Realidad Aumentada como recurso de aprendizaje en Fisiología.

Germán Domínguez Vías*, Manuel Carrasco Viñuela, Federico Portillo Pacheco, David González Forero, José Juan Vallo de Castro

*Área de Fisiología. Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.

german.dominguez@uca.es

RESUMEN: La realidad aumentada (RA) es un subtipo de realidad mixta formada por la integración coherente de la realidad física, y en tiempo real, con una capa de información digital que puede ser diversa y con la que es posible la interacción, con el resultado de enriquecer o alterar la información de la realidad física en la que se integra. Dentro del área curricular de fisiología, se busca con la RA el enriquecimiento para profundizar en una temática concreta que forma parte del contenido de un curso más extenso, a fin de darle un carácter más práctico, con lo cual el alumno puede poner en juego todos los conocimientos teóricos adquiridos. Las tecnologías de RA permiten crear nuevos recursos o materiales para la formación cuya posibilidad de recuerdo y asimilación es superior a la que se deriva de la información proporcionada mediante la docencia tradicional y digital. Como experiencia piloto, se aplicó la RA como herramienta docente en las asignaturas de Fisiología Humana I y II de segundo curso de medicina. Los resultados obtenidos mostraron la confianza del alumno por la facilidad de su manejo con sus propios dispositivos móviles, junto con una favorable actitud positiva para utilizar la RA como un nuevo recurso que les ayuda a visualizar y comprender, en tiempo real, conceptos complejos de difícil asimilación. Por tanto, la implantación de la RA confirma que es una excelente estrategia de apoyo para complementar la enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Realidad Aumentada; Realidad Mixta; TIC; Fisiología; Aprendizaje autónomo.

El término realidad aumentada (RA) se usa para describir una serie de tecnologías en la que el contenido virtual se integra a la perfección con escenas del mundo real. Con el auge de los ordenadores y dispositivos móviles personales (tabletas y teléfonos) con capacidad para generar interesantes entornos de RA, se ha comenzado a explorar el amplio potencial de este subtipo de realidad mixta localizado dentro del intervalo *Continuum Realidad-Virtualidad* (1). La realidad virtual (RV) se diferencia de la RA por su imposibilidad de ver el mundo real (2). Mientras que la RV implica la creación de entornos 3D completos, producidas por un sistema informático que da la sensación de existencia real, la RA usa diferentes tecnologías de hardware para superponer y combinar objetos virtuales sobre el mundo real (2-4).

La incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los grados universitarios complementa las metodologías más tradicionales y enriquecen las prácticas educativas (2,5,6). En este contexto, la telefonía de última generación (smartphones) y RA ofrecen grandes oportunidades para potenciar el trabajo del docente. Hay que destacar que la RA es una metodología innovadora que ofrece al alumnado mayor motivación y más información respecto a la enseñanza tradicional. Todo esto se conseguiría con una mínima inversión puesto que casi todo el software necesario está en plataformas de libre acceso. Además, el dominio de estas herramientas en cualquiera de las áreas curriculares facilitaría el diseño de espectaculares actividades con la incorporación, o vinculación, de materiales interactivos sobre el mismo soporte material ya usado en clases (2).

REALIDAD AUMENTADA APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FISIOLOGÍA

En la última década se ha hecho muy patente las diferentes experiencias que recogen la RA sobre la enseñanza-aprendizaje universitaria en distintos campos de la medicina (7-9). Claros ejemplos son los recursos interactivos y de navegación aplicados como simuladores de cirugía sobre marcadores (10), maniquís (11) o cadáveres como sujetos experimentales (12). La versatilidad de esta herramienta para el estudiante la hace única por su capacidad de giros y rotaciones de la cámara virtual sobre el objeto de estudio, ofreciendo la visualización de la anatomía del paciente en profundidad. Para el estudio de las funciones fisiológicas y fisiopatológicas de diversos órganos humanos existen modelos de animaciones en 3D que simulan plasticidad y fracturas. Un modelo representativo es el de las deformaciones de los pulmones durante la función pulmonar (13), sin embargo, sigue siendo escasa el número de aplicaciones y recursos para entrenamiento y aprendizaje del alumnado en fisiología. Posiblemente un factor que limita este avance es el extenso temario, junto con los pocos recursos tecnológicos y formativos del profesorado, para llevar a cabo esta técnica en cada bloque temático del área curricular de la fisiología humana.

OBJETIVOS

Originar recursos educativos como materiales audiovisuales (2D/3D) para su implantación en prácticas y seminarios de las asignaturas Fisiología Humana I (FH-I) y Humana II (FH-II), impartidos por el área de fisiología de la facultad de medicina de la Universidad de Cádiz. Esta implantación metodológica implicaría una ayuda para la comprensión de conceptos docentes de difícil asimilación por su complejidad. De forma interesante, la inmersión del alumnado en la RA permite un continuo reciclaje dentro de la alfabetización digital, asumiendo su aprendizaje autónomo por emoción y diversión, en tiempo real, desde cualquier parte del mundo.

MATERIAL Y MÉTODO

La RA se basa en el enriquecimiento del entorno natural que ven los usuarios, con la integración (o alteración) coherente de información bien alineadas en el espacio 3D a modo de texto, símbolos y objetos interactivos 2D/3D en tiempo real.

Se crearon, y/o modelaron archivos libres ya existentes en bases de datos, figuras 2D/3D para su validación a través de: 1) códigos (QR, nivel 0) (Figura 1); 2) marcadores (marcas, nivel 1) (Figura 2); imágenes o fotografías impresas (Markerless, nivel 2) (Figura 3); y 3) entidades 3D (marcas, nivel 3) (Figura 4).

Para la producción y visualización de los objetos en RA se utilizaron diferentes programas para dispositivos móviles y ordenadores. *Aurasma*, denominado actualmente *HP Reveal*, para los niveles 0 a 2. *Aumentaty Author* para el nivel 3. La ventaja de la aplicación HP Reveal radica en ser una app descargable de carácter gratuita, universal y compatible con todos los dispositivos móviles Android e iOS.

Página oficial de descarga de la app AURASMA/HP REVEAL:

Google Play	https://goo.gl/u4ciu4
Apple Store	https://apple.co/2DCL1Jf

Figura 1. Ejemplos de nivel 0. (A) usado en la primera práctica de FH-I: Explicación simple del electrocardiograma; **(B) usado en la formación a profesorado.**

Figura 2. Ejemplo de nivel 1 usado en la formación a profesorado.

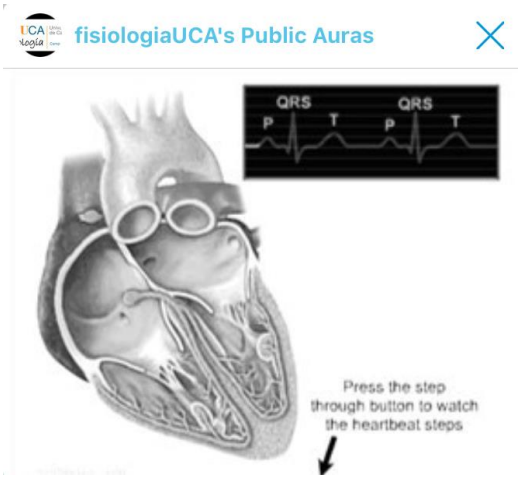


Figura 3. Ejemplo de nivel 2 usado en la primera práctica de FH-I: Despolarización del corazón e identificación de las ondas eléctricas del electrocardiograma durante la propagación del flujo de corriente.

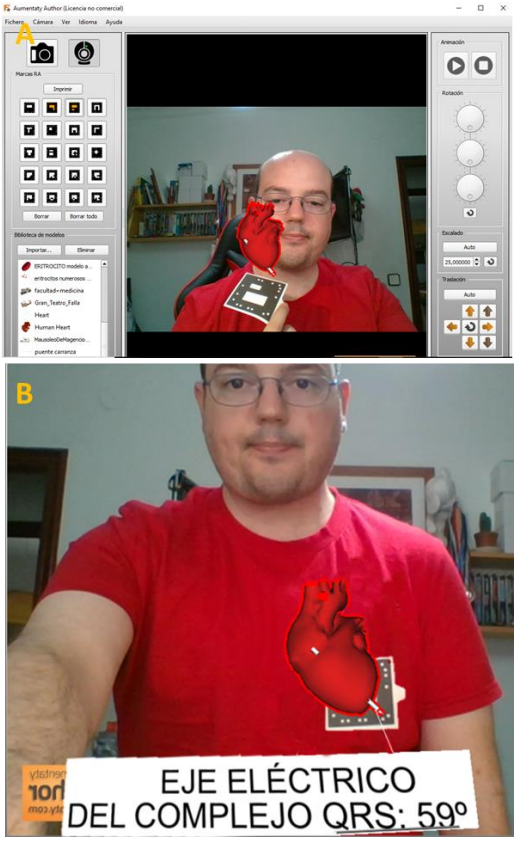


Figura 4. Ejemplo de nivel 3 usado en la primera práctica de FH-I: Demostración del eje eléctrico promedio del corazón y cómo cambia éste cuando el corazón cambia de plano.

Mucho antes de empezar las sesiones de prácticas de laboratorio o de seminarios, con una duración de 2 horas cada uno, se informó al alumnado sobre la incorporación de la RA como aspecto novedoso. Se les facilitó una serie de videotutoriales (Figuras 5 y 6) donde: 1) se explicaba en qué consistía la RA, 2) se demostraba diferentes objetos (niveles) y sus posibilidades, 3) presentaba el lugar donde se podrían bajar la app correspondiente, 4) e instrucciones para visualizar los marcadores una vez siguieran al grupo *fisiologiaUCA*.

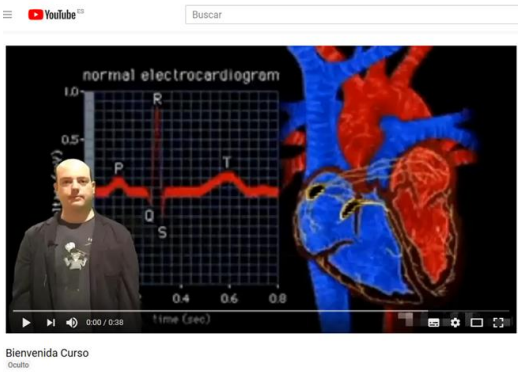


Figura 5. Bienvenida al uso de RA en prácticas de FH-I.
YouTube: https://bit.ly/2MojSKu

Figura 6. Bienvenida al uso de RA en prácticas de FH-II.
YouTube: https://bit.ly/2JIlUU9

El alumno enfocará con su dispositivo móvil el objeto donde se vincula la información. Mediante el sistema de *tracking o rastreo*, la aplicación calculará automáticamente la posición relativa de la cámara real respecto al de la escena, para así generar imágenes virtuales correctamente alineadas con la imagen real (Figura 7).

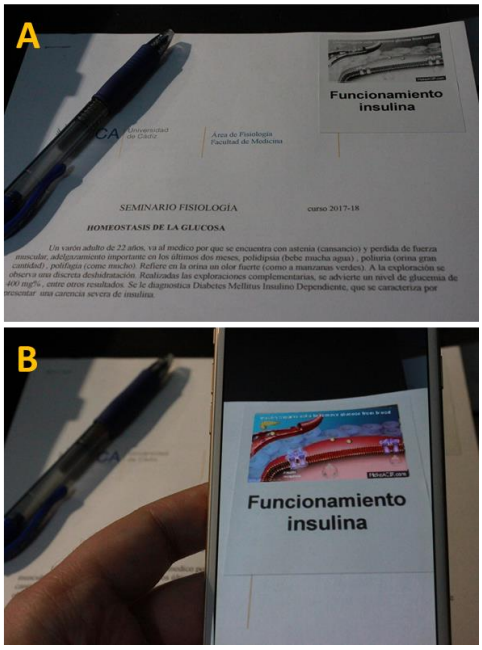


Figura 7. Tracking de RA nivel 2 sobre guion de seminario.

MUESTRA

Los estudiantes participantes en la experiencia fueron 161 y 159 que cursaban respectivamente las asignaturas de <<Fisiología Humana I (FH-I)>>, durante el primer semestre del curso 2017/18, y <<Fisiología Humana II (FH-II)>>, durante el segundo semestre del curso 2017/18, del segundo curso de medicina e impartida por el área de fisiología del Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cádiz.

RESULTADOS

Tras la finalización de cada asignatura se trabajaron los datos obtenidos de encuestas (Tabla 1) que recogían preguntas, antes y después, de la aplicación de la RA en clase. Para la estadística se usaron los paquetes estadísticos Statgraphics XVII® y Sigmaplot 11.0®. Cuando no se cumplía los tests de normalidad, los valores se representaron con las medianas y las desviaciones típica. Si $p < 0,05$ se considera significativo.

Tabla 1. Grado de participación en las encuestas:

	Encuestados:	Respondieron:
FH-I	161	36
FH-II	159	24

Las encuestas recogían las siguientes preguntas al inicio y final del proyecto:

INICIO

Opinión de los alumnos al inicio de la implantación de la RA (inicio del proyecto).

- Valore el grado de dificultad que creyó que iba a tener, al principio de la asignatura, en la comprensión de los

contenidos y/o en la adquisición de competencias y habilidades asociadas al uso de la tecnología.

Elija una opinión: 1. Ninguna dificultad / 2. Poca dificultad / 3. Dificultad media / 4. Bastante dificultad / 5. Mucha dificultad.

FINAL

Opinión de los alumnos en la etapa final de la implantación de la RA (final del proyecto).

- Valore el grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias y habilidades asociadas al uso de la tecnología.

Elija una opinión: 1. Ninguna dificultad / 2. Poca dificultad / 3. Dificultad media / 4. Bastante dificultad / 5. Mucha dificultad.

- Los elementos de innovación y mejora docente (RA) aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias y habilidades asociadas a la asignatura.

Elija una opinión: 1. Nada de acuerdo / 2. Poco de acuerdo/ 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo / 4. Muy de acuerdo / 5. Completamente de acuerdo.

- Por favor, aporte las sugerencias que estime oportunas sobre la técnica aplicada en esta asignatura, así como posibles alternativas para mejorar su aprendizaje (si no hay sugerencias indíquelo).

Ambas asignaturas (Figuras 8 y 13) mostraban elevadas frecuencias de dificultad al comenzar a usar por primera vez la RA *en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura*, sin embargo, esas frecuencias se vieron completamente invertidas a la finalización de cada curso. Las medianas alcanzadas, junto con sus representaciones de gráficos de cuantiles y box-plot, permitían señalar esas claras diferencias en los grados de complejidad al inicio (FH-I: 3; FH-II: 4) y al final (FH-I: ~2,4; FH-II: 2) de cada curso (Figuras 10 y 15). Se observó al finalizar el curso que el empleo de la RA era muy asequible y no suponía tanta dificultad.

La prueba de los rangos con signo para estudiar datos pareados (dificultad de la RA al inicio-final) ratificaba que las medianas antes y después no eran iguales para ambos cursos (FH-I, p <0,0001; FH-II, p<0,01).

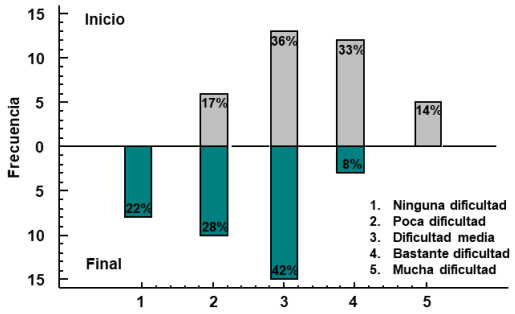


Figura 8. Frecuencia de respuestas ante la dificultad de la tecnología de RA al inicio y al final de la asignatura FH-I.

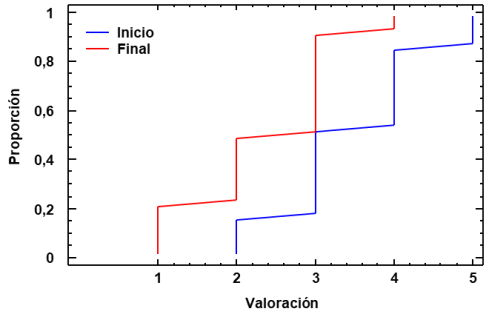


Figura 9. Gráfico de cuantiles ante la dificultad de la RA, al inicio y al final de la asignatura FH-I, para la comprensión de los contenidos y adquisición de habilidades.

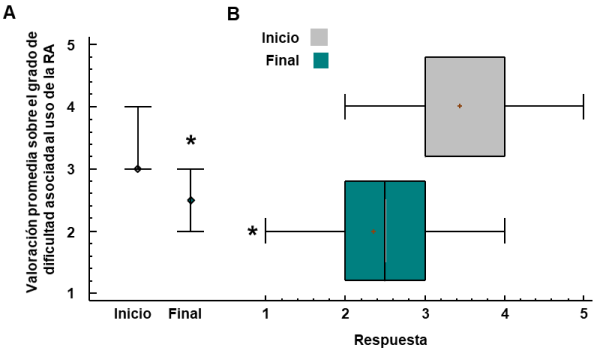


Figura 10. A, B. Valoración promedia (mediana y box-plot) y sobre el grado de dificultad asociada al uso de la RA al inicio y final de la asignatura FH-I. *p <0,0001, Prueba de Mann-Whitney.

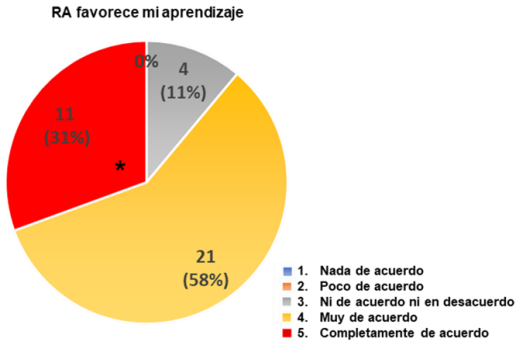


Figura 11. La aplicación de RA en FH-I ha favorecido la comprensión de contenidos y la adquisición de habilidades. * p ≤ 0,001, Prueba de Kruskal-Wallis.

La motivación del alumnado por esta técnica se vio reflejada en su actitud ante el resultado enseñanza-aprendizaje. En la asignatura FH-I, un 89% confirmaba la gran utilidad que desempeñaba la RA sobre la comprensión de contenidos y de conceptos difíciles de asimilar (Figura 11). Un 92% del alumnado de FH-II también planteaba el mismo razonamiento, a pesar de que un 4% no estuviera de acuerdo (Figura 16).

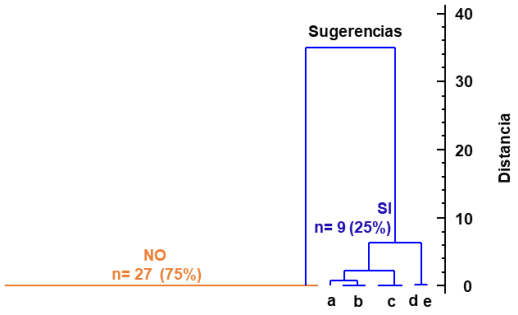


Figura 12. Dendograma de sugerencias en FH-I.

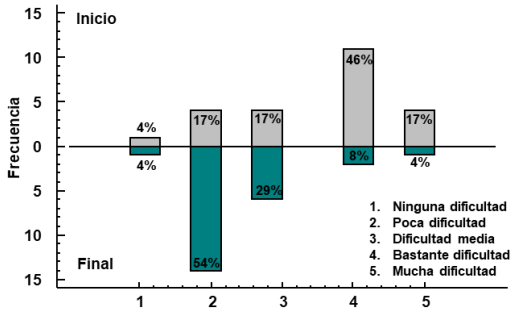


Figura 13. Frecuencia de respuestas ante la dificultad de la tecnología de RA al inicio y al final de la asignatura FH-II.

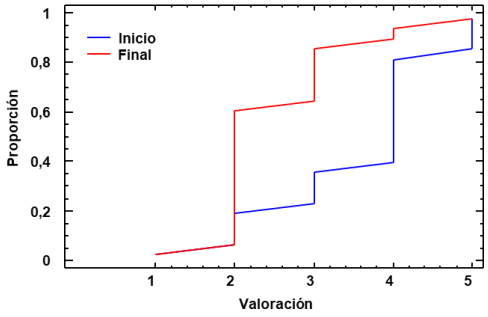


Figura 14. Gráfico de cuantiles ante la dificultad de la RA, al inicio y al final de la asignatura FH-II, para la comprensión de los contenidos y adquisición de habilidades.

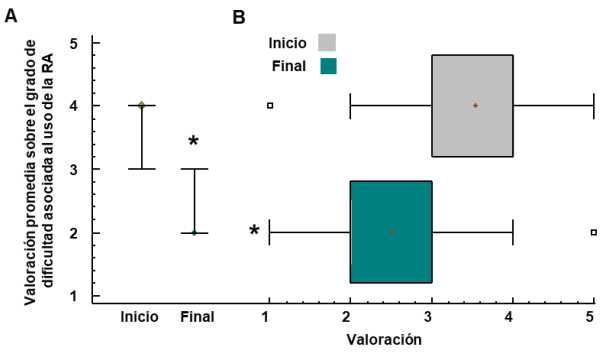


Figura 15. A, B. Valoración promedia (mediana y box-plot) y sobre el grado de dificultad asociada al uso de la RA al inicio y final de la asignatura FH-II. *p <0,01, Prueba de Mann-Whitney.

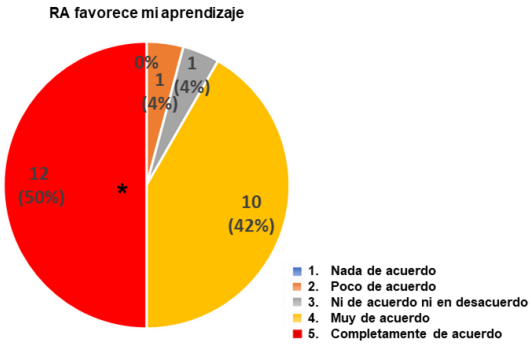


Figura 16. La aplicación de RA en FH-II ha favorecido la comprensión de contenidos y la adquisición de habilidades. * p ≤ 0,001, Prueba de Kruskal-Wallis.

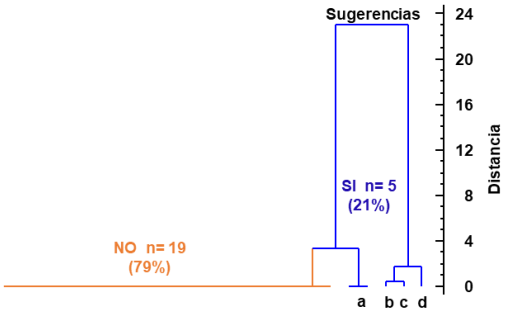


Figura 17. Dendograma de sugerencias en FH-II.

A un 75% y 79% del alumnado de FH-I y FH-II le parecía bien el planteamiento llevado a cabo para seguir con la anexión de las nuevas tecnologías emergentes al aprendizaje en ambas asignaturas (Figura 12 y 17). Aun así, el restante 25% y 21% se animó a sugerir mejoras, críticas y propuestas de esta iniciativa (Tabla 2). Solo en FH-II, un 4% argumentaba la poca utilidad esta técnica por la multitud de recursos que debe de aplicar con respecto a la facilidad que aporta un video de YouTube.

Tabla 2. Sugerencias del alumnado para la mejora:

Dendograma. Método de Ward (Euclidiana cuadrada).
FH-I:
a: ánimo/elogio al profesorado para seguir con la labor y/o uso de la técnica. n=1 (3%)
b: mayor uso de la RA en todas las asignaturas o en la totalidad del temario de fisiología. n=3 (8%)
c: incrementar los recursos de materiales de Aprendizaje/marcadores de RA y objetos 3D. n=3 (8%)
d: ralentizar el proceso de observación con RA para evitar dificultades de comprensión. n=1 (3%)
e: creación de un repositorio de códigos y marcadores. n=1 (3%)
FH-II:
a: ánimo/elogio al profesorado para seguir con la labor y/o uso de la técnica por fomentar el trabajo autónomo, el debate de la materia, y facilitar el aprendizaje. n=2 (8%)
b: ayuda mucho a comprender contenidos más abstractos o que no son fáciles de imaginar. n=1 (4%)
c: buena opción como medida para amenizar las clases. n=1 (4%)
d: a pesar de su utilidad para entender conceptos abstractos y su facilidad de uso, se considera una técnica poco útil por la cantidad de recursos que se debe de tener (dispositivo móvil, apps, internet, etc) y

reduce la supervisión. Sustituir por YouTube. n=1 (4%)

DISCUSIÓN

A pesar de ser una experiencia piloto, los resultados obtenidos en el área de fisiología mostraron una favorable actitud positiva de la RA para ser utilizada como un nuevo recurso docente que estimularía la capacidad de aprendizaje autónoma del alumnado e incluso del profesorado en formación (datos del profesorado aportados en *Sol-201700083391-tra _Anexo 1.pdf)*. Además, las tecnologías de RA, utilizadas como *cápsulas educativas*, las convierten en un material didáctico más potente que si texto e ilustraciones multimedia son estudiadas completamente en formato digital (14). La RA permite crear recursos o materiales para la formación cuya posibilidad de recuerdo y asimilación es superior a la que se deriva de la información presentada en una pantalla de ordenador (por ejemplo, información contenida en el aula virtual) (14). Estos resultados coinciden con otros donde se aplica RA, y se perciben de verdadera utilidad, en otras áreas de medicina (15,16). Como ocurre con el trabajo de Cabero-Almenara (14), los resultados obtenidos en nuestro trabajo permitirían señalar que la interacción con estos objetos no resultaba al alumnado ni difícil ni compleja, pudiendo ser útiles para aumentar su aprendizaje y, en su conjunto, permitiría la comprensión de ciertos conceptos difíciles de explicar y/o entender. Esto determina que la RA favorezca un tipo de aprendizaje por recuerdo, porque evoca la respuesta afectiva-emocional (17), es decir, favorece el aprendizaje por emoción, por interés o curiosidad al ser más vistosa, y por diversión. Nuestros resultados también coinciden en que los estudiantes muestran un elevado nivel de satisfacción por incorporar tecnologías emergentes a la práctica y las perciben como una herramienta útil (14). Otra ventaja de la actual generación de alumnos es su carácter de "Millennials o generación Y", conocidos por haber nacido en la era digital (están alfabetizados digitalmente), por disponer la mayoría de los dispositivos móviles, y por no presentar dificultad para manejar e interaccionar con recursos de RA. En otros campos, se sabe que la RA proporciona un rico aprendizaje contextual a estudiantes de medicina para ayudarlos a alcanzar las competencias básicas, como son la toma de decisiones, el trabajo efectivo en equipo y la adaptación creativa de los recursos globales para abordar las prioridades locales (6,18). Dicho de otra manera:

- La RA proporciona oportunidades para un aprendizaje más auténtico y atrae a múltiples estilos de aprendizaje, proporcionando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más personalizada y exploratoria.
- La seguridad de los pacientes está protegida si se cometen errores durante el entrenamiento de habilidades con RA. La utilización de la RA para proporcionar prácticas de aplicaciones médicas es toda una revolución, porque de otra forma serían imposibles de proporcionar con sujetos reales.

CONCLUSIONES

La RA, como tecnología emergente, puede ser una excelente opción que considerar en la enseñanza-aprendizaje, ofreciendo ventajas si se integra en métodos de enseñanza tradicional siempre que se consigan buenos objetivos. La RA posibilita contenidos didácticos que son inviables de otro modo y reconoce que ayuda al proceso de aprendizaje del alumnado debido a su alto grado de interacción que proporciona.

REFERENCIAS

1. Milgram, P.; Kishino, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *Ieice Trans. Inf. & Syst.* **1994**, E77-D(12):1321-1329.
2. Domínguez Vías, G.; Carrasco Viñuela, M.; Portillo Pacheco, F.L.; González Forero, D.; Vallo de Castro, J.J. *Introducción a la Realidad Aumentada (RA): de la educación tradicional a la digital (nivel básico).* **2018**. http://hdl.handle.net/10498/20204.
3. Mullen, T. Realidad aumentada. *Crea tus propias aplicaciones. Ediciones Anaya Multimedia (Grupo Anaya, S.A.)*. **2012**, 1-320.
4. Cabero Almenara, J.; García Jiménez, F.; Casado Parada, I.; Gallego Pérez, O.; Barroso Osuna, J.; Gómez García, M. *Realidad aumentada. Tecnología para la formación. Editorial Síntesis, S.A.* **2016**, 1-142.
5. Bower, M.; Howe, C.; McCredie, N.; Robinson, A.; Grover, D. Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International.* **2014**, 51(1):1-15.
6. Prendes Espinosa, C. Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.* **2015**, 46:187-203.
7. Lin, J.; Been-Lim, H.; Li, D.; Wanf, H.; Tsai, C. An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and beahvior patterns in an augmented reality stimulation system. *Comput Edu.* **2013**, 68:314-321.
8. Mott, J.; Bucolo, S.; Cuttle, L.; Hider, M.; Miller, K.; Kimble, R.M. The efficacy o fan augmented virtual reality system to alleviate pain in children undergoing burns dressing changes: A randomised controlled trial. *Burns.* **2008**, 34:803-808.
9. Yeo, C.T.; Ungi, T.; U-Thainual, P.; Lasso, A.; McGraw, R.C.; Fichtinger, G. The effect of augmented reality training on percutaneous needle placement in spinal facet joint injections. *IEEE T Bio-Med Eng*. **2011**, 58:2031-2037.
10. Ha, H-G.; Hong, J. Augmented reality in medicine. *Hanyang Med Rev***. 2016**, 36:242-247.
11. Samosky, J.T.; Douglas, A.N.; Wang, B.; Russel, B.; Hosmer, A.; Mikulis, B.; Waever, R. *BodyExplorerAR: Enhancing a mennequin medical simulator with sensing and projective augmented reality for exploring Dynamic anatomy and physiology.* In proceedings of the sixth international conference on tangible, embedded and embodied interaction (TEI '12), Stephen N. Spencer (Ed.). ACM, New York, NY, USA. **2012**, 263-270. DOI: https://doi.org/10.1145/2148131.2148187.
12. Chen, X.; Xu, L.; Wang, Y.; Wang, H.; Wamg, F.; Zeng, X.; Wang, Q.; Egger, J. Development of a surgical navigation system base don augmented reality using an optical see-through head-mounted display. *Journal of Biomedical Informatics.* **2015**, 55:124-131.
13. Santhanam, A.; Fidopiastis, C.M.; Hamza-Lup, F.G.; Rolland, J.P.; Imielinska, C. *Physically-based deformation of high-resolution 3D lung models for augmented reality*

based medical visualization. **2004**. Columbia University Academic Commons. https://doi.org/10.7916/D8TM78N5.

14. Jabr, F. Por qué el cerebro prefiere el papel. *Investigación y Ciencia.* **2014**, 449:83-93.
15. Cabero Almenara, J.; Barroso Osuna, J.; Obrador, M. Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Educ Med.* **2017**; 18(3):203-208.
16. Zhu, E.; Hadadgar, A.; Masiello, I.; Zary, N. Augmented reality in healthcare education: an integrative review. *PeerJ2*. **2014**, e469.
17. Hoorn, J.F.; Konijn, E.A.; Van der Veer, G.C. Virtual reality: Do not augment realism, augment relevance. *Upgrade-Human-Computer Interaction: Overcoming Barriers.* **2003**, 4 (1):18-26.
18. Frenk, J.; Chen, L.; Bhutta, ZA. Health profesionals for a new! Transforming education to strenthen health systems in an interdependent world. *Lancet.* **2010**, 1-116.

AGRADECIMIENTOS

- Convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Docente (INNOVA) 2017/2018, de la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz, con referencia *sol-201700083391-tra*: "Realidad aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad".
- Proyecto galardonado con el premio nacional "2ª edición Premio de la SECF a la innovación en la docencia de la Fisiología". Julio de 2018. *Sol-201700083391-tra _Anexo 3.pdf*

ANEXOS

Sol-201700083391-tra _Anexo 1.pdf: artículo sobre resultados con profesorado.

Sol-201700083391-tra _Anexo 2.pdf: publicaciones en RODIN.

Sol-201700083391-tra _Anexo 3.pdf: actividades de difusión del conocimiento y resultados.

Sol-201700083391-tra _Anexo 4.pdf: listado con sugerencias propuestas por el alumnado de las asignaturas FH-I y FH-II.

Sol-201700083391-tra _Anexo 1.pdf: artículo sobre resultados con profesorado.

***Los resultados de este documento serán presentados como artículo en el "I Congreso Iberoamericano de Docentes", del 26 de noviembre al 08 de diciembre de 2018.** http://congreso.formacionib.org/

Visión de la Realidad Aumentada entre la comunidad alumnos-educadores.

Germán Domínguez-Vías, Manuel Carrasco-Viñuela, David González-Forero, Federico Portillo-Pacheco, José Juan Vallo de Castro. Área de fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz (España). Autor de correspondencia: german.dominguez@uca.es

Resumen

La realidad aumentada (RA) se está convirtiendo en una de las tecnologías emergentes con una cercana penetración en la formación universitaria, cuyo objetivo es integrar contenido y datos virtuales con el medio físico en tiempo real. Esta combinación ofrece una nueva realidad a los usuarios, con una representación mejorada o aumentada del mundo que les rodea. La exploración de la RA con el auge de los dispositivos móviles personales incrementa su capacidad para generar interesantes entornos de RA. Su adecuada aplicación permitirá una personalización del aprendizaje, un incremento de la motivación en los estudiantes y un enriquecimiento de las prácticas educativas. A pesar de que esta integración avanza positivamente, aún se deben superar algunas barreras, como la falta o inadecuada formación del profesorado y la escasez de recursos en los centros. En este sentido, la formación del profesorado en este tema se considera relevante. Como parte del Proyecto de Innovación Docente "Realidad Aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad", concedido en la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz durante el curso académico 2017/2018, la explicación y visualización de la RA durante el currículo docente de contenido práctico en asignaturas de fisiología del grado de medicina, junto con la formación de profesorado universitario de distintas áreas curriculares, ayudó a familiarizarse con la terminología, herramientas y la tecnología necesaria para comenzar a experimentar con RA. Como resultado, alumnado y profesorado valoraron positivamente la experiencia. Las posibilidades educativas de este recurso parecen prometedoras, pero es el profesorado quien tiene la última palabra en su manejo. En consonancia con otros resultados previos, este trabajo recoge cómo las creencias, actitudes y conocimientos del profesorado, tras mostrar los aspectos más relevantes de la RA, influyen de forma decisiva en la generación y exploración de nuevo conocimiento, así como proponer nuevas posibilidades didácticas de cómo llevar a cabo la enseñanza.

Palabras clave: realidad aumentada; integración curricular; tecnologías emergentes; TIC; aprendizaje basado en diseño

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de Realidad Aumentada (RA) son aquellos objetos reales y virtuales que permiten la coexistencia e interacción en un mismo espacio en tiempo real (Azuma, 1997). El proceso de combinar datos virtuales con datos del mundo real puede proporcionarles a los usuarios acceso a contenido multimedia rico y significativo que es contextualmente relevante y puede actuar de manera fácil e inmediata (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001). Los objetos virtuales utilizados en los sistemas de RA pueden incluir texto, imágenes fijas, videoclips, sonidos, modelos 3D y animaciones. Idealmente, estos objetos virtuales se percibirán como coexistentes dentro de un entorno del mundo

real. Numerosos investigadores han identificado la RA como un gran potencial para mejorar el aprendizaje y la enseñanza (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014) (Mark Billinghurst & Duenser, 2012) (Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009) (Kaufmann & Schmalstieg, 2002) (Lee, 2012) (Shelton, 2002). La RA se encuentra inmersa dentro de un "Continuo Realidad-Virtualidad" entre el entorno real y el entorno virtual (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994), considerándose, por tanto, la RA un subtipo de "realidad mixta" mediante la cual el contenido digital se infunde en el entorno real, a diferencia de la Virtualidad Aumentada (VA), donde el contenido del mundo real se trasplanta a un entorno virtual. Por lo tanto, la RA puede verse como un conducto para unir la educación en entornos virtuales y el mundo real. Sin embargo, la falta de formación del profesorado en la técnica de RA, junto con la escasez de recursos educativos para la formación en cada área curricular, imposibilita la temprana adaptación e implantación de esta tecnología emergente en el aula.

OBJETIVOS

Producir objetos en RA con diferentes programas (*HP Reveal/Aurasma* y *Aumentaty Author*) como nuevos elementos de recursos educativos 2D/3D para su implantación en prácticas de laboratorio y seminarios teóricos de las asignaturas de Fisiología Humana, de segundo curso del grado de medicina de la facultad de medicina de la Universidad de Cádiz. A su vez, estos recursos serán empleados para la formación del profesorado universitario de diferentes áreas curriculares de los Campus de Puerto Real y Cádiz. Su formación en las nuevas herramientas 2.0 ayudaría en la alfabetización digital del docente, en su autosuficiencia para la creación de nuevos recursos docentes y, además, disponer de todos esos recursos como material docente para su acceso libre, uso y disfrute en el repositorio de la Universidad de Cádiz (RODIN). Esta implantación metodológica a ambas comunidades, alumnado-profesorado, implicaría una ayuda para la enseñanza-aprendizaje y comprensión de conceptos difíciles de asimilar por su complejidad en la enseñanza tradicional.

MATERIAL Y MÉTODO

Se crearon, y/o modelaron a partir de archivos ya existentes en bases de datos, objetos de docencia 2D/3D para su validación a través de distintos niveles de RA, de menor a mayor complejidad: 1) códigos QR (nivel 0) (Figura 1); 2) marcadores (marcas, nivel 1) (Figura 2); imágenes o fotografías impresas (no marcas o markerless, nivel 2) (Figura 3); y 3) entidades 3D (marcas o referencias asociadas a objetos 3D, nivel 3) (Figura 4). Para los niveles 0 a 2 se empleó *HP Reveal* (antiguo *Aurasma*), y para el nivel 3 *Aumentaty Author*.

Mucho antes de empezar las sesiones prácticas o seminarios, con una duración de 2 horas cada uno, se informó al alumnado sobre la incorporación de la RA como aspecto novedoso. Se les facilitó una serie de videotutoriales donde: 1) se explicaba en qué consistía la RA, 2) se demostraba diferentes objetos (niveles) y sus posibilidades, 3) presentaba el lugar donde se podrían bajar la aplicación correspondiente, 4) e instrucciones para visualizar los marcadores una vez siguieran al grupo *fisiologiaUCA*. A la finalización de cada asignatura se les solicitó a los alumnos que respondieran una encuesta para recoger las evaluaciones sobre la calidad y aplicabilidad de la técnica de RA, con la finalidad de conocer si es adecuada para su aprendizaje y entender conceptos de difícil asimilación con la docencia tradicional. Todo el procedimiento seguido para el alumnado de medicina queda reflejado en la figura resumen (Figura 5).

Para la formación del profesorado se convocaron dos cursos básicos de iniciación a la RA, con una duración de 3 horas cada uno, donde se explicaban los

conceptos y los fundamentos de la RA, su diferencia con la realidad virtual (RV) tras la demostración con un modelo de gafas de RV, así como los recursos para crear los objetos ya empleados para la docencia, y sus ventajas sobre el eje enseñanza-aprendizaje a través de resultados ya publicados y de resultados obtenidos del actual proyecto de innovación docente (sol-201700083391-tra) que se aplicó en el área de fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cádiz durante el curso 2017/2018. Las evaluaciones de los cursos de formación docente con encuestas por parte de la Unidad de Innovación Docente fueron reutilizadas para: 1) otro tipo de estudios de calidad en los resultados enseñanza-aprendizaje con la RA y, 2) comparativas entre la aplicabilidad o adecuación de la RA entre las comunidades alumnado-profesorado. Todo el procedimiento llevado a cabo para la formación del profesorado queda reflejado en la figura resumen (Figura 6).

Los requisitos básicos de hardware de un sistema de RA incluyen (Azuma, 1997) (Billinghurst et al., 2001): 1) la presencia de una cámara de video para capturar imágenes en vivo, 2) espacio de almacenamiento significativo para objetos virtuales, 3) un potente procesador para objetos compuestos virtuales y reales o para mostrar un entorno simulado en 3D en tiempo real y 4) una interfaz que permite al usuario interactuar con objetos reales y virtuales. Aunque éstos son los requerimientos básicos para ejecutar un sistema de RA, podemos también mejorar la experiencia del usuario añadiendo otros complementos o tecnologías cotidianas como son el acceso a internet, GPS, y software de reconocimiento de imágenes, entre otros.

Tanto el alumno como el profesor en formación enfocarán con su dispositivo móvil el objeto donde se vincula la información (Figuras 1A-4A). Mediante el sistema de *tracking o rastreo*, la aplicación calculará automáticamente la posición relativa de la cámara real respecto al de la escena, para así generar imágenes virtuales correctamente alineadas con la imagen real (Figuras 1B-4B).

Figura 1. Ejemplos de nivel 0. (A) Usado en la primera práctica de FH-I y durante la formación del profesorado. **(B)** Tras el correcto alineamiento del código con la cámara del dispositivo móvil (tracking) aparece como recurso educativo la **e**xplicación simple del electrocardiograma.

Figura 2. Ejemplo de nivel 1 usado en la formación a profesorado. A. Marcador serigrafiado en camiseta. **B.** Visualización del recurso educativo.

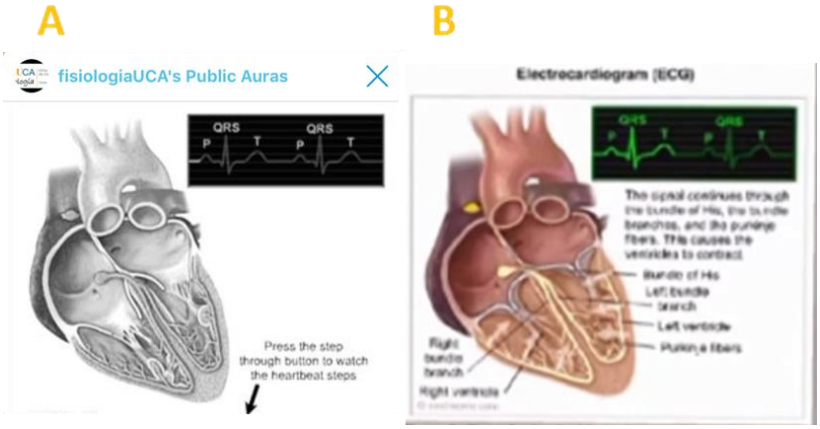


Figura 3. Ejemplo de nivel 2 usado en la primera práctica de FH-I. A. Markerless sobre guion de clase. **B.** Visualización de la despolarización del corazón e identificación de las ondas eléctricas del electrocardiograma durante la propagación del flujo de corriente.

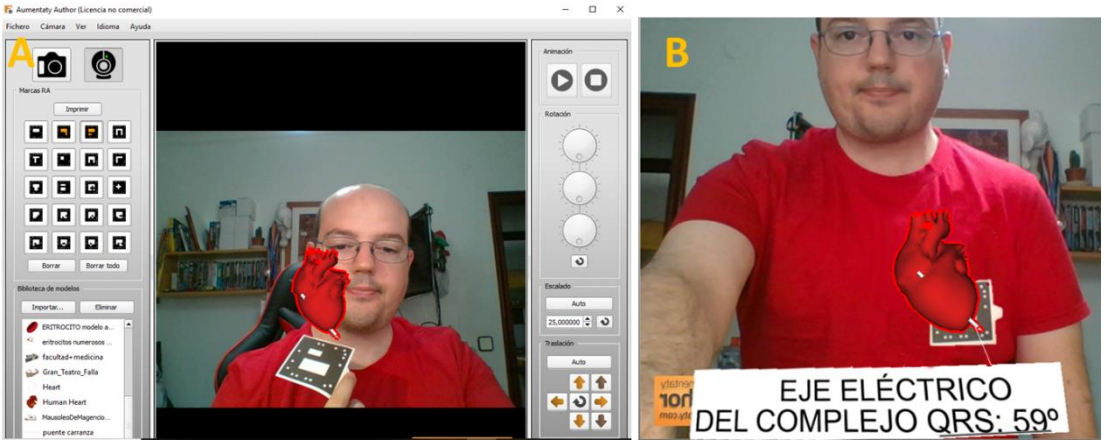


Figura 4. Ejemplo de nivel 3 usado en la primera práctica de FH-I. A-B. Demostración del marcador y de la visualización del eje eléctrico promedio del corazón y cómo cambia éste cuando el corazón cambia de plano.

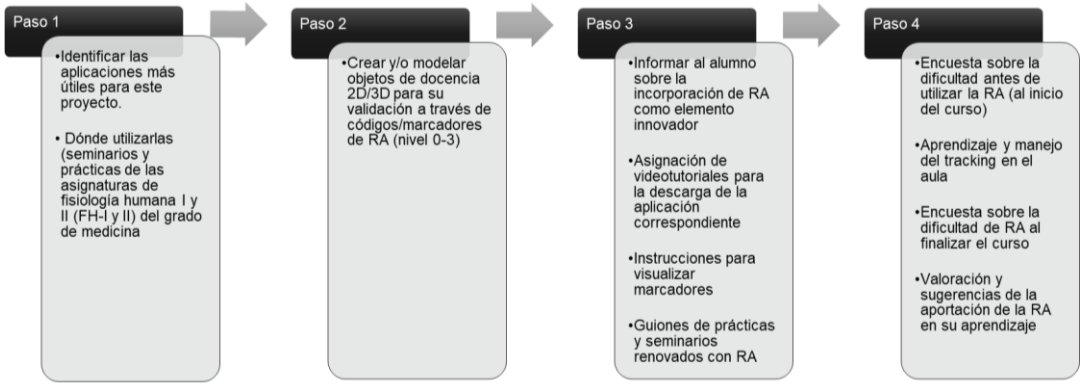


Figura 5. Procedimiento con alumnos de las asignaturas de fisiología del grado de medicina de la Universidad de Cádiz.

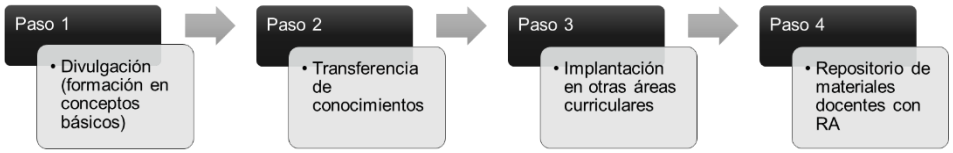


Figura 6. Procedimiento en la formación básica de la RA a profesorado universitario.

MUESTRAS

Los estudiantes participantes en la experiencia fueron 161 y 159 (36 y 24 respondieron a las encuestas) que cursaban respectivamente las asignaturas de <<Fisiología Humana I (FH-I)>>, durante el primer semestre del curso 2017/18, y <<Fisiología Humana II (FH-II)>>, durante el segundo semestre del curso 2017/18, del segundo curso de medicina e impartida por el área de fisiología del Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cádiz.

Los profesores participantes en la formación se repartieron en dos convocatorias durante el curso 2017/2018, una realizada en el Campus de Puerto Real con 34 inscritos (23 respondieron) y la otra en el Campus de Cádiz con 25 (15 respondieron). El Campus de Puerto Real es uno de los cuatro campus en los que se distribuye la Universidad de Cádiz, predominante en las ciencias e ingenierías. Sin embargo, el Campus de Cádiz es de origen más multidisciplinar, conviviendo las áreas de humanidades y de ciencias.

Los resultados de las encuestas se sometieron a análisis con los paquetes estadísticos SigmaPlot 11.0® y Statgraphics XVII®. Cuando no se cumplía los tests de normalidad, los valores se representaban con las medianas y las desviaciones típicas. Si $p < 0,05$ se consideraba significativo.

RESULTADOS

Las encuestas realizadas a los alumnos tras la finalización de las asignaturas FH-I y FH-II confirmaban que la aplicación de RA favoreció significativamente la comprensión de contenidos y la adquisición de habilidades (Figura 7).

Con el profesorado se obtuvo resultados idénticos, tras su formación se mostraban en las gráficas de frecuencias (Figura 8A), cuantiles (Figura 8B), medianas (Figura 8C) y box-plot (Figura 8D) valoraciones extremadamente positivas si incorporaban la tecnología de RA en sus áreas curriculares correspondientes a cada

Campus (Ciencias, Humanidades y/o ambas). Basándonos en esa diferencia entre áreas curriculares, de forma interesante, se observó que la adecuación de la RA estaba mejor valorado en el Campus de Cádiz (Figura 9A-9D). Tal como describimos, posiblemente sea debido a la mayor participación y sinergia de más áreas curriculares, como son las humanidades junto con las ciencias (Figura 9C y 9D).

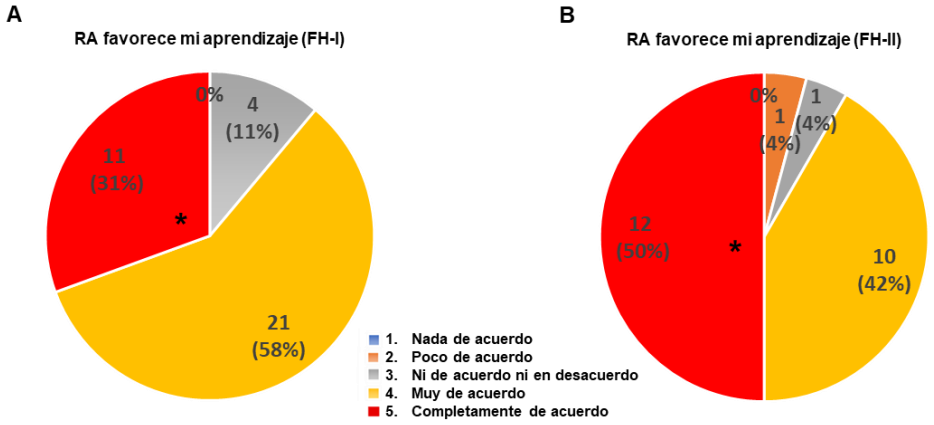


Figura 7. La aplicación de RA en ambas asignaturas de fisiología (FH-I y FH-II) han favorecido significativamente la comprensión de contenidos y la adquisición de habilidades. * p ≤ 0,001, Prueba de Kruskal-Wallis.

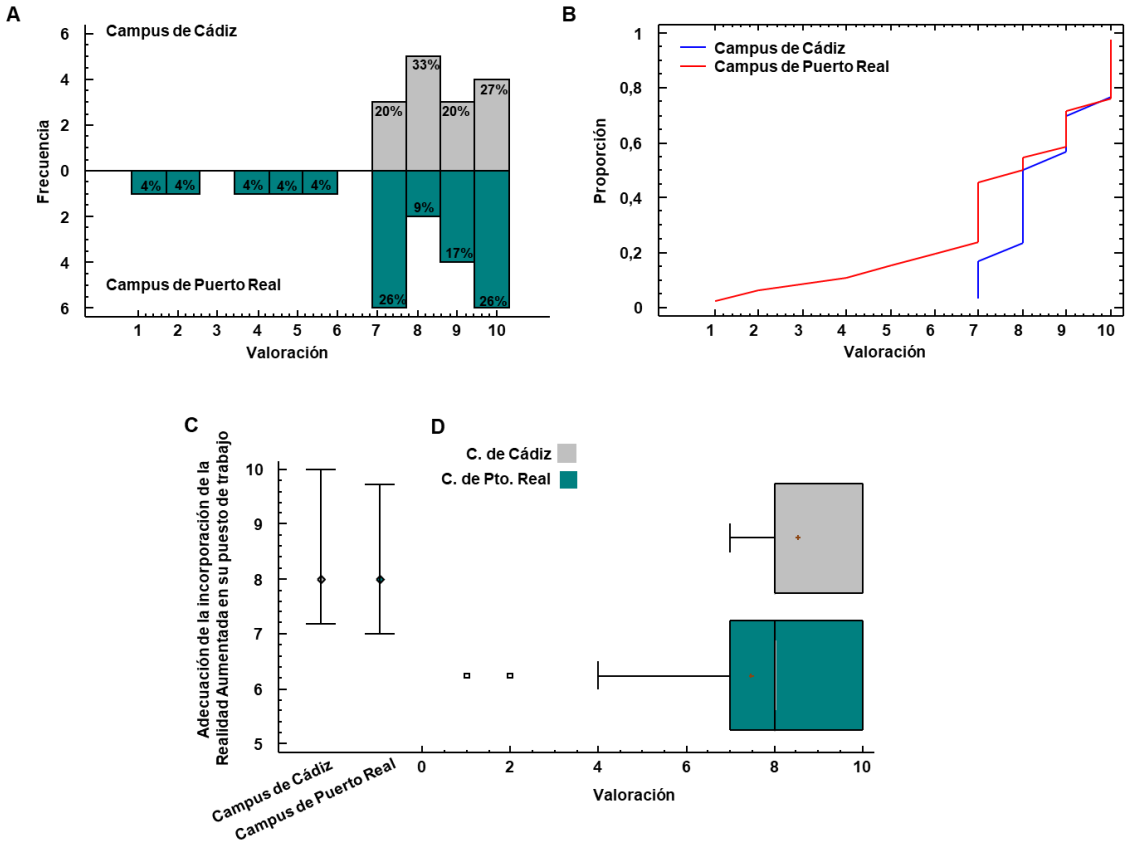


Figura 8. Adecuación de la incorporación de la RA en diferentes áreas curriculares. Valoración: 1 (mínimo) – 10 (máximo)

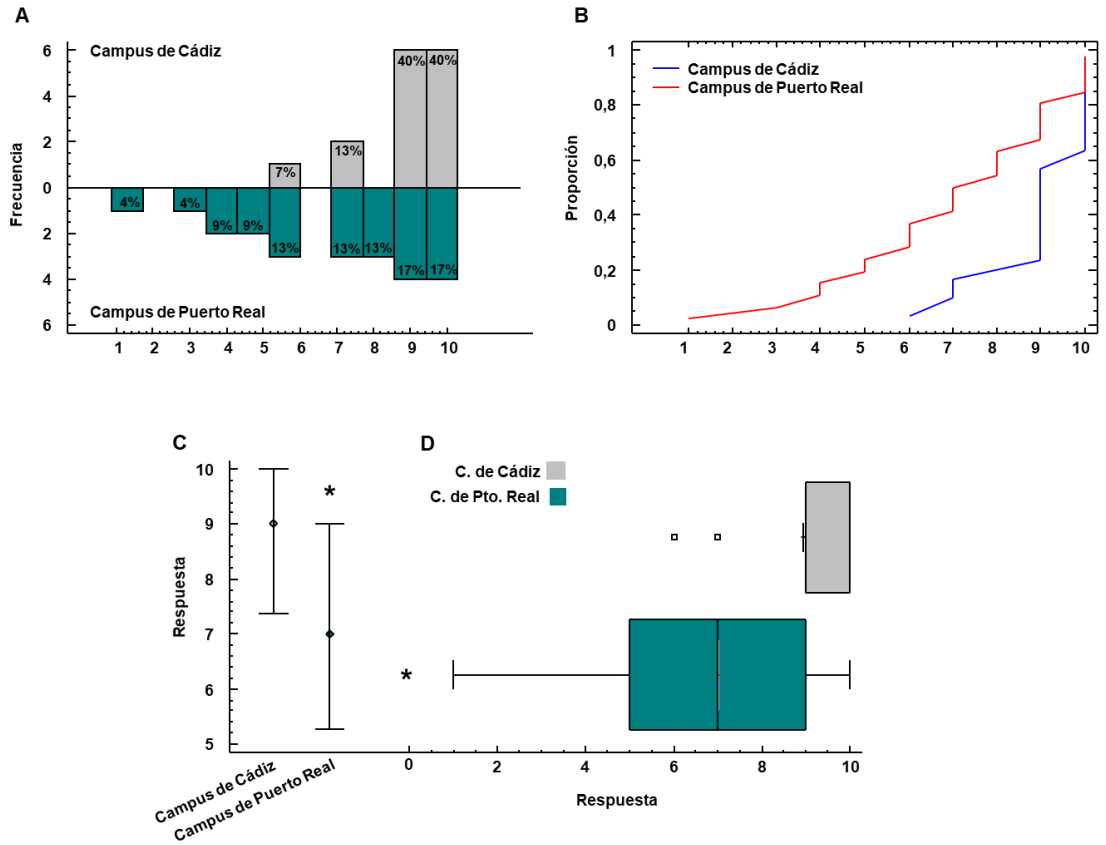


Figura 9. Valoración de la RA en diferentes Campus. Valoración: 1 (mínimo) – 10 (máximo). * p < 0,05, Prueba de Mann-Whitney.

Estos resultados precedentes preveían que durante la formación recibida, y a través de ejemplos que mostraban el funcionamiento y las aplicaciones de la RA en distintos ámbitos de la educación y el marketing, se facilitaba la asimilación de todos estos nuevos conceptos para ser llevado a clase, junto con el planteamiento de nuevos objetivos para su planes docente. Por tanto, se manifestaba que existía una relación lineal entre la formación recibida y la adecuación al puesto de trabajo del docente (Figura 10).

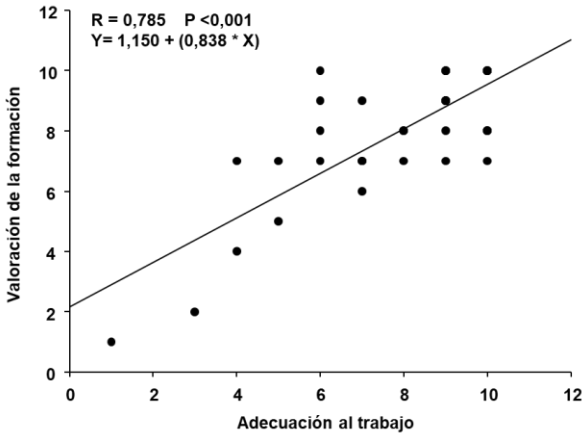


Figura 10. Relación lineal entre la formación recibida con la adecuación al puesto de trabajo del docente.

Tras los cursos de formación, los profesores encuestados de ambos campus veían evidente cambiar los planteamientos de la RA para adaptarla a sus planes (Figura 10A), junto con la idea de darle continuidad (Figura 10B) y promover la formación-reciclaje en RA atendiendo a las razones anteriores de mejora en su alfabetización digital.

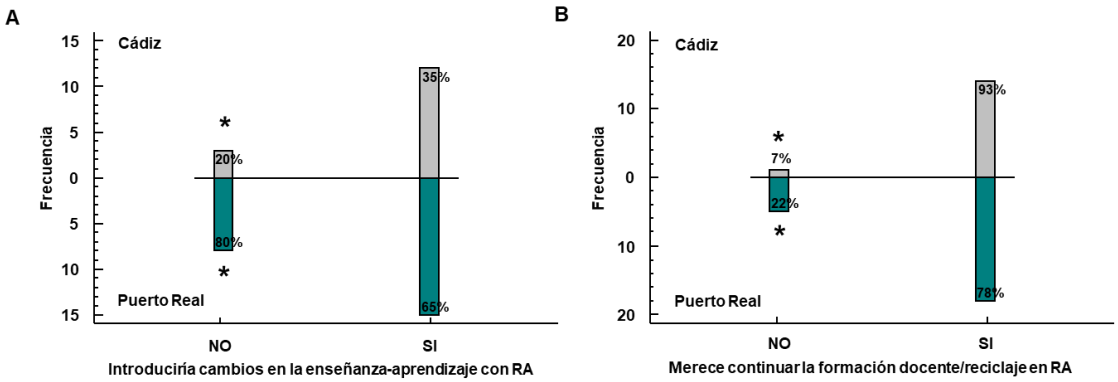


Figura 10. A. Introduciría cambios en la enseñanza-aprendizaje con RA. **B.** Merece continuar la formación docente/reciclaje en RA. * p ≤ 0,001, Prueba de Mann-Whitney.

Por último, la estimación conjunta de la RA entre las comunidades de alumnado y profesorado confirmaban, por igual, su valoración positiva ante la experiencia (Figura 11A-11D).

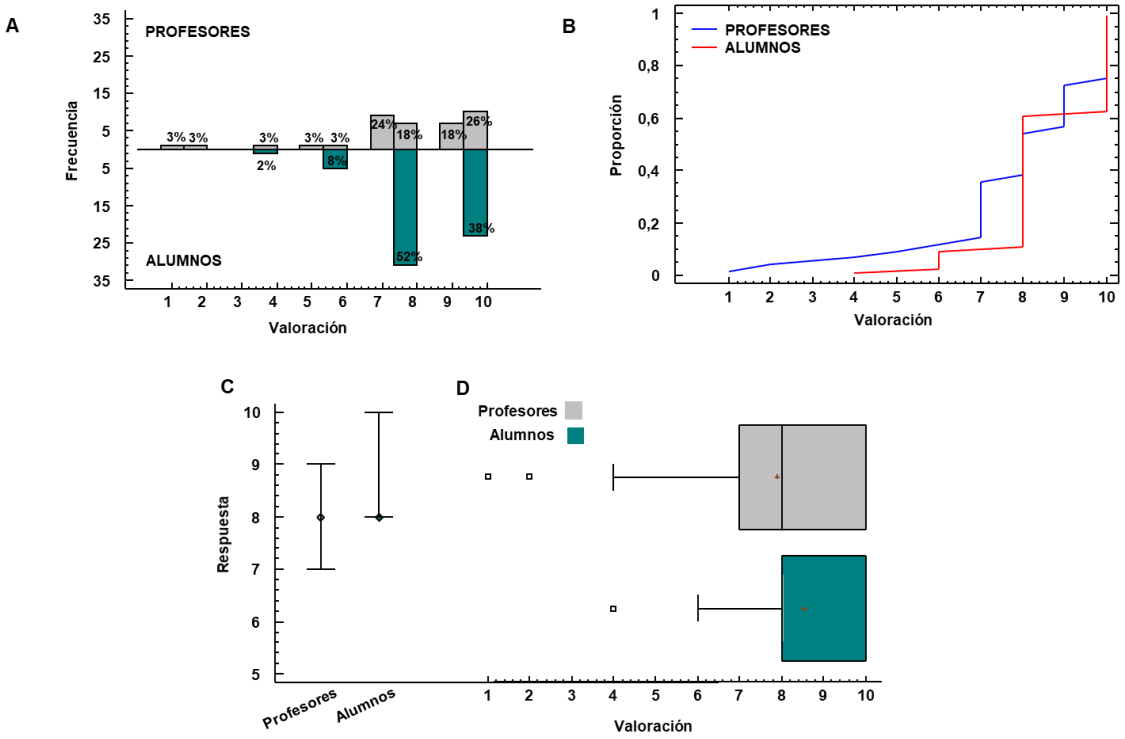


Figura 11. RA entre alumnado y profesorado. Valoración: 1 (mínimo) – 10 (máximo).

DISCUSIÓN

Desde la última década, la importancia de crear materiales o recursos basados en el aprendizaje con la RA se hace evidente por la posibilidad de recordar y asimilar la información de manera superior a los métodos de docencia tradicional (Prendes Espinosa, 2014) (Bower et al., 2014) (Li, Nee, & Ong, 2017) (Cabero Almenara, Barroso Osuna, & Obrador, 2017). Facilita la comprensión de fenómenos y conceptos complejos desde diferentes puntos de vistas. Además, mejora la capacidad de aprendizaje, el aprendizaje por motivación, la participación de los estudiantes y las actitudes positivas. Sin embargo, son muchas también las dificultades para aplicar la RA en el ambiente educativo (Lee, 2012) (Shelton, 2002): 1) novedad de la técnica y su implantación, 2) el desconocimiento y ausencia de experiencia global, 3) la carencia de recursos y objetos de aprendizaje producidos en RA (sobre todo en el área de las Ciencias), 4) la nula capacitación del profesorado y su falta de experiencia en el desarrollo de objetos de aprendizaje (mayoría realizado por expertos informáticos o en tecnologías), 5) la necesidad de que los profesores tengan actitudes positivas para su incorporación al currículo académico, 6) falta de conceptos o temario para abordar prácticas innovadoras y usarla en RA, 7) necesidad de crear áreas de apoyo al docente para facilitar y ayudar en la producción de objetos de aprendizaje en RA y su depósito en los servidores de la institución, y 8) necesidad de dispositivos móviles para su observación, ya que está hecho para el alumno.

Otra de las posibilidades que ofrece la RA para contextos formativos es que mediante ella, alumnos y profesores, son capaces de interactuar con los objetos virtuales de una forma directa y natural mediante la manipulación de objetos reales y sin necesidad de dispositivos sofisticados y costosos (Wojciechowski & Cellary, 2013). En otros estudios similares, la participación de alumnos y/o profesores en sesiones donde interaccionan con objetos de RA repercuten en su alto nivel de participación, alcanzando a su vez un alto grado de satisfacción en cuanto a los materiales empleados, la posibilidad de recibir información en diferentes formatos y la sensación de tener el control de la actividad, ya que le permiten explorar el contenido en el orden que quieran y pueden revisar de forma ubica los recursos cuando sea necesario (Chang, Hou, Pan, Sung, & Chang, 2015).

Nuestros resultados coinciden con la de otros autores (Dunleavy et al., 2009), donde los docentes y estudiantes informaron que el aprendizaje mediado por la tecnología de simulación con RA, junto con sus posibilidades interactivas de resolución de problemas, eran altamente atractivas en alumnos y profesores, aunque Dunleavy destaca especialmente entre los estudiantes que anteriormente habían presentado desafíos académicos y de comportamiento para los docentes.

A pesar de que nuestros resultados no presentaban dificultad en el manejo de la aplicación (datos no mostrados), brillando por su sencillez, Dunleavy (Dunleavy et al., 2009) sin embargo, sí que señala que aunque la simulación con RA proporciona un valor agregado potencialmente transformador, presenta simultáneamente desafíos tecnológicos, gerenciales y cognitivos únicos para la enseñanza y el aprendizaje.

CONCLUSIONES

Los estudiantes y profesores compartieron la misma preocupación por el uso de la RA, valorando muy positivamente la experiencia. Por lo tanto, bajo objetivos claramente definidos, la implementación de la RA confirmaría que es una excelente estrategia de apoyo para complementar la enseñanza tradicional en fisiología debido a

su alto grado de interacción, siendo también fácilmente transferible la adaptación de este conocimiento al resto de áreas curriculares.

AGRADECIMIENTOS

- Estos resultados forman parte del Proyecto de Innovación Docente sol-201700083391-tra: "Realidad aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad". Convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Docente (INNOVA) del curso 2017/2018, de la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz.

- Estos resultados forman parte del premio nacional "II Premio de la SECF a la innovación en la docencia de la Fisiología", titulado "*Realidad aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad*"; concedido al responsable Germán Domínguez Vías por la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas en 2018.

REFERENCIAS

Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *6*(4), 355-385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. *Computer*, *45*(7), 56-63. https://doi.org/10.1109/MC.2012.111

Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magicbook-moving seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *21*(3), 6-8.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, *51*(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400

Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., & Obrador, M. (2017). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Educación Médica*, *18*(3), 203-208. https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2016.06.015

Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2015). Apply an Augmented Reality in a Mobile Guidance to Increase Sense of Place for Heritage Places. *Journal of Educational Technology & Society*. International Forum of Educational Technology & Society. https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.18.2.166

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, *18*(1), 7-22. https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2002). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. En *ACM SIGGRAPH 2002 conference abstracts and applications on - SIGGRAPH '02* (p. 37). New York, New York, USA: ACM Press. https://doi.org/10.1145/1242073.1242086

Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. *TechTrends*, *56*(2), 13-21. https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3

Li, W., Nee, A., & Ong, S. (2017). A State-of-the-Art Review of Augmented Reality in Engineering Analysis and Simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, *1*(3), 17. https://doi.org/10.3390/mti1030017

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). <title>Augmented reality:

a class of displays on the reality-virtuality continuum</title>. En H. Das (Ed.) (Vol. 2351, pp. 282-292). International Society for Optics and Photonics. https://doi.org/10.1117/12.197321

Prendes Espinosa, C. (2014). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12

Shelton, B. (2002). Augmented Reality and Education: Current Projects and the Potential for Classroom Learning. *New Horizons for Learning*, *9*(1).

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, *68*, 570-585. https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.02.014

Sol-201700083391-tra _Anexo 2.pdf: publicaciones en RODIN.

***Las publicaciones de este documento se encuentran en el siguiente enlace de RODIN:** http://rodin.uca.es/xmlui/browse?value=Dom%C3%ADnguez+V%C3%ADas%2C+Germ%C3%A1n&type=author

Material Docente para la docencia en las asignaturas de la Docencia (pendiente de más aportaciones):

- Realidad aumentada en fisiología: bienvenida al curso y descarga de la aplicación AURASMA
- Realidad aumentada en fisiología: descarga y breves instrucciones del uso de la aplicación HP REVEAL (AURASMA) sobre marcadores de nivel 1 y 2 en la docencia
- Realidad aumentada en fisiología humana-I. Práctica 3: Espirometría

Material Docente para la formación del profesorado:

- Introducción a la Realidad Aumentada (RA): de la educación tradicional a la digital (nivel básico)

Material Docente con aplicación de la RA (práctica nº1) en un taller con alumnos de altas capacidades:

- Taller "Aproximaciones experimentales en terapia génica: Las células sanguíneas y su reprogramación"

Sol-201700083391-tra _Anexo 3.pdf: actividades de difusión del conocimiento y resultados.

1) **Los resultados de este proyecto serán presentados como <u>comunicaciones orales</u> en:**

- III Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Título: Realidad Aumentada como recurso de aprendizaje en Fisiología. Celebrado en Puerto Real (Cádiz), 18-20 de septiembre de 2018. **http://jornadas-innovaciondocente.uca.es/**

III Jornadas de Innovación Docente Universitaria UCA

Realidad Aumentada como recurso de aprendizaje en Fisiología.

Germán Domínguez Vías*, Manuel Carrasco Viñuela, Federico Portillo Pacheco, David González Forero, José Juan Vallo de Castro

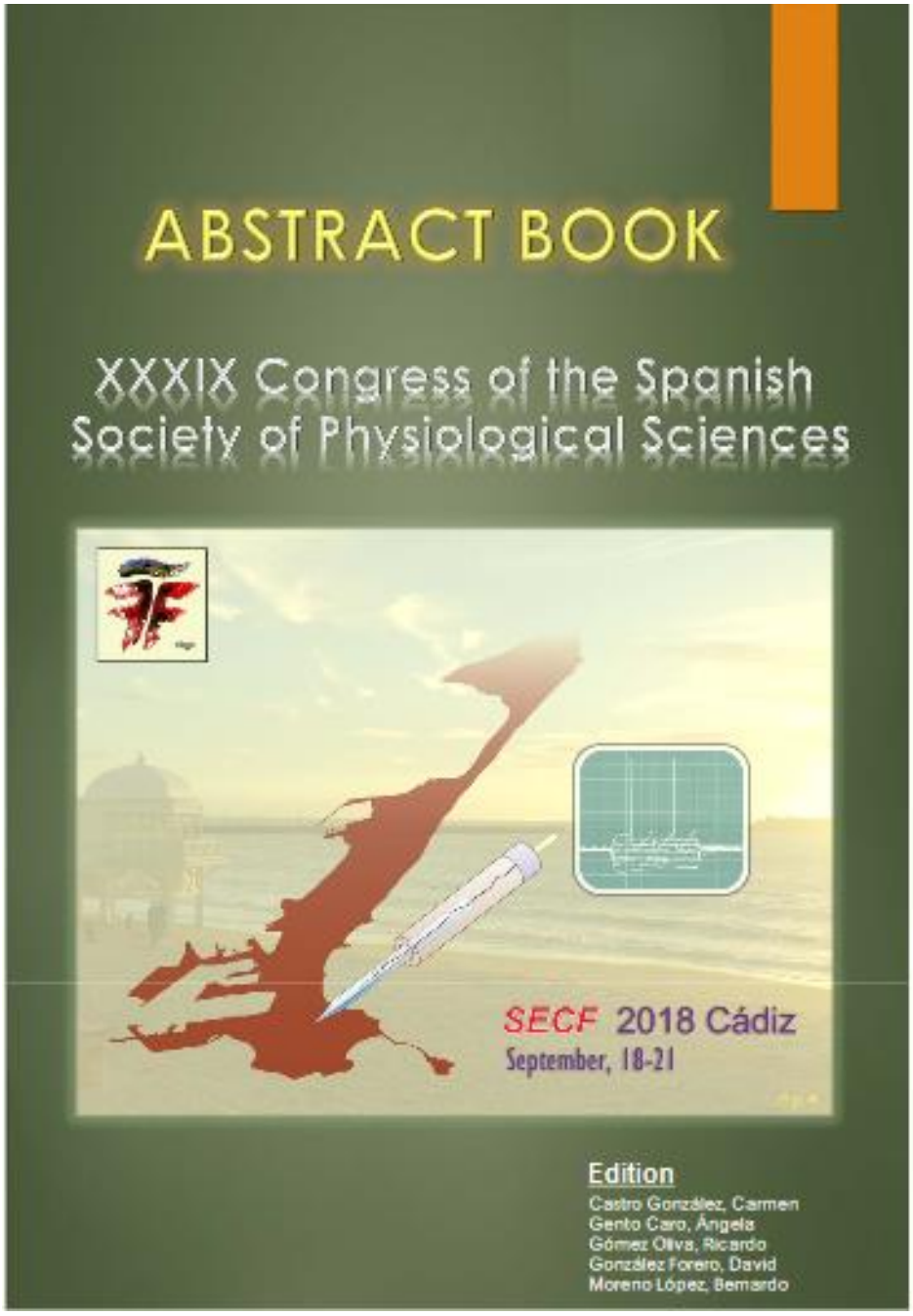
*Área de Fisiología. Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.

german.dominguez@uca.es

RESUMEN: La realidad aumentada (RA) es un subtipo de realidad mixta formada por la integración coherente de la realidad física, y en tiempo real, con una capa de información digital que puede ser diversa y con la que es posible la interacción, con el resultado de enriquecer o alterar la información de la realidad física en la que se integra. Dentro del área curricular de fisiología, se busca con la RA el enriquecimiento para profundizar en una temática concreta que forma parte del contenido de un curso más extenso, a fin de darle un carácter más práctico, con lo cual el alumno puede poner en juego todos los conocimientos teóricos adquiridos. Las tecnologías de RA permiten crear nuevos recursos o materiales para la formación cuya posibilidad de recuerdo y asimilación es superior a la que se deriva de la información proporcionada mediante la docencia tradicional y digital. Como experiencia piloto, se aplicó la RA como herramienta docente en las asignaturas de Fisiología Humana I y II de segundo curso de medicina. Los resultados obtenidos mostraron la confianza del alumno por la facilidad de su manejo con sus propios dispositivos móviles, junto con una favorable actitud positiva para utilizar la RA como un nuevo recurso que les ayuda a visualizar y comprender, en tiempo real, conceptos complejos de difícil asimilación. Por tanto, la implantación de la RA confirma que es una excelente estrategia de apoyo para complementar la enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Realidad Aumentada; Realidad Mixta; TIC; Fisiología; Aprendizaje autónomo.

- XXXIX Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SCEF). Título: Augmented reality in physiology: a more realistic visión within virtuality. Celebrado en Cádiz, 18-21 de septiembre de 2018. http://cadiz.congresoseci.com/secfcadiz2018/indexn



Libro de abstracts:
http://cadiz.congresoseci.com/secfcadiz2018/abstractbooksecf2018cadiz/!

supporting a role for T2D in AD pathology. Altogether, our data support the relevant role that metabolic alterations play at central level and help to elucidate the implication of diabetes in AD development. This model provide a relevant tool to further explore the relationship between T2D, AD and vascular implications, offering the possibility to assess therapeutic approaches that by improving metabolic control could delay or prevent AD pathology.
Alzheimer's disease, vascular dementia, type-2 diabetes

O10-4

INCREASED INTEREST IN SCIENCE AND PHYSIOLOGY AMONG STUDENTS OF SECONDARY EDUCATION AFTER THE OUTREACH ACTIVITY: "FROM DNA TO FUNCTIONAL TISSUE"

R. Mejías, B. Benítez-Temiño, S. Mercuende, E.R. Matarredona, R.G. Hernández, P.M. Calvo, S. Silva-Hucha, E. Cintado-Reyes, J.J. Rodríguez-Gómez, A. Herrero-Delgado, A. Pastor-Lozano

Departamento de Fisiología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Spain

With the final goal of promoting the dissemination of Physiology and to motivate students of Secondary Education to study Science, we organized the outreach activity: "From DNA to Functional Tissue", at the School of Biology, University of Seville, Spain. During the activity, the students had the opportunity of 1) extracting their own DNA with a saliva sample, 2) visualizing histology slides from different human tissues and cells undergoing mitosis, 3) working with anatomical models, and 4) studying the different physiological adaptations to exercise. After the laboratory activities, the students filled a questionnaire and took part in a contest designed to evaluate the comprehension and strengthening of the information learned. With these activities, we expected to give the students a broader and integral vision of the human body from the molecule, to the cell, to the functional tissue, up to he whole organism. We hoped that the participants would consolidate better the information by this hands-on teaching approach, and would achieve a better understanding of the presence of physiology in daily life. After analyzing the data obtained from the competition results and the survey, we conclude that the students had understood and consolidated the information, and that the activity helped them to gain a higher degree of awareness of the importance of Science to our society. Besides, the easy experiments carried out by the students promoted their curiosity and encouraged them to learn about the functioning of our body, so the activity fulfilled our objective of inspiring more students to study science and physiology.

Outreach activities, Obligatory Secondary Education, Physiology

O10-5

AUGMENTED REALITY IN PHYSIOLOGY: A MORE REALISTIC VISION WITHIN VIRTUALITY

G. Domínguez-Vías, M. Carrasco-Viñuela, F. Portillo-Pacheco, D. González-Forero, J. Vallo de Castro.

Área de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz, Cádiz, Spain.

Augmented reality (AR) is becoming one of the emerging technologies with a close penetration in university education, which aims to integrate content and virtual data with the physical environment in real time. Within the curricular area of physiology, through a project of teaching innovation during the 2017-2018 academic year, the AR looked for the enrichment of practical knowledge to deepen understanding of specific topics within the context of a Human Physiology course. With this project we aimed to provide physiology students with a supportive and practical environment, in which could put into play all the theoretical knowledge acquired. Two work tools, HP Reveal (Aurasma) and Augmentary Author, were used to create new resources or materials for AR-based learning, whose possibility of recall and assimilation is superior to that derived from the information provided through traditional teaching methods. The definition of AR fundaments, implemented with examples that illustrate several physiological processes, delivered either in the form of practical sessions in two courses of Human Physiology (Human Physiology I & Human Physiology II) for second-year students of Medicine, or as training workshops for teachers of different curricular areas, allowed them familiarize with the terminology, tools and technology required to start experimenting with AR and helped them to become highly skilled users. Upon completion of each physiology course or teacher-training workshop, surveys were conducted to assess the perceived usefulness, pedagogical potential and continuity of the AR as a new didactic possibility to carry out teaching-learning. The results obtained reveal great acceptance of the AR technology by the students, emphasizing its easy use in practical and theoretical classes via their own mobile devices and a favorable positive attitude to use and incorporate the AR as a new resource that helps them to visualize and understand, in real time, physiological processes, mechanisms and concepts otherwise difficult to assimilate in the classroom. Both, students and teachers shared the same concern for the use of AR, valuing very positively the experience. Therefore, under clearly defined objectives, the implementation of the AR would confirm that it is an excellent support strategy to complement the traditional teaching in physiology due to its high degree of interaction, being also easily transferable the adaptation of this knowledge to the rest of curricular areas.

Funding: INNOVA/UNIVERSIDAD DE CADIZ (sol-201700083391-tra)

Augmented reality, emerging technology, interaction.

POSTERS

Poster session 1: Cell & Molecular, Sports, Teaching, Neurophysiology.

P1-01

LIPID RAFT-INTEGRATED PROTEIN MARKERS IN EXOSOMES. ASSOCIATION WITH PROTEIN SORTING IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

R. Puertas-Avendaño [1], M. Zjalic [2], M. Heffer [2], R. Marín [1]

[1] Laboratory of Cellular Neurobiology, Department of Basic Medical Sciences, Medicine, Faculty of Health Sciences, University of La Laguna, Tenerife, Spain; [2] Department of Medical Biology and Genetics, Faculty of Medicine Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana, Osijek, Croatia.

Exosomes are small membrane nanovesicles, generally 50 to 90 nm size, secreted by cells upon fusion with the cell membrane. When released, exosomes can propagate molecular content to other cells in long distances. In neurons, these nanovesicles contribute to regulating neuronal development, plasticity and regeneration. Related to neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's disease (AD) and Parkinson disease (PD), exosomes importantly contribute to propagating neurotoxic aberrant protein aggregates and misfolded markers, thus contributing to increase the neurotoxicity impact. Recent evidence has demonstrated that some of the typical hallmarks of AD and PD, i.e.

2) **Los resultados de este proyecto serán presentados como comunicación formato <u>póster</u> en:**

- I Congreso Iberoamericano de Docentes. Título: Visión de la Realidad Aumentada entre la comunidad-educadores. Celebrado en Algeciras (Cádiz), 26 de noviembre-08 de diciembre de 2018. http://congreso.formacionib.org/

Visión de la Realidad Aumentada entre la comunidad alumnos-educadores.

Domínguez-Vías G, Carrasco-Viñuela M, González-Forero D, Portillo-Pacheco F, Vallo de Castro J. Área de fisiología. Departamento Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública. Facultad de Medicina. Facultad de Medicina Plaza de Fragela 9 11003 Cádiz, España. Autor de correspondencia: german.dominguez@uca.es

Resumen

La realidad aumentada (RA) se está convirtiendo en una de las tecnologías emergentes con una cercana penetración en la formación universitaria, cuyo objetivo es integrar contenido y datos virtuales con el medio físico en tiempo real. Esta combinación ofrece una nueva realidad a los usuarios, con una representación mejorada o aumentada del mundo que les rodea. La exploración de la RA con el auge de los dispositivos móviles personales incrementa su capacidad para generar interesantes entornos de RA. Su adecuada aplicación permitirá una personalización del aprendizaje, un incremento de la motivación en los estudiantes y un enriquecimiento de las prácticas educativas. A pesar de que esta integración avanza positivamente, aún se deben superar algunas barreras, como la falta o inadecuada formación del profesorado y la escasez de recursos en los centros. En este sentido, la formación del profesorado en este tema se considera relevante. Como parte del Proyecto de Innovación Docente "Realidad Aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad", concedido en la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz durante el curso académico 2017/2018, la explicación y visualización de la RA durante el currículo docente de contenido práctico en asignaturas de fisiología del grado de medicina, junto con la formación de profesorado universitario de distintas áreas curriculares, ayudó a familiarizarse con la terminología, herramientas y la tecnología necesaria para comenzar a experimentar con RA. Como resultado, alumnado y profesorado valoraron positivamente la experiencia. Las posibilidades educativas de este recurso parecen prometedoras, pero es el profesorado quien tiene la última palabra en su manejo. En consonancia con otros resultados previos, este trabajo recoge cómo las creencias, actitudes y conocimientos del profesorado, tras mostrar los aspectos más relevantes de la RA, influyen de forma decisiva en la generación y exploración de nuevo conocimiento, así como proponer nuevas posibilidades didácticas de cómo llevar a cabo la enseñanza.

Palabras clave: realidad aumentada; integración curricular; tecnologías emergentes; TIC; aprendizaje basado en diseño

3) **Obtención del Premio Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas:** "2ª edición Premio de la SECF a la innovación en la docencia de la Fisiología, para el proyecto INNOVA sol-201700083391-tra, titulado "Realidad aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad".
http://www.secf.es/images/pdfs/certificado%20secf%20premios.pdf

---

www.secf.es

SECF

Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas

Como Secretario Ejecutivo de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas, y de acuerdo con las actas de las comisiones evaluadoras de las solicitudes presentadas para optar a los premios convocados por la junta directiva de la SECf con fecha de abril de 2018, HAGO CONSTAR, que:

1) el "Premio de la SECF a la mejor tesis doctoral en Fisiología", se ha fallado en favor de la siguiente candidatura:

Título de la tesis: "Role of type 2 diabetes mellitus in central neurodegeneration and vascular damage: implication in Alzheimer's disease"
Doctorando: Juan José Ramos Rodríguez
Directora: Dra. Mónica García Alloza
Lugar de realización: Unidad de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Cádiz.

2) el " III Premio de la SECF a la mejor iniciativa de divulgación científica 2016-2018", se ha fallado en favor de la siguiente candidatura:

Título: Del ADN al tejido funcional.
Responsable de la propuesta: Rebeca María Mejías Estevez
Universidad: Dpto de Fisiología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes, 41012 Sevilla.

3) el "II Premio de la SECF a la innovación en la docencia de la Fisiología", se ha fallado en favor de la siguiente candidatura:

Título: Realidad aumentada en fisiología: una visión más real dentro de la virtualidad.
Responsable de la propuesta: D. Germán Domínguez Vías
Universidad: Unidad de Fisiología, Facultad de Medicina, Plaza Fragela s/n, Cádiz.

Firmado: Pedro Núñez Abades
Catedrático de Fisiología, Universidad de Sevilla

Secretaría:

Pedro Núñez Abades
Departamento de Fisiología
Facultad de Farmacia, Universidad Sevilla

C/ Profesor García González 2, 41012 Sevilla (España)
Tel.: +34 954 556 130
E-mail: secf@us.es

4) Se están elaborando artículos para presentar los resultados de este proyecto en:

- **Revista Comunicar (JCR 2017: 2,838 (Q1)**
- **Revista Educación Médica (SJR 2017: 0,236 (Q3)**

5) Grabación en vídeo de una cápsula referente al proyecto.

6) Divulgación de la ciencia empleando RA para la mentoría de alumnos de altas capacidades (Mentorando en Cádiz, curso 2017/18), organizado por la UCA y la Delegación Territorial de Educación en Cádiz de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Práctica desarrollada: Determinación de grupos sanguíneos; correspondiente a la práctica nº1 del taller "Aproximaciones experimentales en terapia génica: las células sanguíneas y su reprogramación".

UCA
Universidad de Cádiz

JUNTA DE ANDALUCIA
Delegación Territorial de Educación en Cádiz

D. Germán Domínguez Vías ha participado en el Programa de Enriquecimiento Extracurricular para Alumnado con Altas Capacidades Intelectuales *"Mentorando en Cádiz"*, organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Delegación Territorial de Educación de Cádiz en su 4ª edición 2017/2018, impartiendo 4 horas en el Taller *"Aproximaciones experimentales en terapia génica: las células sanguíneas y su reprogramación"*.

En Cádiz a 21 de junio de 2018

Dª CONCEPCIÓN VALERO FRANCO
VICERRECTORA DE ALUMNADO

Dª Mª LUISA BERMEJO GARCÍA
JEFA DEL SERVICIO DE ORDENACIÓN EDUCATIVA

7) Comunicación y difusión de la RA y de sus resultados a través del:

a) Redes Sociales (RRSS) como:

- **Comunidad Google+ "fisiología UCA":** https://plus.google.com/u/0/collection/MjE_MF

- **Twitter responsable del proyecto: @germandv_**

- **b) Publicación de artículo de blog en MasScience:**
  https://www.masscience.com/2018/08/05/tecnologia-emergente-en-la-fisiologia-realidad-aumentada-como-modelo-docente/
-

MasScience

TECNOLOGIA EMERGENTE EN LA FISIOLOGÍA: REALIDAD AUMENTADA COMO MODELO DOCENTE

por Germán Domínguez Vías | Ago 5, 2018 | Biología, Divulgacion, Medicina | 4 Comentarios

Conocemos desde julio de 2016 la Realidad Aumentada (RA) de mano del juego interactivo Pokémon Go ®, pero la verdad es que esta tecnología emergente lleva más de una década en el ámbito docente y empresarial. No hay que confundir con la Realidad Virtual (RV). RA y RV son dos conceptos muy diferentes, pero a su vez muy interrelacionados. Para la RV es necesario usar gafas de RV y aislar a su portador del

entorno exterior. La realidad con la que se interactuará será la que se observe con las gafas. Por tanto, RV es una representación de escenas o imágenes de objetos producidas por un sistema informático que da la sensación de su existencia real. Sin embargo, con la RA seguimos en nuestra realidad física, con la salvedad de que nuestros dispositivos añaden o suman sobre ella una nueva visión estereoscópica o "capa virtual en 3D". Es decir, **la RA** recubre o **complementa el mundo real con una capa virtual** "sintética", **fusionando ambos mundos** (subtipo de Realidad Mixta) **para enriquecer la información que vemos** (1) (2)**.** En el caso del juego Pokémon Go ®, observar un Pokémon sobre una mesa no nos aporta ningún tipo de información salvo la alteración del medio físico, porque su intencionalidad es lúdica o instrumental, pero sin enriquecimiento (Figura 1).

Figura 1. Carácter lúdico de la RA con Pokémon Go ®. Fuente: https://pixabay.com/en/pokemon-go-pokemon-street-lawn-1569794/

La RA aplicada a la docencia intenta unir el enriquecimiento y el carácter lúdico (Figura 2), pero para ello hay que conseguir buenos objetivos en la materia de aprendizaje y trabajar para producir recursos docentes de RA que integren los temarios de cada asignatura. Sin embargo, la RA como nueva tecnología emergente en todos los marcos y niveles de la educación implica la formación (alfabetización digital) del profesorado en un abanico de herramientas TICs [1] de la web 2.0 para asimilar y adaptarse a muchos de los conceptos que cualquier millennial [2] ya conoce.

La RA es una prometedora tecnología que dentro de la universidad se ha introducido de forma experimental y, tras muchos resultados prometedores, ha llegado para quedarse ayudando a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (3). La RA se aplica en multitud de carreras universitarias (4): astronomía, química, biología, matemáticas, geometría, física, ingeniería y procesos industriales, informática (videojuegos), turismo, historia, bellas artes, etc. De todas ellas, las carreras de humanidades y sociales son las más experimentadas en el empleo de esta técnica por sus experiencias y resultados como guías culturales para rutas turísticas, históricas y de museos. La siguen luego las ingenierías y parte de las ciencias. Para virtud de estos estudios, algunas innovaciones de RA se han creado y son usados para incrementar la educación y la eficiencia en la

formación de estudiantes y equipo docente. Además, existe un gran número de estudios que demuestran que la RA mejora la compatibilidad y la aplicabilidad en la vida real. Sin embargo, también se plantean muchas preguntas que persisten sobre sus usos en la educación y formación, incluyendo problemas de rentabilidad, de eficiencia entre sistemas de instrucciones de la RA y métodos convencionales (5).

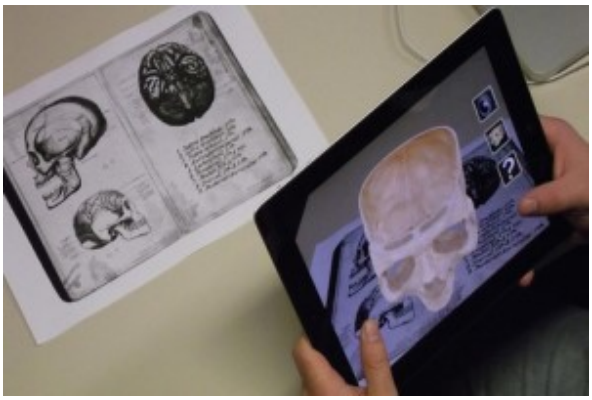


Figura 2. RA aplicado en la docencia con la finalidad de enriquecimiento de la información tras superponer la capa virtual sobre el medio físico real. https://bit.ly/2na9U43

Centrándonos en las ciencias médicas, son muchos los profesionales de la investigación y de la sanidad que han llegado a desarrollar aplicaciones o recursos (objetos de docencia) para adoptar la RA en sus prácticas a modo de simuladores de cirugía con maniquíes, o para el estudio de la anatomía humana, de las funciones pulmonares y el tumor óseo (6) (7). Sin embargo, esa predominancia no es nada alta dentro del área de fisiología. Posiblemente ese déficit sea por lo extenso del temario, la gran cantidad de asignaturas que aborda en muchos de los grados, y la falta de formación del docente.

Durante el actual curso 2017/2018, el área de fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cádiz, premiada por la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SECF) tras solicitar un proyecto de innovación docente INNOVA a la Universidad de Cádiz, aplicó los avances de la RA en dos de las asignaturas de fisiología humana del segundo año del grado de medicina. Profesores del área elaboraron instrucciones formativas para la utilización de herramientas de RA (8) (9), así como la creación de nuevos materiales docentes vinculados a distintos tipos o niveles de RA (10), de menor a mayor complejidad (Figura 3): códigos de barra convencional y QR (nivel 0), marcadores (nivel 1), imágenes o figuras (nivel 2 o markerless), y marcadores asociados a objetos tridimensionales (nivel 3), para que los alumnos fuesen capaces de complementar o repasar la información adquirida en clase. El propósito principal de usar la RA es explicar un tema de interés, así como proporcionar información adicional, obteniendo como respuesta motivación, ganancias de aprendizaje, interacción y colaboración del alumnado y del profesorado que se forma en RA. Las herramientas usadas para la elaboración de este material RA fueron HP Reveal® (antiguo Aurasma®) y Aumentaty

Author®.

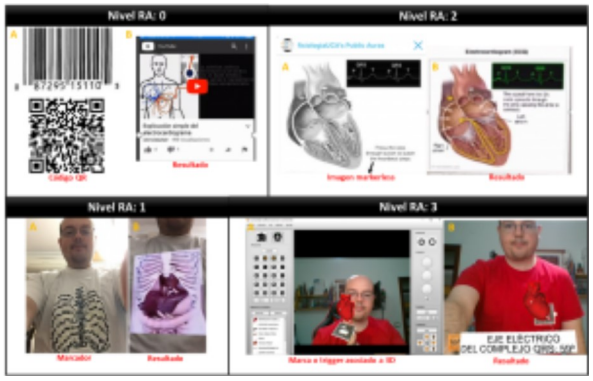


Figura 3. Diferentes niveles de complejidad de la RA utilizados en las asignaturas de fisiología humana del grado de medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cádiz (2017/2018). Autor: Germán Domínguez Vías.

Los resultados obtenidos de las encuestas al alumnado mostraban significativamente la facilidad de manejo de la RA y su excelente adecuación para llegar a comprender, desde otros puntos de vista, conceptos de la materia que resultaban de la manera tradicional de difícil asimilación. Por ejemplo, mientras en la docencia tradicional se habla de cómo funciona el corazón, con la RA se puede visualizar todo el funcionamiento interactivo durante la explicación. Este pequeño matiz no solo enfatiza el conocimiento, sino que el alumno aprende por emoción, impacto y diversión.

Otra de las ventajas de esta técnica es el carácter libre de las aplicaciones ya descritas, y la libre ubicuidad de esta técnica. Con solo disponer del código o marcador, el estudiante puede repasar, en tiempo real, todos estos conceptos en cualquier parte del mundo.

Desde el punto de vista del profesorado que recibió formación en RA, también mostró una actitud participativa y positiva, muy similar al del alumnado, para adecuarse a los nuevos tiempos.

Después de todo lo expuesto y estudiado casi podríamos afirmar con seguridad que la RA seguirá renovándose para ofrecer mejores expectativas y comodidades al eje enseñanza-aprendizaje sin pasar desapercibida. En cuanto a las limitaciones y fortalezas todavía es pronto por determinar dado que es un campo abierto para futuras investigaciones, pero se puede constatar a raíz de los estudios ya publicados, junto con los recién obtenidos en la Universidad de Cádiz, que los modelos elaborados sirven para explicar la actitud y la intención hacia el uso de objetos de aprendizaje elaborados en RA, y que los estudiantes de fisiología y otras áreas multidisciplinares, en general, muestran un alto grado de satisfacción al incorporar estas herramientas a la práctica educativa.

AGRADECIMIENTOS

– Proyecto INNOVA/UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (2017/2018): sol-201700083391-tra.

– Ganador del premio nacional (2018): "II edición Premio de la SECF a la innovación en la docencia de la Fisiología" (2018).

AUTORES (* DE CORRESPONDENCIA)

1. Germán Domínguez Vías* (Coordinador). Área de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.
2. Manuel Carrasco Viñuela. Área de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.
3. Federico Luís Portillo Pacheco. Área de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.
4. David González Forero. Área de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.
5. José Juan Vallo de Castro. Área de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Milgram P, Takemura H, Utsumi A, Kishino F. <title>Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum</title>. En: Das H, editor. International Society for Optics and Photonics; 1994. p. 282-92.
2. Azuma R. A Survey of Augmented Reality. Presence Teleoperators Virtual Environ. agosto de 1997;6(4):355-85.
3. Prendes Espinosa C. Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Píxel-Bit, Rev Medios y Educ. 2014;(46):187-203.
4. Lee K. Augmented Reality in Education and Training. TechTrends. 7 de marzo de 2012;56(2):13-21.
5. Shelton B, Hedley N. Exploring a cognitive basis for learning spatial relationships with augmented reality. Technol Instr Cogn Learn. 2004;1(4):323-57.
6. Ha H-G, Hong J. Augmented Reality in Medicine. Hanyang Med Rev. 1 de noviembre de 2016;36(4):242.
7. Cabero Almenara J, Barroso Osuna J, Obrador M. Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. Educ Médica. 1 de julio de 2017;18(3):203-8.
8. Domínguez Vías G, Portillo Pacheco FL, Carrasco Viñuela M, González Forero D, Vallo de Castro JJ, Vías GD, et al. Realidad aumentada en fisiología: bienvenida al curso y descarga de la aplicación AURASMA. 2017; http://hdl.handle.net/10498/19815.
9. Domínguez-Vías G, Carrasco-Viñuela M, González-Forero D, Portillo-Pacheco FL, Vallo-de Castro JJ. Realidad aumentada en fisiología: descarga y breves instrucciones del uso

de la aplicación HP REVEAL (AURASMA) sobre marcadores de nivel 1 y 2 en la docencia. may 16, 2018. http://hdl.handle.net/10498/20527.

10. Domínguez Vías G, Portillo Pacheco FL, Carrasco Viñuela M, González Forero D, Vallo de Castro JJ. Realidad aumentada en fisiología humana-I. Práctica 3: Espirometría. 16 de noviembre de 2017; http://hdl.handle.net/10498/19832.

11. Howe N, Strauss W. Millennials rising : the next great generation /by Neil Howe and Bill Strauss ; cartoons by R.J. Matson. Vintage Books; 2000. 415 p.

12. Sandars J, Morrison C. What is the Net Generation? The challenge for future medical education. Med Teach. 3 de enero de 2007;29(2-3):85-8.

13. Gibson C, Conditions JM-V teams that work: C, 2003 U. Building trust: Effective multicultural communication processes in virtual teams. En: Gibson C, Cohen S, editores. San Francisco: ceo.usc.edu; 2003. p. 59-86.

[1] Tecnologías de la información y las comunicaciones.

[2] Los Millennials (11) o Net Generation (12), también conocidos como Generation Y (13), se refieren a jóvenes nacidos entre 1982 y 1991 que han crecido en un entorno en el que las TICs se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana.

4 Comentarios

Manuel Centeno el 14/08/2018 a las 23:31

Responder

Excelte artículo, la RA no solo puede ser usada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Medicina, sino encualquier área del saber, por ejemplo para la enseñanza de la geometría en espacios tridimensionales, así como en cualquier área del saberen la cual se requiera visualización en 3D.

Germán Domínguez Vías el 15/08/2018 a las 00:19

Responder

Así es Manuel, hay muchas áreas (unos más que otros) que ya tienen muy avanzado este sistema. En ingeniería incluso la usan para la resolución de problemas, por ejemplo, le dan planos de una pieza y comprueban el resultado con un modelo de RA.

JOSE LUIS IMAIN el 06/08/2018 a las 08:37

Responder

EXCELENTE ARTICULO, HOY LA REALIDAD AUMENTADA ES DE GRAN AYUDA PARA TECNICOS Y DESARROLLADORES, COMO ASI TAMBIEN LA MATERIALIZACION EN IMPRESORAS 3D. LOS FELICITO POR LAS PUBLICACIONES. A SEGUIR EN ESA DIRECCION.

Germán Domínguez Vías el 06/08/2018 a las 09:55

Responder

Muchas gracias José Luís. La materialización en impresoras 3D se está convirtiendo en un mundo apasionante para todos los ámbitos. Un saludo.

Entradas recientes

Principios de funcionamiento de las NPs frente a la corrosión en aplicaciones offshore

Ensayo de adherencia por tracción (“pull-off test”)

El futuro de los recubrimientos : “smart coatings” frente a la corrosión para la industria offshore

Planeta azul y sediento

TECNOLOGIA EMERGENTE EN LA FISIOLOGÍA: REALIDAD AUMENTADA COMO MODELO DOCENTE

Twitter

Categorías

Categorías

Elegir categoría

Tweets by @MasScience

MasScience Retweeted

Kuntur AR
@kunturdevelops

Tecnologia emergente en la fisiología: Realidad Aumentada como modelo docente via @MasScience masscience.com/2018/08/05/tec… #AR #RealidadAumentada #Tech #tecnología #EducacionPublica #edtech

Embed View on Twitter

8) **Una última actividad de difusión, posiblemente una de las más importantes para toda la comunidad educativa de la UCA, es la transferencia de conocimiento.** A raíz de los prometedores resultados de este proyecto, se convocaron dos cursos de iniciación básica a la RA para la formación presencial del docente. Se expuso los conceptos claves de la RA, mostrando con ejemplos su aplicabilidad en la docencia.
El curso Z2218_ "Introducción a la Realidad Aumentada (RA): de la educación tradicional a la digital (nivel básico)", tenía una duración de 3 horas/curso, y se realizó en los Campus de Cádiz y Puerto Real.

Unidad de Innovación Docente
Edificio Hospital Real
Plaza Falla, 8
11003 Cádiz
Ext: 5728
innovacion.docente@uca.es
http://www.uca.es/udinnovacion/

Curso o Actividad de Formación Presencial para el PDI

1. Título del curso o de la actividad formativa

Introducción a la Realidad Aumentada (RA): de la educación tradicional a la digital (nivel básico)

2. Coordinador

¿Participa como formador? *Sí*

Nombre y apellidos: *Germán Domínguez Vías*	Correo electrónico: *german.dominguez@uca.es*
Teléfonos de contacto:	Universidad / Empresa: *Universidad de Cádiz*
Centro: *Facultad de Medicina*	Área de conocimiento: *Fisiología*
Categoría profesional: *Profesor Sustituto Interino*	Información adicional que quiera destacar: *Proyecto de Innovación y Mejora Docente*

3. Receptores de la formación

Perfil del PDI al que recomienda esta formación: *Personal Docente e Investigador de cualquier área curricular*	Número de participantes recomendados: *25*

Requisitos previos que deben cumplir los receptores para poder acceder a esta formación:

No se requieren conocimientos previos de programación. Se recomienda acceder al aula con un dispositivo móvil (smartphone) con acceso a internet (Wi-Fi o red 3G/4G) y ordenador portátil con webcam.

4. Planificación

Duración total del curso en horas: *3*	Número de sesiones presenciales: *1*	Duración en horas de cada sesión presencial: *3*

Fecha, horario y lugar de realización:

Se van a realizar dos *ediciones de este curso:*
CAMPUS CÁDIZ:
2 de marzo de 09:00h a 12:00h. En el espacio de aprendizaje de la biblioteca de Ciencias Económicas y Empresariales.
CAMPUS PUERTO REAL:
27 de febrero de 09:00h a 12:00h. En el espacio de aprendizaje de la biblioteca del Campus de Puerto Real.

¿Requiere soporte en el Campus Virtual?: *No*	Recursos que requiere para impartir la actividad:

Unidad de Innovación Docente
Edificio Hospital Real
Plaza Falla, 8
11003 Cádiz
Ext: 5728
innovacion.docente@uca.es
http://www.uca.es/udinnovacion/

5. Beneficios para la docencia, para la investigación y/o para la gestión

La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los grados universitarios complementa las metodologías más tradicionales. En este contexto, la telefonía de última generación (smartphones) y la Realidad Aumentada (RA) ofrecen grandes oportunidades para potenciar el trabajo del docente. La RA es una técnica que nos permite el integrar objetos virtuales dentro de la propia realidad a través de dispositivos móviles. De este modo, objetos virtuales bidimensionales y/o tridimensionales se superponen al mundo real, consiguiendo un efecto que permite la coexistencia de los mundos, virtual y real en el mismo espacio. En este sentido, hay que destacar que la RA es una metodología innovadora que ofrece al alumnado mayor motivación y mayor información respecto a la enseñanza tradicional. Todo esto se conseguiría con una mínima inversión puesto que casi todo el software necesario está en plataformas de libre acceso. Además, el dominio de estas herramientas en cualquiera de las áreas curriculares facilitaría el diseño de espectaculares actividades con la incorporación, o vinculación, de materiales interactivos sobre el mismo soporte material ya usado en clases.

6. Tutorías

Herramientas que empleará para asesorar a los estudiantes:

Correo electrónico del formador.

7. Competencias que se desarrollan en la actividad formadora

Metodológicas: Aplicar estrategias metodológicas de aprendizaje adecuadas a las necesidades de los estudiantes, de manera que sean coherentes con los objetivos y los procesos de evaluación y que tengan en cuenta el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Innovación: Crear y aplicar nuevos conocimientos, perspectivas, metodologías y recursos en las diferentes dimensiones de la actividad docente, orientados a la mejora de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Comunicativas: Desarrollar procesos bidireccionales de comunicación de manera eficaz y correcta, lo que implica la recepción, interpretación, producción y transmisión de mensajes a través de canales y medios diferentes y de forma contextualizada a la situación de enseñanza y aprendizaje.

8. Objetivos

Generales:	Específicos:
Conocer y entender qué es la RA y sus beneficios para fines docentes o investigadores, usando aplicaciones sencillas y de libre acceso.	- *Conocer aplicaciones de RA y su funcionamiento dentro de la docencia.* - *Familiarizarse con los distintos sistemas de RA y códigos o marcadores empleados.* - *Descargar y aprender a usar software de RA como AURASMA (HP Reveal) y Aumentaty.* - *Crear y desarrollar, por parte del alumno dentro del tiempo del curso, marcadores que sean funcionales.*

9. Contenidos

Contenido teórico

1. *Introducción a la Realidad Aumentada (RA)*
   - 1.1. *Conceptos de la RA*
   - 1.2. *La RA en la educación*
2. *Tipos de RA*
   - 2.1. *Nivel 0: Hiperenlaces*
   - 2.2. *Nivel 1: RA basada en marcadores*
   - 2.3. *Nivel 2: RA sin marcadores*
   - 2.4. *Nivel 3: Visión aumentada (gafas o Google glass)*

Contenido práctico

3. *Creación de hiperenlaces a través de códigos QR.*
4. *Softwares de RA*
   - 4.1. *Aurasma y HP Reveal*
     - 4.1.1. *Aurasma y educación*
     - 4.1.2. *Descarga de HP Reveal app y funcionamiento*
   - 4.2. *Aumentaty: RA y 3D*
     - 4.2.1. *Uso de modelos 3D en la educación.*
     - 4.2.2. *Descarga de Aumentaty y funcionamiento*

10. Metodología

Durante la primera parte del curso se usará una metodología de aprendizaje tradicional, donde se expondrán los conceptos generales de la RA. Posteriormente se atenderá a una metodología eminentemente práctica, basada en casos y en un proceso de aprendizaje experiencial, dinámico y participativo, donde los alumnos crearán diferentes escenarios interactivos a través de diferentes códigos y marcadores.

11. Evaluación

La evaluación será continua a partir de la participación del alumnado.

12. Referencias

- *Delgado M. et al. "Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización". Omnia 2009, 15(3):58-77.*
- *Carracedo JP & Martínes-Méndez CL. "Realidad Aumentada: una alternativa metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense". IEEE-RITA 2012,7(2):102-108.*
- *Fernández-Moreno AI. "La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural". ICONO 2014, 12(1):494-496.*

13. Observaciones

Se facilitará a los participantes material complementario relacionado con los contenidos tratados en el curso.

Sol-201700083391-tra _Anexo 4.pdf: listado con sugerencias propuestas por el alumnado de las asignaturas FH-I y FH-II.

Grado de participación en las encuestas:

	Encuestados:	*Respondieron:*
FH-I	*161*	*36*
FH-II	*159*	*24*

SUGERENCIAS EN LA ASIGNATURA FISIOLOGÍA HUMANA I (FH-I)

Por favor, aporte las sugerencias que estime oportunas sobre la técnica aplicada en esta asignatura, así como posibles alternativas para mejorar su aprendizaje (si no hay sugerencias indíquelo):

- **No hay sugerencias (9)**
- **No hay sugerencias (3)**
- **No hay sugerencias. (2)**
- **En principio ninguna sugerencia**
- **Germán hace una labor muy buena, así que a seguir así de bien**
- **No tengo ninguna sugerencia**
- **Ninguna sugerencia**
- **Ninguna sugerencia.**
- **Que sea necesario utilizarla en todas las prácticas, para así poder sacarle más partido**
- **Estoy satisfecho con la asignatura**
- **Ninguna sugerencia**
- **Yo añadiría más imágenes 3D aún**
- **La aplicación es muy buena porque te ayuda a entender los procesos fisiológicos; sin embargo, sí que es cierto que en algunas ocasiones el proceso se realiza a gran velocidad y, aunque trata de asemejarse a la realidad, es un poco dificultoso para el estudio.**
- **Se podrían poner en las clases teóricas vídeos como los de AURASMA**
- **No hay**
- **Colgar los marcadores en el campus**
- **En principio, creo que la asignatura está bastante bien llevada. Incluso me atrevería a decir que me gustaría disfrutar de más seminarios/prácticas, ya que estos fomentan enormemente el espíritu del estudiante por comprender lo que se le está enseñando, a saber transmitirlo y por tanto a valorar su importancia.**
- **La mejor forma de aprender es viéndolo, sobre todo en los temas del aparato cardíaco. Cuantos más mejor.**
- **No tengo sugerencias.**

- **Sería beneficioso para nuestro aprendizaje que se empleara más a menudo dicha aplicación tecnológica y en general, el empleo de más tecnología**
- **no hay sugerencias**
- **No hay sugerencias**
- **Ninguna sugerencia, todo perfecto**
- **.**
- **No ha sugerencias**

Enlace a los resultados de la encuesta FH-I (encuesta realizada con Google forms): https://docs.google.com/forms/d/1bLEXNp62e9Ghxbl_UwRamGApehKSQduT8hY-BbmeC7g/edit#responses

SUGERENCIAS EN LA ASIGNATURA FISIOLOGÍA HUMANA II (FH-II)

Por favor, aporte las sugerencias que estime oportunas sobre la técnica aplicada en esta asignatura, así como posibles alternativas para mejorar su aprendizaje (si no hay sugerencias indíquelo):

- **No hay sugerencias (4)**
- **No hay sugerencias. (3)**
- **No tengo sugerencias (2)**
- **No hay sugerencias (2)**
- **No tengo ninguna sugerencia**
- **Me parece que ayuda tal y como está a la comprensión y es un material de apoyo muy visual y que considero fundamental.**
- **Ninguna sugerencia**
- **No hay sugerencias, ayuda mucho a comprender contenidos más abstractos o que no son fáciles de imaginar**
- **Me parece una buena opción como medida para amenizar las clases**
- **No sugerencias.**
- **German como profesor en teóricas.**
- **Me parece que todas aquellas vías que apuesten por fomentar el trabajo autónomo y el debate de la materia entre compañeros, siendo tutelados por el profesor, son muy enriquecedoras. Me gustaría felicitar a aquellas personas que apuestan por innovar en las aulas (ejemplo de ello, el uso de la realidad aumentada) y facilitar el aprendizaje del alumno. Muchísimas gracias.**
- **Estoy satisfecho con el método de trabajo de HP Reveal.**
- **Es una técnica curiosa, pero la veo poco útil para el día a día. Considero que está bien para algunas utilidades como una proyección sobre el cuerpo como la que hizo Germán, pero aunque aparentemente sea todo muy "fácil de usar", tienes que tener la app, tienes que tener internet, etc. y prefiero reducir el número de apps para tener mejor supervisión de lo que realmente me hace falta en el día a día, y meterme en youtube para ver el video que nos haga falta.**
- **No hay sugerencias, me parece una buena forma de entender los contenidos.**
- **Hacer parciales**
- **no hay sugerencias**

Enlace a los resultados de la encuesta FH-II (encuesta realizada con Google forms): https://docs.google.com/forms/d/15CQgbS_EVlGaQTm21oHJJGfHkC6xvrXvE0Cu_zm_gZQ/edit#responses