



La Realidad Aumentada en la docencia de ciencias de la Salud. Nuevos caminos para la comprensión.

Javier Ferrer Torregrosa, Jiménez-Rodríguez Miguel Ángel, Barcia Jorge Miguel.
Torralba Estellés, Javier

Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir"

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{X} Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{ } Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{ } Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

Idioma en el que se va a realizar la defensa:

{ X} Español { } Inglés

Resumen.

La evolución de las nuevas tecnologías y formatos electrónicos ha influido en las nuevas formas de enseñanza. La Realidad Aumentada (AR) es una variante de la realidad virtual en el que la imagen virtual se superpone con el mundo real.

Creamos un libro con realidad aumentada (AR BOOK) una herramienta para los estudiantes y los instructores como parte del material docente. En esta primera parte, se centró en la anatomía de la extremidad inferior, el AR BOOK fue utilizado por los estudiantes de 1º de grado de podología de varias universidades españolas. 211 estudiantes fueron divididos en dos grupos: un grupo estudió con el AR BOOK y el otro con metodologías estándar.

El conocimiento adquirido fue estadísticamente significativo (1,13 puntos en comparación con el grupo de la enseñanza tradicional, $p < 0,0001$).

Algunos datos coinciden con los resultados encontrados en otros estudios, lo que sugiere que el uso de las nuevas tecnologías debe ser considerado como una herramienta interesante para el proceso de enseñanza-aprendizaje con una serie de ventajas en términos de beneficios, el costo y/o la portabilidad.

Palabras Claves: Realidad Aumentada, Anatomía, Grado podología

Abstract

The evolution of new technologies and electronic formats has also influenced on new forms of teaching. Augmented Reality (AR) is a variant of the virtual reality where the virtual image overlaps with the real world. Augmented reality book (AR BOOK) was created as a tool for both students and instructors as part of the teaching material. In this first part, focused on the anatomy of the lower limb, the AR BOOK was used by podiatry degree students. 211 students were divided in two groups: One group studied with the AR BOOK and the other one with standard methodologies. Acquired knowledge was statistically significant increased (1,13 points compared to the traditional teaching group; $p < 0.0001$).

Some data agree with results found herein, suggesting that the use of new technologies must be considered as a interesting tool for teaching-learning process with several advantages in terms of benefits, cost or portability.

Key words: Augmented reality, Anatomy, Podiatry.

1. Introducción

En los estudio de Ciencias de la Salud, para comprender las asignaturas como patología o cirugía es necesario tener asimilada la Anatomía Humana por el contrario, a pesar de ser tan importante el estudio exhaustivo de la Anatomía son pocas las horas que se imparten en los grados, por lo que es necesario encontrar nuevas formulas para facilitar el estudio autónomo del alumno.

Actualmente con los avances tecnológicos es más fácil conseguir modelos 3D para el estudio de la Anatomía. Hoy en día, los estudiantes están acostumbrados a manejar las tecnologías como Internet, juegos 3D de vídeo, teléfonos móviles, reproductores de MP3 y otros aparatos tecnológicos. Así que pedirles que utilicen papel clásico y ejercicios a lápiz puede ser contraproducente. Es necesario cambiar las metodologías didácticas y más aun los materiales didácticos para conseguir de esta forma que el estudiante se interese en estudiar y aprender.

En este contexto, la Realidad Aumentada (AR), un variante de la realidad virtual se presenta como una tecnología atractiva que promete ofrecer las herramientas necesarias para crear contenido atractivo y motivador. Es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el



ordenador. La RA permite al estudiante estar conectado al mundo real aportando mayor información y no sustituyéndolo como pasa en la realidad virtual.

Nuestro equipo de investigación decidió contactar con la empresa LabHuman de la Universidad Politécnica de Valencia, que tiene una amplia experiencia (Bretón-López et al., 2010; Martín-Gutiérrez et al., 2010) en el mundo de realidad virtual y Realidad Aumentada (AR).

Decidimos realizar un ARBOOK, es decir, un libro tradicional con marcadores impresos de AR. Los estudiantes podrían pasar las páginas del libro, mirar las fotos y leer el texto sin ninguna tecnología adicional. Sin embargo, si se miran las páginas a través de una pantalla del ordenador y una webcam ven modelos 3D virtuales que aparecen en las páginas, introduciendo así un camino interesante para la realización de nuevos materiales didácticos.

En este trabajo presentamos y describimos, el desarrollo realizado para la obtención del Libro de Realidad Aumentada (AR), el Estudio y la Evaluación con el alumnado a nivel de conocimiento.

2. Material y Métodos

Para este trabajo realizamos primero el desarrollo de un Libro sobre Principios Básicos en Anatomía de la Pierna y Pie. Primer libro de Anatomía con Realidad Aumentada (AR), este sería el material que utilizaríamos para impartir las clases.

Después realizamos y validamos un cuestionario y una prueba objetiva de evaluación. Dicho cuestionario fue realizado ex profeso (Viera, Robles, Fuentes-Guerra, & Rodríguez, 2012) ya que en la bibliografía consultada no hemos encontrado ningún cuestionario que evalúe las características de nuestro material didáctico, la motivación de estudiante o la facilitación de la comprensión.

Para ello una vez confeccionado el cuestionario por el equipo de investigación, se procedió a la validación por expertos utilizando el Método Delphi, que tras haber pasado 3 rondas fue validado por consenso.

El cuestionario constaba de dos partes bien diferenciadas. La primera constaba de 23 preguntas divididas en 6 grupos, y la segunda era una prueba objetiva que costaba de un examen teórico del tema, evaluación de la anatomía macroscópica y funcional de la musculatura extrínseca del pie.

Se realizó el cálculo de alfa de Cronbach para la validación interna del cuestionario (Bloques 1 a 6, obteniendo un resultado favorable de 0,874). Además se realizó análisis de ítems y comprobación de fiabilidad. Recordemos que el objetivo de la encuesta es analizar si la realidad aumentada mejora la formación en podología, a través del estudio de variables que están representadas por los ítems , por lo que realizaremos un análisis factorial exploratorio. Mediante el Método de extracción: componentes principales y el de rotación (ortogonal, varimax)



Población, Descripción y Criterios de inclusión exclusión.

La muestra de población diana ha sido obtenida de forma simultánea entre todos los estudiantes de 1º del Grado de Podología que cursaban la asignatura de Anatomía de la extremidad inferior de todas las universidades españolas que imparten dicha titulación, y desearon o pudieron participar.

Para este estudio dividimos a la universidades en dos grupos uno control y otro experimental. En el primero realizarían la docencia de forma habitual, clase magistral participativa con powerpoints, atlas, imágenes 2D, etc.... y el segundo grupo realizaría la docencia con clase magistral participativa utilizando el libro de Realidad Aumentada creado a tal efecto.

Participaron todos los alumnos de 1º de podología que no hubieran tenido contacto con la Asignatura de Anatomía de Miembros inferiores, por los que se excluyo a los alumnos que fueran repetidores, o tuvieran otra titulación académica como medicina, enfermería o fisioterapia, con lo cual se excluyeron 6 alumnos en el grupo control y 37 en el grupo experimental. Quedando el grupo control con n=134 alumnos y el grupo experimental con n=77 alumnos.

Grupo control: Formado por alumnos del curso 2012-2013 en la asignatura de Anatomía de los miembros Inferiores 2º cuatrimestre (febrero 2013-Junio 2013), del curso 1º del grado de Podología de la Universidad da Coruña (UDC) (n=17), Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)(n=32), Universidad Europea de Madrid (UEM)(n=6), Universidad de Extremadura (UNEX)(n=58), Universidad de Valencia (n=21) con n=134 alumnos, de los cuales n=82 (61,1%) son mujeres y n=52 (38,8%) Hombres. Con edades comprendidas entre los 18 y 42 años.

Grupo experimental: Este grupo esta formado por alumnos del curso 2012-2013 en las mismas condiciones curriculares de la Universidad Católica de Valencia “San Vicente Mártir”(UCV) (n=58) y Universidad de Manresa (FUB) (n=19) fueron el grupo experimental, n=77 alumnos, de los que n=26 (33,77%) eran hombres y n=51 (66,23%) Mujeres. Con edades comprendidas entre los 18 y 41 años.

Desarrollo de la formación.

Partiendo de los textos del capítulo de la musculatura extrínseca del pie del libro “Principios Básicos sobre anatomía de la pierna y pie” (Ferrer Torregrosa, J, 2013) se impartieron las clases en cada una de las universidades.

Para el grupo control se realizo la formación de Anatomía de manera habitual, clases teóricas magistrales participativas con la utilización de materiales didácticos como PowerPoint, atlas, imágenes 2D y videos de disecciones anatómicas.

Para el grupo experimental fue de la misma manera pero utilizando el Libro de Realidad Aumentada (AR). Se les entregó los materiales tanto a un grupo como al otro. La formación constó de dos días consecutivos de 2 horas cada uno.



Análisis estadístico

Se realiza un estudio cualitativo mediante desarrollo y validación de un cuestionario con escala de tipo Likert. Los datos ofrecidos se analizan mediante estadística descriptiva partiendo de los resultados obtenidos en cada variable utilizada.

Todas las variables serán contestadas en una escala Likert de 4 opciones: Nunca, Alguna vez, A menudo, Siempre. Simplificaremos los datos de la encuesta mediante la combinación de las cuatro categorías de respuesta en dos categorías nominales, tales como Si/No y así utilizar la prueba Chi cuadrado.

En la segunda parte del cuestionario la que corresponde a la prueba escrita obtendremos una variable cuantitativa que podremos analizar mediante pruebas estadísticas. Se examinaron las diferencias entre los grupos en la puntuación total de la prueba, y las calificaciones finales del curso utilizando t-test Student de dos colas. Para evitar posibles sesgos, como sería la capacidad de asimilación frente al estudio inevitable que debe de realizarse en cualquier asignatura, en ningún momento se les aviso a los alumnos que habría un prueba y además fue inmediatamente después de acabar de impartir la docencia, por lo que los resultados obtenidos son sobre conocimientos asimilados por los alumnos durante las dos sesiones.

3. Resultados

Encuesta

COMPONENTE 1 Formación, atención y motivación. El material didáctico utilizado para este tema ...

	Grupo Experimental		Grupo Control		Chi-Cuadrado de Pearson		
	F	%	F	%	Valor	gl	p-value
Pregunta 1							
No	5	6,49%	40	29,85%	15,900	1	0,000
Si	72	93,51%	94	70,15%			
Pregunta 2							
No	10	12,99%	39	29,10%	7,125	1	0,008
Si	67	87,01%	95	70,90%			
Pregunta 3							
No	11	14,29%	44	32,84%	8,731	1	0,003
Si	66	85,71%	90	67,16%			
Pregunta 4							
No	16	20,78%	40	29,85%	2,064	1	0,151
Si	61	79,22%	94	70,15%			
Pregunta 5							
No	3	3,90%	30	22,39%	12,674	1	0,000
Si	74	96,10%	104	77,61%			
Pregunta 6							
No	11	14,29%	46	34,33%	9,963	1	0,002
Si	66	85,71%	88	65,67%			
Pregunta 7							
No	24	31,17%	61	45,52%	4,188	1	0,041
Si	53	68,83%	73	54,48%			
Pregunta 8							
No	10	12,99%	41	30,60%	8,274	1	0,004
Si	67	87,01%	93	69,40%			

Observamos en la tabla que es el bloque sobre la atención y la motivación que las tres preguntas primeras son estadísticamente significativas, existe una diferencia notable si comparamos los dos grupos con un incremento de más de un 15 % en el grupo experimental en la respuesta positiva. Lógicamente en la pregunta 4 “Posibilita estudiar de diferentes manera evitando así la sensación de frustración” la diferencia es menor, por que aunque no es tan novedosos los recursos didácticos utilizados en el grupo control si que le ayuda a evitar esta sensación.

Cabe destacar la pregunta 5 -“Me ayuda a ver/ imaginar muy claramente lo que me están explicando”. En el grupo control un 24,56 % o no le ayuda o muy pocas veces por el contrario

TABLA 1 Formación, atención y motivación

en el Grupo experimental solo un 3,9% no le ayuda la Realidad Aumentada, por lo que en este mismo grupo un 96'10 % le ayuda a ver/imaginar Casi siempre/Siempre lo que le están explicando.

COMPONENTE 2 Trabajo Autónomo.

	Grupo Experimental		Grupo Control		Chi-Cuadrado de Pearson		
	F	%	F	%	Valor	gl	p-value
Pregunta 8							
No	12	15,58%	36	26,87%	3,541	1	0,060
Si	65	84,42%	98	73,13%			
Pregunta 9							
No	12	15,58%	42	31,34%	6,377	1	0,012
Si	65	84,42%	92	68,66%			
Pregunta 10							
No	10	12,99%	53	39,55%	16,478	1	0,000
Si	67	87,01%	81	60,45%			

TABLA 2 Trabajo Autónomo

De nuevo los 77 alumnos del grupo experimental han marcado una diferencia estadísticamente positiva cuando les preguntamos sobre el trabajo autónomo al utilizar el recurso didáctico, excepto en la pregunta 8 que no es significativa debido a que los recursos utilizados en el grupo control también favorecen el repaso en casa.

Los investigadores pensamos que esta pregunta que no han sido estadísticamente significativas se debe a que no han visto nuestro recurso didáctico y están acostumbrados a trabajar con los recursos disponibles que ya son útiles para ellos. Pensamos que es así por el número de alumnos que desconocen lo que es la realidad aumentada, casi un 50% de los alumnos del grupo control desconocían lo que es la R.A. (datos obtenidos de la pregunta 21)

	Grupo Experimental		Grupo Control		Chi-Cuadrado de Pearson		
	F	%	F	%	Valor	gl	p-value
Pregunta 12							
No	54	70,13%	51	38,06%	20,118	1	0,000
Si	23	29,87%	83	61,94%			
Pregunta 13							
No	43	55,84%	46	34,33%	9,282	1	0,002
Si	34	44,16%	88	65,67%			
Pregunta 14							
No	47	61,04%	46	34,33%	14,154	1	0,000
Si	30	38,96%	88	65,67%			

Tabla 3 Material Cadavérico

COMPONENTE 3 Material cadavérico

Es en este bloque donde las diferencias estadísticas que encontramos son sustancialmente diferentes ya que es el grupo control el que piensa aunque en un porcentaje no muy grande alrededor de un 60% que los materiales didácticos pueden sustituir al cadáver, por el contrario lo que utilizan la Realidad aumentada creen que no debería sustituirse las prácticas de anatomía. (Preguntas 12 13 y 14)

	Grupo Experimental		Grupo Control		Chi-Cuadrado de Pearson		
	F	%	F	%	Valor	gl	p-value
Pregunta 15							
No	9	11,69%	47	35,07%	13,718	1	0,000
Si	68	88,31%	87	64,93%			
Pregunta 16							
No	21	27,27%	30	22,39%	,637	1	0,425
Si	56	72,73%	104	77,61%			
Pregunta 17							
No	10	12,99%	52	38,81%	15,710	1	0,000
Si	67	87,01%	82	61,19%			
Pregunta 18							
No	6	7,79%	46	34,33%	18,541	1	0,000
Si	71	92,21%	88	65,67%			
Pregunta 19							
No	21	27,27%	35	26,12%	,033	1	0,855
Si	56	72,73%	99	73,88%			

Tabla 4 Comprensión 3D

COMPONENTE 4 Comprensión 3D

En este bloque observamos la pregunta 15 del grupo experimental con un 88,31% donde le hace entender perfectamente cada movimiento, la 17 donde consigue comprender en un 87,01% del grupo experimental los movimientos de cada músculo y en la 18 observamos que el grupo experimental en un 92,21 % a conseguido



visualizar el movimiento de cada musculo explicado.

Estos porcentajes nos hacen pensar en que con la realidad aumentada los alumnos consiguen ver, aprender, entender, comprender y visualizar casi siempre o siempre en una primera toma de contacto y sin estudio previo, por lo que podemos afirmar que si estudian y profundizan más con la tecnología de Realidad aumentada en el estudio de la asignatura los resultados generales serán sustancialmente mejores.

La comprensión tridimensional que es fundamental para la comprensión de anatomía es significativamente mayor en el grupo experimental.

Examen

La medición del aprendizaje en cada uno de los grupos fue realizada con un examen para evaluar la adquisición de los contenidos de Anatomía. La puntuación máxima posible en este examen es de 10 puntos. Este valor que se obtiene es considerado como la medida de la eficacia de la metodología, ya que cuantifica de forma exacta y numérica el conocimiento adquirido. A los alumnos no se les aviso del examen para evitar posibles sesgos en el aprendizaje. El examen se realizó al final del segundo día de formación.

La puntuación media fue de 7,2 y 8,3 puntos en los grupos control (grupo con PowerPoint, imágenes 2D, fotos etc.c...) y el grupo experimental (Realidad Aumentada (AR)) respectivamente. Los estudiantes que pertenecen al grupo experimental obtuvieron una puntuación más alta (1,13 puntos).

Hacemos el contraste de hipótesis:
$$\left. \begin{array}{l} H_0: \mu_C = \mu_E \\ H_1: \mu_C \neq \mu_E \end{array} \right\}$$
 en el que asumimos que las notas de el grupo control (C) y las del grupo experimental (E) verifican el modelo normal de distribución de probabilidad y tienen la misma varianza ($p - \text{value} = 0,5895$).

Al hacer el contraste aceptamos la igualdad de medias con $p - \text{value} \leq 0,0001$.

El intervalo de confianza asociado al contraste es: $IC_{5\%}(\mu_E - \mu_C) = 1,13 \pm 1 = [0,65; 1,61]$

Es decir, tenemos una confianza del 95% en que la diferencia $\mu_E - \mu_C$ está entre 0,65;1,61

La conclusión es que la media muestral de la calificación de los alumnos del grupo experimental (8,3) es superior a la correspondiente al grupo de control (7,2), dicha diferencia es significativa ($p - \text{value} \leq 0,0001$), por lo que aceptamos que la media poblacional de los alumnos que estudian con el método basado en la Realidad Aumentada (AR) no es igual a la correspondiente a los alumnos que estudian con el método tradicional.



4. DISCUSIÓN

Durante mucho tiempo se ha reconocido que la rápida evolución de las tecnologías de la información provocan un cambio en la docencia impartida por los docentes. Dede (Dede, 2008) señala que con la transformación de las tecnología los educadores desarrollan continuamente nuevos métodos de enseñanza y Learning.

Con este estudio se demuestra esta premisa introducida por Dede, ya que el auge de la tecnología, mas concretamente de la Realidad Aumentada, provoca que evaluamos esta tecnología. Los resultados de la encuesta indican que es un material que motiva al alumno en el estudio de la anatomía. Similares resultados a los que se obtuvo en su estudio (Martín Gutiérrez, J, 2010) en el que la medición del aprendizaje en ese curso fue tomada con un examen donde la puntuación máxima posible era de 6 puntos. Los participantes obtienen una puntuación media de 5,71 puntos. La valoración global del curso fue muy buena y la mayoría de los estudiantes considera que es muy útil (67%), muy interesante (79%), y se mostraron satisfechos con la tecnología y la metodología (83%). Todos los participantes (100%) consideran que el sistema AR-Dehaes era agradable de usar y útil para la mejora de las habilidades espaciales

Comparándolo con nuestro estudio, de los alumnos que conocían lo que era la realidad aumentada un 81,8% del grupo experimental y menos de un 50% del grupo control (Pregunta 22) que hacen un total de un 61,1% consideraban que era muy eficaz en el estudio de la anatomía 75,1% y un 76,9% (Pregunta 23) consideraban que podría aumentar su interés por la materia, es decir nos acercamos al 83% del estudio de Martín-Gutierrez.

Desde esta investigación y en el área de conocimiento de la Podología hemos querido demostrar la gran utilidad que tiene actualmente la RA. El uso de material visual es una forma muy eficaz de enseñanza, y los estudios muestran un incremento de retención de memoria cuando se compara con los métodos de enseñanza más tradicionales. El estudiante consigue una mayor absorción de información cuando se utiliza información gráfica en vez de datos basados en texto según un estudio de Saettler et al. encontraron que los estudiantes aprendían mas, recordaban más y mostraban un interés mayor cuando se utilizaron películas en el aprendizaje (Saettler, 1968). También en 1984 se demostró que se reduce el tiempo de aprendizaje cuando se implica al estudiante y se le convierte en sujeto activo de su propia enseñanza (Kolb, 1984). Comparándola con esta investigación refutamos ambas teoría ya que los alumnos que utilizaron Realidad Aumentada consiguieron mejores notas que los estudiante con metodología tradicional.(p-value=<0,0001), y aun más, este estudio demuestra que la tecnología Realidad aumentada conseguiría en un 87,01% estimular el aprendizaje activo.(pregunta8)

En este sentido investigaciones sobre la utilización de herramientas asistidas por ordenador demuestran que están muy bien aceptada por los estudiantes (Nieder,



Scott, & Anderson, 2000), otros estudios demuestran que existe un aumento del aprendizaje (Lynch, Steele, Johnson Palensky, Lacy, & Duffy, 2001)

Ya en 2001 St.Aubin realizó un estudio sobre simulación que se llevó a cabo en las clases de Anatomía Humana / Fisiología como una parte voluntaria y complementaria a la formación de estudiantes. Obtuvieron unos resultados positivos respecto a la simulación con realidad virtual potenciado la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. (St Aubin, 2001) En nuestra investigación los alumnos del grupo experimental consiguen comprender en un 87% los movimientos de cada musculo estudiado(Pregunta 17), en comparación al grupo control que solo fue de un 61,2 %. Dicha diferencia es estadísticamente significativa ($p\text{-value} < 0,0001$) demostrando la efectividad de recurso didáctico utilizado.

La tecnología AR tiene además un impacto positivo en la atención de los estudiantes de hecho, es uno de los efectos educativos que se espera de las nuevas tecnologías tanto de los mundos virtuales en 3D como realidad aumentada (Dickey, 2005), queda demostrado estadísticamente también con nuestro estudio ya que el 93,5% de los estudiantes del grupo experimental, notablemente superior al 70,1% del grupo control les ayuda a fijar más su atención (Pregunta 1) y un 85,7% del grupo experimental respecto un 67,2% del grupo control les motiva mucho más (Pregunta 3) este recurso tridimensional. ($p\text{-value} < 0,001$ y $p\text{-value} = 0,0031$, respectivamente.)

Con los datos anteriormente expuestos en la parte del examen de anatomía observamos que los estudiantes del grupo experimental, mejoran sus conocimientos de la anatomía, consiguen mejores resultados motivados por el mejor entendimiento de lo que se les explica. Recrean una imagen tridimensional más exacta de la realidad consiguiendo entender y a la vez visualizar mucho más rápido los movimientos musculares y la disposición respecto a otras estructuras. Podemos concluir de la misma forma que en otros estudios (Martín-Gutiérrez et al., 2010) sobre habilidades espaciales, demuestra estadísticamente la mejora del rendimiento de los alumnos cuando utilizan Realidad Aumentada.

5. Bibliografía y Referencias.

1. Bretón-López, J., Quero, S., Botella, C., García-Palacios, A., Baños, R. M., & Alcañiz, M. (2010). An Augmented Reality System Validation for the Treatment of Cockroach Phobia. *CyberPsychology, Behavior & Social Networking*, 13(6), 705-710. doi:10.1089/cyber.2009.0170
2. Dede, C. (Producer). (2008). *Immersive interfaces for learning: opportunities and perils* [Motion picture]. Cambridge: Berkman Center.
3. Dickey, M. D. (2005). Brave new (interactive) worlds: A review of the design affordances and constraints of two 3D virtual worlds as interactive learning environments. *Interactive Learning Environments*, 13(1-2), 121-137. doi:10.1080/10494820500173714



4. Ferrer Torregrosa, J. (2013). *Principios básicos en anatomía de la pierna y pie*. Valencia: Bienetec.
5. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
6. Lynch, T. G., Steele, D. J., Johnson Palensky, J. E., Lacy, N. L., & Duffy, S. W. (2001). Learning preferences, computer attitudes, and test performance with computer-aided instruction. *American Journal Of Surgery*, 181(4), 368-371. doi:10.1046/j.1365-2923.2002.01141.x
7. Martín Gutiérrez, J. (2010). *Estudio y evaluación de contenidos didácticos en el desarrollo de las habilidades espaciales en el ámbito de la ingeniería* (Tesis doctoral, Departamento de Ingeniería Gráfica, Universidad Politécnica de Valencia).
8. Martín-Gutiérrez, J., Luís Saorín, J., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34(1), 77-91. doi:10.1016/j.cag.2009.11.003
9. Nieder, G. L., Scott, J. N., & Anderson, M. D. (2000). Using QuickTime virtual reality objects in computer-assisted instruction of gross anatomy: Yorick--the VR Skull. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 13(4), 287-293. doi:10.1002/1098-2353(2000)13:4<287::AID-CA9>3.0.CO;2-L
10. Saettler, P. (1968). *A History of Instructional Technology*. New York: McGraw Hill.
11. St Aubin, H. (2001). Implementing a virtual reality paradigm in human anatomy/physiology college curricula. *Studies In Health Technology And Informatics*, 81, 475-478.
12. Viera, D. E. C., Robles, M. T. A., Fuentes-Guerra, F. J. G., & Rodríguez, J. R. (2012). Designing a questionnaire on physical activity habits and lifestyle from the Delphi method. *E-balonmano.com: Journal of Sports Science / Revista de Ciencias del Deporte*, 8(1), 51-66.

