



**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Enfermería de Valladolid  
Grado en Enfermería  
Trabajo Fin de Grado  
Curso 2017/2018**

**TICS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE EN ENFERMERÍA:  
POSIBILIDADES DE LA REALIDAD  
AUMENTADA**

**Alumna: Sara Beatriz García Herrero**

**Tutora: Dra. Ana Isabel Ganso Pérez**



## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría mostrar mi gratitud a mi tutora la Dra. Ana Isabel Ganso Pérez, por ayudarme en la investigación de este tema tan innovador, por su implicación, por sacar tiempo de donde no lo tenía para poder reunirse conmigo y por su inmejorable trato.

A mis compañeros de todos los cursos y profesores de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Valladolid que han participado en este trabajo respondiendo a la encuesta.

A los enfermeros/as que están presentes en redes sociales, que han logrado que me interese por las TICs en Enfermería y dan visibilidad a nuestra profesión gracias a su labor de difusión del conocimiento.

Y por último, siempre estaré agradecida a mi familia y amigos, que han estado a mi lado animándome y apoyándome durante estos 4 años.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La actual generación de estudiantes de Enfermería, como el resto de la población, está inmersa en el mundo de las TICs, por ello las clases impartidas con tecnología, aparte de conducir a formas más innovadoras de enseñanza y aprendizaje, logran captar su atención y ofrecen una experiencia más dinámica y motivadora. La realidad aumentada, considerada según el Informe Horizon como una tecnología emergente en educación, promueve la motivación en el aprendizaje, el compromiso de los estudiantes, actitudes positivas, efectividad del uso y mejor rendimiento.

**OBJETIVO:** Identificar el nivel de conocimiento, utilización y valoración de las nuevas tecnologías, especialmente de la realidad aumentada, en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Enfermería en la Universidad de Valladolid.

**MÉTODO:** Realización de revisión bibliográfica y posterior estudio observacional descriptivo de corte transversal utilizando un cuestionario autogestionado.

**RESULTADOS:** Los resultados obtenidos revelan un alto índice de satisfacción relacionado con las TICs, así como la creencia de que son útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, se constata la falta de conocimiento sobre la realidad aumentada que poseen alumnos y profesores de Enfermería, aunque es valorada positivamente por aquellos que sí la conocen.

**Palabras clave:** Enfermería, tecnología, educación, investigación.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The current generation of nursing students, as the rest of the population, is immersed in ICTs, so the classes taught with technology, apart from leading to more innovative forms of teaching and learning, manage to capture their attention and offer a more dynamic and motivating experience. The augmented reality, considered according to the Horizon Report as an emerging technology in education, promotes motivation in learning, student commitment, positive attitudes, effectiveness of use and better academic performance.

**OBJECTIVE:** To identify the level of knowledge, use and assessment of new technologies, especially the augmented reality, in the teaching-learning process in Nursing at the University of Valladolid.

**METHOD:** Carrying out a bibliographic review and subsequent descriptive cross-sectional study using a self-managed questionnaire.

**RESULTS:** The results obtained reveal a high satisfaction index related to ICTs, as well as the belief that they are useful in the teaching-learning process. However, there is a lack of knowledge about the augmented reality of Nursing students and teachers, although it is positively valued by those who do.

**Key words:** Nursing, technology, education, research.

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de las TICs en Enfermería .....	1
1.2. Aplicaciones telemáticas multimedia en Enfermería .....	2
1.3. Tecnologías emergentes. Diferencias entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual .....	3
1.4. Modo de funcionamiento y tipos de Realidad Aumentada .....	4
1.5. Aplicaciones electrónicas de salud (“Apps”).....	5
1.6. Apps de realidad aumentada .....	6
1.7. Realidad aumentada en la educación .....	7
1.8. Realidad aumentada en la educación sanitaria .....	9
1.9. Realidad virtual en el ámbito sanitario .....	10
2. JUSTIFICACIÓN .....	12
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	13
4. MATERIAL Y MÉTODO .....	14
4.1. Diseño .....	14
4.2. Población. Muestra. Tamaño muestral .....	14
4.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	15
4.4. Duración de la intervención o del programa .....	15
4.5. Procedimiento .....	15
4.6. Variables recogidas y analizadas .....	16
4.7. Análisis estadístico .....	16
4.8. Consideraciones ético-legales .....	16
5. RESULTADOS .....	17
6. DISCUSIÓN/IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA .....	19
7. CONCLUSIONES .....	21
8. BIBLIOGRAFIA .....	23
9. ANEXOS .....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> Fortalezas y debilidades de una investigación sobre la RA en la educación sanitaria .....	10
<i>Tabla 2:</i> Cronograma de actividades para el desarrollo del TFG .....	15
<i>Tabla 3:</i> Estudios de realidad aumentada en psicología clínica .....	27
<i>Tabla 4:</i> Estudio comparativo del uso de realidad aumentada, vídeo y notas .....	28
<i>Tabla 5:</i> Google Glass en la educación de Enfermería .....	28

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1:</i> Aparición de la RA .....	26
<i>Imagen 2:</i> Estudios por Ivan Sutherland .....	26
<i>Imagen 3:</i> Videoplace .....	26
<i>Imagen 4:</i> “Super Cockpit” .....	26
<i>Imagen 5:</i> Primera aplicación de RA (“KARMA”) .....	26
<i>Imagen 6:</i> ARToolKit .....	26
<i>Imagen 7:</i> ARQuake .....	26
<i>Imagen 8:</i> Paciente en tratamiento de fobia a las cucarachas con realidad aumentada .....	27
<i>Imagen 9:</i> Simulador LucinaAR .....	29
<i>Imagen 10:</i> Diseño de prototipo de app de RA aplicada al producto sanitario .....	30
<i>Imagen 11:</i> Holosurg en operación quirúrgica .....	31
<i>Imagen 12:</i> Modo de funcionamiento de Holosurg .....	31
<i>Imagen 13:</i> Simulación de RV en Nightingale Island (Henry y Ertha) .....	33
<i>Imagen 14:</i> Simulador de realidad virtual para sondaje nasogástrico .....	33
<i>Imagen 15:</i> VR Vacina .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Aplicaciones en Enfermería basadas en TICs .....	2
<i>Figura 2:</i> Continuo de la virtualidad .....	3
<i>Figura 3:</i> Elementos que intervienen en la realidad aumentada .....	4
<i>Figura 4:</i> Clasificación de aplicaciones de la RA en el ámbito sanitario .....	5
<i>Figura 5:</i> Telementoring .....	7
<i>Figura 6:</i> Realidad aumentada en formación .....	9
<i>Figura 7:</i> Referentes de RA en Enfermería en España .....	30
<i>Figura 8:</i> RV en el ámbito sanitario .....	32
<i>Figura 9:</i> Distribución de la muestra por género .....	40
<i>Figura 10:</i> Distribución de la muestra por grupo de edad .....	40
<i>Figura 11:</i> Distribución de la muestra por grupo de referencia .....	40
<i>Figura 12:</i> Grado de satisfacción con respecto a la utilización de TICs .....	41
<i>Figura 13:</i> Utilidad del uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje .....	41
<i>Figura 14:</i> Utiliza Internet para la búsqueda de información relacionada con la salud .....	41
<i>Figura 15:</i> Información que más le interesa en relación con la salud .....	42
<i>Figura 16:</i> Conocimiento de las aplicaciones de Enfermería basadas en TICs ....	42
<i>Figura 17:</i> Importancia de las TICs en Enfermería .....	42
<i>Figura 18:</i> Introducción de una asignatura sobre TICs en Enfermería .....	43
<i>Figura 19:</i> ¿Sabe lo que es realidad aumentada? .....	43
<i>Figura 20:</i> ¿Sabe lo que es realidad virtual? .....	43
<i>Figura 21:</i> ¿Quiere información sobre RV y RA? .....	43
<i>Figura 22:</i> ¿La RA ofrece posibilidades educativas para favorecer enseñanza- aprendizaje? .....	43
<i>Figura 23:</i> ¿Considera que la RA puede implantarse en la Facultad de Enfermería como un recurso más para complementar el resto de materiales disponibles en el aula? .....	44
<i>Figura 24:</i> ¿Considera que se vería reforzado y/o potenciado el aprendizaje de los contenidos de las materias con el uso de esta tecnología? .....	44

## GLOSARIO

***e-Simulation:*** Simulaciones online.

***Display:*** Dispositivo de pantalla.

***Head-mounted displays:*** Del ingl. Dispositivos colocados sobre la cabeza a modo de casco o gafas.

***Handheld displays:*** Del ingl. Dispositivos sujetos con la mano.

***Wearable:*** Portátil.

***Códigos QR:*** Tipo de formas geométricas en blanco y negro con información de tipo URL, texto, email, SMS, redes sociales, imágenes, PDF...

***Marcadores:*** Suelen adoptar formas geométricas en blanco y negro y se enmarcan en un cuadrado. En ocasiones también incluyen siglas o imágenes simples. Deben ser reconocidos por la aplicación para superponer los elementos digitales, normalmente en 3D.

***Markerless NFT:*** Sin marcador, por lo que los activadores de la información son imágenes u objetos reales.

***Flipped classroom:*** Literalmente, “aula invertida”. Modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula.

***SBAR:*** Modelo de comunicación estructurada para proporcionar información del paciente, asegurar la transferencia de información completa y ofrecer al receptor una estructura para recordar los detalles que escucharon.

***Google Glass ®:*** Dispositivo de tecnología portátil que se asemeja a las gafas tradicionales pero que añade un cubo óptico sobre el marco del ojo, lanzadas al mercado en 2013. Los usuarios pueden acceder a Internet, correo electrónico, mensajes de texto, hacer y recibir llamadas telefónicas, grabar vídeos y hacer fotografías con manos libres usando comandos de voz, inclinando la cabeza o parpadeando para activar el dispositivo.<sup>22</sup>



## ABREVIATURAS

**ANA:** American Nursing Association

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**TICS:** Tecnologías de la Información y Comunicación

**RA:** Realidad Aumentada (en inglés “Augmented Reality” o “AR”)

**RV:** Realidad Virtual (en inglés “Virtual Reality” o “VR”)

**App:** Aplicación

**CES:** Consumer Electronics Show (en español: Feria Electrónica de Consumo)

**DSM-IV:** Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (en español: Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales IV edición)

**SBAR:** Situation, Background, Assessment, Recommendation (en español: “Situación- Información-Evaluación-Recomendación”)

**GG:** Google Glass ®

**TPA:** Trastorno de pánico por agorafobia

**TEP:** Trastorno de estrés postraumático

**TCA:** Trastorno de conducta alimentaria

**TEA:** Trastorno de espectro autista

## 1. INTRODUCCIÓN

---

### 1.1. Antecedentes de las TICs en Enfermería:

La Enfermería, haciendo uso de la informática, pretende atender y satisfacer las necesidades de los pacientes procurando su bienestar, facilitar la labor asistencial e investigadora de los profesionales y emplearla en la formación de los futuros enfermeros.

Aunque hay diversas definiciones sobre “Enfermería Informática” (“Nursing informatics”) surgidas a partir de los primeros trabajos publicados por Ball, Hannah y Grobe en los años 80, la que mayor repercusión alcanzó fue la de ANA, en 1994, que la reconocía como una especialidad profesional y la definía como aquella que integra la ciencia de Enfermería, las ciencias de la computación y de la información, en la identificación, colección, procesamiento, manejo de datos y de información, así como la administración, la educación, la investigación y el desarrollo del conocimiento en Enfermería.<sup>1</sup>

Más tarde, en 1997, la OMS consideraba que el uso de la telemedicina facilitaba la formación permanente de los profesionales de la salud y en actividades de investigación y evaluación, ayudando a mejorar la salud de las personas y de sus comunidades.<sup>2</sup>

Posteriormente, en el año 2000, Cabero definía las TICs como los instrumentos técnicos que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información que crean, almacenan, recuperan y transmiten información de forma rápida y en gran cantidad, combinando diferentes tipos de códigos en una realidad virtual<sup>3</sup>. En el ámbito sanitario, los elementos que favorecen el uso de las TICs son la automatización de nuevos métodos, tratamientos y buenas prácticas, el proceso de compartir información entre grupos multidisciplinares, el establecimiento de un lenguaje común y consensuado, el análisis y consulta ubicua de la información de forma rápida y efectiva y el acceso a la información en condiciones de seguridad y confidencialidad.<sup>4</sup>

Según el planteamiento estratégico para la Unión Europea 2008-2013 y recogido en el Libro Blanco de la Comisión de las Comunidades Europeas, las TICs pueden revolucionar los sistemas de salud y de atención sanitaria y contribuir a mejorar la sostenibilidad futura del sistema sanitario<sup>2</sup>. Esta declaración es similar a la planteada por el Plan de Acción sobre e-Health 2012-2020 de la Comisión Europea, afirmando que pueden incrementar la eficiencia, mejorar la calidad de vida y fomentar la innovación.<sup>5</sup>

## 1.2. Aplicaciones telemáticas multimedia en Enfermería

Existen tres grandes grupos de aplicaciones telemáticas multimedia en Enfermería: <sup>6</sup>

1. Sistemas para infraestructuras corporativas, como las historias clínicas digitales o historias electrónicas de salud, que registran la información sanitaria del paciente de manera electrónica, agilizando el trabajo enfermero y permitiendo la comunicación entre distintos profesionales.
2. Aplicaciones de servicios de información para profesionales y pacientes, acceso a bases de datos y de conocimiento, como las Comunidades Virtuales (Web 2.0), facilitando el apoyo emocional, el intercambio de información, experiencias, consejos de autoayuda...
3. Aplicaciones orientadas a dar soporte de comunicación en las tareas médicas, clínicas y quirúrgicas, como la Teleenfermería. Dentro de ella existen diversas aplicaciones, resumidas en la siguiente figura<sup>2,3</sup>:

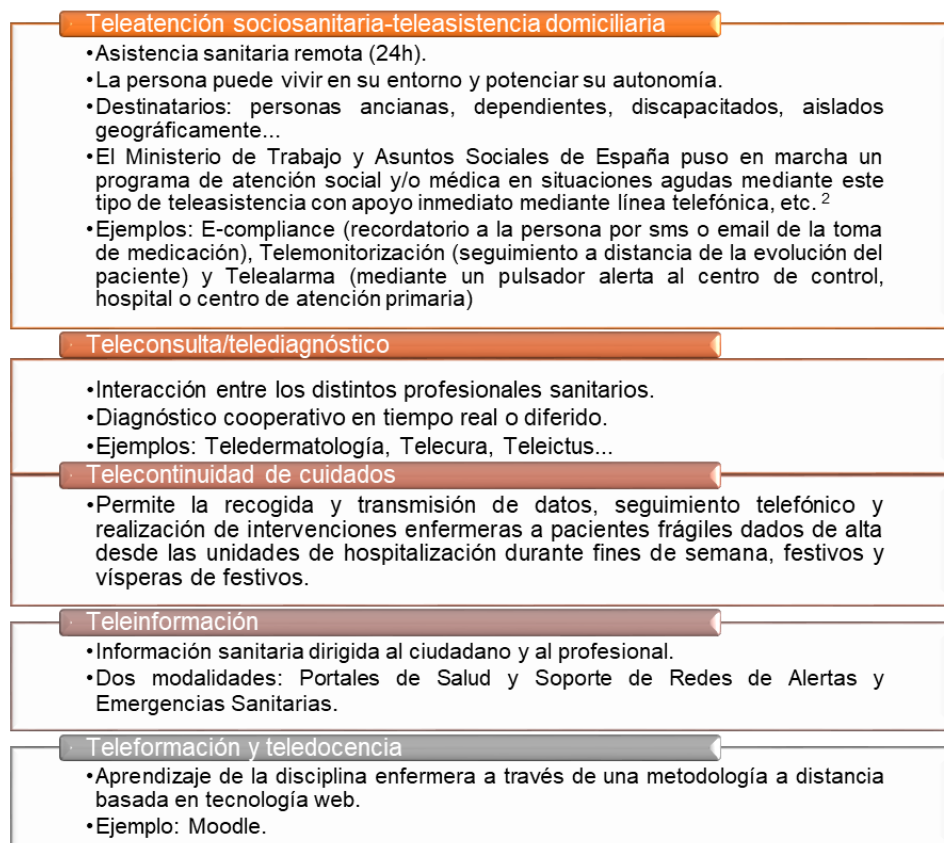


Figura 1: “Aplicaciones en Enfermería basadas en TICs”. Elaboración propia.

### 1.3. Tecnologías emergentes. Diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual

El término de “realidad aumentada” siempre ha estado ligado al concepto más conocido como es la “realidad virtual”, con la que comparte algunos planteamientos, aunque son consideradas como dos tecnologías diferentes.

Aunque el término de realidad aumentada surgió en 1992, los primeros estudios para la consecución de esta tecnología datan de la década de los 60 (*Anexo 1*). Más adelante, Paul Milgram y Fumio Kishino desarrollaron en 1994 el “continuo de la virtualidad” (“virtuality continuum”), donde establecían una clasificación del nivel de virtualidad que el usuario puede encontrar según su capacidad de inmersión en un medio digital a través de un determinado “display”. En uno de los extremos se sitúan los entornos reales y en el opuesto, los virtuales. Entre ellos existe una transición donde se encuentran los entornos de Realidad Mezclada (“Mixed Reality”).<sup>7</sup>

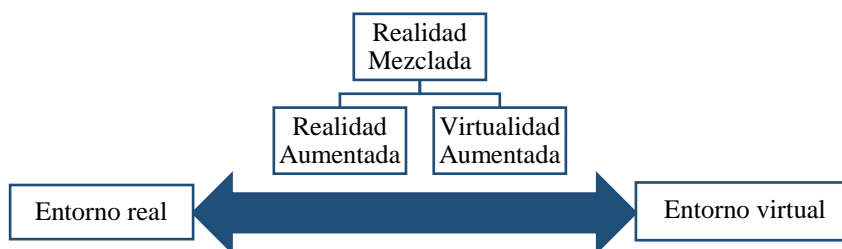


Figura 2: “Continuo de la virtualidad”.

Fuente: *Realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*<sup>7</sup>.

La tecnología de realidad virtual fue acuñada en 1986 por Jaron Lanier. La RV es una tecnología que permite la simulación de la realidad gracias a la creación de espacios tridimensionales a través de un ordenador. Para ello, sería necesario un ordenador, un programa informático con el contenido del mundo virtual, un dispositivo para visualizar el mundo virtual, un software que permita la inmersión en un espacio tridimensional y un dispositivo para poder moverse dentro de dicho mundo.<sup>8</sup>

Por el contrario, la RA se define como una tecnología que combina el mundo real con información generada por ordenador, obteniendo una percepción mejorada o aumentada del mismo, en la que esa información debe tener un registro tridimensional e insertarse en el entorno real del usuario de forma que ofrezca una impresión realista en la fusión de ambos mundos, de modo que puede interactuar como si se tratase de elementos físicos reales.<sup>7</sup> En la RA intervienen diferentes elementos, mostrados a continuación:

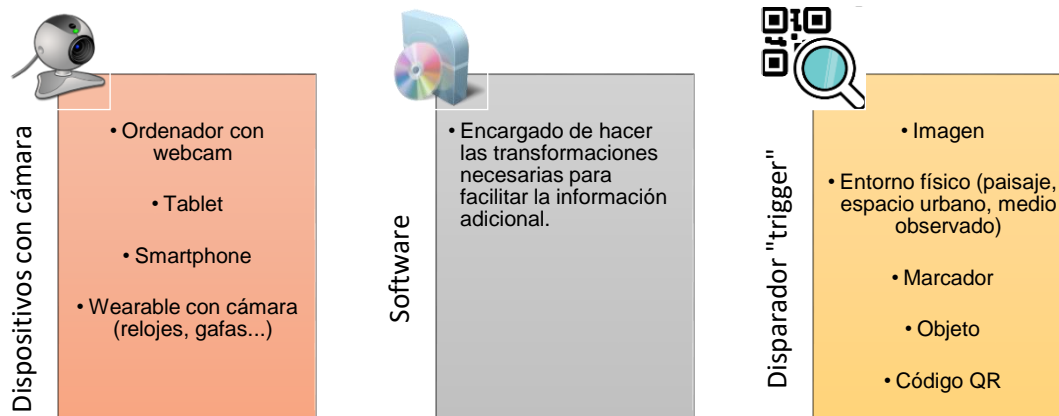


Figura 3: Elementos que intervienen en la realidad aumentada. <sup>9</sup>Elaboración propia.

Los “head-mounted displays” son los dispositivos que más se utilizan porque permiten al usuario disponer de las manos libres mientras puede realizar actividades y ver de forma superpuesta información o imágenes (por ejemplo, las “Google Glass ® de RA).

No obstante, los “handheld displays”, son también muy utilizados al ser más fáciles de usar y al estar muy extendidos entre la población, pudiendo ser utilizados en tablets, ordenadores y teléfonos móviles. <sup>7</sup>

En resumen, mientras que en la tecnología de RV el usuario se encuentra inmerso en entornos sintéticos y queda aislado del mundo real que le rodea, en la RA el usuario puede ver en todo momento el mundo real al que se le superponen objetos virtuales, coexistiendo ambos en el mismo espacio. Así, la RA complementa la realidad y no la reemplaza completamente como ocurre con la RV.

#### 1.4. Modo de funcionamiento y tipos de realidad aumentada

Existen dos fases de acción distintas en el funcionamiento de la RA. La primera fase es la de rastreo, donde la cámara del dispositivo capta e identifica lo que ve. La segunda, es la fase de reconstrucción de las imágenes, donde se procesan y ofrecen información o imágenes en función del caso.

Si la identificación del objeto es a través de una cámara, normalmente se utilizan “marcadores”, que contienen información cuando una cámara los detecta, los lee y crea la imagen o muestra la información que contenga dicho marcador. Los marcadores utilizados son parecidos a los códigos QR, aunque los códigos bidi -los marcadores de RA- son específicos de cada aplicación y no pueden ser leídos por cualquier lector QR. La primera fase es la misma en ambos códigos, pero la segunda es diferente porque

transforma la información extraída del código en una imagen, que superpone sobre la imagen original, creando la ilusión de que la imagen está sobre el código.<sup>9</sup>

Existen **dos tipos de RA**:

- RA geolocalizada
- RA basada en marcadores.

La primera, de tipo “posicionamiento”, se basa en activadores o “triggers” de la información que son los sensores que indican el posicionamiento del dispositivo móvil, como GPS, brújula o acelerómetro. Por otro lado, la RA basada en marcadores es la más popular y se agrupa en: códigos QR, markerless NFT y marcadores.<sup>10</sup>

### **1.5. Aplicaciones electrónicas de salud (“Apps”)**

Actualmente, existen más de 35.000 apps móviles de salud y cada día, en un promedio, se crean 200 nuevas.<sup>11</sup>

Las apps de salud dirigidas a profesionales se clasifican en función del uso de las mismas, como son la formación, aplicaciones para uso en consulta y aplicaciones integrales, que surgen tras la combinación de diferentes unidades. Las ventajas es que pueden utilizarse en el lugar de atención clínica, consultar la información cuando se requiere, se instalan y sincronizan en distintos dispositivos y pueden almacenar los contenidos consultados, lo que permite compartir el contenido con otras personas a través de las redes sociales.<sup>12</sup>

El primer libro práctico que se edita en España sobre juegos aplicados a la salud se llama “Serious Games for Health. Mejora tu salud jugando”<sup>13</sup><sup>1</sup> donde se afirma que los juegos promueven mejores resultados en la salud de los pacientes, así como la educación al servicio de la salud y mejoran la formación de los profesionales implicados. Por estos motivos, algunos enfermeros se han lanzado a la creación de apps sanitarias, ya que los profesionales confían en ellas como medio de consulta o aprendizaje.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Sus autores, el profesor de Harvard y director de Informática Sanitaria Global, Yuri Quintana, y el director académico del primer grado de Videojuegos y Juegos aplicados de Barcelona, Óscar García Pañella, pretenden concienciar al sector sanitario de que los juegos no solo entretienen, sino que permiten educar y motivar para cambiar la conducta de las personas respecto a sus enfermedades.

<sup>2</sup> Ejemplo de estas apps son Apanicu 1.0, que permite objetivar en un monitor el dolor que sufren los bebés<sup>14</sup>, la app Compatibility Drugs, creada por enfermeras del Hospital Gregorio Marañón, basada en las compatibilidades entre fármacos intravenosos<sup>15</sup>, la app desarrollada por las enfermeras de Urgencias de Burgos sobre la administración de medicamentos por vía parenteral<sup>16</sup> y la app GuíaUPP, que es la primera guía a nivel mundial especializada en clasificación, diagnóstico y tratamiento de úlceras por presión para consultar desde el móvil<sup>17</sup>.

## 1.6. Apps de realidad aumentada

En la última edición de la feria tecnológica más importante del mundo, CES 2018, se constató que la RA será una de las tecnologías protagonistas de este año, sobre todo en el sector salud <sup>18</sup>, por lo que la Enfermería también ha querido sumarse a la utilización de esta tecnología emergente, pudiéndose encontrar diversos estudios sobre el tema.

Uno de los artículos publicados presenta un proyecto de investigación sobre las limitaciones y posibilidades de la RA en Enfermería, abordando los aspectos éticos que podrían surgir y evaluando las posibles consecuencias del uso de esta tecnología. Los resultados de la investigación concluyeron que la ética y la privacidad podrían ser obstáculos para la RA en la profesión y destacaron la higiene, el cuidado de heridas, la administración de comida y líquidos, así como la gestión de medicamentos como procesos con mayor potencial para RA en Enfermería. <sup>19</sup>

Las aplicaciones de la realidad aumentada en el ámbito sanitario pueden clasificarse según su objetivo, como se muestra en la siguiente figura<sup>9</sup>:

<b>1. Formación básica de profesionales sanitarios</b>	<b>2. Formación específica de profesionales sanitarios</b>	<b>3. Informativas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje visual de:<ul style="list-style-type: none"><li>• Interior del cuerpo humano.</li><li>• Heridas.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Información sobre un fármaco con la cámara del dispositivo.</li><li>• Realización de ECG.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Información relacionada con la salud.</li></ul>

Figura 4: Clasificación de aplicaciones de la RA en el ámbito sanitario. Elaboración propia

Se han desarrollado aplicaciones de RA que pueden brindar ayuda a colectivos especiales como discapacitados (App Looktel), a los ancianos (Teleasistencia), a los niños (apps informativas sobre enfermedades), a pacientes crónicos para asegurar la adherencia al tratamiento y a las personas invidentes. En relación a este último grupo, investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid han desarrollado un sistema de RA, de nombre e-Glance, que permite a las personas ciegas formarse una imagen mental del espacio en el que estén a través de un teléfono móvil. <sup>20</sup>

Otras aplicaciones de RA están incorporadas en el dispositivo “wearable” Google Glass ®. Son útiles para la práctica en el quirófano, como “Telementoring” (Figura 5) durante la cirugía (un cirujano con experiencia puede dar consejos durante la operación), para grabar el consentimiento informado, fotodocumentación, interactuar con la familia durante la operación, contestar llamadas y escribir mensajes, utilizar una enciclopedia médica online, ver imágenes de ultrasonido en tiempo real al realizar ciertos procedimientos...<sup>21</sup>



Figura 5: Telementoring

Fuente: <https://engineering.purdue.edu/starproj/wp-content/uploads/2015/04/new-top-banner.png>

En el área de la psicología clínica hay pocos pero interesantes estudios que muestran la utilidad de la RA en el tratamiento de una fobia específica, aunque la mayoría tratan sobre las fobias a pequeños animales (cucarachas y arañas) y acrofobia. (Anexo 2)

### 1.7. Realidad aumentada en la educación

El Informe Horizon, realizado de forma anual y con difusión internacional, establece una predicción de las tecnologías emergentes en educación y la RA apareció en este informe en el año 2010. En el informe de 2017, consideran que la RA y la RV comparten protagonismo y que ambas tecnologías dentro de 2 ó 3 años crecerán exponencialmente en la generación de aplicaciones y en relación a la transformación de dispositivos enfocados al tipo “wearable”<sup>10</sup>.

La nueva versión de las Google Glass ® se sitúa como el dispositivo más destacado para los profesionales.<sup>3</sup> Se cree que es una cuestión de tiempo que la tecnología “wearable” se convierta en algo común en la educación y práctica de la atención médica. Los individuos registrarán y almacenarán datos sobre su salud y la interacción con su medio ambiente, siendo una herramienta de enseñanza para enfermeros y pacientes.<sup>22</sup>

Debido al interés que suscitan los juegos virtuales en la población, se considera que los procesos de aprendizaje resultarían más motivadores si se desarrollan a partir de

<sup>3</sup> En el Centro Médico Universitario Erasmus de Rotterdam uno de sus profesores cirujanos retransmitió en directo una operación a sus alumnos utilizando dichas gafas<sup>18</sup>.



estos mismos espacios virtuales, pues permite modalidades metodológicas diferentes, como juegos de rol multiusuario (formación y desarrollo de destrezas en el trabajo profesional), técnicas de desarrollo o desempeño profesional o entrenamiento práctico.<sup>23</sup>

De acuerdo con Shapley y colaboradores (2011) las clases impartidas con tecnología conducen a formas más innovadoras de enseñanza y aprendizaje, aunque también pueden complementar a las formas tradicionales de las mismas. Por eso, los profesores deberían tener un nivel alto de innovación y confianza a la hora de utilizar las nuevas tecnologías que hoy en día ya están integradas perfectamente en la educación.<sup>24</sup> La RA motiva al alumno al verse en el mundo real con objetos superpuestos de 3D de naturaleza virtual, permitiendo que visualice complejas relaciones espaciales y conceptos abstractos, fenómenos experimentales que no son posibles en el mundo real y desarrolle prácticas que no pueden hacerse con otros entornos tecnológicos.<sup>23</sup>

Mientras hay multitud de investigaciones en el campo de la RA, hay pocos estudios en relación a la educación, aunque están aumentando gracias a la efectividad de esta tecnología en los últimos años.<sup>24,4</sup> Estos estudios revelan que la RA en educación promueve la motivación en el aprendizaje, compromiso de los estudiantes, actitudes positivas, efectividad del uso y mejor rendimiento.<sup>25</sup>

Resulta evidente que la principal preocupación de los profesores es que sus alumnos aprendan y aprueben su asignatura, siendo el mismo objetivo de los estudiantes. Para alcanzarlo, es primordial que los alumnos se encuentren motivados a estudiar la asignatura. La charla y el uso de libros de texto estáticos como método de enseñanza no logran involucrar a los alumnos y conducen a un aprendizaje más deficiente.<sup>5</sup> La RA hace que los estudiantes se vuelvan más activos en el aprendizaje debido a la interactividad de sus aplicaciones (Lamounier y colaboradores, 2010), alentándoles a pensar críticamente y creativamente, mejorando a su vez, sus experiencias y comprensión.<sup>24</sup>

---

<sup>4</sup> En cuanto a los datos que se conocen, se han publicado 55 estudios sobre RA en educación entre 2011 y 2016 en la base de datos Social Sciences Citation Index. España es el segundo país más contribuyente en las publicaciones sobre RA (12 estudios), por delante de América (9), China (2), Suecia y Turquía (2), superándonos en número Taiwan (22).

<sup>5</sup> En una investigación realizada en 2007 los estudiantes opinaron que era aburrido escuchar al conferenciante hablando frente a ellos y creían que la integración de tecnologías podría ayudarles en el proceso de aprendizaje. En otra investigación publicada en 2008 los estudiantes dieron comentarios positivos a su experiencia mediante la combinación de entornos virtuales y reales y, en 2011, un estudio informó de un resultado similar, donde los entrevistados estaban entusiasmados con el potencial de esta tecnología para compartir información y aprender nuevos conceptos.

Los usos de la RA para formación se reúnen en la siguiente figura<sup>10</sup>:

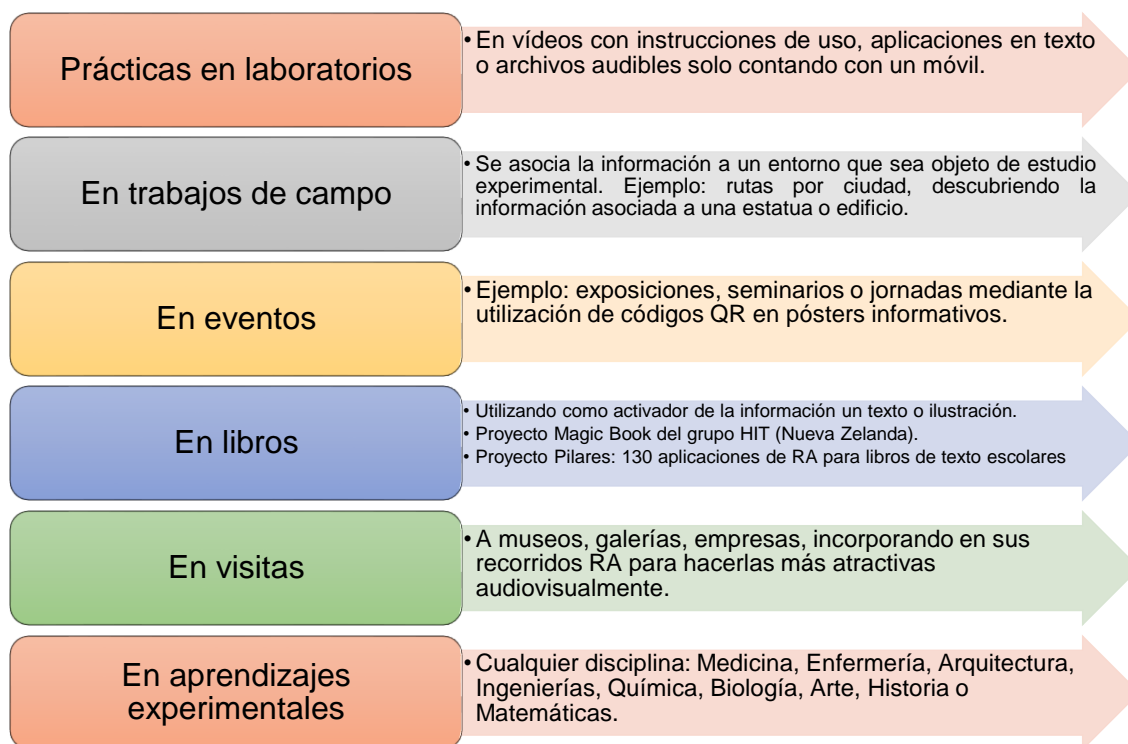


Figura 6: Realidad aumentada en formación. Elaboración propia



### 1.8. Realidad aumentada en la educación sanitaria

El estudio más reciente sobre RA en la formación sanitaria fue publicado en el año 2002, aunque las publicaciones en este campo empezaron a surgir en el 2008. Las investigaciones revelaron que los alumnos aceptan la RA como una tecnología de aprendizaje y que puede mejorar el efecto del mismo mediante la adquisición de habilidades y conocimientos, comprensión de relaciones espaciales y conceptos médicos, mejorando la retención de estos conceptos y el rendimiento del aprendizaje en tareas cognitivas y psicomotoras, siendo un recurso atractivo y simulando experiencias auténticas.

La RA en salud otorga a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más personalizada, la seguridad de los pacientes está protegida si los errores se cometen durante las prácticas con RA y ofrece un contexto de aprendizaje más interesante a los estudiantes del campo sanitario para ayudarlos a conseguir competencias como la toma de decisiones o el trabajo en equipo.<sup>26</sup> La tabla 1, muestra fortalezas y debilidades de la RA en la educación sanitaria.

Tabla 1: Fortalezas y debilidades de una investigación sobre la RA en la educación sanitaria.<sup>26</sup>

Elaboración propia.

 <b>FORTALEZAS</b>	 <b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementada en varias áreas sanitarias y dirigida a cualquier nivel de aprendizaje.</li> <li>- Aplicada en temas como cirugía laparoscópica, administración de anestesia local, intubación endotraqueal, ventriculostomía, medicina forense, examen clínico mamario, etc.</li> <li>- El 64% de los artículos encontrados fueron sobre cirugía, sobre todo laparoscópica (44%).</li> </ul>	<p>El 80% de los estudios no describían con claridad la teoría de aprendizaje utilizada para el diseño de la aplicación de RA en educación sanitaria.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 96% de los artículos reconocían que la RA es útil para mejorar la educación sanitaria.</li> <li>- Algunos de los beneficios mencionados son: descenso de la necesidad de práctica, reducción del ratio de equivocación, mejoras en la precisión de las actuaciones, aprendizaje más rápido, facilidad en captar la atención del alumno...</li> </ul>	<p>El 64% de los artículos usaban métodos de enseñanza tradicionales como revisión de casos clínicos, historias interactivas, juegos, estrategias de juegos de rol...</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos artículos investigaron sobre la aceptación de la RA por parte de los usuarios en su futura vida profesional y determinaron que a los participantes les gustaría usarla.</li> <li>- Seis estudios reconocen la utilidad del sistema.</li> </ul>	<p>El 56% de los artículos presentaron su prototipo de RA sin estudiar su impacto, excepto 5 grupos que estudiaron un simulador de RA para la mejora de las habilidades en laparoscopia colorrectal.</p>

### 1.9. Realidad virtual en el ámbito sanitario

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, la RV es una tecnología que comparte algunos aspectos con la RA y sus usos y aplicaciones también son interesantes en el ámbito sanitario. (Anexo 7 y 8)

En el campo de la Enfermería también presenta grandes ventajas, sobre todo en cuanto a la distracción ante un procedimiento invasivo, aliviando la ansiedad y el dolor asociado al mismo.<sup>6</sup> Otro de los potenciales de la realidad virtual es que, como sucede en la realidad aumentada, puede emplearse en la formación de los futuros enfermeros/as.

<sup>6</sup> Dos enfermeros han creado un entorno de RV, que mediante unas gafas de RV y con la app de YouTube, los pacientes pueden contemplar los animales marinos del Oceanogràfic de Valencia para relajarse antes de un procedimiento de Enfermería <sup>27</sup>. Con el mismo objetivo surge la campaña VR Vacina, un juego reproducido en unas gafas de RV que ayuda a los niños a superar su miedo a las agujas en la vacunación. En el momento que ve el personaje de RV colocando el “poder especial” en su brazo, es en realidad el momento en el que se inyecta la vacuna. Se demostró que los niños se divertían con la aventura. <sup>28</sup>



Desde la introducción de los simuladores de pacientes humanos de alta fidelidad por Laerdal en el año 2000 y METI en el 2001, las experiencias de aprendizaje simulado pasaron a recibir una buena acogida en la educación de Enfermería. De acuerdo con Nehring (2010), la siguiente era de la simulación es la de realidad virtual y será utilizada por los profesores de Enfermería para enseñar y evaluar a los estudiantes de este grado y sus habilidades enfermeras. La explicación a este suceso se debe a que la actual generación de estudiantes de Enfermería ha crecido con la tecnología y quiere experiencias activas de aprendizaje. Nightingale Isle es un espacio de aprendizaje virtual en 3D de RV que incluye hospitales y clínicas, creado en 2010, desarrollado en torno al tema de Florence Nightingale y diseñado para ser utilizado como escenario de simulación con pacientes que posibilita la toma de decisiones clínicas y componentes de colaboración que promueven el razonamiento y competencia clínica.<sup>29</sup> Por otra parte, hay muchos ejemplos representativos que incluyen simuladores de cirugía que emplean RV, desarrollados para practicar y ensayar previamente a un procedimiento.<sup>7</sup> (Anexo 8)

Los estudiantes evalúan positivamente las tecnologías educativas digitales, considerándolas un recurso que permite que las actividades sean más dinámicas. Por ello en Enfermería ha aumentado la presencia de “e-simulation” y ambientes de aprendizaje virtuales. Además, las tecnologías educativas se incorporan a la Enfermería para colaborar en el desarrollo de la cultura de la seguridad para el paciente. Esto significa que el estudiante o el profesional pueden simular la ejecución tantas veces como lo requieran en un entorno virtual o con maniqués para perfeccionar sus habilidades, ganar confianza y sin dañar a ninguna persona.<sup>32</sup>

---

<sup>7</sup> Por ejemplo, simuladores para la colocación de sondas nasogástricas, que proporciona respuestas visuales, auditivas y hápticas. En la pantalla se muestra la parte superior del cuerpo de un paciente virtual, la sonda nasogástrica y una mano virtual. El usuario puede controlar la mano virtual gracias a la interfase de 3D y las órdenes verbales pueden emplearse para instruir al paciente en la técnica, cuando tenga que tragar para facilitar el avance del tubo.<sup>30</sup> Otro simulador es el que ha desarrollado un equipo de la Universidad de Newcastle, que mediante el uso de realidad mixta, los estudiantes de matrona pueden ver una imagen en 3D de una embarazada frente a ellos y manipularla para ver la anatomía en las distintas etapas, afecciones y complicaciones. Según el coordinador del curso, ver las imágenes en tiempo real, en tamaño real y en un espacio físico permite a los estudiantes tener una comprensión más profunda del cuerpo femenino y permite que desarrollen su propio entendimiento.<sup>31</sup>

## 2. JUSTIFICACIÓN

---

En los últimos años, ha habido un crecimiento del gasto sanitario y un incremento de la presión asistencial, debido al envejecimiento poblacional, los cambios en el estilo de vida y las crecientes expectativas de vida. De este modo, los profesionales de Enfermería han decidido incorporar las TICs al campo de la salud para hacer frente a esta demanda <sup>3</sup>. Esto no solo está suponiendo un cambio en la actividad asistencial de los profesionales sanitarios, sino que también ha revolucionado otras áreas como la investigación, la gestión, la prevención, la promoción, el diagnóstico y el tratamiento <sup>6</sup>. Para designar el uso y desarrollo de las TICs en el ámbito sanitario, se ha incluido el término “eSalud” o “eHealth” (Girbau, Galimany & Salas, 2010)<sup>33</sup>. Desde las comunidades autónomas se fomenta el empoderamiento de las personas en relación a su salud, las cuales se encuentran cada vez más formadas e informadas, gracias al uso y desarrollo de las TICs (Fernández, Gordo & Laso, 2016) <sup>4</sup>. De hecho, con esta tecnología se puede mejorar la comunicación con los pacientes, brindándoles información de calidad atendiendo a las necesidades de los mismos, promocionando su salud y previniendo enfermedades. Para facilitar este cambio social, cultural y estructural es necesario educar y formar a la población usuaria de estos servicios asistenciales, pues la capacidad de una persona en el manejo de las TICs va a determinar su nivel de acceso a la información <sup>4,8</sup>. Por este motivo, es primordial que los profesionales de Enfermería estén formados en el uso de las TICs, con conocimientos y habilidades que les permitan utilizar estas nuevas herramientas tecnológicas, que den respuesta a las necesidades de sus pacientes y enseñar a los usuarios a consultar la información veraz sobre la salud en Internet. Por ello, debería incluirse la informática y el manejo de las TICs como competencia básica a adquirir en los planes de estudio, lo que podría provocar una brecha entre los profesionales con más años de desarrollo profesional en relación con los recién graduados (Arandojo, 2016) <sup>33</sup>.

En este contexto, la realidad aumentada y la realidad virtual son las herramientas que más posibilidades de aprendizaje y de enseñanza pueden aportar a la Enfermería, pues facilitan la tarea de difusión de contenidos mediante una experiencia didáctica y atractiva y permiten reproducir los escenarios las veces que precisen.

---

<sup>8</sup> De acuerdo con un estudio publicado en 2016, el 72% de los pacientes accede a la información clínica y a materiales de educación para la salud a través de Internet, cuyas fuentes de información principales son los foros (42%), “Google ®” (41%) y “Wikipedia ®” (27%) <sup>6</sup>.

### 3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:

---

#### 3.1. Hipótesis

“Las TICs, entre ellas la realidad aumentada, son recursos educativos que refuerzan o potencian el aprendizaje de los estudiantes de Enfermería.”

#### 3.2. Objetivos

##### 3.2.1. Objetivo general:

- Identificar el nivel de conocimiento, utilización y valoración de las nuevas tecnologías, especialmente de la realidad aumentada, en el profesorado y alumnado de la Facultad de Enfermería de Valladolid.

##### 3.2.2. Objetivos específicos:

- Conocer el grado de satisfacción de los encuestados con las TICs.
- Investigar sobre las preferencias e intereses de los alumnos y profesores en cuanto a las TICs en Enfermería.
- Comprobar si creen que las TICs ofrecen oportunidades en enseñanza-aprendizaje de Enfermería.
- Averiguar si conocen el significado de la realidad aumentada y la realidad virtual.
- Comparar el nivel de conocimiento del profesorado y del alumnado en relación a la realidad aumentada.
- Valorar su opinión en cuanto a la utilidad de la realidad aumentada en la enseñanza de Enfermería.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS:

---

### 4.1. Diseño:

El TFG se divide en dos marcos: teórico y empírico.

En primer lugar se realizó una revisión bibliográfica relacionada con el tema de estudio estableciendo las bases y el origen de las TICs en Enfermería y progresando hasta la implantación de la realidad aumentada en esta disciplina. Para ello se han empleado diversas bases de datos como Medline, SciELO, Dialnet, Elsevier Bibliographic Databases, Cochrane Library, así como periódicos online de salud y blogs de Enfermería con sellos de calidad.

Se revisaron artículos tanto en español como en inglés utilizando las palabras clave: enfermería, tecnología, educación, investigación. (DeCS) / nursing, technology, education, research. (MeSH).

Se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años, y se excluyeron aquellos no respaldados por evidencia científica o no validados.

En segundo lugar se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, con el fin de averiguar el grado de utilización y nivel de conocimiento del profesorado y alumnado de la Facultad de Enfermería de Valladolid en relación a las TICs y una tecnología emergente en los últimos años: la realidad aumentada.

### 4.2. Población. Muestra. Tamaño muestral

La muestra del estudio está formada por 221 personas pertenecientes al profesorado y alumnado de 1º, 2º, 3º y 4º curso del Grado de Enfermería de la Universidad de Valladolid en el año 2018. De las 221 personas: 98 de ellos realizaron la encuesta de modo online y 123, en papel. Se obtuvo una muestra de 43 alumnos de 1º, 80 alumnos de 2º, 30 alumnos de 3º, 52 alumnos de 4º y 16 profesores.<sup>9</sup> (*Anexo 10, Figura 11*).

---

<sup>9</sup> El número de matriculados en la Facultad de Enfermería en el año 2018, con datos obtenidos del Negociado de la Facultad de Enfermería es: 126 alumnos de 1º, 127 alumnos de 2º, 124 alumnos de 3º y 101 alumnos de 4º.

### 4.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Alumnos / Profesores de Grado de Enfermería de la UVa (C. 2017-18).
- Realización voluntaria de la encuesta.

Criterios de exclusión:

- Alumnos y profesores de G. Enfermería que no pertenecen a la UVa.
- No ser alumno / profesor de Grado de Enfermería.

### 4.4. Duración de la intervención o del programa:

Para mostrar la duración de este Trabajo Fin de Grado se ha realizado el siguiente cronograma:

*Tabla 2: Cronograma de actividades para el desarrollo del TFG*

Curso Académico 2017-2018	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo
Selección de trabajo y de tutor	x						
Tutela y seguimiento	x	x	x	x	x	x	x
Búsqueda de bibliografía relacionada			x	x	x	x	x
Elaboración del cuestionario			x				
Redacción del documento escrito				x	x	x	x
Prueba piloto				x			
Entrega y recogida de cuestionarios						x	
Análisis y discusión de resultados						x	x

### 4.5. Procedimiento

Tras la elaboración del marco teórico, se llevó a cabo una recogida de datos a través de un cuestionario de elaboración propia ante la falta de instrumentos validados relacionados con el tema en cuestión. (Anexo 9) El cuestionario está formado por una batería de preguntas de respuesta dicotómicas si/ no, preguntas de respuesta corta y varias escalas Likert. Se dividió en dos partes con 31 ítems en total. Antes de entregar la encuesta al profesorado y alumnado de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Valladolid el cuestionario se pilotó en primera instancia con una muestra de 15 sujetos.



Las encuestas online se realizaron con la aplicación de formularios de Google y fueron cumplimentadas por los profesores y los alumnos de 3º y 4º grado de Enfermería. El resto de cursos las realizaron en papel en horario lectivo el día 12-4-18.

#### **4.6. Variables recogidas y analizadas:**

En la primera parte, se analizan variables cuantitativas como la edad y cualitativas como género, distribución de la muestra por grupo de referencia, conocimiento de las TICs en Enfermería y el grado de satisfacción, entre otras. En la segunda parte, que comprende desde la pregunta 24 hasta la 31, que solo debía ser respondida por aquellos que conociesen el concepto de realidad aumentada, se analizan fundamentalmente variables cualitativas.

#### **4.7. Análisis estadístico.**

Para el análisis estadístico de los datos se procesaron solo aquellas encuestas completadas y entregadas durante el mes de abril de 2018, obteniéndose un tamaño muestral de  $n=221$ . Para su tratamiento, se han codificado numéricamente las respuestas obtenidas, procediendo a la elaboración de una matriz de datos que fue analizada inicialmente con Statgraphics Centurion (v.17.2) y posteriormente con las herramientas de análisis estadístico de Excel 365 (v.1805), mediante el desglose de la matriz de datos en una principal ( $n=221$ ) y otra secundaria solo para las respuestas con valor=1 en la cuestión número 21 y con un tamaño de  $n=60$ . Se realizó un análisis descriptivo de los datos, tanto de las características generales de la muestra principal como de sus respuestas a las diferentes cuestiones planteadas en la encuesta. Asimismo se procedió a un análisis multivariable no exhaustivo, relacionando variables relevantes para el estudio propuesto, tanto de la muestra principal ( $n=221$ ) como de la secundaria ( $n=60$ ).

#### **4.8. Consideraciones ético-legales.**

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Valladolid.

La participación en la encuesta se realizó de forma anónima y voluntaria, ofreciendo a los participantes la posibilidad de conocer los resultados y la gestión del cuestionario fue totalmente confidencial, asegurando la privacidad de los datos de todos los encuestados.

## 5. RESULTADOS:

---

En este apartado se exponen los resultados obtenidos tras el análisis de los datos recogidos a través del cuestionario. Las figuras y tablas correspondientes al análisis estadístico se encuentran en el *anexo 10*.

- La mayoría de los encuestados pertenecen al género femenino en un 78,28% (n=173) y el 21,7% de los encuestados (n=48), al género masculino, siendo un resultado lógico, pues Enfermería sigue siendo una profesión predominantemente femenina.
- La edad de la mayoría de los encuestados está comprendida entre los 18 y 25 años con el 87,33% (n=193). El resto, entre los 25 y 35 años con el 4,98% (n=11), entre los 25 y los 35 años con el 3,62% (n=8) y el 4,07% (n=9) tiene más de 45 años.
- El 7,24% (n=16) de las encuestas respondidas corresponden a profesores, el 19% (n=42) a alumnos de 1º de Enfermería, el 35,29% (n=78) a alumnos de 2º, el 14,93% (n=33) a alumnos de 3º y el 23,53% (n=52) a alumnos de 4º. La razón por la que la muestra es mayor en los alumnos de 2º es por el hecho de haber repartido las encuestas en ambas clases en horario lectivo.
- Un resultado verdaderamente interesante es que el 98,64% (n=218) de los participantes en el cuestionario utiliza las TICs en su vida cotidiana, varias veces al día (97,74%, n=216) y siendo el dispositivo móvil el más utilizado en un 84,62% (n=187), seguido del ordenador (13,57%, n=30).
- En relación a sus intereses, destaca la búsqueda de información en un 85,97% (n=190), por detrás del uso de las redes sociales (88,69%, n=196).
- La valoración media del grado de satisfacción con respecto a la utilización de las TICs es de 8,06 y la valoración de  $\geq 8$  es del 76,47% (n=169) ( $M_o=8$ ). También resulta destacable que la valoración media de los encuestados es de 8,58 respecto a la utilidad de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la valoración de  $\geq 8$  es del 88,69% (n=196). De las TICs, lo más valorado es la rapidez/instantaneidad (41,18%, n=91) seguido de la interactividad y comunicación (28,96%, n=64).
- Como resultado digno de destacar, el 97,74% de la muestra de estudio (n=216) utiliza Internet para la búsqueda de información relacionada con la salud, siendo la Educación para la Salud (38,91%, n=86) y la Investigación (36,65%, n=81) los

intereses más frecuentes. Los tipos de recursos utilizados son las bases de datos especializadas (76,02%, n=168), seguido de las redes sociales (57,92%, n=128) y los blogs (46,15%, n=102), donde un 72,85% (n=161) consulta blogs de Enfermería, como el de la Facultad de Enfermería de Valladolid, Edublog, en un 77,38% (n=171). El 86,88% (n=192) de la muestra de estudio sigue cuentas de enfermeros en redes sociales y un 78,28% (n=173) piensa que los videotutoriales realizados sobre Enfermería son de utilidad.

- Sin embargo, a pesar de todos estos datos reveladores, solo el 1,36% de la muestra conoce todas las aplicaciones basadas en TICs en Enfermería propuestas. Las más conocidas son la historia clínica digital y la teleformación/teledocencia con un porcentaje cada una del 42,53% (n=94).
- La valoración media de las TICs en Enfermería es de 8,58, con una valoración de  $\geq 8$  del 84,62% (n=187). Un 55,20% (n=122) introduciría una asignatura de TICs en la Facultad de Enfermería en contraposición con el 29,41% (n=65).
- Resulta muy significativo que solamente el 27,15% (n=60) conoce el significado de “*realidad aumentada*”, frente a un 77,83% (n=172) que sabe lo que es la “*realidad virtual*”. De los 205 alumnos, solo 51 (24,88%) conocen la realidad aumentada y de los 16 profesores, 9 (el 56,25%). De las 60 personas que conocen la RA, 47 tienen entre 18 y 25 años. Entre los encuestados, el 75,11% (n=166) le gustaría recibir información sobre estas dos tecnologías (RV y RA).
- Al 88,33% (n=53) de los que conocen la “*realidad aumentada*” les gustaría que los profesores incluyesen contenidos de RA en sus clases. Entre ellos, el 92,16% son alumnos, pero tan solo un 36,67% (n=22) conoce herramientas de RA y un 21,67% (n=13), experiencias en el ámbito académico. En el ámbito de la salud, un 41,67% (n=25) conoce experiencias. Sin embargo, el 95% (n=57) estaría dispuesto a utilizar una aplicación de RA en su smartphone para aprender sobre Enfermería.
- Por último, el 85% de los que conocen la RA, cree que ésta ofrece bastantes o excelentes posibilidades educativas y por ello un 86,67% piensan que podría implantarse en la Facultad de Enfermería (90,20% de los alumnos y 66,67% de los profesores). Un 93,33% responde afirmativamente que potenciaría el aprendizaje de los contenidos (96,08% de los alumnos y el 77,78% de los profesores).

## 6. DISCUSIÓN / IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA

---

- Comparación de los resultados con lo ya publicado

El estudio de Lupiáñez y otros (2011) sobre las TIC en el personal de los servicios de salud, revela que el 28,9% de las enfermeras utiliza Internet como parte de su trabajo, el 24% para búsqueda de prácticas clínicas en bases de datos y páginas web y el 13,6% para la interacción con sus pacientes, entre otros resultados.<sup>33</sup>

Se ha encontrado el estudio “*Recursos TIC y usos de internet en estudiantes de Enfermería de Chile*”<sup>34</sup> realizado a través de un cuestionario con una muestra de 70 alumnos, cuyos resultados son semejantes a los aportados en esta investigación, pues se confirmó que la mayoría utilizaba Internet a diario, asignándole un valor alto en el ámbito académico y personal, sus intereses eran la búsqueda de información y lo más visitado, las redes sociales. En otra investigación sobre el profesorado universitario de Enfermería, el 86% reconocía la importancia de las herramientas digitales y el 95% afirmó que es una necesidad contar con simuladores para ejercer las prácticas<sup>35</sup>. Otro estudio revela que el 63% de los docentes hacían uso de Internet como vía de formación y aprendizaje y un 72% lo empleaba como plataforma de comunicación<sup>36</sup>. El resto de investigaciones encontradas se han llevado a cabo tras realizar intervenciones prácticas con TICs, entre ellos con la realidad aumentada, donde en algunos se han elaborado pretest y postest. Tras las sesiones formativas, los alumnos han considerado la RA como un recurso útil en formación. Sin embargo, como ya se ha mencionado, las publicaciones sobre RA en la formación sanitaria empezaron a surgir en el 2008, por lo que es un tema que aún no está lo suficientemente desarrollado, lo que explica que no se hayan encontrado estudios que evaluaran el conocimiento previo de ésta y otras TICs en alumnado y profesorado en Enfermería. En esta investigación se constata la falta de conocimiento sobre la misma que poseen alumnos y profesores de Enfermería, aunque es valorada positivamente por aquellos que la conocen.

- Limitaciones

Las limitaciones en la realización de este trabajo han sido:

- Falta de tiempo para realizar una intervención sobre realidad aumentada.
- Escasez de estudios en relación a la realidad aumentada en Enfermería.

- Inexperiencia en el campo de la investigación.
- Fortalezas
  - Revisión y exposición de los estudios previos.
  - Muestra representativa (el número de individuos que la componen es de 205 alumnos, y 16 profesores), lo cual nos ha permitido obtener resultados concluyentes.
  - El estudio pone en valor la función investigadora y docente de la Enfermería.
  - Tema innovador y de actualidad con gran potencial.

- Aplicación a la práctica clínica

Las TICs en el ámbito sanitario ofrecen multitud de posibilidades. En este trabajo se ha investigado sobre tecnologías emergentes como la RV y, especialmente, la RA, por ser poco habituales, especialmente en Enfermería, ya que todavía existe una falta de conocimiento y aplicación de esta tecnología. A pesar de ello, poseen gran potencial y pueden aportar múltiples beneficios para profesionales y pacientes. Entre sus posibilidades destacan la RA y RV en terapias para trastornos psicológicos, en operaciones quirúrgicas, en terapias rehabilitadoras y, donde más se ha hecho hincapié en esta investigación, en docencia en Enfermería, como el uso de los simuladores para practicar procedimientos o software de RA para las clases teóricas en las aulas, lo que favorece un aprendizaje más rápido y la facilidad en captar la atención de los alumnos al ser más innovador.

- Futuras líneas de investigación

Al 75,11% de los encuestados les gustaría recibir información sobre realidad aumentada y realidad virtual, por lo que en futuras líneas de investigación podría realizarse una intervención con estas tecnologías aplicadas a Enfermería, destinada a alumnos y/o profesores.

De manera más ambiciosa, como ya ha sido realizado en la Universidad de Navarra <sup>37</sup>, también podría desarrollarse un prototipo de realidad aumentada o virtual para las prácticas simuladas de Enfermería, o bien, buscar posibilidades de las mismas para la docencia, investigación o la práctica asistencial.

## 7. CONCLUSIONES

---

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

- Las TICs en Enfermería son actualmente una herramienta muy utilizada por sus grandes beneficios tanto en investigación, como en formación, aplicación clínica, comunicación, promoción y prevención, recopilación de información... Hoy en día hay diversas aplicaciones telemáticas basadas en TICs en Enfermería (como tele-docencia, historia clínica digital, tele-atención sociosanitaria, etc), por lo que algunas facultades de Enfermería ya han incorporado asignaturas de TICs en sus planes de estudio, para formar a los futuros enfermeros, a los que actualmente la tecnología no les supone un gran desafío. Para la introducción de una asignatura de TICs en Enfermería se necesita el convencimiento tanto de docentes como de alumnos, lo que en esta investigación se ha visto reflejado en un 55,20% de la muestra de estudio y con una valoración media de satisfacción en relación a las TICs de un 8,06/10.
- Los intereses más valorados por los encuestados en cuanto a las TICs en Enfermería son la Educación para la Salud y la Investigación.
- Los estudios mencionados en el marco teórico del trabajo aseguran la efectividad de las TICs en Enfermería. Los estudiantes y profesores de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Valladolid también creen que las TICs en Enfermería ofrecen oportunidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con una valoración media de 8,58 sobre 10. De hecho, en la Facultad de Enfermería de la UVa ya se han incluido algunos materiales de TICs en las aulas, como *flipped classroom* y píldoras del conocimiento (vídeos publicados en la plataforma YouTube) en la asignatura “Enfermería Sexual y Reproductiva” y en la optativa “Inmunología”. Asimismo, en la asignatura “Educación para la Salud”, se realizaron vídeos grupales sobre diversos temas, y en la asignatura de “Gestión en Enfermería” cada alumno pudo responder a través de su smartphone unas cuestiones planteadas por el profesor mediante la aplicación *Kahoot!*, que se proyectaba en la pantalla electrónica del aula. No obstante, donde más se percibe

el avance en tecnología es en el aula de simulación, donde los estudiantes realizan prácticas simuladas con un maniquí electrónico de aspecto humano, mediante el cual el profesor se comunica con los alumnos desde otra habitación y expone diversas situaciones clínicas.

- Aunque la realidad aumentada no es una tecnología que haya surgido en los últimos años, ahora está empezando a desarrollarse exponencialmente en el ámbito sanitario. Puede ser de gran utilidad para pacientes, profesionales y alumnos, ya que logra captar la atención y despierta la motivación y el interés por la Enfermería, la experiencia de aprendizaje es más personalizada y rápida y la seguridad de los pacientes está protegida, gracias a diversas aplicaciones y simuladores. A pesar de todas estas ventajas, la RA continúa siendo desconocida, como se ha podido demostrar en esta investigación. El 27,15% de los encuestados conoce la realidad aumentada, mientras que la realidad virtual es conocida por el 77,83%. Por este motivo, sería recomendable incluir en los planes formativos de Grado en Enfermería contenidos sobre estos recursos educativos para complementar el resto de materiales disponibles en el aula. No sería necesario disponer de un dispositivo “wearable” (como las gafas Hololens de Microsoft, de coste 3299€), sino que el 95% del alumnado y profesorado estarían dispuestos a utilizar una app de realidad aumentada en su propio smartphone para aprender sobre Enfermería.
- De los 205 alumnos solo conocen la realidad aumentada 51 y de los 16 profesores, 9. No pueden extraerse conclusiones significativas de esta afirmación, pues la muestra es menor en el profesorado. Sin embargo, los profesores son claves en la posible aplicación de esta tecnología en las aulas, debiendo ser capaces de crear materiales atractivos para los alumnos, que fomenten el aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo, que consigan la motivación y logren la adquisición de conocimientos.
- La opinión de los encuestados que conocían la RA en cuanto a la utilidad de la misma en la enseñanza de Enfermería, resulta muy positiva, pues el 90,20% de los alumnos y el 66,67% de los profesores, consideran que podría implantarse en las aulas como un recurso más. Por estos motivos, se sugiere la introducción de una asignatura de TICs en Enfermería, con contenidos de realidad aumentada.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. cvnet.cpd.ua.es [Internet]. Alicante: Universitat d'Alacant; [citado el 11 de dic 2017]. Disponible en: <https://cvnet.cpd.ua.es/Guia-Docente/GuiaDocente/Index?wcodest=C351&wcodasi=27033&wlengua=es&scaca=2012-13>
2. Girbau Garcia MR., Galimany Masclansb J, Salas Miravittlesa K. Cuidados de Enfermería y las Tecnologías de la Comunicación y de la Información. Nursing ed. esp [Internet]. 2010 [citado el 12 de febrero de 2018]; 28 (1): 60-63. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/34183/1/575516.pdf>
3. Tejada Domínguez FJ, Ruiz Domínguez MR. Aplicaciones de Enfermería basadas en TIC's. Hacia un nuevo Modelo de Gestión. ENE, Rev de Enf [Internet]. 2010 [citado el 31 de enero de 2018]; 4 (2): 10-18. Disponible en: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/127>
4. Ramos Rodríguez, JM. Las TICs en Enfermería de Práctica Avanzada [Internet]. 2017 [citado el 12 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19361>
5. Pérez Jiménez, T. Blog de Teresa Pérez [Internet]. Teresa Pérez Jiménez; nd- TICs aplicadas a Enfermería; 24 de junio 2016 [citado el 15 de enero de 2018]. Disponible en: <http://blog.teresaperez.net/2016/06/24/tics-aplicadas-a-enfermeria/>
6. Fernández Cacho LM, Gordo Vega MA, Laso Cavadas S. Enfermería y Salud 2.0: Recursos TICs en el ámbito sanitario. Index de Enf [Internet]. 2016 [citado el 14 de enero de 2018]; 25 (1-2). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962016000100012](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100012)
7. Ruiz Torres D. Realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural. Gijón (Asturias): Ediciones Trea; 2013.
8. Botella Arbona C, García-Palacios A, Baños Rivera RM, Quero Castellano S. Realidad Virtual y Tratamientos Psicológicos. C. Med. Psicosom [Internet]. 2007 [citado el 24 de marzo de 2018]; 82: 17-27. Disponible en: <http://www.terapiacognitiva.eu/cpc/dwl/VR/Cuad%20N82%20trabajo%202.pdf>
9. Jauregui D. Aplicaciones de realidad aumentada para la práctica de los profesionales sanitarios: revisión de la literatura. UPNA [Internet]. 2016 [citado el 20 de febrero de 2018]. Disponible en: [https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/23468/APLICACIONES%20DE%20REALIDAD%20AUMENTADA%20PARA%20LA%20PR%20CTICA%20DE%20LOS%20PROFESIONALES%20SANITARIOS\\_REVISI%20N%20DE%20LA%20LITERATURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/23468/APLICACIONES%20DE%20REALIDAD%20AUMENTADA%20PARA%20LA%20PR%20CTICA%20DE%20LOS%20PROFESIONALES%20SANITARIOS_REVISI%20N%20DE%20LA%20LITERATURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. Blázquez Sevilla, A. Realidad Aumentada en Educación [Internet]. Madrid: Gabinete de Tele-Educación; 2017 [citado el 23 de marzo de 2018]. Disponible en: [http://oa.upm.es/45985/1/Realidad\\_Aumentada\\_\\_Educacion.pdf](http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf)
11. Enfermeriatv.es [Internet]. Barcelona. 2018 [citado el 26 de marzo de 2018]. Disponible en: [http://www.enfermeriatv.es/canales/canal-desarrollo-profesional\\_5/jornadas-y-congresos\\_26/677f707e-ff3b-312c-4742-d6ac3475b0b2](http://www.enfermeriatv.es/canales/canal-desarrollo-profesional_5/jornadas-y-congresos_26/677f707e-ff3b-312c-4742-d6ac3475b0b2)
12. Fernández Salazar S, Ramos Morcillo AJ. Nuevas tecnologías, apps y su aplicación en la práctica clínica basada en evidencias. Enferm Clin [Internet]. 2014 [citado el 12 de marzo de 2018]; 24 (2): 99-101. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-clinica-35-articulo-nuevas-tecnologias-apps-su-aplicacion-S1130862114000345?redirectNew=true>



13. Lavanguardia.com [Internet]. Barcelona 2017 [citado el 17 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.lavanguardia.com/cultura/20170703/423874892855/serious-games-for-health-videojuegos-salud.html>
14. Redacciónmedica.com [Internet]. Madrid: Redacción Médica. 2017. [citado el 12 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/pediatrica/un-nuevo-sistema-monitoriza-el-dolor-de-los-neonatos-ingresados-en-uci-3448>
15. Codem.es [Internet]. Madrid: Colegio Oficial de Enfermería de Madrid. 2015. [citado el 17 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.codem.es/noticias/una-app-realizada-por-enfermeras-respuesta-a-todas-dudas-sobre-compatibilidades>
16. Picuida.es [Internet]. [citado el 17 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.picuida.es/app-guia-administracion-medicamentos-via-parenteral-urgencias/>
17. Pérez Barreno D, Arantón Areosa L. GuíaUpp: Todo el conocimiento sobre Úlceras por Presión en tu móvil (a pie de cama). Derm@red [Internet]. 2013 [citado el 17 de febrero de 2018]; 18: 48-54. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4530005>
18. Campussanofi.es [Internet]. Noticias y entrevistas: Campus Sanofi. 2018 [citado el 22 de abril de 2018]. Disponible en: <https://campussanofi.es/2018/03/06/la-realidad-aumentada-se-abre-paso-en-el-sector-salud/>
19. Wüller H, Garthaus M, Hartmut R. Augmented Reality in Nursing: Designing a Framework for a Technology Assessment. Medinfo [Internet]. 2017 [citado el 22 de febrero de 2017]; 823-826. Disponible en: <http://ebooks.iospress.nl/publication/48266>
20. Consalud.es [Internet]. Salud Digital. Realidad aumentada para personas invidentes. 2018 [citado el 6 de abril de 2018]. Disponible en: [https://www.consalud.es/saludigital/103/realidad-aumentada-para-personas-invidentes\\_48015\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/103/realidad-aumentada-para-personas-invidentes_48015_102.html)
21. Muensterer O, Lacher M, Zoeller C, Bronstein M, Kübler J. Google Glass in pediatric surgery: An exploratory study. Int Journal of Surgery [Internet]. 2014 [citado el 23 de abril de 2018]; 12 (4): 281-289. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24534776>
22. Peter Byrne P. Google Glass in Nursing Education: Can Baccalaureate Nursing Students use wearable technology to access knowledge at the point of care? St. Catherine University [Internet]. 2015 [citado el 23 de abril de 2018]. Disponible en: [https://sophia.stkate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1058&context=dnp\\_projects](https://sophia.stkate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1058&context=dnp_projects)
23. López-Barajas Zayas E, López-Barajas Perea I. Las infotecnologías y los mundos virtuales. Crítica educativa. Rev. Esp. de Pedagogía [Internet]. 2011 [citado el 14 de marzo de 2018]; (249): 205-222. Disponible en: <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2011/05/249-01.pdf>
24. Saidin Farhah N, Dayana Abd Halim N, Yahaya N. A review of research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. Int. Ed. Studies [Internet]. 2015 [citado el 18 de marzo de 2018]; 8 (13): 1-8. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.730.8456&rep=rep1&type=pdf>
25. Peng C, Xiaolin L, Wei C, Huang R. A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. Springer Science+Business Media Singapore [Internet]. 2017 [citado el 18 de marzo de 2018]; 13-18. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/deaa/5b1ad5a3ecec6a83783e7ac371b2a3970ed3.pdf>

26. Zhu E, Hadadgar A, Masiello I, Zary N. Augmented reality in healthcare education: an integrative review. PeerJ [Internet]. 2014 [citado el 7 de marzo de 2018]; 1-17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25071992>
27. Fernández D, Mitjà J. Enferdocente [Internet]. David Fernández, Jordi Mitjà; nd- Entorno de distracción en realidad virtual creado por enfermeros; 2017 [citado el 6 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.enferdocente.es/single-post/2017/11/13/Entorno-de-distracci%C3%B3n-en-realidad-virtual-creado-por-enfermeros>
28. Ogilvy.com [Internet]. Brasil: Ogilvy. 2017 [citado el 12 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.ogilvy.com.br/cases/vr-vacina>
29. Tiffany J, Hogle B. Facilitating learning through virtual reality simulation: welcome to Nightingale Isle [Internet]. Virtual Augmented Reality and Serious Games for Healthcare 1. Springer; 2014 p. 159-173 [citado el 7 de marzo de 2018]. Disponible en: [http://jonetiffany.efoliomn.com/Uploads/Tiffany\\_Hogle%20book%20chapter\\_final.pdf](http://jonetiffany.efoliomn.com/Uploads/Tiffany_Hogle%20book%20chapter_final.pdf)
30. Choi KS. Virtual Reality in Nursing: Nasogastric Tube Placement Training Simulator. Stud. Health Technol Inform [Internet]. 2017 [citado el 17 de marzo de 2018]; 245: 1298. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29295381>
31. Abc.net [Internet]. Ben Millington; 2018 [citado el 13 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.abc.net.au/news/2018-03-01/university-of-newcastle-study-puts-virtual-spin-on-pregnancy/9499434>
32. De Souza Silveira M, Petersen Cogo AL. The contributions of digital technologies in the teaching of nursing skills: an integrative review. Rev Gaúcha Enferm [Internet]. 2017 [citado el 18 de marzo de 2018]; 38 (2): 1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28723986>
33. Larrauri Choque, R. Las nuevas competencias TIC en el personal de los servicios de salud. RCyS [Internet]. 2011 [citado 20 diciembre 2017]; 1 (2): 47-60. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3817721>
34. Wigodski Sirebrenik J, Caballero Muñoz E. Recursos TIC y usos de Internet en estudiantes de Enfermería de Chile. En: XV Congreso Internacional Informática en Salud: 18-23 de marzo, La Habana; 2013 [citado el 26 de mayo de 2018].
35. Cuellar Espinoza AG, Cuellar Espinoza LS, Muñoz Bernal J, Herrera Ramírez P. Percepción del docente ante los desafíos de las TIC en Enfermería Semiescolarizada. Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia. 2016 [citado el 26 de mayo de 2018]; 5: 1-10. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeied/index.php/memorias/article/view/284>
36. Fernández Alemán JL, Sánchez García AB, López Montesinos MJ, Marqués Sánchez P, Bayón Darkistade E, Pérez Rivera F. Uso de las Tecnologías de la información y la comunicación y las redes sociales entre el profesorado universitario de enfermería. Invest. educ. enferm. 2014 [citado el 26 de mayo de 2018]; 32 (3): 439-450. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v32n3/v32n3a09.pdf>
37. Enfermerianavarra.com [Internet]. Navarra: Colegio Oficial de Enfermería de Navarra; 2017 [citado el 4 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.enfermerianavarra.com/Canales/Ficha.aspx?IdMenu=6a4d3a88-d92d-4821-a3cf-25f33ba538c9&Cod=41004502-8cde-4992-b2a7-72e19d863d88&Idioma=es-ES>

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: CRONOLOGÍA HISTÓRICA DE LA RA <sup>7</sup>

Este apartado ha sido desarrollado con códigos QR. Se requiere una aplicación de lectura de código QR y colocar el teléfono móvil sobre el código, de modo que la aplicación pueda reconocerlo y realizar la acción asociada.



Imagen 1: Aparición de la RA <sup>i</sup>



Imagen 2: Estudios por Ivan Sutherland <sup>ii</sup>

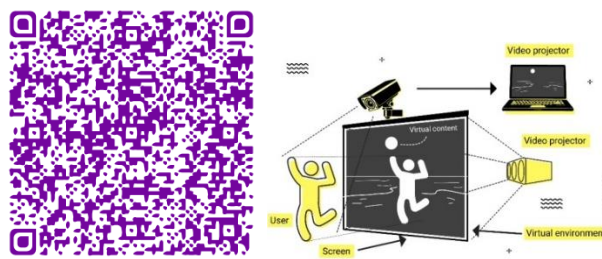


Imagen 3: Videoplace <sup>iii</sup>

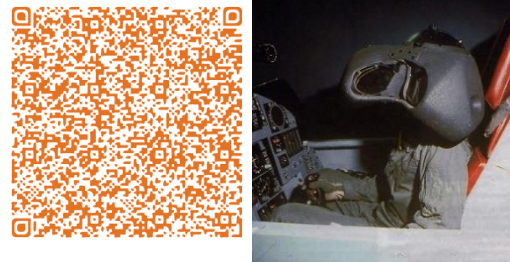


Imagen 4: "Super Cockpit" <sup>iv</sup>

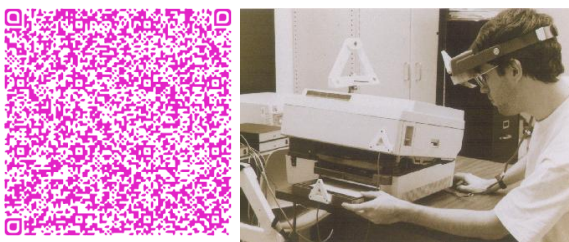


Imagen 5: Primera aplicación de RA ("KARMA") <sup>v</sup>



Imagen 6: ARToolkit <sup>vi</sup>



Imagen 7: ARQuake <sup>vii</sup>

## ANEXO 2: REALIDAD AUMENTADA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA

Tabla 3: *Estudios de realidad aumentada en psicología clínica<sup>viii,ix</sup>. Elaboración propia.*

ESTUDIOS RA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA	AÑO	AUTOR	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS
<b>Fobia a cucarachas con dispositivo de RA<sup>viii</sup></b>	2005	Botella et al	-Escala para evaluación de la intensidad de la fobia. -Preguntas como ¿Hasta qué punto se ha sentido presente en la situación?	Disminución en el miedo y el comportamiento de evitación cuando se enfrentaban con la cucaracha.
<b>RA para tratar la acrofobia<sup>viii</sup></b>	2006	Juan et al	-41 voluntarios sanos caminaron por la parte de arriba de unas escaleras en un entorno real con fotografía inmersiva.	-Cuestionario post intervención. -La RA indujo una sensación de presencia igual a la experimentada por los sujetos en el mundo real.
<b>Sistema de realidad aumentada para el tratamiento de la fobia a las cucarachas<sup>ix</sup></b>	2010	Juani Bretón-López et al	-7 mujeres diagnosticadas según DSM-IV por Fobia Específica de Tipo Animal, especialmente miedo a las cucarachas. -Escala subjetiva de los niveles de ansiedad del 1 al 10. -¿En qué nivel creen que los animales son reales? Del 1 al 10. -App ARToolKit. -Variables: nº cucarachas, movimiento, tamaño. -Tiempo de exposición 10 a 20 minutos.	Los niveles de ansiedad aumentaban de moderado a alto cuando se les daba movilidad a las cucarachas.



*Imagen 8: Paciente en tratamiento de fobia a las cucarachas con realidad aumentada<sup>ix</sup>*

### ANEXO 3: ESTUDIOS DE REALIDAD AUMENTADA EN ENFERMERÍA.

*Tabla 4: Estudio comparativo del uso de realidad aumentada, vídeo y notas<sup>x</sup>.*

*Elaboración propia.*

<b>ESTUDIO</b>	<b>Distance learning icts and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes</b>
<b>AUTOR</b>	Javier Ferrer Torregrosa et al
<b>MÉTODOS</b>	-Primer cuatrimestre del periodo 2013/2014 en la Universidad Católica de Valencia “San Vicente Mártir”. -Área de las Ciencias de la Salud (grados de Medicina, Fisioterapia y Podología). -Asignatura: Anatomía del primer curso y con el tema de los músculos extrínsecos del pie.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	-Comparación de 3 ayudas aplicadas al estudio anatómico: notas del profesor con imágenes de un atlas anatómico, notas del profesor y un vídeo y notas del profesor y un software de realidad aumentada. -4 dimensiones comparadas: tiempo empleado, adquisición de conocimientos, percepción metacognitiva y las perspectivas del uso de la realidad aumentada para estudiar.
<b>RESULTADOS</b>	Se demuestra que, aunque la tecnología no ha sido suficientemente desarrollada en educación, el 76,9% consideraba que la RA sería efectiva para el estudio, el 75% que podría incrementar la motivación y el interés y el 67,3% creía que si los profesores lo usaran, sus notas mejorarían.

*Tabla 5: Google Glass en la educación de Enfermería<sup>21</sup>. Elaboración propia.*

<b>ESTUDIO</b>	<b>Google Glass in Nursing Education: Can Baccalaureate Nursing Students use wearable technology to access knowledge at the point of care?</b>
<b>AUTOR</b>	Paula Peter Byrne
<b>MÉTODOS</b>	-Muestra de 11 estudiantes de enfermería (10%) en una escuela privada de EEUU (Midwestern college).
<b>PROCEDIMIENTO</b>	-3 vídeos cortos diseñados por los investigadores para enseñarles cómo encender y ajustar las GG, cómo acceder a un código QR y cómo realizar una llamada telefónica usando las GG. -Simulación donde se les instruyó para responder a las necesidades de atención del paciente. -Accedieron a las órdenes médicas mediante códigos QR y llamaron con las GG para completar el “SBAR”.
<b>RESULTADOS</b>	-Encuesta tipo Likert 9 preguntas. -El 100% fueron capaces de usar GG para escanear un código QR y acceder a la información en la simulación. -El 100% pudo completar la llamada con GG. -Opinaron que las GG mejorarían la comunicación y la seguridad del paciente.

## ANEXO 4: SIMULADOR DE REALIDAD AUMENTADA EN ENFERMERÍA <sup>XI</sup>

Otra de los usos prometedores de la realidad aumentada en educación sanitaria se basa en simuladores con utilidad clínica. Por ejemplo, la compañía CAE Healthcare ha lanzado una simulación llamada LucinaAR con hologramas anatómicos en 3D en tiempo real para obstetricia, siendo el único simulador de parto inalámbrico con fisiología materno-fetal validada e integrada para enseñar en todas las etapas del parto, ofreciendo un proceso de parto más realista y controlable, una mejor articulación para las maniobras de parto y puntuaciones de APGAR basadas en la fisiología materno-fetal, permitiendo a los estudiantes observar cómo sus acciones afectan la seguridad de ésta y del recién nacido.



Imagen 9: Simulador LucinaAR <sup>xi</sup>

## ANEXO 5: REFERENTES DE REALIDAD AUMENTADA EN ENFERMERÍA EN ESPAÑA

Dr. David  
Fernández

- Enfermero, docente e investigador. Decano de la Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Valencia. Profesor de TIC para Enfermería.
- En las II Jornadas de Nuevas Tecnologías aplicadas a la salud expuso diversos ejemplos de RA, algunos aplicados a sus clases como "gymkanas" virtuales de RA para que sus alumnos descubran a los referentes de Enfermería en redes sociales. <sup>xii</sup>

Dra. Leticia San  
Martín Rodríguez

- Enfermera, docente e investigadora. Profesora de Grado y Máster de Enfermería en la Universidad Pública de Navarra.
- Ha formado un grupo de trabajo con otras docentes para introducir las nuevas tecnologías para mejorar el aprendizaje de sus alumnos.
- Con dicho grupo, ha desarrollado un prototipo de app de RA aplicada al producto sanitario. <sup>xiii</sup>
- Lidera la iniciativa para desarrollar el proyecto "Aplicación de realidad aumentada en simulación clínica-ARsim2care", financiado por el programa Erasmus+. <sup>37</sup>



Imagen 10: Diseño de prototipo de app de RA aplicada al producto sanitario <sup>xiii</sup>

- El objetivo principal del proyecto ARsim2care es, según describen, “el desarrollo de un software de realidad aumentada que, combinado con los modelos anatómicos, facilite al estudiante la adquisición de competencias técnicas en la realización de procedimientos clínicos invasivos, mediante la visualización de las estructuras anatómicas internas”.

- Centrado en el aprendizaje de 4 procedimientos: inyección intramuscular, sondaje nasogástrico, extracción de sangre arterial e intubación endotraqueal.

- Destacan la aportación que supone la incorporación de las gafas especiales de realidad aumentada, pues permiten al estudiante tener las manos libres, lo que hace posible el manejo de un instrumento, como una jeringa o sonda.

Figura 7: Referentes de RA en Enfermería en España<sup>34,xii,xiii</sup>. Elaboración propia.

## ANEXO 6: REALIDAD AUMENTADA EN QUIRÓFANO EN ESPAÑA

HoloSurg es un sistema interactivo de paneles holográficos, de Realidad Mixta, creado por una empresa española para HoloLens, las gafas de Microsoft. Ha sido la ganadora en la 8ª edición de The App Date Awards por el aumento de seguridad en las operaciones quirúrgicas, ya que permite consultar la información clínica del paciente proyectándola sobre cualquier punto del mundo real mientras operan. También pueden manipular la información e interactuar con ella en tiempo real mediante su voz o gestos, sin perder la esterilidad. Ha sido experimentado en una operación real en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. <sup>xiv</sup>



Imagen 11: HoloSurg en operación quirúrgica

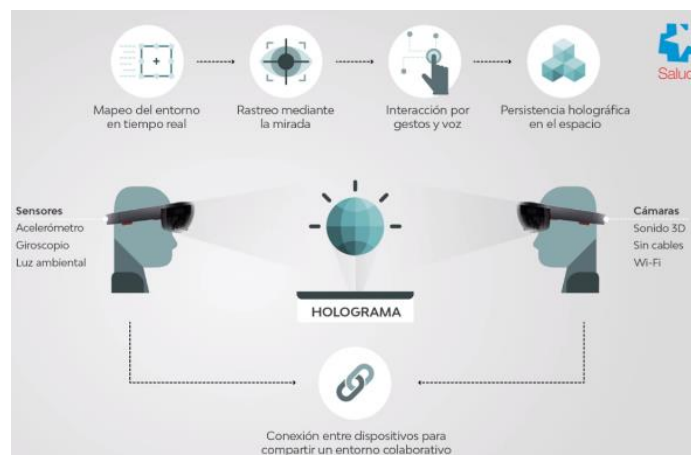


Imagen 12: Modo de funcionamiento de HoloSurg



## ANEXO 7: REALIDAD VIRTUAL EN EL ÁMBITO SANITARIO

### VR Pacientes

- Aplicación desarrollada en el Hospital Clínico de Barcelona.
- Los pacientes pueden recrear desde su domicilio, con unas gafas de RV, el proceso de llegada al hospital hasta la recuperación, de manera gratuita y las veces que lo necesiten.
- En una prueba piloto el 70% de los pacientes disminuyeron su ansiedad tras el uso de esta aplicación.<sup>xv</sup>

### RV en terapias rehabilitadoras

- Rehabilitación de pacientes con disfunciones neuromotoras, ayudando a reducir el dolor del "miembro fantasma".<sup>xvi</sup>
- Mejora del desarrollo motor y equilibrio en niños con parálisis cerebral.<sup>xvii</sup>
- Rehabilitación de pacientes con Enfermedad de Parkinson, ofreciendo oportunidades para aprender nuevas estrategias motoras y reaprender las capacidades motoras que se perdieron.<sup>xviii</sup>

### RV para terapias en trastornos psicológicos<sup>8,</sup> xvi

- **Fobia social:** en tratamiento del miedo a hablar en público. Primer estudio con población clínica en 1998 con 16 pacientes. Mejoraron tras aplicar el tratamiento.
- **TPA:** Las situaciones agarofóbicas suelen implicar lugares públicos. La RV proporciona situaciones sin salir de la consulta (supermercados, túnel, autobús, ascensor...) y garantiza intimidad y anonimato, pudiéndose repetir.
- **TEP:** Primer estudio en 1999 aplicando la RV a un veterano de la guerra de Vietnam, con resultados positivos. Otro estudio de un caso de TEP por el ataque a las Torres Gemelas, con resultados satisfactorios. El paciente había seguido un tratamiento con exposición en imaginación que no tuvo éxito.
- **TCA:** Terapia para tratamiento de imagen corporal con 6 escenarios virtuales en distintos contextos (cocina, antes o después de comer, ante persona físicamente atractiva, etc).
- **TEA:** Primero se desenvuelven en situaciones cotidianas en el entorno virtual para después superar los obstáculos en la realidad. Proyecto Savia es un juego que potencia la comunicación entre autistas.

Figura 8: RV en el ámbito sanitario<sup>xv,xvi,,8</sup>. Elaboración propia.

## ANEXO 8: EJEMPLOS DE SIMULACIONES DE REALIDAD VIRTUAL



Imagen 13: Simulación de RV en Nightingale Island (Henry y Ertha)<sup>29</sup>



Imagen 14: Simulador de realidad virtual para sondaje nasogástrico<sup>30</sup>

A promotional graphic for 'VR Vaccine'. At the top, it says 'HERMES PARDINI PRESENTS: VR VACCINE'. Below this is a banner that reads 'THE FIRST VR TOOL THAT TURNS A CHILDHOOD FEAR INTO ENTERTAINMENT.' The main image shows a child wearing a VR headset while a nurse administers a vaccine. Text on the left states 'VACCINE APPLICATION IS SYNCHRONISED WITH THE STORY'. On the right, there is a section titled 'HOW DOES IT WORK?' with four steps: 1. The child starts using the VR equipment and the content starts. 2. Clean the child's arm. 3. On a side screen the nurse follows the story. The system informs the key moments. 4. Apply vaccine and finally place the band-aid. The Hermes Pardini logo is also present.

Imagen 15: VR Vacina<sup>28</sup>

## ANEXO 9: CUESTIONARIO

---

### TICS EN ENFERMERÍA: CONOCIMIENTO SOBRE LA REALIDAD AUMENTADA DEL ALUMNADO Y PROFESORADO DE LA FACULTAD DE ENFERMERÍA DE VALLADOLID

Mi nombre es Sara García Herrero y soy alumna de 4º de Enfermería. Actualmente, estoy realizando el trabajo de fin de grado y, uno de los apartados del mismo, consiste en averiguar cuál es el conocimiento de los alumnos y profesores de la Facultad de Valladolid sobre TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y, más concretamente, Realidad Aumentada.

Agradecería muchísimo que dedicase unos minutos a responder este cuestionario de carácter anónimo, con el fin de llevar a cabo este estudio. Si desea conocer los resultados, póngase en contacto conmigo a través de mi email [saragarciaherrero4@gmail.com](mailto:saragarciaherrero4@gmail.com).

Muchas gracias por su participación 😊

**1. Género:**

- Masculino.
- Femenino.

**2. Edad:**

- Entre 18-25 años.
- Entre 25-35 años.
- Entre 35-45 años.
- Más de 45 años.

**3. Marque la casilla correspondiente:**

- Profesor/a.
- Alumno/a de primer curso de Enfermería.
- Alumno/a de segundo curso de Enfermería.
- Alumno/a de tercer curso de Enfermería.
- Alumno/a de cuarto curso de Enfermería.
- Otro.

**4. ¿Utiliza las TICs en su vida cotidiana?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**5. ¿Cuáles son sus intereses? Puede marcar más de una opción.**

- Entretenimiento.
- Vídeos.
- Música.
- Búsqueda de información.
- Redes sociales.
- Otros (diga cuál/cuáles) ⇒
- NS/NC.

**6. ¿Cuál es el dispositivo que más utiliza?**

- Ordenador.
- Tablet.
- Móvil.
- Otros dispositivos.
- NS/NC.

**7. ¿Con qué frecuencia los utiliza?**

- Varias veces al día.
- Una vez al día.
- Varias veces a la semana.
- Una vez a la semana.
- Otra frecuencia.
- NS/NC.

**8. ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a la utilización de TICs? Valore del 1 al 10 (0=insatisfecho y 10= totalmente satisfecho).**

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 8 → 9 → 10

**9. ¿Cree que resulta útil el uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Valore del 1 al 10 (0= insatisfecho y 10= totalmente satisfecho).**

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 8 → 9 → 10

**10. ¿Qué es lo que más valora de las TICs?**

- Interactividad y comunicación.
- Comodidad.
- Rapidez/instantaneidad.
- Diversidad.
- Fácil acceso.
- Otros (diga cuál/cuáles) ⇒
- NS/NC.

**11. ¿Utiliza Internet para la búsqueda de información relacionada con la salud?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**12. ¿Qué información le interesa más en relación con la salud?**

- Educación para la salud.
- Docencia.
- Investigación.
- Gestión.
- Noticias.
- NS/NC.

**13. ¿Qué tipo de recurso utiliza? Puede marcar varias respuestas.**

- Bases de datos especializadas (Pubmed, Cochrane...).
- Foros.
- Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram...).
- Blogs.
- Videoblogs.
- Podcasts.
- Otros (diga cuál/cuáles) ⇨
- NS/NC.

**14. ¿Sigues cuentas de enfermeros en redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest, Youtube...)?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**15. ¿Le resultan útiles los vídeos tutoriales que hay de Enfermería en las redes sociales?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**16. ¿Consulta blogs de Enfermería?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**17. ¿Ha leído algún artículo publicado en el blog de la Facultad de Enfermería “Edublog”?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**18. ¿Conoce alguna de estas aplicaciones de Enfermería basada en las TICs y sabe en qué consisten? Puede marcar varias respuestas.**

- Historia clínica digital.
- E-compliance.
- Telemonitorización.
- Telealarma.
- Teleconsulta o telediagnóstico.
- Telecontinuidad de cuidados.
- Teleinformación.
- Teleformación y teledocencia (Moodle).
- Ninguna de las anteriores.
- Todas las anteriores.
- NS/NC.

**19. ¿Cree que son importantes las TICs en Enfermería? Valore de 0 a 10 la importancia que le da a las TICs en Enfermería (siendo 0 nada y 10 mucha).**

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 8 → 9 → 10

**20. ¿Considera oportuno la introducción de una asignatura sobre TICs en Enfermería?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**21. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada (RA)?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**22. ¿Sabe lo que es Realidad Virtual?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**23. ¿Le gustaría recibir información sobre Realidad Aumentada y Realidad Virtual?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**CONTINÚE LA ENCUESTA SOLO SI HA RESPONDIDO AFIRMATIVAMENTE A LA PREGUNTA Nº 21: ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?**

**24. ¿Le gustaría que los profesores incluyesen en sus asignaturas contenidos con Realidad Aumentada?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**25. ¿Conoce herramientas de Realidad Aumentada (Aurasma, Augment...)?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**26. ¿Conoce experiencias de aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada en el ámbito académico?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**27. ¿Conoce experiencias de aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada en el ámbito de la salud?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**28. ¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación de Realidad Aumentada en su Smartphone que le permita aprender conocimientos sobre Enfermería?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**29. ¿Piensa que la Realidad Aumentada ofrece posibilidades educativas para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje?**

- Ninguna posibilidad educativa.
- Pocas posibilidades educativas.
- Bastantes posibilidades educativas.
- Demasiadas posibilidades educativas.
- Excelentes posibilidades educativas.
- NS/NC.

**30. ¿Considera que esta tecnología de Realidad Aumentada puede implantarse en la Facultad de Enfermería como un recurso más para complementar el resto de materiales disponibles en el aula?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**31. ¿Considera que se vería reforzado y/o potenciado el aprendizaje de los contenidos de las materias con el uso de esta tecnología?**

- Sí.
- No.
- NS/NC.

**Si lo desea, puede dar su opinión personal:**



## ANEXO 10: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

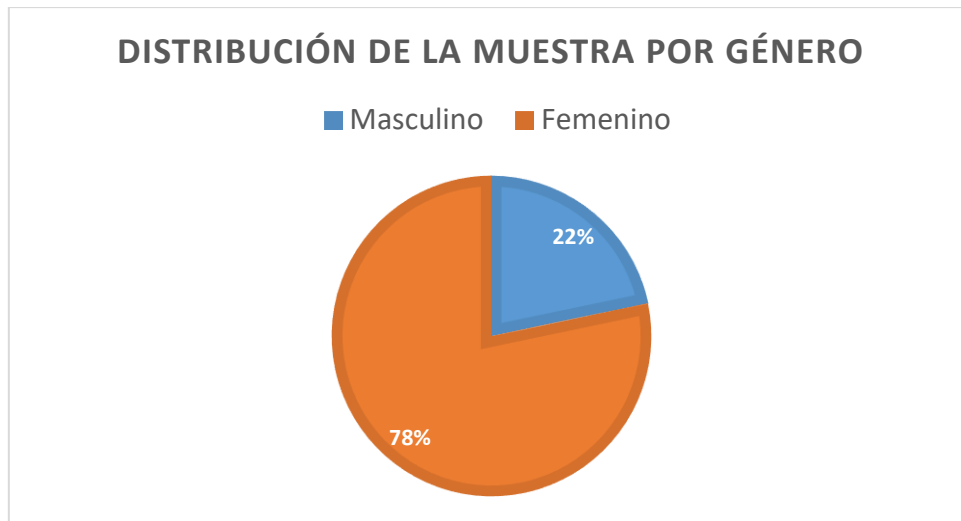


Figura 9: Distribución de la muestra por género

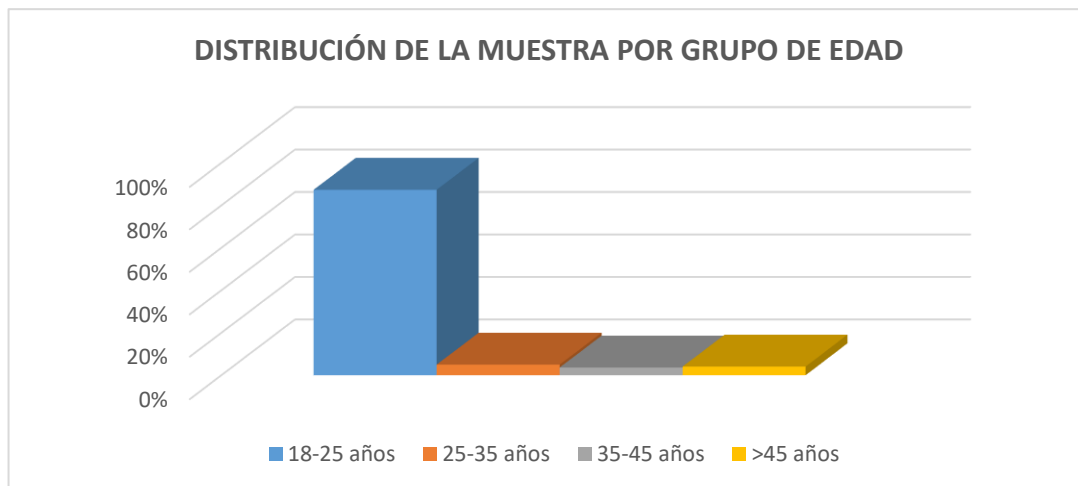


Figura 10: Distribución de la muestra por grupo de edad

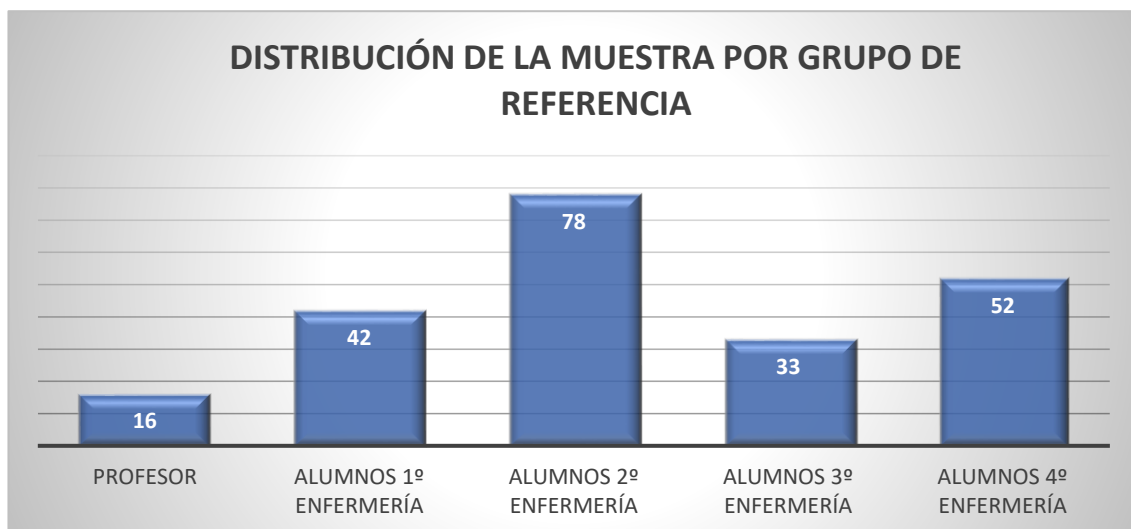


Figura 11: Distribución de la muestra por grupo de referencia

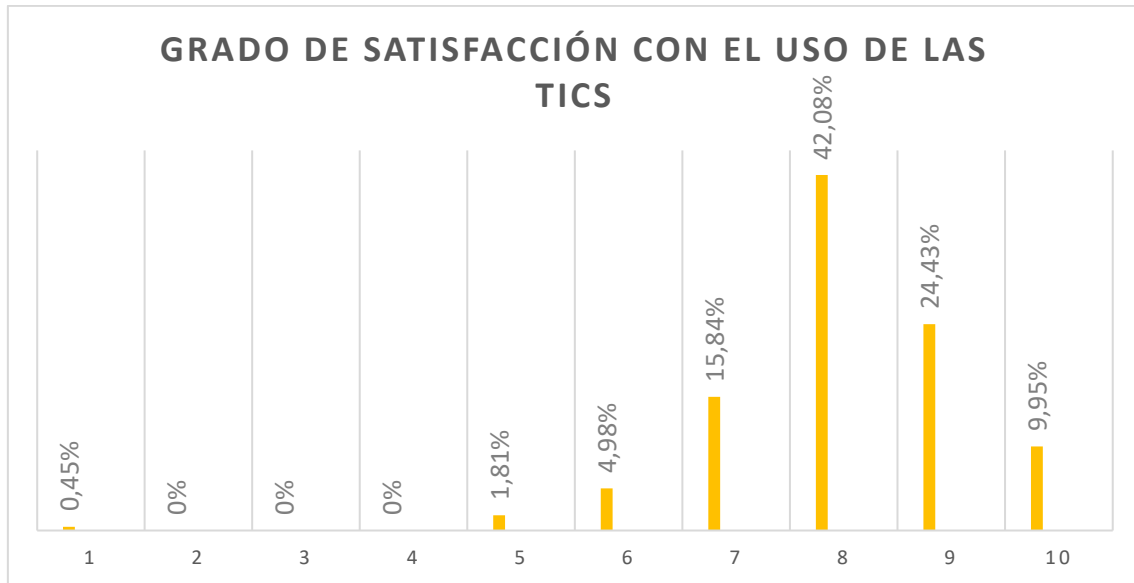


Figura 12: Grado de satisfacción con respecto a la utilización de TICs

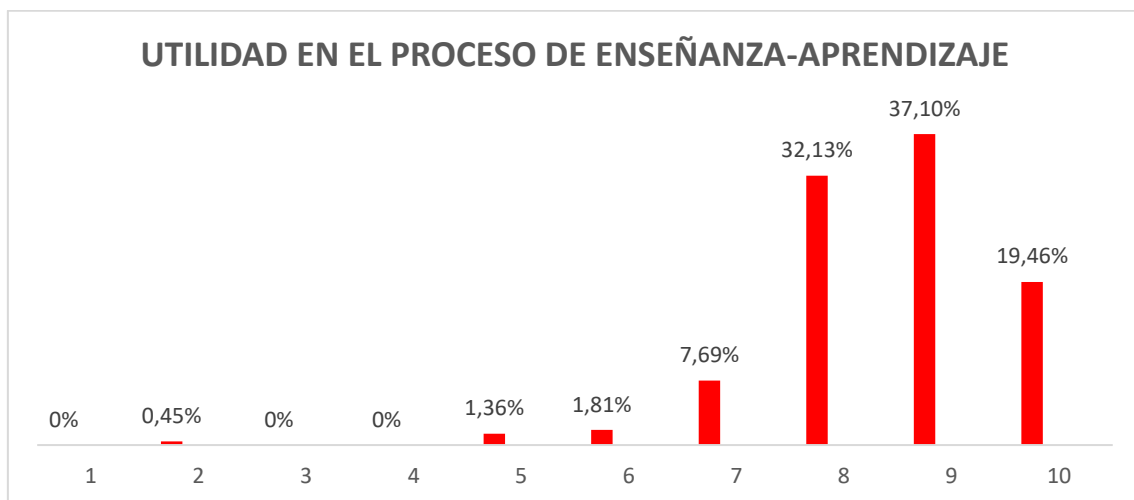


Figura 13: Utilidad del uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje

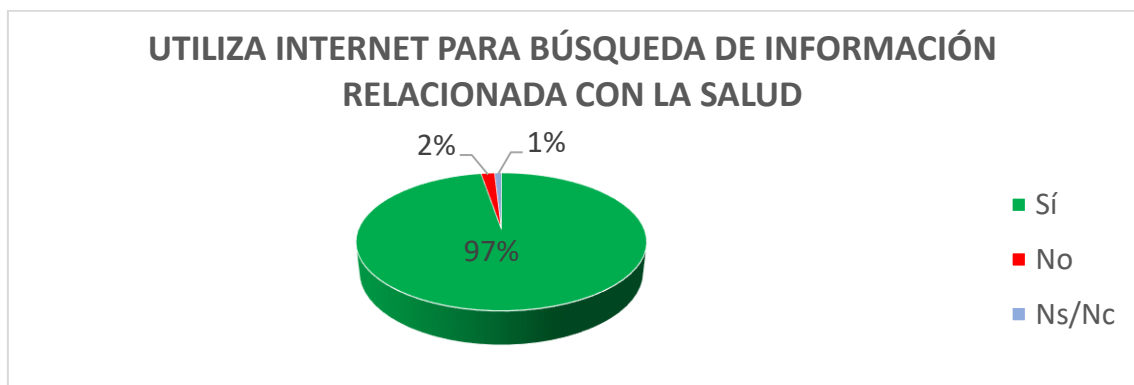


Figura 14: Utiliza Internet para la búsqueda de información relacionada con la salud

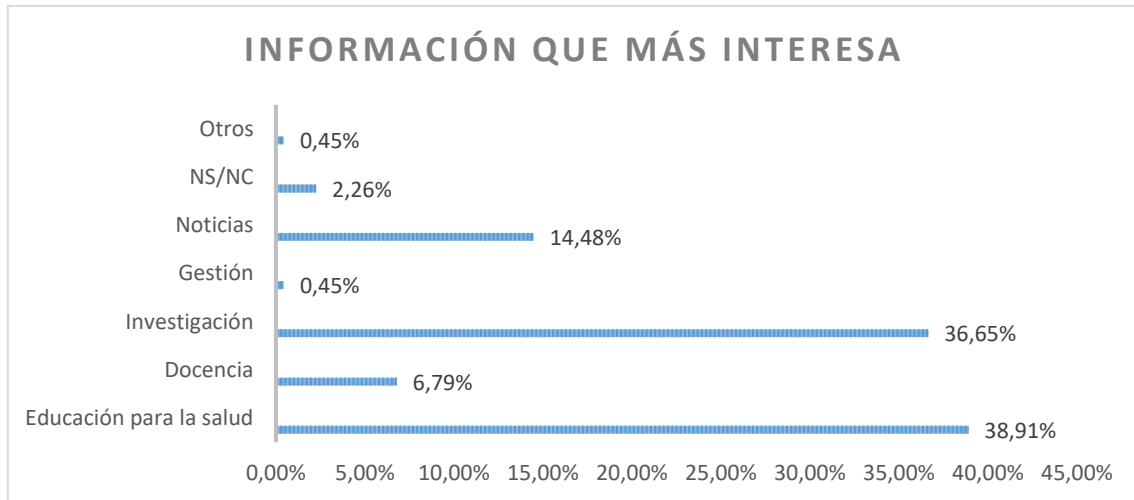


Figura 15: Información que más le interesa en relación con la salud

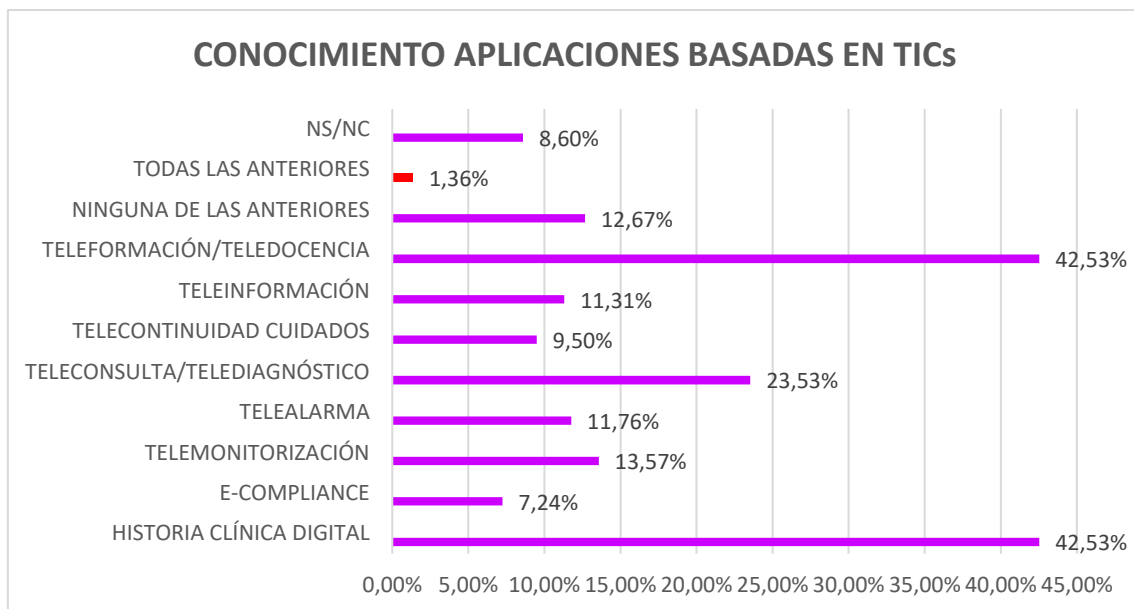


Figura 16: Conocimiento de las aplicaciones de Enfermería basadas en TICs

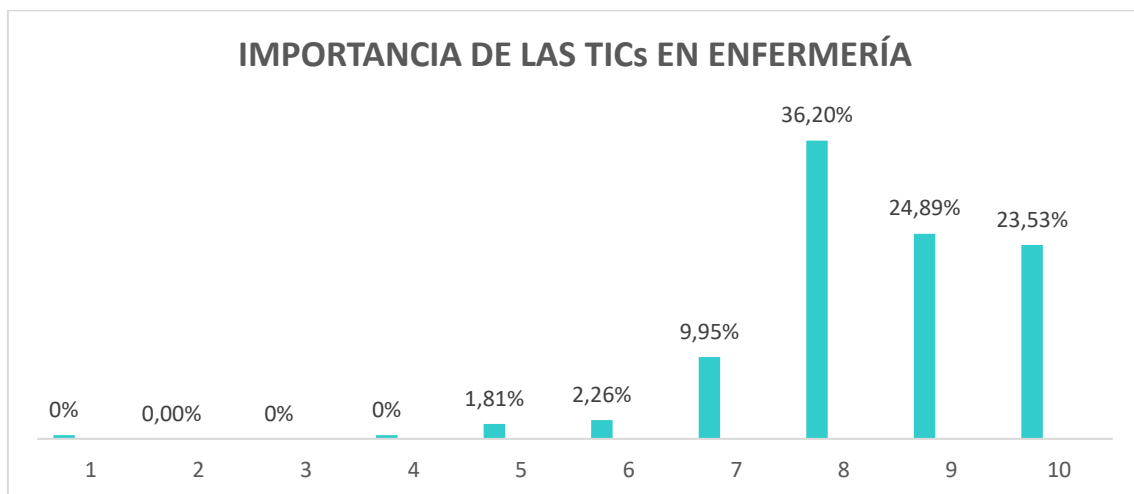


Figura 17: Importancia de las TICs en Enfermería

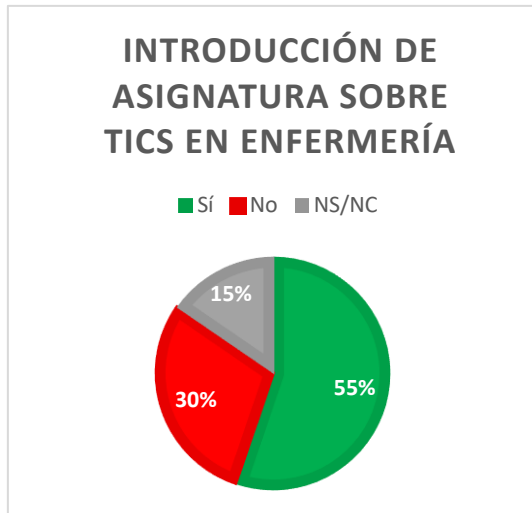


Figura 18: Introducción de una asignatura sobre TICs en Enfermería

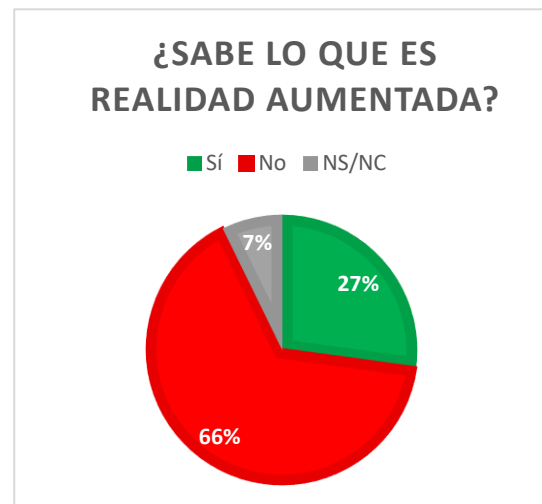


Figura 19: ¿Sabe lo que es realidad aumentada?

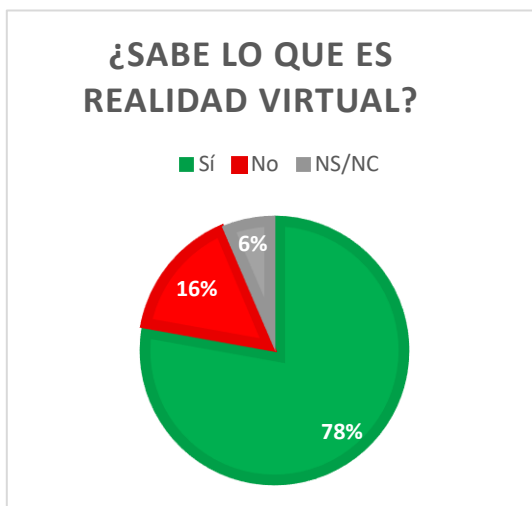


Figura 20: ¿Sabe lo que es realidad virtual?

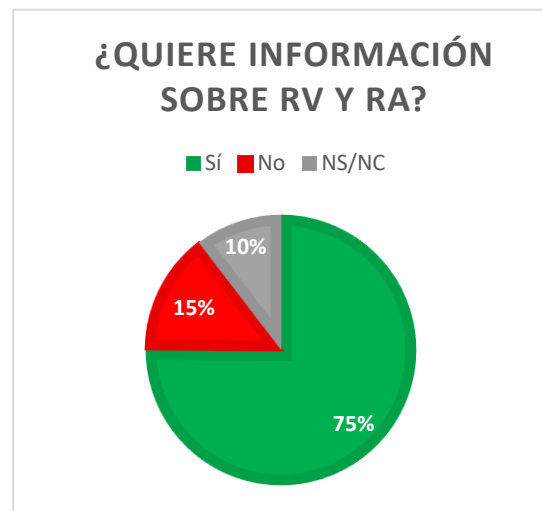


Figura 21: ¿Quiere información sobre RV y RA?

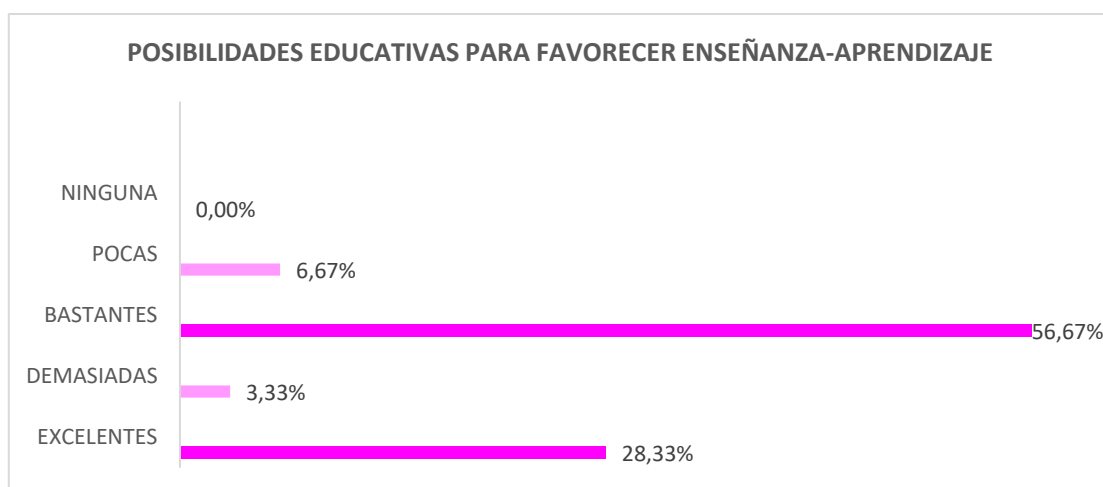


Figura 22: ¿La RA ofrece posibilidades educativas para favorecer enseñanza-aprendizaje?

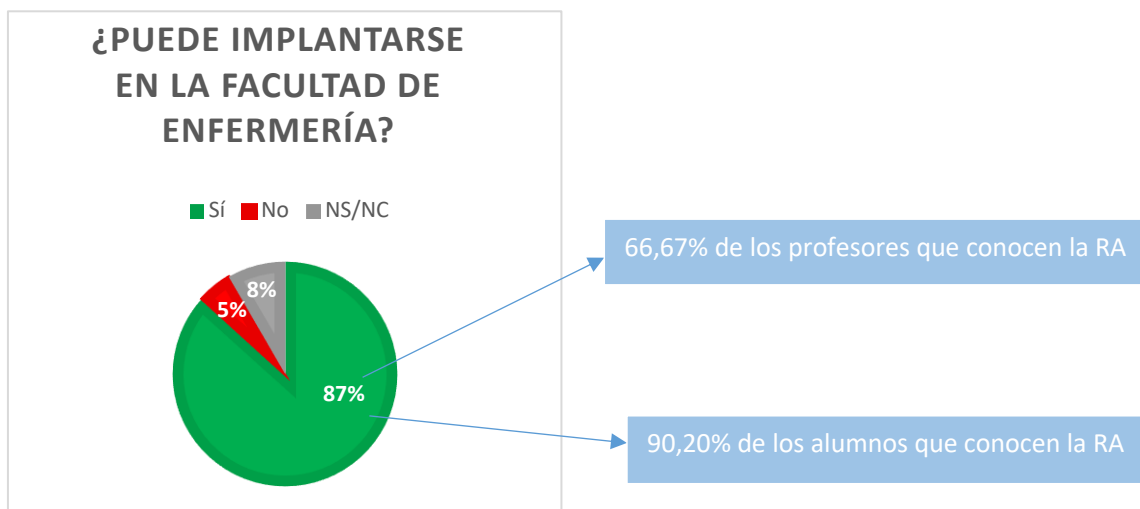


Figura 23: ¿Considera que la RA puede implantarse en la Facultad de Enfermería como un recurso más para complementar el resto de materiales disponibles en el aula?

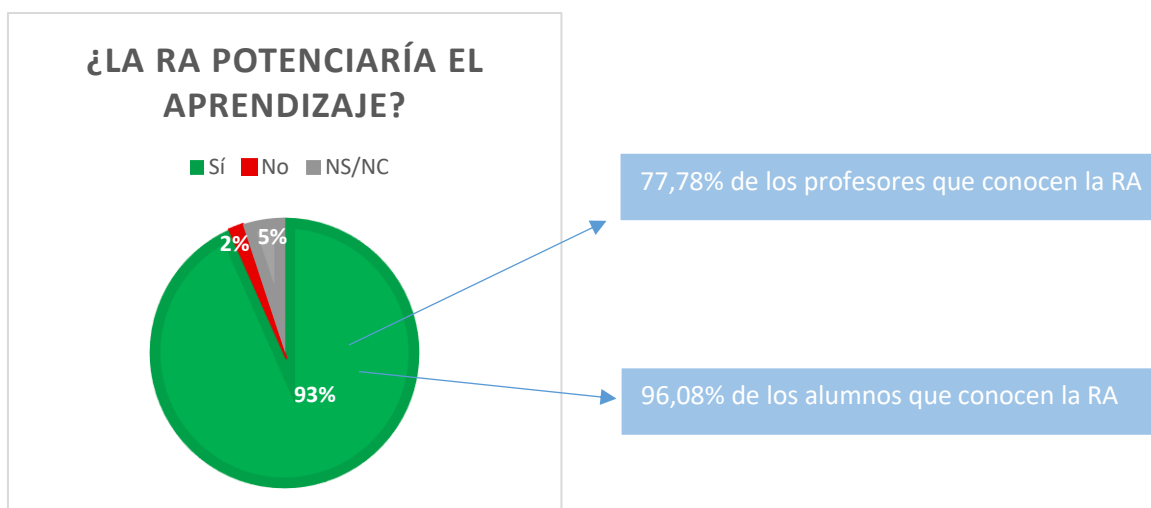


Figura 24: ¿Considera que se vería reforzado y/o potenciado el aprendizaje de los contenidos de las materias con el uso de esta tecnología?

## BIBLIOGRAFÍA DE ANEXOS

---

- i. Proyectoidis.org [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://proyectoidis.org/sensorama/>
- ii. Gifreu, A. Webdocs. Historias del siglo XXI [Internet]. Arnau Gifreu; La realidad virtual. Cómo afectará a los webdocs. Parte 5; 2014 [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://blog.rtve.es/webdocs/2014/12/la-realidad-virtual-como-afectar%C3%A1-a-los-webdocs-parte-3.html>
- iii. Blog.octagonstudio.com [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://blog.octagonstudio.com/history-of-augmented-reality/>
- iv. RoadtoVR.com [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.pinterest.es/pin/383720830732853813/>
- v. Blogthinkbig.com [Internet]. El origen de la realidad aumentada. Pablo G. Bejerano; 2014. Imagen Wikitude/Columbia University [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen>
- vi. ARBlog [Internet]. ARToolKit Professional for Android. Inglobe; 2011 [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://arblog.inglobetechnologies.com/?p=421>
- vii. ChopSuey Weblog [Internet]. ARQuake, realidad aumentada; 2008 [citado el 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://chopsueyblog.wordpress.com/2008/10/23/arquake-realidad-aumentada/>
- viii. Chicchi Giglioli IA, Pallavicini F, Pedroli E, Serino S, Riva G. Augmented Reality: A brand new challenge for the assessment and treatment of psychological disorders. *Comput Math Methods Med* [Internet]. 2015 [citado el 14 de marzo de 2018]; 1-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4538767/>
- ix. Bretón López J, Quero S, Botella C, García Palacios A, Baños RM, Alcañiz M. An Augmented Reality System Validation for the Treatment of Cockroach Phobia. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking* [Internet]. 2010 [citado el 13 de marzo de 2018]; 13 (6): 705-709. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/49669053\\_An\\_Augmented\\_Reality\\_System\\_Validation\\_for\\_the\\_Treatment\\_of\\_Cockroach\\_Phobia](https://www.researchgate.net/publication/49669053_An_Augmented_Reality_System_Validation_for_the_Treatment_of_Cockroach_Phobia)
- x. Ferrer Torregrosa J, Jiménez Rodríguez MA, Torralba Estelles J, Garzón Farinós F, Pérez Bermejo M, Fernández Ehrling N. Distance learning icts and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Med Educ* [Internet]. 2016 [citado el 6 de marzo de 2018]; 16 (230): 1-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5007708/>
- xi. Healthysimulation.com [Internet]. 2018 [citado el 11 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.healthysimulation.com/14475/cae-healthcare-launches-lucinaar-augmented-reality-maternal-fetal-simulator-for-imsh-2018/#.WnCvEkuSLZt.whatsapp>

- xii. Mitjà Costa, J. Enfermeriablog [Internet]. Jordi Mitjà Costa; nd- Aprendiendo con realidad aumentada; 2017 [citado el 13 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://enfermeriablog.com/aprendiendo-con-realidad-aumentada/>
- xiii. San Martín Rodríguez L, Soto Ruiz MN, Hernández Palacios J, Schulz Pérez B, Pico Revilla N, IAR. Diseño de un prototipo de realidad aumentada aplicada al producto sanitario. Anecormpress [Internet]. 2016 [citado el 4 de mayo de 2018]; 14: 5-12. Disponible en: <http://www.anecorm.org/revistas/revistas.php>
- xiv. Wwwhatsnew.com [Internet]. Juan Diego Polo; 2017 [citado el 11 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://wwwhatsnew.com/2017/12/13/holosurg-gafas-de-realidad-mixta-en-quiroyfanos/#more-308210>
- xv. Consalud.es [Internet]. Madrid: Saludigital; 2018 [citado el 6 de abril de 2018]. Disponible en: [https://www.consalud.es/saludigital/95/la-realidad-virtual-lo-ultimo-para-combatir-la-ansiedad\\_46152\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/95/la-realidad-virtual-lo-ultimo-para-combatir-la-ansiedad_46152_102.html)
- xvi. Baboonlab.com [Internet]. Eduardo Pardos [citado el 18 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.baboonlab.com/blog/noticias-de-marketing-inmobiliario-y-tecnologia-1/post/realidad-virtual-y-medicina-usos-y-aplicaciones-27>
- xvii. Pavão SL, Bruno Arnoni JL, Câmara de Oliveira AK, Cicuto Ferreira Rocha NA. Impact of a virtual reality-based on intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. Rev. Paul. Pediatr. [Internet]. 2014 [citado el 11 de marzo de 2018]; 32 (4): 389-394. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4311794/>
- xviii. Dockx K, Bekkers E, Van den Bergh V, Ginis P, Rochester L, Hausdorff M et al. Realidad virtual para la rehabilitación de la enfermedad de Parkinson. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016 [citado el 22 de abril de 2018]; 12: 1-7. Disponible en: <http://www.biblioteca-cochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=%2013024993&DocumentID=CD010760>