

INNOVACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EN ARTE Y HUMANIDADES: EXPERIENCIAS DE CAMBIO EN LA METODOLOGÍA DOCENTE



COMPS.

María del Mar Molero Jurado
Ana Belén Barragán Martín
María del Mar Simón Márquez
África Martos Martínez

Dykinson, S.L.

Innovación Docente e Investigación en Arte y Humanidades: Experiencias de cambio en la Metodología Docente

Comps.

María del Mar Molero Jurado

Ana Belén Barragán Martín

María del Mar Simón Márquez

África Martos Martínez

© Los autores. NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en el libro “Innovación Docente e Investigación en Arte y Humanidades: Experiencias de cambio en la Metodología Docente”, son responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo, éstos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar, así como los referentes a su investigación.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>
Consejo Editorial véase www.dykinson.com/quienessomos
Madrid, 2022

ISBN: 978-84-1122-869-5

Preimpresión realizada por los autores

*CAPÍTULO 1**LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CRÍTICAS Y DISCURSIVAS EN LA FORMACIÓN LITERARIA: PROPUESTA DE INNOVACIÓN DE ABP*

VANESA LEDESMA URRUTI 17

*CAPÍTULO 2**INNOVACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL SAXOFÓN: LAS TÉCNICAS EXTENDIDAS*

PEDRO PABLO CÁMARA TOLDOS E INÉS MARÍA MONREAL GUERRERO 31

*CAPÍTULO 3**INOVAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM FOCO*

LILIAN ADRIANE DOS SANTOS RIBEIRO 53

*CAPÍTULO 4**NOCIONES DEL ANÁLISIS ICONOGRÁFICO REFORZADAS POR KHAN ACADEMY*

OSKAR ROJEWSKI 65

*CAPÍTULO 5**EL LENGUAJE JURÍDICO ADMINISTRATIVO: APROXIMACIÓN A UNA PROPUESTA DIDÁCTICA DE SU TRADUCCIÓN EN EL BINOMIO ESPAÑOL-ÁRABE*

MOULAY- LAHSSAN BAYA ESSAYAHI 73

*CAPÍTULO 6**GAMIFICACIÓN MEDIANTE REALIDAD VIRTUAL: JUEGOS EDUCATIVOS PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN INFORMÁTICA BÁSICA*

DAVID CHECA, GONZALO ANDRÉS LÓPEZ, CARLOS HUGO SORIA CÁCERES, MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES, Y SANDRA RODRÍGUEZ ARRIBAS 85

*CAPÍTULO 7**PROYECTO DE INNOVACIÓN CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA EN HISTORIA Y GEOGRAFÍA EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA CHILENA*

MARCOS FRANCOS 95

CAPÍTULO 6

GAMIFICACIÓN MEDIANTE REALIDAD VIRTUAL: JUEGOS EDUCATIVOS PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN INFORMÁTICA BÁSICA

DAVID CHECA, GONZALO ANDRÉS LÓPEZ, CARLOS HUGO SORIA CÁCERES,
MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES, Y SANDRA RODRÍGUEZ ARRIBAS

Universidad de Burgos

INTRODUCCIÓN

La asignatura de informática resulta compleja de superar para muchos estudiantes. Esto es debido a la diversidad de sus contenidos y el nivel de complejidad que ha alcanzado en las últimas décadas. Uno de los primeros temas a los que se enfrentan los alumnos en estas asignaturas es el conocimiento de los componentes físicos de un ordenador. Este tema incluye el conocimiento de su funcionalidad, sus unidades de medida, su rango de variación dependiendo del uso final del equipo, etc. Estos conceptos se soportan en la actualidad en presentaciones que incluyen imágenes de ordenadores, tablas de datos y esquemas, pero no se realizan ejercicios prácticos sobre estos contenidos, debido al coste que implicaría que los alumnos tuvieran acceso a abrir un ordenador y extraer componentes o sustituirlos por otros. La gamificación de estos conceptos mediante la realidad virtual se ofrece como una herramienta dinámica y atractiva para los jóvenes con gran potencial para solventar estas limitaciones.

En los últimos años, la realidad virtual inmersiva (iVR) ha adquirido una gran relevancia. Aunque las tecnologías de realidad virtual existen desde finales de los años 50, su adopción generalizada ha sido muy limitada debido al elevado coste de los equipos. Hoy en día, la amplia disponibilidad de herramientas de software y hardware asequibles en el mercado abre la puerta a una gran variedad de nuevas experiencias de realidad virtual para la enseñanza. Además, varios estudios sugieren que el uso de la realidad virtual inmersiva en la educación o la formación puede mejorar sustancialmente el interés por el aprendizaje (Checa y Bustillo, 2020a), así como facilitar la comprensión de conceptos complejos (Checa y Bustillo, 2020b).

En el contexto general de la pandemia COVID-19, los estudiantes universitarios no han tenido más remedio que enfrentarse a un alto nivel de aislamiento y han visto restringida su vida social, incluida la interacción social durante su proceso de aprendizaje. El aprendizaje en línea se ha convertido en una herramienta importante en su vida diaria, reduciendo drásticamente uno de uno de los principales resultados positivos del proceso de aprendizaje como es el componente emocional del aprendizaje.

La sensación de inmersión y presencia asociados a las experiencias interactivas de iVR (Bhattacharjee, Paul, Kim, y Karthigaikumar, 2018) son un útil medio para mitigar el aislamiento de los estudiantes y los efectos negativos de la desmotivación. Las clases con apoyo con tecnología iVR abren nuevas oportunidades de aprender haciendo, contrarrestando esos efectos negativos y motivando a los estudiantes a través de contenidos de aprendizaje orientados a la práctica. Una de las principales ventajas de la iVR sobre el aprendizaje tradicional es su potencial para provocar mayores niveles de motivación y compromiso en los estudiantes. Además, las experiencias interactivas y de inmersión que se ofrecen en los entornos virtuales tienen el potencial de impulsar el aprendizaje a través de diversos mecanismos. Por ejemplo, los nuevos dispositivos de iVR vienen equipados con interfaces altamente inmersivas que pueden utilizar el cuerpo humano como entrada. Además, se ha comprobado que la iVR promueve diferentes tipos de aprendizaje, como la "comprensión", definida como la capacidad de interpretar, ejemplificar, clasificar, inferir, comparar y explicar, y el "recuerdo", que se define como la capacidad de reconocer (identificar) y recordar (rememorar), relacionada con el reconocimiento visual, que se adquiere claramente mejor en los entornos de iVR en comparación con los enfoques tradicionales (Checa y Bustillo, 2020b).

Estas ventajas de las experiencias de iVR requieren una mayor validación empírica antes de que obtenga una amplia aceptación como método pedagógico fiable. Para alcanzar este objetivo, es necesario fundamentar las experiencias de iVR en teorías de aprendizaje y utilizar métodos de evaluación sólidos en su implementación. Además, las experiencias educativas de iVR deben seguir un proceso de diseño en varias fases que tenga en cuenta los objetivos de aprendizaje y las posibilidades tecnológicas.

Mediante el uso de la gamificación y el desarrollo de un juego educativo en realidad virtual se busca mejorar el aprendizaje en conceptos de informática básica. A menudo estos conceptos se les presentan a los estudiantes desde una perspectiva muy teórica debido a las limitaciones presupuestarias. En este enfoque, la interacción y práctica del alumno se ve reducida. El ensamblaje del hardware del ordenador es uno de los primeros temas que se enseñan en cualquier introducción a la informática, por lo que el interés de los alumnos por el tema puede ser a menudo más débil, ya que desean pasar a otros aspectos más prácticos. Esta pérdida de interés afectará a su ritmo de aprendizaje de otros conceptos presentados posteriormente, como la programación y la seguridad en la red. Además, las estrategias de enseñanza convencionales para este tema pueden ser especialmente poco efectivas en tiempos de aislamiento de los estudiantes, como en la reciente crisis de COVID-19. El diseño de un juego educativo se muestra como una herramienta para mejorar el aprendizaje y complementar la teoría vista en el aula de manera autónoma.

Si bien, el desarrollo de juegos educativos de iVR sigue sin ser una tarea fácil ni sencilla. Por lo general, los desarrolladores de juegos y los profesores que los utilizan en sus clases no forman parte de los mismos equipos de trabajo. Por lo tanto, los profesores se limitan a utilizar juegos existentes (Jensen y Konradsen, 2018), lo que limita su capacidad de optimizar la experiencia de aprendizaje. El conjunto de habilidades necesarias para desarrollar entornos de RV sigue siendo muy limitado, a pesar del lanzamiento de suites de creación de RV más accesibles a usuarios sin nociones de programación.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar y validar un juego educativo que sirva para aprender conceptos básicos de informática. Junto al desarrollo del juego se ha creado una propuesta didáctica y una metodología de evaluación del aprendizaje asociado. Este juego educativo ofrece un entorno donde practicar y fallar sin riesgo que permite la repetición ilimitada y se adapta a las necesidades de los alumnos. Además, les permite interactuar con estos conceptos y aprenderlos de forma práctica, lo cual se muestra fundamental para obtener resultados positivos de aprendizaje.

MÉTODO

Este juego educativo sigue la idea de que el verdadero potencial de la RV se encuentra en el "aprendizaje mediante la práctica", que suele ser muy difícil de aplicar en las clases tradicionales. Gracias a la inmersión que producen los entornos de Realidad Virtual se logra un mayor compromiso del alumno con la tarea que debe aprender. En este juego el alumno se siente realmente involucrado en la experiencia, sin dejar de sentir que es un juego, mientras le obliga a reflexionar y le permite aprender a equivocarse, sin riesgos, ni ritmos acelerados sino adaptados al propio alumno como puede verse en la figura 1.

Figura 1. Alumno interactuando con el juego desarrollado para mejorar conceptos de informática básica.



Para diseñar el juego educativo se siguieron tres teorías de aprendizaje y un modelo educativo diseñado a medida para la realidad virtual inmersiva. Las teorías del aprendizaje pueden definirse como propuestas relacionadas con la forma en que los estudiantes asimilan, procesan y retienen la información que han aprendido, y proporcionan directrices sobre las motivaciones de los estudiantes, el proceso y los resultados del aprendizaje (Pritchard, 2017). Por ello se tuvo en primer lugar en cuenta el estudio de Liu et al. (Liu, Bhagat, Gao, Chang, y Huang, 2017) en la que identifica el constructivismo, el aprendizaje autónomo y la teoría de la carga cognitiva como los modelos más adecuados para los juegos educativos en iVR. En segundo lugar, se aplicó la perspectiva tecnológica de los Entornos Virtuales de Aprendizaje 3D (Dalgarno y Lee, 2010). Esta teoría se centra en la fidelidad representacional e interactiva, lo cual es central en juegos educativos en realidad virtual. En tercer lugar, la teoría del cono de Dale (Dale, 1946) también puede ser aplicada adecuadamente para los juegos educativos en iVR. Según esta teoría, los alumnos aprenden mejor cuando se utiliza una experiencia real o la experiencia se simula de forma realista. Por último, se aplicó el modelo de aprendizaje operativo propuesto por Zhou et al. (Zhou, Ji, Xu, y Wang, 2018) propone un modelo de aprendizaje en el que se fusionan aspectos de Interacción Humano-Ordenador y aspectos pedagógicos, considerando el contexto de los entornos de RV. Este modelo utiliza el constructivismo a nivel abstracto, ya que los contextos, actividades e interacciones sociales en el entorno de aprendizaje promueven la construcción de nuevos conocimientos. Así, establece que los estudiantes aprenden mediante la interacción autónoma, el aprendizaje práctico y la resolución de problemas.

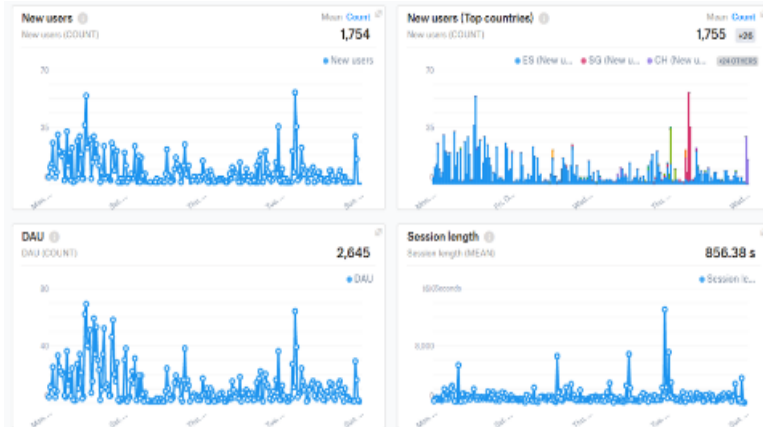
Los pasos seguidos para desarrollar el juego educativo se resumen en 1) creación de modelos 3D, 2) integración de estos modelos en el motor del juego, 3) desarrollo de los entornos virtuales 3D, 4) creación de la experiencia de aprendizaje, y 5) adaptación para aplicaciones de RV y de escritorio. Se utilizó el software Blender para crear los modelos 3D. Estos modelos se integraron en el motor del juego. Se eligió Unreal Engine™, debido a su gran capacidad para crear entornos fotorrealistas y a su sistema de programación visual, que sirven para crear experiencias muy complejas con poco o ningún conocimiento de lenguajes de programación. El juego serio de RV se desarrolló de una manera rápida gracias al uso de un framework creado previamente (Checa, Gatto, Cisternino, De Paolis, y Bustillo, 2020). El framework simplifica el proceso de desarrollo del juego con funciones y servicios preprogramados para su efectiva reutilización. Este framework también permite que este juego educativo pueda usarse en una pantalla 2D o con dispositivos de iVR. Este juego, como puede verse en la figura 2, aún está en fase de prototipo, y se encuentra disponible en la web (<https://3dubu.es/simulador-montaje-ordenador/>) para su descarga gratuita con una licencia CC-BY-NC.

Figura 2. Juego educativo en realidad virtual para aprender conceptos de informática básica.



El juego ya se está utilizando en diversos ámbitos educativos, sobre todo ciclos de formación profesional. Como puede verse en la Figura 3, más de 1500 usuarios únicos han utilizado ya el juego educativo en sus clases.

Figura 3. Grafica nuevos usuarios del juego desarrollado desde su lanzamiento.



La metodología de trabajo que se llevó a cabo para validar tanto la usabilidad como la capacidad de mejorar el aprendizaje de este juego educativo se compone de tres partes. En primer lugar, se llevó a cabo un pretest para evaluar los conocimientos iniciales. Una semana después, se llevó a cabo la experiencia en realidad virtual. Finalmente, una semana más tarde a la experiencia de iVR, los alumnos realizaron un post-test para evaluar los conocimientos adquiridos.

La adquisición de los datos comienza con una prueba previa (pretest) para evaluar los conocimientos de los alumnos antes de enfrentarse al juego educativo. Consistía en 9 preguntas de opción múltiple (MCQ) y una pregunta basada en imágenes para identificar los diferentes componentes de un ordenador. Aunque existen posturas encontradas sobre las ventajas e inconvenientes del uso de MCQ, en

general se han considerado aptas para poner a prueba grandes cantidades de conocimiento superficial a lo largo de una unidad de estudio (Excell, 2000).

Una semana después se realizó la experiencia de aprendizaje jugando al juego educativo en realidad virtual. Inmediatamente después de la experiencia, los estudiantes rellenaron un cuestionario para evaluar la satisfacción con la experiencia, la usabilidad del juego y la cinetosis. El cuestionario de usabilidad fue adaptado de (Tcha-Tokey, Christmann, Loup-Escande, y Richir, 2016).

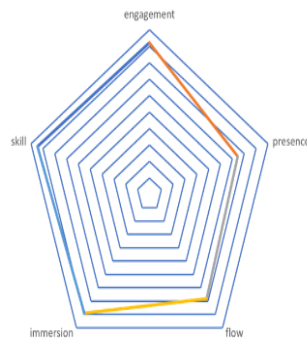
Finalmente, una semana después de la experiencia, se realizó una prueba de conocimientos. La prueba no se realizó inmediatamente después de la experiencia, porque las pruebas diferidas son especialmente útiles para determinar la persistencia de los efectos de los resultados del aprendizaje (Mayer, 2014). Si se administran inmediatamente después de la experiencia, gran parte de la información puede estar todavía almacenada en la memoria a corto plazo, por lo que los resultados de la prueba podrían no reflejar el aprendizaje integral o la retención a largo plazo. La prueba incluyó preguntas diferentes a las de la preprueba, porque las pruebas iguales pueden afectar a la evaluación del aprendizaje. Un pretest también puede servir como episodio de aprendizaje (Johnson y Mayer, 2009), y si se utiliza la misma prueba como postprueba, a menudo puede dar lugar a mejores calificaciones que las preguntas extraídas de la experiencia de aprendizaje. Este post-test contenía 21 preguntas: 15 preguntas de tipo test y 4 preguntas abiertas, cuyas respuestas permiten demostrar los conocimientos conceptuales a través de explicaciones ampliadas que indagan en la comprensión del contenido educativo por parte del alumno. Finalmente, las 2 últimas preguntas utilizan imágenes de PC en las que los usuarios tienen que escribir el nombre de cada componente en un espacio vacío. La prueba se diseñó para responder a una evaluación multinivel centrándose en la retención (recuerdo de la información esencial), la transferencia (capacidad de utilizar la información aprendida para resolver nuevos problemas y adaptarse a nuevas situaciones) y la comprensión.

RESULTADOS

En el pretest, la media obtenida por parte de los 14 alumnos fue de 8.6 sobre 10. En la encuesta de usabilidad y satisfacción, 1 de los 11 alumnos participantes notificó que había experimentado una pequeña sensación de cinetosis, efecto causado por la escasa costumbre a períodos largos de exposición en entornos de realidad virtual. Por otra parte, se evaluaron las respuestas y se realizó el estudio por tipo de preguntas. Cada tipo de pregunta evalúa un aspecto sobre realidad virtual. Un resumen de los resultados puede verse en la figura 4. Los aspectos que se midieron con esta encuesta fueron: engagement, presence, flow, immersion y skill.

- Engagement se refiere a la concentración y participación en una tarea o experiencia, lo cual se relaciona con un aprendizaje adaptativo. Los alumnos en promedio puntuaron la experiencia con 8.41.
- Presence es la sensación de estar en el mundo virtual. Los alumnos en promedio puntuaron la experiencia con 7.85.
- Flow es el estado psicológico óptimo en el que una persona se encuentra inmersa, concentrada y disfrutando de la actividad que realiza. Los alumnos en promedio puntuaron la experiencia con 7.09.
- Inmersión se refiere a lo “inmerso” que se siente el usuario en el entorno de realidad virtual. Esto depende de cómo de involucrados se encuentren los sentidos del usuario durante la simulación. Los alumnos en promedio puntuaron la experiencia con 8.09
- Skill se refiere a la capacidad adquirida por el usuario al dominar su actividad en el entorno de realidad virtual. Los alumnos en promedio puntuaron la experiencia con 8.53.

Figura 4. Gráfico resumen de los aspectos medidos en la encuesta de satisfacción.



En el post-test, la media obtenida por parte de los alumnos fue de 6.77 sobre 10. Es normal que este resultado sea más bajo que el pretest, dado que esta segunda prueba presentaba una mayor complejidad.

DISCUSIÓN/CONCLUSIONES

En primer lugar, en esta investigación se ha presentado un juego educativo en iVR para mejorar la enseñanza de conceptos de Informática básica. El juego está diseñado como un entorno de aprendizaje práctico para aumentar el interés, ya que los estudiantes prefieren los contenidos de aprendizaje orientados a la práctica en lugar de la memorización.

En segundo lugar, el juego educativo se ha testado con un total de 14 alumnos para validar tanto la usabilidad como la capacidad de mejorar el aprendizaje. Los participantes han demostrado tener una buena base e interpretación de los conocimientos sobre equipos informáticos. Además, han disfrutado muy notablemente de la experiencia, quedando de esa manera reflejada en la encuesta de usabilidad y satisfacción. También, han expuesto sugerencias interesantes a implementar en el futuro con el fin de mejorar la experiencia. En las pruebas para medir el conocimiento adquirido los alumnos presentaron una mayor comprensión del temario tras la participación en la experiencia, dado que tuvieron menos fallos en el post-test en preguntas que exigían un mayor aprendizaje teórico y comprensión del material. Estas conclusiones apuntan al gran potencial de los juegos educativos de RV para mejorar el bienestar de los estudiantes en tiempos de aislamiento debido a la mayor satisfacción del aprendizaje. También muestran gran potencial en su efecto positivo del aprendizaje de conocimientos teóricos, pero especialmente para desarrollar la comprensión y la conexión entre diferentes conceptos.

En él un futuro podrán seguir desarrollando este juego educativo en iVR mejorando la interactividad, la gamificación y una estructura que ofrezca un juego genuino con métodos de evaluación integrados y fiables.

REFERENCIAS

Bhattacharjee, D., Paul, A., Kim, J. H., y Karthigaikumar, P. (2018). An immersive learning model using evolutionary learning. *Computers and Electrical Engineering*, 65. doi:10.1016/j.compeleceng.2017.08.023

Checa, D., Gatto, C., Cisternino, D., De Paolis, L. T., y Bustillo, A. (2020). A Framework for Educational and Training Immersive Virtual Reality Experiences. En L. T. De Paolis y P. Bourdot (Eds.), *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics* (pp. 220–228). Middtown Manhattan, New York City: Springer International Publishing.

Checa, D., y Bustillo, A. (2020a). A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. *Multimedia Tools and Applications*, 79(9–10), 5501–5527. doi:10.1007/s11042-019-08348-9

Checa, D., y Bustillo, A. (2020b). Advantages and limits of virtual reality in learning processes: Briviesca in the fifteenth century. *Virtual Reality*, 24(1), 151–161. doi:10.1007/s10055-019-00389-7

Dale, E. (1946). *Audiovisual Methods in Teaching*. Third Edition. In NY : Dryden Press.

Dalgarno, B., y Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1). doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x

Excell, P. S. (2000). Experiments in the use of multiple-choice examinations for electromagnetics-related topics. *IEEE Transactions on Education*, 43(3). doi: 10.1109/13.865196

Jensen, L., y Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4). doi:10.1007/s10639-017-9676-0

Johnson, C. I., y Mayer, R. E. (2009). A Testing Effect With Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology*, 101(3). doi:10.1037/a0015183

Liu, D., Bhagat, K. K., Gao, Y., Chang, T.-W., y Huang, R. (2017). The Potentials and Trends of Virtual Reality in Education. En Liu, D., Dede, C., Huang, R., Richards, J. (eds), *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education. Smart Computing and Intelligence* (pp.105-130). Gateway East, Singapur: Springer Nature Singapore.

Mayer, R. (2014). Principles Based on Social Cues in Multimedia Learning: Personalization, Voice, Image, and Embodiment Principles. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 345-368). Cambridge: Cambridge University Press.

Pritchard, A. (2017). *Ways of learning: Learning theories for the classroom*. Routledge.

Tcha-Tokey, K., Christmann, O., Loup-Escande, E., y Richir, S. (2016). Proposition and Validation of a Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments. *International Journal of Virtual Reality*, 16(1). doi:10.20870/ijvr.2016.16.1.2880

Zhou, Y., Ji, S., Xu, T., y Wang, Z. (2018). Promoting Knowledge Construction: A Model for Using Virtual Reality Interaction to Enhance Learning. *Procedia Computer Science*, 130, 239–246. doi:10.1016/j.procs.2018.04.035.