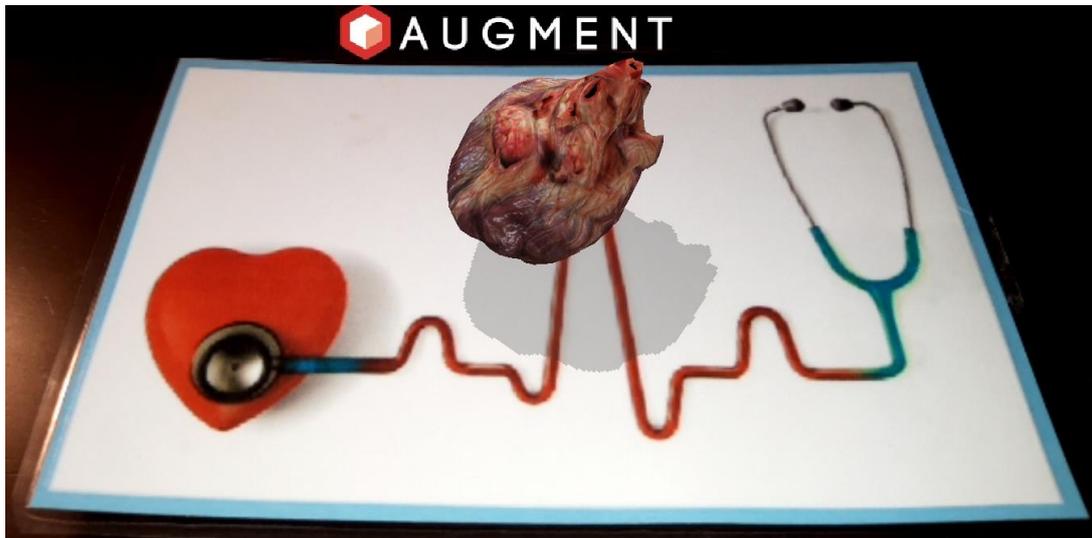


Figura 3. Marcador utilizado e imagen generada

Se trabajó durante el proceso de explicación de la parte anatómica del tema. Cada alumno/a con su tarjeta escaneaba el marcador y al mismo tiempo que explicaba el profesor, el alumnado podía ir observando las diferentes estructuras del corazón humano, así como las arterias y venas de gran calibre que salen y entran en el mismo. Con esta aplicación se trabajó durante 3 sesiones de 2 horas de duración cada una. Los alumnos/as, además, tenían la posibilidad de llevarse la tarjeta a casa para poder trabajar con ella.

Posteriormente, una vez explicada la anatomía del corazón, se pasó a la explicación de la fisiología, es decir, al funcionamiento del corazón. Para ello se volvió a utilizar la tarjeta diseñada para tal fin, que nos permitía ver de manera detallada el funcionamiento del corazón.

Para complementar la anatomía y profundizar más en la fisiología del corazón, se trabajó también con la camiseta educativa de RA (*Curiscope Virtuali-tee*). Esta camiseta educativa muestra las estructuras del cuerpo humano: sistema circulatorio, sistema digestivo, sistema músculo-esquelético, sistema urinario, etc. aunque nuestro estudio se centró en el aparato circulatorio.

La camiseta de RA, necesitaba una aplicación gratuita (en IOS y Android) donde se podía ver cómo cobraba vida la ciencia de la anatomofisiología. Además esta aplicación permitía visualizar vídeos en 360º completamente inmersivos, con una vocabulario bastante entendible por el alumnado, lo que facilitaba la explicación del profesor. Además, esta aplicación presentaba un rastreador de frecuencia cardíaca, haciendo que la aplicación midiera el propio ritmo cardíaco y al mismo tiempo permitía visualizarlo a través de un corazón virtual.

De esta manera la camiseta educativa hizo que la experiencia se transformara en un instrumento curioso, creativo y cautivador para el alumnado. Se trabajó en grupos pequeños, de tres o cuatro personas, donde un miembro del grupo se colocaba la camiseta y el resto de compañeros/as la escaneaban. Previamente se daba una breve explicación de lo que iba a tratar la sesión y posteriormente los alumnos junto con los apuntes y la camiseta, podían ver y entender de una manera más creativa el funcionamiento de nuestro aparato circulatorio.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Cuestiones generales

Respecto a la pregunta 1, referente al grado de dificultad en la comprensión de contenidos y/o adquisición de competencias, casi el 80% de los alumnos encontraron poca o ninguna dificultad y un 18%, bastante o mucha dificultad.

En lo que se refiere a la segunda pregunta general, el 66,7% del alumnado estaba muy de acuerdo que la RA había favorecido la comprensión de contenidos y/o adquisición de competencias. Ningún alumno estuvo en desacuerdo con esta pregunta.

#### 3.2. Aspectos referentes al grado de atención

La Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos para evaluar la motivación respecto al grado de atención en el postest.

Tabla 2. Valoración del factor de Atención.

Ítem		M	SD
3	Me ha llamado la atención la RA.	4,62	0,6
7	La utilización de material elaborado con RA me ha ayudado a captar mi atención.	4,59	0,7
11	La RA es tan atractiva que ha sido fácil mantener mi atención durante la explicación de la asignatura.	4,54	0,6
15	Las imágenes y vídeos en RA que he visto durante la asignatura han sido interesantes.	4,72	0,5
18	El impacto visual de la RA me ha ayudado a entender y aprender de forma inconsciente.	4,43	0,8
21	La forma en que se organiza la asignatura utilizando la RA me ha ayudado a mantener mi atención.	4,51	0,6
23	La RA ha mejorado el aprendizaje de conceptos de la asignatura.	4,51	0,6
24	La RA me ha servido para entender mejor ciertos aspectos de la asignatura de la Anatomía.	4,56	0,6
25	La RA me ha facilitado la comprensión de los objetivos de la asignatura (ANATOMÍA).	4,62	0,6

M: media aritmética, SD: Desviación estándar

#### 3.3. Aspectos referentes al grado de confianza

En la Tabla 3 se muestran los estadísticos descriptivos para evaluar la motivación respecto al grado de confianza en el postest.

Tabla 3. Valoración del factor de Confianza.

Ítem		M	SD
4	Me ha resultado fácil la utilización de la RA en la asignatura.	4,59	0,6
8	Con el uso de la RA en el tema de anatomía me ha resultado fácil recordar los puntos importantes.	4,49	0,6
12	Mientras he trabajado en la RA, he aprendido el contenido.	4,49	0,6
16	Me ha resultado fácil identificar la imagen digital con la imagen real.	4,56	0,6
19	He aprendido realmente algo de anatomía con la utilización de la RA.	4,45	0,6
22	La correcta organización del material de anatomía junto con la utilización de la RA me ha ayudado a confiar en que podría aprender.	4,56	0,6

M: media aritmética, SD: Desviación estándar

#### 3.4. Aspectos referentes al grado de satisfacción

La Tabla 4 muestra los resultados respecto a los factores utilizados para describir la motivación con respecto al grado de satisfacción en el postest.

Tabla 4. Valoración del factor de Satisfacción.

Ítem		M	SD
5	Me siento satisfecho/a al completar los ejercicios de esta unidad, con la utilización de RA.	4,46	0,7
8	Con el uso de la RA en el tema de anatomía me ha resultado fácil recordar los puntos importantes.	4,5	0,6
13	He disfrutado realmente estudiando esta unidad de anatomía, por estar utilizando la RA.	4,41	0,9

M: media aritmética, SD: Desviación estándar

### 3.5. Aspectos referentes al grado de relevancia

En la Tabla 5 se muestran los estadísticos descriptivos para evaluar la motivación respecto al grado de relevancia en el postest.

Tabla 5. Valoración del factor de Relevancia.

Ítem		M	SD
6	He encontrado diferencias entre el aprendizaje tradicional con respecto al uso de la RA	4,36	0,8
10	Ha sido relevante el contenido de este material para mis intereses.	4,39	0,6
14	Pienso que ha sido más fácil el aprendizaje (adquisición de conceptos) con la RA que sin ella.	4,31	0,7
17	Ha sido relevante la utilización de la RA para mis necesidades.	4,23	0,7
20	Ha sido de utilidad el contenido de esta unidad.	4,31	0,7

M: media aritmética, SD: Desviación estándar

### 3.6. Comparativa de los resultados entre pretest y postest

La Tabla 6 muestra los estadísticos descriptivos para los cuatro factores utilizados para describir la motivación (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción). Para cada uno de ellos se realizó un estudio comparativo entre el pretest y el postest mediante el estadístico T-Student de muestras pareadas con corrección de Bonferroni. A pesar de que las puntuaciones medias de los diferentes ítems del postest eran superiores a las puntuaciones medias del pretest sólo se alcanzó la significación estadística ( $p < 0.05$ ) en el factor confianza ( $p = 0.019$ ).

Tabla 6. Descripción estadísticas de los cuatro factores de la motivación.

Factores	Pretest		Postest	
	M	SD	M	SD
Atención	4,36	0,7	4,6	0,4
Satisfacción	4,18	0,7	4,52	0,5
Confianza	4,23	0,8	4,45	0,6
Relevancia	4,19	0,7	4,31	0,6

M: media aritmética, SD: Desviación estándar

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Cuestiones generales

Respecto al grado de dificultad en la comprensión de contenidos y/o adquisición de competencias, cuatro de cada cinco alumnos encontraron poca o ninguna dificultad. Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios similares (Barroso, 2016). El hecho de que casi uno de cada cinco estudiantes encontrara mucha o bastante dificultad, posiblemente se deba a su falta de experiencia y a la novedad de la tecnología, aunque creemos que esta percepción irá cambiando con un uso más habitual.

En referencia a la pregunta sobre si los alumnos entendían que la RA favorecía la comprensión de contenidos y adquisición de competencias, dos de cada tres alumnos estaba muy de acuerdo con esta afirmación aspecto en el que coincidimos con otros autores (Barroso, 2016; Bower, Howe, McCredie, Robinson y Grover, 2014; Wu, Wen-Yu, Chang y Liang, 2013; Yeo, Ungi, U-Thainual, Lasso, McGraw y Fichtinger, 2011). Creemos que la utilización de la RA para explicar el "Sistema Circulatorio" favoreció la comprensión de los contenidos. El hecho de los alumnos pudieran ver la anatomía del corazón con una imagen real, parece que estimuló su curiosidad ya que aumentó el número de preguntas realizadas. Además nos impresiona que el empleo de la RA estimuló el deseo de los alumnos por aprender anatomía hecho que les facilitó más aún la comprensión del tema.

#### 4.2. Cuestiones referentes al grado de atención

Las puntuaciones medias obtenidas son más altas que las encontradas en el resto de los factores (confianza, satisfacción y relevancia), observándose en todos los ítems una puntuación media por encima de 4 puntos.

En la Figura 3 podemos observar la representación de los diferentes ítems así como sus porcentajes. El porcentaje de alumnos que están muy de acuerdo con los ítems planteados supera el 50%.

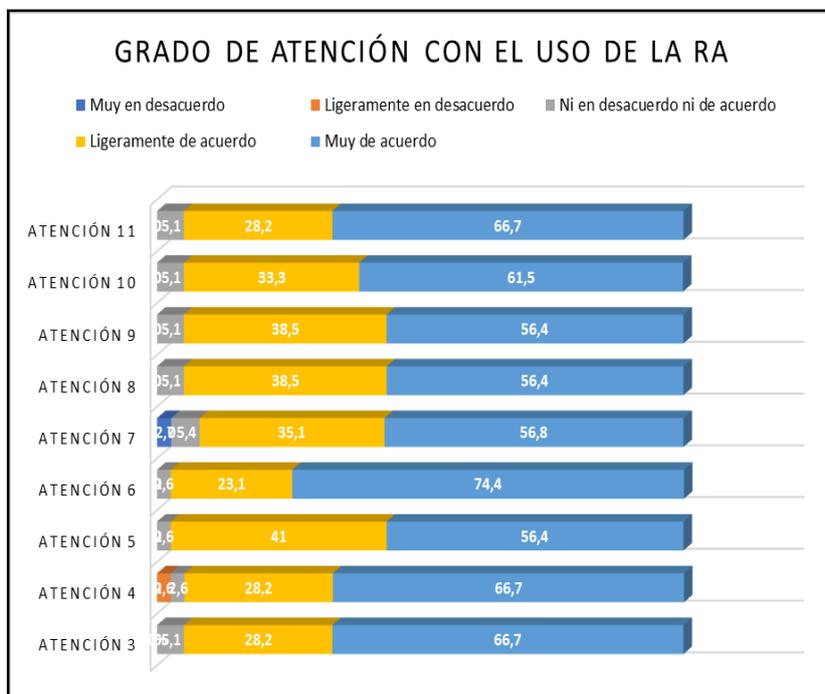


Figura 3. Grado de Atención con el uso de la RA

Durante la fase de experimentación con el alumnado participante, la impartición de las clases fueron muchos más dinámicas, entretenidas y fáciles de impartir ya que el alumnado prestaba mucho más interés del que suelen hacer en una clase impartida de forma tradicional.

La curiosidad del alumnado por ver imágenes reales y poder interactuar con ellas, hacía que la clase fuera mucho más fluida. El propio alumnado iba haciéndose sus propias preguntas al ir descubriendo imágenes reales, manteniéndose un alto nivel de atención desde el primer momento del comienzo del experimento.

#### 4.3. Cuestiones referentes al grado de confianza

Tras la experiencia los alumnos mostraron un elevado nivel de confianza por incorporar estas herramientas a la práctica educativa. En la Figura 4 se representan los diferentes ítems

respecto al grado de confianza así como sus porcentajes. De nuevo observamos que el porcentaje de alumnos que estaba muy de acuerdo con los ítems planteados superaba el 50%.

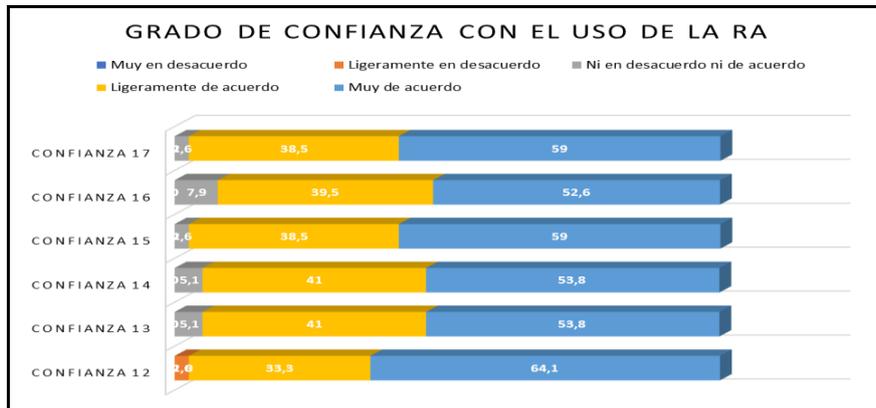


Figura 4. Grado de Confianza con el uso de la RA

El desconocimiento que existe acerca de la RA supone una verdadera barrera para su avance y, por tanto, dificulta también la implantación de estas tecnologías en el ámbito educativo y en el ámbito sanitario, evitando que nuevos profesionales se interesen por ella.

#### 4.4. Cuestiones referentes al grado de satisfacción

Con todo lo aplicado en clase, en cuanto a la RA, podemos observar una reacción muy positiva de los alumnos, los cuales agradecen enormemente la posibilidad de que se les muestre la realidad desde otras perspectivas que los libros o internet no ofrecen.

En la Figura 5 podemos observar la representación de los diferentes ítems respecto al grado de satisfacción así como sus porcentajes. Podemos ver que el porcentaje de alumnos que están muy de acuerdo con los ítems planteados vuelve a superar el 50%.

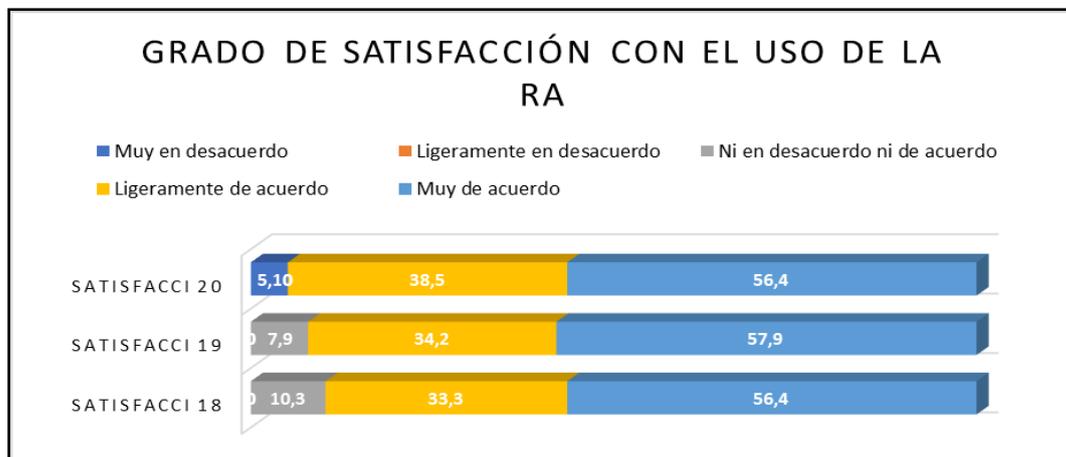


Figura 5. Grado de Satisfacción con el uso de la RA

Los estudiantes muestran un elevado nivel de satisfacción, alrededor del 56-57%, por incorporar estas herramientas a la práctica educativa, y las perciben como algo verdaderamente útil. En este sentido podemos señalar que coincidimos con las aportaciones realizadas por diferentes autores (Han, Jo, Hyun y So, 2015; Bongiovani, 2013; Chang, Wu, Hsu, 2013; Kamarainen, et al., 2013).

#### 4.5. Cuestiones referentes al grado de relevancia

Los materiales educativos empleados en RA presentan una mayor utilidad para el aprendizaje de los alumnos de ciclos formativos, aspecto en el que coincidimos con los trabajos de Yeo, Ungi, U-Thainual, Lasso, McGraw y Fichtinger, 2011; Wu, Wen-Yu, Chang y Liang, 2013 y Bower, Howe, McCredie, Robinson y Grover, 2014.

En la figura 6 observamos la representación de los diferentes ítems respecto al grado de relevancia así como sus porcentajes. En este caso el porcentaje de alumnos que están muy de acuerdo con los ítems planteados no supera el 50%, situándose entre el 41 y el 48% según el ítem evaluado.

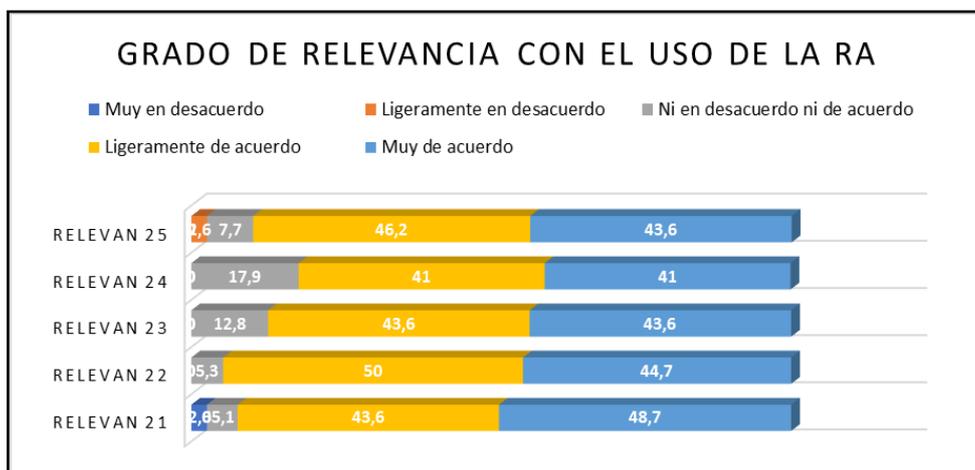


Figura 6. Grado de Relevancia con el uso de la RA

El alumnado participante está muy de acuerdo en que existe diferencias entre el aprendizaje tradicional con respecto al uso de la RA. El aprendizaje les resulta mucho más fácil, es decir, que adquieren mejor los contenidos con el uso de la RA que sin ella. Como siempre se ha dicho: "Una imagen vale más que mil palabras", mucho más si se trata de una imagen virtual en 3 dimensiones.

#### 4.6. Comparativa entre pretest y postest

Aunque las puntuaciones medias en la evaluación de la atención, la satisfacción y la relevancia eran superiores en el postest no se llegó a alcanzar la significación estadística obteniéndose las diferencias más altas en el factor de atención y en el factor de satisfacción. Por el contrario, sí se obtuvo significación estadística respecto al grado de confianza. Es evidente que los estudiantes mostraron un elevado nivel de confianza por incorporar estas herramientas a la práctica educativa percibiéndolas como algo verdaderamente útil.

En la Figura 7, podemos ver la representación de los valores medios del pretest y postest y la diferencia estadísticamente significativa (\*) respecto al factor de confianza.

Los alumnos participantes manifestaron que no sabían que el trabajar con la RA, pudiera resultar tan gratificante. Argumentaron que al trabajar con esta herramienta habían entendido mucho mejor la anatomía del "Sistema Circulatorio" respecto a otros temas en los que se había trabajado de la forma tradicional, con uso de la pizarra exclusivamente. Según explicaron, desde el primer momento, encontraron diferencias entre el aprendizaje tradicional y el uso de la RA, viéndose favorecido el uso de la RA como herramienta al ser el aprendizaje con esta última más fácil. Hemos de destacar que el resultado obtenido en los pruebas de conocimiento sobre el "Sistema Circulatorio" ha sido mucho más satisfactorio que otros temas similares de anatomía que se han explicado mediante el sistema tradicional.

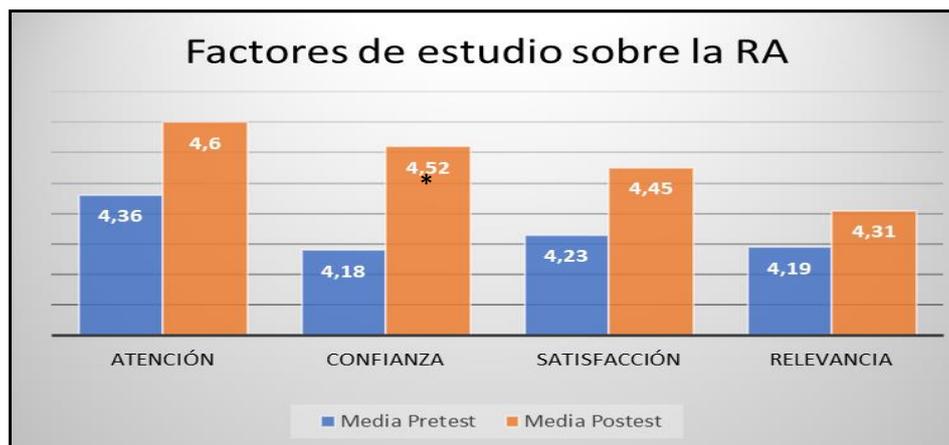


Figura 7. Grado de Atención con el uso de la RA

Gracias al estudio realizado, así como al análisis reflexivo y crítico de los artículos consultados y recopilados, se han podido obtener las siguientes conclusiones:

- El instrumento para conocer la motivación de los estudiantes basado en el IMMS de Keller, demuestra ser un buen recurso para explicar la motivación, atención, confianza, relevancia y satisfacción que suscita el empleo de objetos de RA.
- La integración de la RA a la enseñanza no es una tarea complicada ya que actualmente todos los alumnos/as tienen dispositivos móviles inteligentes y están familiarizados con la descarga y utilización de las diferentes aplicaciones (app).
- La herramienta utilizada posee un nivel de seguridad adecuado para su empleo en el diagnóstico de la motivación suscitada en los estudiantes al trabajar con las tecnologías.
- Las aplicaciones orientadas a la formación posibilitan la ejecución y la enseñanza de procedimientos favoreciendo el desarrollo de la teoría de una forma más práctica y visual. Suponen una mejora en la ejecución de las diferentes técnicas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkhamisi, A.O. y Monowar, M.M. (2013). Rise of Augmented Reality: Current and Future Application Areas. *International Journal of Internet and Distributed Systems*, vol 1, 25-34. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ijids.2013.14005>
- Barroso, J., Cabero J. y Moreno, A.M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, vol 2 (nº 2), pp. 77-83. doi: <http://dx.doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.1955>
- Blázquez, A. (2017) *Realidad Aumentada en Educación*. Manual desarrollado por el Gabinete de Tele-Educación del Vicerrectorado de Servicios Tecnológicos de la Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en [http://oa.upm.es/45985/1/Realidad\\_Aumentada\\_\\_Educacion.pdf](http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf)
- Bolliger, D., Supanakorn, S. y Boggs C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers y Education*, vol 55 (nº 2), 714-722, Recuperado de <http://www.anitacrawley.net/Resources/Articles/Bollinger%20Podcasting.pdf>
- Bongiovani, P. (2013). *Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas*. Educ@conTIC. Disponible en <http://www.educacontic.es/blog/realidad>

- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. y Grover, D. (2014). Augmented Reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, vol 51 (nº 1), 1-15. doi: 10.1080/09523987.2014.889400
- Carmigniani, J. y Fuhrt, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. En Fuhrt, B. (Ed.). *Handbook of Augmented Reality* (pp. 3-46) Springer.
- Carmigniani, J. y Fuhrt, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani E. and Ivkovic, M., (2011) *Augmented Reality Technologies, Systems and Applications. Multimedia Tools and Applications*, vol 51 (nº 1), pp. 341-377. doi: <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Chang, H., Wu, H. y Hsu, Y. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, vol 44 (nº 3), pp. 95-99. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01379.x>
- Chen, Y. (2012). A study of learning effects on e-learning with interactive thematic video. *Journal of Educational Computing Research*, vol 47 (nº 3), pp. 279-292. doi: <https://doi.org/10.2190/EC.47.3.c>
- Di Serio, Á., Blanca, M. y Delgado, C. (2013) Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers y Education*, vol 68, pp. 586-596. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>.
- Ford, J. Höllerer, T. (2008). Augmented Reality and the Future of Virtual Workspaces. En Zemliansky, P y St.Amant, K. (Ed. Information Science Reference). *Handbook of Research on Virtual Workplaces and the New Nature of Business Practices* (pp. 486-502). Santa Barbara: IGI Global.
- 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*, vol 63, 455-474. doi: 10.1007/s11423-015-9374-9
- Jauregui, D. y San Martín, L. (2016) *Aplicaciones de Realidad Aumentada para la práctica de los profesionales sanitarios: Revisión de la literatura. (Trabajo fin de grado)*. Universidad Pública de Navarra.
- Juanes, JA, 2016. Estado actual de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales y de la medicina en particular . *Educación Médica*, vol 17 (nº 1), pp. 1-2. doi: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.03.001>.
- 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 Education*, vol 68, pp. 545-556. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.018.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance*. New York: Springer Science+Business.
- Wassom, B. (2014). *Augmented Reality Law, Privacy, and Ethics*. Boston: Elsevier.
- Wu, H-S, Wen-Yu, S., Chang, H-Y, y Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers y Education*, vol 62, pp. 41-49. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>.
- Yeo, C. T., Ungi T, U-Thainual P, Lasso A, McGraw R.C. y Fichtinger G. (2011). The effect of augmented reality training on percutaneous needle placement in spinal facet joint injections. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol 58 (nº 7), pp. 2031-2037. doi: 10.1109/TBME.2011.2132131

## ANEXO A: CUESTIONARIO

## TICS EN SANITARIA: CONOCIMIENTO SOBRE LA REALIDAD AUMENTADA DEL ALUMNADO

Ciclo Formativo que estas realizando: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Responde a la cuestión nº1, siendo: **1. NINGUNA DIFICULTAD / 2. POCA DIFICULTAD / 3. DIFICULTAD MEDIA / 4. BASTANTE DIFICULTAD / 5. MUCHA DIFICULTAD**

Responde al resto de cuestiones, siendo: **1. MUY EN DESACUERDO / 2. LIGERAMENTE EN DESACUERDO / 3. NI EN DESACUERDO NI DE ACUERDO / 4. LIGERAMENTE DE ACUERDO / 5. MUY DE ACUERDO.**

## Ítem

	1	2	3	4	5
1. ¿Qué grado de dificultad crees que puede tener la RA en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a esta asignatura?					
2. La utilización de la RA (elementos de innovación y mejora docente) aplicados en esta asignatura pueden favorecer mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura.	1	2	3	4	5
3. Me llama la atención la RA.	1	2	3	4	5
4. Creo que me va a resultar fácil la utilización de la RA en la asignatura.	1	2	3	4	5
5. Me voy a sentir satisfecho/a al completar los ejercicios de esta unidad, con la utilización de RA.	1	2	3	4	5
6. Voy a encontrar diferencias entre el aprendizaje tradicional con respecto al uso de la RA.	1	2	3	4	5
7. La utilización de material elaborado con RA me va a ayudar a captar mi atención.	1	2	3	4	5
8. Con el uso de la RA en el tema de anatomía me va a resultar fácil recordar los puntos importantes.	1	2	3	4	5
9. Disfrutaré tanto de esta unidad que me gustará saber más sobre la RA.	1	2	3	4	5
10. Será relevante el contenido de este material para mis intereses.	1	2	3	4	5
11. La RA es tan atractiva que va a ser fácil mantener mi atención durante la explicación de la asignatura.	1	2	3	4	5
12. Mientras trabaje en la RA, estoy seguro de que podré aprender el contenido.	1	2	3	4	5
13. Disfrutaré realmente estudiando esta unidad de anatomía, por estar utilizando la RA.	1	2	3	4	5
14. Pienso que será más fácil el aprendizaje (adquisición de conceptos) con la RA que sin ella.	1	2	3	4	5
15. Las imágenes y vídeos en RA que verá durante la asignatura van a ser interesantes.	1	2	3	4	5
16. Me resultará fácil identificar la imagen digital con la imagen real.	1	2	3	4	5
17. Será relevante la utilización de la RA para mis necesidades.	1	2	3	4	5
18. El impacto visual de la RA me va a ayudar a entender y aprender de forma inconsciente.	1	2	3	4	5
19. Podré aprender realmente algo de anatomía con la utilización de la RA.	1	2	3	4	5
20. Me será de utilidad el contenido de esta unidad.	1	2	3	4	5
21. La forma en que se organiza la asignatura utilizando la RA me va a ayudar a mantener mi atención.	1	2	3	4	5
22. La correcta organización del material de anatomía junto con la utilización de la RA me va a ayudar a confiar en que podré aprender.	1	2	3	4	5
23. La RA va a mejorar el aprendizaje de conceptos de la asignatura.	1	2	3	4	5
24. La RA me va a servir para entender mejor ciertos aspectos de la asignatura de la Anatomía.	1	2	3	4	5
25. La RA me va a facilitar la comprensión de los objetivos de la asignatura (ANATOMÍA).	1	2	3	4	5
26. Por favor, aporte las sugerencias que estime oportunas sobre la innovación y mejora docente aplicada en esta asignatura, así como posibles alternativas para mejorar su aprendizaje:					

Muchas gracias por su participación ☺

---

## INFORMACIÓN SOBRE LA AUTORA

**Ana Belén Villarejo**

IES Castillo de la Yedra de Cazorla

Profesora de Ciclos Formativos en la Especialidad de Procedimientos Sanitarios y Asistenciales. Licenciada en Farmacia y Doctora con Mención Internacional en Ciencias de la Salud. Miembro del Grupo de Investigación “Neuroendocrinología y Nutrición” (PAIDI 221). Ha realizado estancia de investigación en la Universidad de Vrije en Bruselas. Máster Universitario en Avances y Seguridad de los Alimentos, Máster en Neurociencia y Biología del Comportamiento y Máster Universitario en Profesorado en ESO y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de idiomas.



Los textos publicados en esta revista están sujetos a una licencia de Reconocimiento 4.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en: [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir por igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).