



Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud

Sebastián Javier Calderón

Licenciado en Sistemas de Información y desarrollador en el Instituto de Informática y Sistemas (INIS) de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Administración de la Universidad Adventista del Plata
sebastian.calderon@uap.edu.ar

Marisa Cecilia Tumino

Doctora en Educación, analista en informática aplicada y secretaria de investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Administración de la Universidad Adventista del Plata
marisa.tumino@uap.edu.ar

Juan Manuel Bournissen

Doctor en Tecnologías Educativas: Educación Virtual y Gestión del Conocimiento y director del Sistema Institucional de Educación a Distancia de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Administración de la Universidad Adventista del Plata
juan.bournissen@uap.edu.ar

Extracto

Con este estudio se ha pretendido conocer el impacto de la implementación de la realidad virtual (RV) como técnica que refuerza las estrategias de enseñanza y aprendizaje percibido de los estudiantes de nivel superior. La RV permite al estudiante explorar, en un entorno virtual, la realidad representada dinámicamente con funcionalidades que facilitan la manipulación de los componentes que conforman esa realidad. Con la RV el estudiante puede explorar ambientes y situaciones complejas, manipulando los elementos que componen esa realidad. La experiencia desarrollada mediante este estudio con estudiantes de Ciencias de la Salud proporciona datos suficientes para estimar que el recurso utilizado tiene un impacto positivo en el aprendizaje percibido de los estudiantes, ofreciendo una alternativa innovadora como herramienta que robustece las estrategias utilizadas por los docentes de la cátedra involucrada.

Palabras clave: realidad virtual (RV); educación; impacto; aprendizaje percibido.

Fecha de entrada: 26-08-2019 / Fecha de revisión: 12-09-2019 / Fecha de aceptación: 13-09-2019

Cómo citar: Calderón, S. J., Tumino, M. C. y Bournissen, J. M. (2020). Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 16, 65-82.



Virtual reality: impact on the perceived learning of students of Health Sciences

Sebastián Javier Calderón

Marisa Cecilia Tumino

Juan Manuel Bournissen

Abstract

With this study aimed to know the impact of the implementation of virtual reality (VR), as a technique that reinforces teaching and learning strategies, in the perceived learning of higher level students. VR allows the student to explore –in its virtual environment– the reality represented dynamically, with functionalities that facilitate manipulation of the components making up that reality. With VR the student can explore complex environments and situations, manipulating the elements making up that reality. The experience gained through the study, with students of Health Sciences, provides enough data to conclude that the resource used has a positive impact on the students' perceived learning, offering an innovative alternative to the traditional strategies used generally by the course' teachers.

Keywords: virtual reality (VR); education; impact; perceived learning.

Citation: Calderón, S. J., Tumino, M. C. y Bournissen, J. M. (2020). Virtual reality: impact on the perceived learning of students of Health Sciences. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 16, 65-82.



Sumario

1. Introducción
 - 1.1. TIC y educación
 - 1.1.1. La RV como recurso educativo
 - 1.2. La RV en la enseñanza de la medicina
 2. Metodología
 - 2.1. Objetivos e hipótesis de investigación
 - 2.2. Diseño
 - 2.3. Escala de medida
 - 2.4. Participantes
 - 2.5. Materiales empleados
 - 2.6. Procedimientos
 3. Resultados
 4. Discusión y conclusiones
- Referencias bibliográficas

1. Introducción

Botella, García-Palacios, Baños y Quero (2007) conceptúan la RV como una tecnología que crea espacios tridimensionales, simulando la realidad y permitiendo manipular los elementos y los eventos del ambiente virtual que se consideran útiles para lograr los objetivos propuestos. Los autores asocian la RV con un cambio cualitativo respecto a otras tecnologías, puesto que «permite una inmersión total en una simulación de la realidad donde el usuario puede interactuar con el mundo virtual, de una forma similar a como interactúa con el mundo real» (Botella *et al.*, 2007, p. 18).

La realidad virtual ha cobrado popularidad a partir de los años ochenta y noventa del siglo XX como un medio digital para definir rasgos de los entornos generados de manera artificial. Desde los primeros intentos de creación de entornos sensorialmente inmersivos y de los simuladores de

La RV es una tecnología que crea espacios tridimensionales, simulando la realidad y permitiendo manipular los elementos y los eventos del ambiente virtual que se consideran útiles para lograr los objetivos propuestos

vuelo en los años sesenta, la inmersión en entornos virtuales ha dado origen a experiencias que descubren nuevas posibilidades en diversos ámbitos (Rubio-Tamayo y Gértrudix, 2016).

Con la recreación de un laboratorio de RV no solo se ahorra espacio físico, sino que también se evita el riesgo que implica trabajar en un laboratorio tradicional.

Dado que las técnicas derivadas de la RV facilitan el desarrollo de prácticas en todo tipo de situaciones, Obrist y Martínez (2015) sostienen que resultan apropiadas para la formación de los estudiantes en toda disciplina y oficio que requiera destreza.

A partir de las afirmaciones precedentes, se considera relevante proponer una manera de evaluar los resultados derivados de la integración de la RV en la educación de los estudiantes. El «impacto» podría ser un concepto adecuado para identificarlos.

Para definir el concepto de «impacto de un proceso educativo», se toma como modelo la definición de Aguilar (2009): el impacto de un proceso docente-educativo manifiesta su influencia sobre una amplia población, incluyendo a la comunidad, al entorno, al estudiante y a la Administración, afectando a los ámbitos científico-tecnológico, económico, social, cultural e institucional en el mejoramiento profesional y en la superación social.

El término «impacto» se asocia a la revolución de la educación. El hecho de causar un impacto en los estudiantes crea una revolución en el entorno académico y produce en el estudiante un sentimiento de comodidad, a la vez que este se interesa por aprovechar cada vez más las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) disponibles (Villa, 2017).

Tras un estudio de corte cuantitativo, López de la Madrid (2013), analizando el impacto de la integración de las TIC, concluye que, «con la integración de las TIC en la educación superior, los docentes han venido generando nuevas estrategias y actividades que hasta hace pocos años no se tenían contempladas» (p. 29).

Prieto *et al.* (2010) reconocen los impactos del desarrollo y de la implementación de las TIC sobre la universalización de la educación superior como «fuente de información, canal de comunicación e instrumento cognitivo y de procesamiento de la información» (p. 95).

Siguiendo la investigación de Graells (2013), «las TIC deben usarse tanto como recursos de apoyo para el aprendizaje académico de las distintas materias curriculares como para la adquisición y el desarrollo de competencias específicas en TIC» (p. 12). De esta manera se incentiva el aprovechamiento de las TIC, ya que no solo produciría un impacto positivo en los estudiantes, sino que también los ayudaría en su desarrollo profesional.

Los educadores no debieran ser indiferentes a lo que las nuevas tecnologías ofrecen, sino investigar nuevas TIC e implementarlas apropiadamente en el aula como instrumentos útiles para auxiliar la construcción del ambiente áulico.

El impacto que produce la implementación de las TIC permite mejorar la calidad de la enseñanza, tal como afirma Álvarez (2017):

Las TIC están teniendo una gran repercusión en el mundo educativo. Adaptarse a estas nuevas tecnologías es un proceso que se está llevando a cabo lentamente, pero que está permitiendo a muchos docentes mejorar la calidad de la enseñanza (párr. 6).

El impacto que produce la implementación de las TIC permite mejorar la calidad de la enseñanza. Las TIC están teniendo una gran repercusión en el mundo educativo

Se ha observado que la implementación de las TIC en el ámbito académico no solo impacta en el estudiante, sino también en los docentes y en las relaciones entre ellos. En un estudio realizado por Gairín, Castro y Mercader (2017) se constata que las TIC «impactan en la configuración de la relación con los estudiantes, mejoran el clima del aula y fomentan la función de guía del profesor». Asimismo, se destaca «la potencialidad que tienen para facilitar la autogestión del aprendizaje por parte del alumnado» (p. 26).

Dado que el impacto de las TIC debe evaluarse, se considera sustancial partir del concepto de «evaluación de impacto», entendido como «el proceso evaluativo orientado a medir los resultados de las intervenciones, en cantidad, calidad y extensión según las reglas preestablecidas» (Abdala, 2004, pp. 28 y 29). No obstante, para comprender el grado de impacto que estas herramientas pueden ejercer en la educación, en primer lugar, se debe conocer su potencial académico.

1.1. TIC y educación

El rápido progreso de las TIC transforma continuamente la forma de buscar, seleccionar, organizar, elaborar, producir y transmitir los conocimientos, por lo que los sistemas educativos, con sus modelos, métodos y estrategias, han experimentado la necesidad de adaptarse a una sociedad cada vez más integrada en las TIC, puesto que estas tecnologías han impulsado la renovación del contenido de los cursos y de los métodos pedagógicos (Bautista, Martínez e Hiracheta, 2014).

Por «estrategia de enseñanza» puede entenderse, según Díaz-Barriga (2013), los procedimientos que los docentes utilizan con flexibilidad, adaptación, autorregulación y reflexión con objeto de promover el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Cabe señalar que los recursos didácticos son importantes, pero solo cuando son integrados adecuadamente al proceso educativo (Blanco, 2012).

Los recursos didácticos permiten crear condiciones favorables en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como lograr mayor eficiencia en la asimilación del conocimiento y en el desarrollo de habilidades y capacidades del estudiante (Cañedo y Cáceres, 2011). Sin embargo, tal y como lo describe Sáez (2010), el rol del docente es considerable respecto al uso de las TIC, puesto que la autonomía pedagógica supone la toma de decisiones respecto de todos aquellos aspectos que conforman el proceso de enseñanza y aprendizaje, incluyendo herramientas y metodologías de enseñanza, por lo que la responsabilidad del éxito o del fracaso pedagógico al integrar las TIC depende en gran medida de las decisiones del docente.

Los recursos didácticos permiten crear condiciones favorables en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como lograr mayor eficiencia en la asimilación del conocimiento y en el desarrollo de habilidades y capacidades del estudiante

Bautista *et al.* (2014) suponen que en el mundo educativo podemos encontrar infinidad de aplicaciones de las TIC, tales como portales o webs educativas, aulas virtuales de enseñanza y aprendizaje, videoconferencias o aplicaciones educativas accesibles a

través de internet. Por ello, la educación requiere replantear los objetivos, las metas, sus pedagogías y sus didácticas a fin de cumplir con la misión de responder a las necesidades del hombre.

Confirmando estas ideas, Díaz-Barriga (2013) sostiene la inminente incorporación de las TIC al aula, proceso que demanda una evaluación de su uso educativo y del sentido didáctico con el que se implementan.

Por estas razones se considera pertinente explorar los beneficios de la implementación de las tecnologías como recurso para robustecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Las tendencias de la ciudadanía digital demandan de las instituciones de educación superior mayor flexibilización de procedimientos y de infraestructura para adaptarse a las nuevas modalidades de formación.

De acuerdo con Salinas (2004), para que las instituciones educativas respondan a los desafíos actuales deben revisar sus referentes y «promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en las TIC y haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores y en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje» (p. 2). Es decir, que debe prestarse especial atención a los procedimientos docentes orientados por las intenciones educativas.

Actualmente, la curiosidad es una de las características que rigen la educación y el aprendizaje. Es por eso que se intenta presentar un recurso novedoso para implementar en el aula, utilizado como una herramienta que robustece el método de enseñanza y aprendizaje. Según Núñez (2016), «la realidad virtual [...] revolucionará las aulas. Los expertos en pedagogía coinciden en que los beneficios de estos avances en el aprendizaje serán suficientemente notorios como para abrirse paso en el sistema educativo» (párr. 1).

1.1.1. La RV como recurso educativo

En los últimos años, la implementación de la realidad virtual ha ido en aumento, incluyendo todas las posibilidades que ofrece en el ámbito educativo. De hecho, el desarrollo educacional ofrece un ambiente propicio para el diseño y la aplicación de la RV gracias a la capacidad de introducir al estudiante en entornos inmersivos multisensoriales donde este puede interactuar, de modo que se estimule su proceso de aprendizaje y se impacte en su formación.

La calidad de la enseñanza demanda la incorporación de diversos recursos y estrategias con el propósito de fomentar en clase un ambiente de aprendizaje participativo, colaborativo, práctico y ameno.

Tal y como sostienen Hilera, Otón y Martínez (1999):

La RV es una tecnología especialmente adecuada para la enseñanza debido a su facilidad para captar la atención de los estudiantes mediante su inmersión en mundos virtuales relacionados con las diferentes ramas del saber, lo cual puede ayudar en el aprendizaje de los contenidos de cualquier materia (p. 8).

Como bien afirman Hilera *et al.* (1999), «[...] la realidad virtual se utiliza para tratar sistemas que no pueden ser manejados en el mundo real» (p. 4). De acuerdo con Vera, Ortega y Burgos (2003), «la realidad virtual es una tecnología aplicable al terreno de la educación debido principalmente a su capacidad de visualizar los procesos en estudio, independientemente de la disciplina a tratar» (p. 16). Estos autores sostienen que, como resultado de investigaciones, se ha demostrado que la curva de aprendizaje es más eficaz y se consigue una mejor asimilación de contenidos cuando se emplean recursos virtuales, dado que los estudiantes emplean más sentidos en el proceso de aprendizaje.

La RV es una tecnología especialmente adecuada para la enseñanza debido a su facilidad para captar la atención de los estudiantes mediante su inmersión en mundos virtuales relacionados con las diferentes ramas del saber, lo cual puede ayudar en el aprendizaje de los contenidos de cualquier materia

Ruiz-Parra, Ángel-Muller y Guevara (2009) señalan que el desarrollo de tecnologías como el aprendizaje virtual pueden facilitar el aprendizaje y desarrollar en los estudiantes las habilidades clínicas requeridas ante situaciones de urgencia, al mismo tiempo que permiten disminuir los riesgos para el paciente, aunque también indican que estas herramientas no sustituyen a los escenarios clínicos reales ni al aprendizaje directo con los pacientes. Por lo tanto, los autores consideran que la inclusión de estos métodos en los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias de la Salud puede ser recomendable, sin desestimar el rol del docente.

Como señalan Flores, Camarena y Ávalos (2014), con la RV el estudiante puede enfrentarse a realidades complejas por medio de simulaciones incorporadas a un sistema que permite múltiples sesiones de práctica y una amplia gama de situaciones.

Como antecedente contamos con la investigación de Obrist y Martínez (2015), quienes describen la aplicación de la RV en una experiencia de aprendizaje donde se implementó una aplicación que permitía la interacción entre el usuario y un entorno virtual por medio de una interfaz web. La experiencia enriqueció la percepción del alumno, facilitando su aprendizaje.

De acuerdo con Dávila-Cervantes (2014), en las últimas décadas la simulación ha adquirido un rol relevante desde su inclusión en los diferentes programas educativos de Ciencias de la Salud, lo que ha impactado positivamente en la formación y en el uso del error como un medio de aprendizaje.

El problema más importante que identifican los autores en la formación profesional es que en la gran mayoría de universidades y de centros de enseñanza profesional no se cuenta con equipos adecuados para la educación de los futuros profesionales, quienes, en pocas ocasiones, pueden trabajar en situaciones similares a la realidad durante sus estudios; de modo que la idea de montar un «laboratorio virtual», un entorno controlado, en el que el estudiante o el profesional se puedan desenvolver como si estuvieran en su lugar de trabajo podría ser la solución a este problema.

1.2. La RV en la enseñanza de la medicina

Vázquez-Mata (2008) señala que es hora de provocar un cambio en las metodologías educativas que están siendo aplicadas en la medicina. Una estrategia adecuada, tal como afirma Gutiérrez (2002), podría ser desarrollar un grado avanzado de realismo, utilizando entornos virtuales, ya sea en la formación o en las prácticas profesionales.

El campo de la salud permite recrear cuerpos y estructuras muy definidas y concretas a través de modelos virtuales en 3D (Martel, 2016). Son variadas las facilidades en el aprendizaje que ofrece la RV en diferentes áreas de estudio, como, por ejemplo, el área de la salud. Disponer de una virtualización, donde el estudiante pueda interactuar de forma inmersiva, abre muchas ventanas a la hora de trabajar con el cuerpo humano.

Risk (2015) afirma que, gracias a la RV, los cirujanos cuentan con «una herramienta de planificación interactiva y tridimensional, por lo que pueden planificar detalladamente una cirugía y ensayar antes de su intervención» (párr. 3). La RV es una herramienta tecnológica con la que el estudiante o el profesional pueden trabajar en un entorno controlado, haciendo pruebas sin correr ningún riesgo. Tal y como dice Valeriy (2016), al utilizar esta herramienta, los estudiantes o profesionales pueden ejecutar pruebas funcionales e introducir cambios para modificar el entorno y registrar los parámetros y movimientos virtuales.

En virtud de las controversias que se observan en las diferentes percepciones de los educadores respecto al rol de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el objetivo de esta investigación fue conocer el impacto de la implementación de la RV en el aprendizaje percibido de los sujetos que operan con ella

Es hora de provocar un cambio en las metodologías educativas que están siendo aplicadas en la medicina. Una estrategia adecuada podría ser desarrollar un grado avanzado de realismo, utilizando entornos virtuales, ya sea en la formación o en las prácticas profesionales

En virtud de las controversias que se observan en las diferentes percepciones de los educadores respecto al rol de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el objetivo de esta investigación fue conocer el impacto de la implementación de la RV en el aprendizaje percibido de los sujetos que operan con ella.

2. Metodología

La metodología utilizada en este estudio se explica en detalle desde el planteamiento de los objetivos y las hipótesis de investigación.

2.1. Objetivos e hipótesis de investigación

El objetivo principal del estudio fue evaluar el impacto de la implementación de la RV como recurso para reforzar las estrategias de enseñanza de Anatomía en el aprendizaje percibido de los estudiantes de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad del centro de Argentina. Se pretendió establecer un análisis comparativo que permitiera identificar el nivel de impacto de la implementación de la RV en el aprendizaje percibido de los estudiantes respecto al impacto en el aprendizaje percibido causado por la utilización de herramientas tradicionales.

La hipótesis planteada fue si existen diferencias estadísticamente significativas de medias de impacto en el aprendizaje percibido entre los grupos de estudiantes definidos por el tipo de tecnologías implementadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.2. Diseño

La investigación revistió un carácter explicativo, sustentado en la administración del instrumento de medición de la percepción del impacto tanto en el grupo experimental como en el de control con el fin de comparar la variable dependiente entre dos grupos definidos por la variable independiente. La variable dependiente fue el impacto de las TIC en la percepción del aprendizaje de los estudiantes en sus dos dimensiones (aprendizaje y estrategias de aprendizaje). La variable independiente fue el grupo, que distinguió a los estudiantes que experimentaron la implementación de la RV, como recursos de refuerzo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, de aquellos que utilizaron las tecnologías tradicionales, como libros, maquetas, vídeos y presentaciones.

Con la finalidad de medir el impacto de la implementación de la RV en el aprendizaje percibido de los estudiantes, se administró la escala elaborada y validada por Tumino y Bournissen (2019) a dos grupos de estudiantes de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad privada del centro de Argentina. Los grupos estuvieron definidos por el tipo de herramienta tecnológica usada para fortalecer las estrategias de enseñanza en el aprendizaje de la Anatomía. Los estudiantes participantes del grupo experimental utilizaron la RV, mientras que los estudiantes del grupo de control solo observaron las herramientas tradicionales, tales como presentaciones y láminas, para el abordaje de los mismos contenidos.

2.3. Escala de medida

El impacto fue medido mediante la encuesta de nivel de impacto de la implementación de las TIC en el aprendizaje percibido de los estudiantes de Tumino y Bournissen (2019), compuesta por ítems vinculados a la percepción del aprendizaje (con 8 ítems) y por ítems relacionados con estrategias de aprendizaje (con 10 ítems). La escala utilizada en las dos dimensiones oscila entre los siguientes intervalos: 1 (muy en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (neutro), 4 (de acuerdo) y 5 (muy de acuerdo). Para su interpretación, se trabaja con las medias de las puntuaciones correspondientes a cada una de las dos dimensiones de la escala.

Inicialmente, la escala propuesta se confeccionó con 17 ítems, teniendo en cuenta las ideas de Abdala (2004), juntamente con modelos propuestos por Riascos-Erazo, Quintero-Calvache y Ávila-Fajardo (2009) y Balas-Nakash, Rodríguez-Cano, Muñoz-Manrique, Vásquez-Peña y Perichart-Perera (2010). El borrador de la encuesta así obtenida en su primera versión se envió a 12 expertos, quienes, en primera instancia, fueron invitados a evaluar los ítems y a sugerir los cambios que consideraran oportunos (modificación, eliminación o inclusión de ítems). Una vez obtenida la nueva versión de la escala, con 22 ítems, en segunda instancia, se solicitó la valoración de la claridad y pertinencia de cada ítem a fin de obtener evidencias de la validación de contenido. En la etapa final, se verificó el grado de acuerdo entre los 12 expertos que participaron mediante la V de Aiken, como una de las técnicas que permite cuantificar la claridad y pertinencia de cada ítem respecto de un dominio de contenido formulado por jueces. Como resultado se obtuvieron puntuaciones superiores a 0,80, excepto en dos ítems que fueron eliminados del cuestionario, quedando 20 ítems en la nueva versión.

En la siguiente etapa del proceso de validación del constructo de la escala de evaluación del impacto en el aprendizaje percibido de los estudiantes, se procedió a aplicar la escala a una muestra piloto de 122 estudiantes. Con los datos obtenidos se aplicó el análisis factorial exploratorio, utilizando la rotación Varimax. La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin fue de 0,946 y la prueba de esfericidad de Bartlett estuvo asociada a $p < 0,05$, lo que evidenció la adecuación de la muestra para el análisis.

El análisis de componentes principales generó un modelo de dos dimensiones que reflejaba una estructura compuesta por 8 ítems vinculados al aprendizaje y por 10 ítems relacionados con estrategias de aprendizaje. Se encontró que dos de los ítems de la escala presentaban complejidad factorial, puesto que cargaban con la misma fuerza en los dos factores representantes del modelo, por lo que fueron eliminados de la escala (15 y 16).

El factor de aprendizaje quedó integrado por los ítems 1, 2, 4, 8, 10, 12, 13 y 14, mientras que el factor de estrategias de aprendizaje fue representado por los ítems 3, 5, 6, 7, 9, 11, 17, 18, 19 y 20.

Se analizó la confiabilidad de los dos factores identificados, obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach superior a 0,9 en ambos casos, lo que prueba la consistencia interna de las dos subescalas.

2.4. Participantes

La muestra estuvo compuesta por estudiantes de 18 a 23 años procedentes de distintas carreras que cursaban Anatomía en la Facultad de Ciencias de la Salud de la universidad donde se desarrolló el estudio. El grupo experimental estuvo compuesto por 55 estudiantes que cursaban la actividad curricular de Anatomía, pertenecientes a las carreras de Medicina, Kinesiología y Enfermería, de los cuales un 58 % eran mujeres, y un 42 %, varones.

El grupo de control se conformó por 57 estudiantes de las mismas carreras, de los cuales un 57 % eran mujeres, y un 43 %, varones.

En ambos grupos se aplicó la escala de percepción de impacto de Tumino y Bournissen (2019) con el propósito de obtener los datos que intervinieron en el análisis estadístico.

2.5. Materiales empleados

Para la implementación de la experiencia se utilizaron los siguientes materiales:

- Ordenador Intel Core i5 de séptima generación, con 8 GB de RAM, 1 TB de disco duro y una placa de vídeo GTX 1060 de 6 GB.
- Lentes HTC VIVE VR System Dual AMOLED 3,6" diagonal con una resolución de 1.080 x 1.200 píxeles por cada ojo (2.160 x 1.200 píxeles combinados), con una tasa de refresco de 90 Hz y un campo de visión de 110 grados.

En el equipamiento de RV, emplazado en el Laboratorio de Anatomía de la Facultad de Ciencias de la Salud, se instalaron dos *softwares* distintos, enfocados al área de la anatomía:

- Sharecare VR, desarrollado y distribuido por la empresa Sharecare Inc., focalizado al estudio de los órganos internos del cuerpo humano y sus patologías.
- 3D Organon VR Anatomy, desarrollado y distribuido por la empresa Medis Media, que permite desarticular el cuerpo humano en su totalidad, mostrando diferentes vistas y movimientos del sistema óseo.

2.6. Procedimientos

Una vez obtenidas las autorizaciones de los responsables de la unidad académica de Ciencias de la Salud, se instaló el equipamiento de RV en el aula destinada para ello. Con el fin de crear el ambiente de aprendizaje con RV, el equipamiento se instaló en el Laboratorio

de Anatomía de la Facultad de Ciencias de la Salud, con los dos *softwares* especializados de anatomía mencionados previamente, que ofrecen la posibilidad de visualizar cada órgano y operar a partir de las diferentes patologías.

Posteriormente, se invitó a estudiantes de las diferentes carreras que cursaban Anatomía a participar de forma voluntaria para conformar ambos grupos de estudio. Los estudiantes pertenecientes al grupo experimental tuvieron la oportunidad de manipular individualmente el equipo de RV en el entorno de los *softwares* propuestos para el estudio de la anatomía. Cabe mencionar que el estudio no se enfocó en las estrategias didácticas empleadas para la enseñanza de la anatomía, dado que el objetivo se centró en conocer el impacto del empleo de la RV en el aprendizaje percibido de los participantes.

Una vez concluida la práctica, los estudiantes del grupo experimental respondieron la encuesta, mientras que los estudiantes del grupo de control la cumplimentaron sin pasar por la experiencia.

Una vez recolectados los datos, se procedió a aplicar las pruebas estadísticas a fin de comparar las medias de impacto en sus dos dimensiones (aprendizaje percibido y estrategia de aprendizaje percibida) entre los dos grupos de estudiantes diferenciados por las tecnologías aplicadas en el ámbito de aprendizaje.

3. Resultados

Antes de presentar los resultados obtenidos tras el análisis de los datos, describiremos brevemente las reacciones satisfactorias de los estudiantes al contemplar las funcionalidades de los *softwares* vistos desde la RV. Los estudiantes que tuvieron la oportunidad de manipular el equipamiento manifestaron interés en investigar dentro del campo virtual los contenidos estudiados en clase, lo que permite sugerir que la tecnología promueve el interés por la profundización de los temas tratados y facilita su aprendizaje.

Se observó que los estudiantes comparaban el uso de la RV con la utilización de maquetas o dibujos, generando un impacto positivo en ellos al ver la anatomía humana desde un escenario virtual.

Se compararon las medias de impacto percibido en sus dos dimensiones (aprendizaje percibido y estrategia de aprendizaje percibida) entre los dos grupos participantes.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra permitió constatar la distribución de las variables. Mientras que la estrategia de aprendizaje percibida mostró una distribución compatible con la distribución normal ($p > 0,05$), la dimensión de aprendizaje percibido se diferenció de esta distribución ($p < 0,05$).

A) Subhipótesis nula H_{01}

No existen diferencias estadísticamente significativas de rangos promedios de impacto en el aprendizaje percibido entre los grupos de estudiantes definidos por el tipo de tecnologías implementadas como herramientas de refuerzo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje (RV o tecnologías tradicionales).

Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney y se encontró una diferencia significativa de rangos promedios (RP) de impacto en el aprendizaje percibido entre los dos grupos ($Z = -6,7$; $p < 0,05$). El rango promedio de impacto en aprendizaje percibido resultó mayor en el grupo de estudiantes que experimentó la implementación de la RV (77,37), en contraste con el grupo que no utilizó la RV (36,36).

Dada la robustez de la prueba T para muestras independientes, se replicó el análisis con esta técnica y se encontró una diferencia significativa de medias de impacto entre los dos grupos ($t_{(110)} = 7,78$; $r = 0,59$). La media de impacto en aprendizaje percibido resultó mayor en el grupo de estudiantes que experimentó la implementación de la RV ($M = 4,61$; $DE = 0,37$), en contraste con el grupo que no utilizó la RV ($M = 3,69$; $DE = 0,79$).

El tamaño del efecto es grande, explicando más del 25 % de la varianza total de los niveles de impacto ($r = 0,59$), lo que mostró que los equipos de RV pueden actuar como refuerzo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

B) Subhipótesis nula H_{02}

No existen diferencias estadísticamente significativas de medias de impacto percibido en la estrategia de aprendizaje entre los grupos de estudiantes definidos por el tipo de tecnologías implementadas como herramientas de refuerzo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje (RV o tecnologías tradicionales).

Con el objetivo de poner a prueba la hipótesis, se aplicó la prueba T para muestras independientes y se encontró una diferencia estadísticamente significativa de media de estrategia de aprendizaje percibido entre los grupos ($t_{(110)} = 9,50$; $r = 0,67$; $p < 0,05$). La mayor media de impacto en estrategia de aprendizaje percibido se obtuvo en el grupo de estudiantes que experimentaron con RV ($M = 4,58$; $DE = 0,41$), en contraste con el grupo que nunca utilizó la RV ($M = 3,45$; $DE = 0,78$).

El tamaño del efecto revela que el modelo explica más del 25 % de la varianza total del impacto ($r = 0,67$), lo que permite inferir que la implementación de la RV puede fortalecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo.

4. Discusión y conclusiones

Se reconoce que en los últimos años la tecnología se ha integrado en la educación y, consecuentemente, ha suministrado herramientas de soporte estratégico en el proceso de enseñanza y aprendizaje para facilitar la construcción de conocimientos. Sin embargo, desde el punto de vista pedagógico, el grado de éxito de estas iniciativas depende en gran medida de la capacidad docente para diseñar la formación curricular, integrando apropiadamente la tecnología en las experiencias de aprendizaje tanto personalizado como colaborativo.

Del análisis de los datos obtenidos, se ha concluido que existe una diferencia estadísticamente significativa de medias de impacto, tanto en el aprendizaje percibido como en las estrategias de aprendizaje percibidas, entre los dos grupos estudiados. El grupo de 57 estudiantes que nunca tuvieron contacto con los equipos de RV mostró una media, en el factor de aprendizaje percibido, de 3,69, con una desviación estándar de 0,79; mientras que el grupo de 55 estudiantes que tuvieron la posibilidad de usar el equipo de RV, obtuvo una media en el mismo factor de 4,61, con una desviación estándar de 0,37. Respecto del factor de estrategias de aprendizaje percibidas, se encontró que en el primer grupo de 57 estudiantes se obtuvo una media de 3,45, con una desviación estándar de 0,78; mientras que el segundo grupo de 55 estudiantes mostró una media de 4,58, con una desviación estándar de 0,40.

Si bien en los datos recabados se encontraron algunas valoraciones en torno a la neutralidad o al desacuerdo, la restricción del tiempo destinado a la manipulación del equipo podría haber significado una limitación en la percepción del potencial que ofrecen estas herramientas como oportunidades para crear los escenarios de aprendizaje.

De las observaciones de los investigadores, resulta relevante destacar el entusiasmo que los estudiantes manifestaron por explorar el entorno virtual con fines educativos. La reacción más recurrente en las observaciones fue la de asombro durante la navegación y exploración de las funcionalidades en el entorno virtual, donde los estudiantes destacaron la calidad de las representaciones anatómicas visualizadas. Estas manifestaciones fueron atesoradas como un estímulo para continuar mejorando los ámbitos de enseñanza y las estrategias ofrecidas a los estudiantes con el objetivo principal de brindarles las mejores oportunidades de formación profesional. En armonía con Levis (1997):

Sin negar las evidentes ventajas que ofrece el uso de las técnicas de simulación y comunicación digital en la enseñanza, consideramos que en demasiadas ocasiones se suelen ignorar tanto las necesidades como los comportamientos de los alumnos, que son en última instancia quienes han de sacar provecho de estas herramientas (p. 17).

Fue este el objetivo que impulsó este estudio y, a partir de las observaciones y de los resultados obtenidos, es posible inferir que la RV se presenta como un recurso recomendable para reforzar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula y en las prácticas profesionales.

Se encontró que el impacto causado por la RV en el aprendizaje percibido de los estudiantes, desde sus dos dimensiones, es mayor ($M = 4,61$ y $M = 4,58$) en comparación con el observado en las tecnologías tradicionales ($M = 3,69$ y $M = 3,45$), efecto que explica más del 25 % de la varianza total.

Los resultados se encuentran en concordancia con Vera *et al.* (2003), quienes afirman que la implementación de la RV facilita a los profesores su tarea de impartir clases mostrando de una forma más interactiva los contenidos de sus asignaturas. No obstante, y en concordancia con los estándares de competencia en TIC para docentes elaborados en 2008 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), para lograr la integración de las TIC en la educación se requiere la capacidad de los docentes para estructurar el entorno de aprendizaje, adecuar las tecnologías con estrategias pedagógicas y promover la dinámica y el aprendizaje colaborativo.

Referencias bibliográficas

- Abdala, E. (2004). *Manual para la evaluación de impacto en programas de formación para jóvenes*. Montevideo, Uruguay: Cinterfor.
- Aguilar, M. Á. (2009). *El impacto de la carrera de economía de la BUAP en el mercado laboral: la visión de los egresados de la generación 1995-2000*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Álvarez, A. F. (2017). Ventajas y riesgos de las TIC en educación. *Nubemia*. Recuperado de <<https://www.nubemia.com/ventajas-y-riesgos-de-las-tic-en-educacion/>> (consultado el 18 de abril de 2019).
- Balas-Nakash, M., Rodríguez-Cano, A., Muñoz-Manrique, C., Vásquez-Peña, P. y Perichart-Perera, O. (2010). Tres métodos para medir la adherencia a un programa de terapia médica y nutrición en mujeres embarazadas con diabetes y su asociación con el control glucémico. *Revista de Investigación Clínica*, 62(3), 235-243. Recuperado de <<https://www.mediagraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2010/nn103g.pdf>> (consultado el 7 de agosto de 2019).
- Bautista Sánchez, M.^a G., Martínez Moreno, A. R. e Hiracheta Torres, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194. Recuperado de <<https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cyt/article/view/217/111>> (consultado el 17 de julio de 2019).
- Blanco Sánchez, M.^a I. (2012). *Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía*. (Trabajo fin de máster). Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Botella Arbona, C., García-Palacios, A., Baños Rivera, R. M.^a y Quero Castellano, S. (2007). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace*, 82, 17-31.
- Cañedo Iglesias, C. M. y Cáceres Mesa, M. (2011). *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Cuba: Universidad de Cienfuegos «Carlos Rafael Rodríguez».

- Dávila-Cervantes, A. (2014). Simulation in medical education. *Investigación en Educación Médica*, 3(10), 100-105. Recuperado de <<https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S2007505714727334>> (consultado el 3 de febrero de 2019).
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula: impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 14(10), 3-21.
- Flores Cruz, J. A., Camarena Gallardo, P. y Ávalos Villarreal, E. (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. *Apertura*, 6(2), 86-99. Recuperado de <<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/547/369>> (consultado el 2 de septiembre de 2019).
- Gairín Sallán, J., Castro Ceacero, D. y Mercader Juan, C. (2017). *El impacto de las TIC en el aula desde la perspectiva del profesorado*. Bellaterra, Saradañola del Vallés, Barcelona, España: Fundación Mapfre/Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <<https://www.cdilmadrid.org/wp-content/uploads/2017/11/tics-en-el-aula.pdf>> (consultado el 7 de marzo de 2019).
- Graells, P. M. (2013). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3C TIC*, 2(1), 1-15. Recuperado de <<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>> (consultado el 13 de diciembre de 2018).
- Gutiérrez Maldonado, J. (2002). Aplicaciones de la realidad virtual en psicología clínica. *Aula Médica Psiquiatría*, 4(2), 92-126. Recuperado de <<http://www.ub.edu/personal/rv/realidadvirtual.pdf>> (consultado el 7 de junio de 2019).
- Hilera, J. R., Otón, S. y Martínez, J. (1999). *Aplicación de la realidad virtual en la enseñanza a través de internet*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/28076459_Aplicacion_de_la_Realidad_Virtual_en_la_ensenanza_a_traves_de_Internet> (consultado el 19 de noviembre de 2018).
- Levis, D. (1997). *Realidad virtual y educación*. Recuperado de <<https://docplayer.es/33253453-Diego-levis-realidad-virtual-y-educacion.html>> (consultado el 15 de octubre de 2018).
- López de la Madrid, M.^a C. (2013). Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario: el caso de la Universidad de Guadalajara. *Perspectiva Educacional*, 52(2), 4-34. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/pdf/3333/333328170002.pdf>> (consultado el 19 de junio de 2019).
- Martel Díaz, M. (2016). Realidad virtual y educación, un futuro prometedor. *oJúLearning*. Recuperado de <<https://ojulearning.es/2016/09/realidad-virtual-y-educacion/>> (consultado el 12 de noviembre de 2018).
- Núñez, P. (2016). Realidad virtual: así transformará el sistema educativo. *EIMundo.es*. Recuperado de <<https://www.elmundo.es/andalucia/2016/04/28/57223250ca47418b128b4651.html>> (consultado el 17 de octubre de 2018).
- Obrist Bertrand, V. U. y Martínez Jara, E. A. (2015). *Aplicación de la realidad virtual en una experiencia de aprendizaje*. Ciudad del Este, Paraguay: Facultad Politécnica-UNE.
- Prieto Díaz, V., Quiñones la Rosa, I., Ramírez Durán, G., Fuentes Gil, Z., Labrada Pavón, T., Pérez Hechavarría, O. y Montero Valdés, M. (2010). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educación Médica Superior*, 25(1), 95-102. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000100009> (consultado el 8 de mayo de 2019).

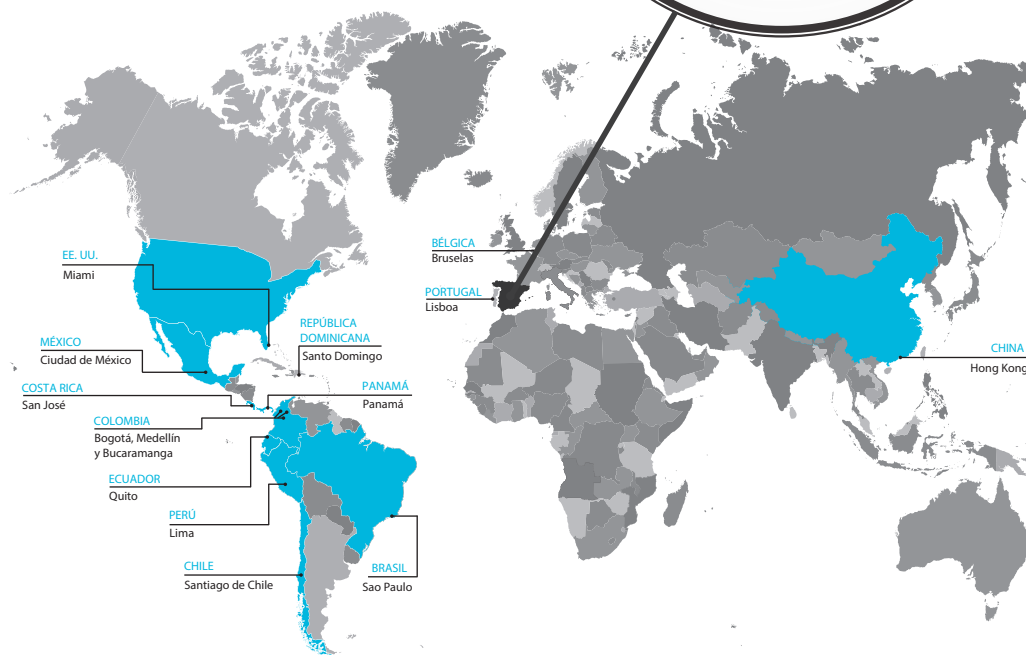
- Riascos-Eraza, S. C., Quintero-Calvache, D. M.^a y Ávila-Fajardo, G. P. (2009). Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(3), 133-157. Recuperado de <<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1536/1841>> (consultado el 11 de septiembre de 2018).
- Risk, M. (2015). Realidad virtual al servicio de la medicina. *Conicet*. Recuperado de <<https://www.conicet.gov.ar/realidad-virtual-al-servicio-de-la-medicina/>> (consultado el 14 de mayo de 2018).
- Rubio-Tamayo, J. L. y Gértrudix Barrio, M. (2016). Realidad virtual (HMD) e interacción desde la perspectiva de la construcción narrativa y la comunicación: propuesta taxonómica. *Icono14*, 14(2), 1-24. doi: 10.7195/ri14.v24i2.965.
- Ruiz-Parra, A. I., Ángel-Muller, E. y Guevara, Ó. (2009). La simulación clínica y el aprendizaje virtual. Tecnologías complementarias para la educación médica. *Revista de la Facultad de Medicina*, 57(1), 67-79. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-00112009000100009&lng=en&nrm=iso> (consultado el 14 de mayo de 2018).
- Sáez López, J. M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 183-204. Recuperado de <<https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/8298>> (consultado el 10 de julio de 2018).
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1-16. Recuperado de <<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>> (consultado el 23 de julio de 2019).
- Tumino, M. C. y Bournissen, J. M., (2019). Integration of information and communication technologies (ICT) in the classroom and its impact on students: construction and validation of measurement scales. *Journal of Educational Research and Innovation (JERI)*, 13, 62-73. Recuperado de <<https://www.upo.es/revistas/index.php/JERI/article/view/4586/3973>> (consultado el 30 de agosto de 2019).
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de <<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>> (consultado el 13 de febrero de 2019).
- Valeriy, K. (2016). *Realidad virtual para simplificar el diagnóstico del Parkinson y la esclerosis múltiple*. Madrid, España: Europa Press. Recuperado de <<https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-realidad-virtual-simplificar-diagnostico-parkinson-esclerosis-multiple-20160904091751.html>> (consultado el 7 de octubre de 2018).
- Vázquez-Mata, G. (2008). Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. *Educación Médica*, 11, 29-31. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132008000500006> (consultado el 20 de septiembre de 2018).
- Vera Ocete, G., Ortega Carrillo, J. A. y Burgos González, M.^a Á. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Etic@net*, 2, 1-17. Recuperado de <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6871642>> (consultado el 27 de agosto de 2018).
- Villa Múnera, D. S. (2017). Tic y formación virtual, el impacto de la tecnología en la educación. *ElMundo.com*. Recuperado de <<https://www.elmundo.com/noticia/Tics-y-formacion-virtualel-impacto-de-la-tecnologia-en-la-educacion/356538>> (consultado el 24 de julio de 2019).

Sedes de examen

/ *Dónde puedes examinarte*

— Sedes España —

- A Coruña
- Alicante
- Aranda de Duero (Burgos)
- Barcelona
- Bilbao
- Collado Villalba (Madrid)
- Córdoba
- Las Palmas de Gran Canaria
- Madrid
- Málaga
- Mérida (Badajoz)
- Murcia
- Oviedo
- Palma
- Santander
- Sevilla
- Tenerife
- Valencia
- Vigo
- Zaragoza



— Sedes extranjero —

- Bélgica (Bruselas)
- Brasil (Sao Paulo)
- Chile (Santiago de Chile)
- China (Hong Kong)
- Colombia (Bogotá, Medellín y Bucaramanga [sede no permanente])
- Costa Rica (San José)
- Ecuador (Quito)
- México (Ciudad de México)
- EE. UU. (Miami)
- Panamá (Panamá)
- Perú (Lima)
- Portugal (Lisboa [sede no permanente])
- República Dominicana (Santo Domingo)

Magisterio de Educación Infantil

Hoy en día los centros educativos tienen una imperiosa necesidad de disponer de personal especializado, capaz de hacer frente a las necesidades educativas de la etapa infantil, de acuerdo con los conocimientos ya logrados por las diversas ciencias que hoy se ocupan de los niños en los primeros años de su vida, así como de los logros relativos al desarrollo de la inteligencia, la emocionalidad y la formación de la personalidad temprana, resultantes de estudios recientes sobre el desenvolvimiento de la mente infantil.

Magisterio de Educación Primaria

Son objetivos de la educación primaria, entre otros: conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática. También, desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio, así como actividades de confianza en uno mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.

Menciones en los grados de Magisterio de Educación Infantil y de Magisterio de Educación Primaria

Mención en Lengua Inglesa

Mención en Pedagogía Terapéutica

Mención en Audición y Lenguaje

Mención en Tecnología Educativa

Mención en Enseñanza de la Religión Católica

Curso de adaptación al grado

Este curso de adaptación al grado ofrece a los maestros diplomados en la Especialidad de Educación Infantil o Primaria la posibilidad de obtener formación en campos determinados dentro del ejercicio profesional docente en estas etapas, a través de las menciones cualificadoras mencionadas anteriormente.

El objetivo principal del plan de estudios de este curso de adaptación al grado es contribuir a la actualización de la formación de los maestros diplomados. La aplicación de las TIC a la educación y de líneas pedagógicas innovadoras, fruto de la investigación en educación, hacen necesaria la actualización de los conocimientos didácticos de los diplomados y la formación de los maestros en investigación e innovación.

Al finalizar el curso de adaptación se obtiene el título de grado en Magisterio de Educación Infantil o en Magisterio de Educación Primaria.

La docencia en la etapa de educación infantil o primaria es una profesión regulada. Los graduados en Magisterio de Educación Infantil o en Magisterio de Educación Primaria tienen como principal salida profesional el trabajo como profesores en estas etapas, tanto en centros públicos como concertados y privados.

Si bien otras salidas profesionales para estos títulos pueden ser:

- Participación en proyectos educativos de organismos e instituciones (centros culturales, museos, asociaciones, ONG, etc.).
- Centros de educación para adultos.
- Centros de ocio y tiempo libre.
- Participación en programas de extensión educativa (actividades extraescolares, actividades de apoyo, etc.).
- Diseño y elaboración de materiales didácticos.
- Participación en proyectos de atención a la infancia y familiar.