

Meta-e-learning: la aplicación del Metaverso en la educación online. Un análisis de la evolución del e-learning como propuesta de mejora en la etapa universitaria

Meta-e-learning: the application of the Metaverse in online education. An analysis of the evolution of e-learning as a proposal for improvement at university level

Ángel del Castillo Rodríguez ^a

^aUniversitat Jaume I, adelcast@uji.es

How to cite: Del Castillo Rodríguez, A. 2022. Meta-e-learning: la aplicación del Metaverso en la educación online. Un análisis de la evolución del e-learning como propuesta de mejora en la etapa universitaria. In the proceedings book: International conference on innovation, documentation and education. INNODOCT/22. Valencia, November 2nd-7th 2022. <https://doi.org/10.4995/INN2022.2022.15710>

Abstract

The pandemic situation caused by COVID-19 has accelerated, in some cases, and forced in others, the remodeling of many business models. In training, evolution is synonymous with new ways of getting knowledge to students. The presence of e-learning already represents a revolution that has occurred, is present, and continues to increase over time. However, although it seems that we have already covered all the possible options, we are forgetting the scenario that has gained strength since the company Facebook announced its name change to Meta, promoting what we knew as Second Life and that is still a scenario of virtual reality (VR) where the great advantages of online training are enhanced and where there is the possibility of incorporating immersive technologies such as augmented reality (AR) through the use of an avatar in the Metaverse and the application of technologies that allow obtaining a series of academic resources very close to reality. In this paper we review the advantages of e-learning evaluating the options that the metaverse allows us in order to define a training path that can offer a different experience, much closer to reality, creative, powerful and motivating compared to the way current, and that could be applied in higher studies: Meta-e-learning (MeL).

Keywords: *Meta-e-learning, Metaverse, avatar, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), higher education.*

Resumen

La situación pandémica provocada por la COVID-19 ha acelerado, en algunos casos, y forzado en otros, la remodelación de multitud de modelos empresariales. En formación, evolución es sinónimo de nuevas formas de hacer llegar el conocimiento a los alumnos. La presencia del e-learning ya supone una revolución que ocurrió, que está presente, y que sigue incrementándose con el paso del tiempo. Sin embargo, aunque parezca que ya abarcamos todas las opciones posibles, nos olvidamos del escenario que ha cogido fuerza desde que la empresa Facebook anunció su cambio de nombre a Meta, potenciando lo que conocíamos como Second Life y que no deja de ser un escenario de realidad virtual (VR) donde se potencian las grandes ventajas de la formación online y donde existe la posibilidad de incorporar tecnologías inmersivas como la realidad aumentada (AR) mediante el uso de un avatar en Metaverso y la aplicación de tecnologías que permiten obtener una serie de recursos académicos muy próximos a la realidad. En el presente trabajo repasamos las ventajas del e-learning evaluando las opciones que nos permite el metaverso con el fin de definir una vía formativa que puede ofrecer una experiencia distinta, mucho más cercana a la realidad, creativa, potente y motivadora respecto a la forma actual, y que podría aplicarse en estudios superiores: el Meta-e-learning (MeL).

Palabras clave: *Meta-e-learning, Metaverso, avatar, Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR), educación superior.*

Introducción

Aprender es un fenómeno social (Onrubia, 2005). La tecnología ha evolucionado a pasos agigantados y ha hecho que se amplíen las posibilidades dentro de la enseñanza y el aprendizaje. El uso de las nuevas tecnologías en la educación abre un sin fin de posibilidades para crear nuevas experiencias educativas y oportunidades para establecer un aprendizaje efectivo, mejorando el aprendizaje e influyendo en él (Lee et al., 2009). La formación en las aulas, tal y como las conocíamos antes de la era digital, estaban restringidas a conferencias, charlas y asistencia física (Statista, 2020). Sin embargo, gracias a este avance tecnológico y a la variedad de herramientas al alcance de la sociedad, ya no tienen por qué llevarse a cabo de este modo únicamente, hecho que, además, debido a la COVID-19 puso a prueba la formación online, dado que el e-learning era la única opción para poder seguir formándose desde casa (del Castillo, 2021). Y, dado que el principal objetivo de todo proceso educativo es poder garantizar que se produzca un aprendizaje, para ello, éste debe provocar cambios en la forma de adquirir la información y el conocimiento (Ferreira et al., 2021).

La educación digital es el término utilizado para referirse a todas las prácticas educativas en línea. La tendencia actual de formación online se ve incrementada con el paso del tiempo

(Statista, 2020). Las proyecciones muestran que se prevé que el mercado de aprendizaje electrónico en todo el mundo supere los 243.000 millones de dólares estadounidenses en el año 2022. Para 2026, se prevé que el mercado mundial de aprendizaje electrónico alcance casi los 400.000 millones de dólares estadounidenses (Statista, 2022). En concreto, el estudio de Statista (2022) compara los datos del año 2019 con los proyectados para el año 2026, y prevé un incremento del 65% de la enseñanza online (online e-learning), el 150% en Mobile e-learning, y cerca del 200% en clases virtuales.

En la actualidad, irrumpe con fuerza “Meta”, el nuevo escenario en el que se presenta Facebook. La empresa está potenciando lo que ya conocíamos como Second Life¹ y que no deja de ser un escenario de realidad virtual (VR) donde existe la posibilidad de incorporar tecnologías inmersivas como la realidad aumentada (AR) mediante el uso de un avatar en un entorno Metaverso y la aplicación de tecnologías que permiten obtener una serie de recursos, en nuestro caso académicos, cercanos a la realidad. Estas tecnologías maximizan el potencial del e-learning. De hecho, estudios previos demuestran experiencias positivas en formación e-learning (del Castillo, 2021). Trabajos como el de Glover (2013) describe la correlación existente entre el diseño de juegos y el de situaciones de aprendizaje, y se basa en tres conceptos clave de gamificación que son aplicables a la educación: (i) actividad enfocada hacia objetivos, (ii) mecanismos de recompensa, y (iii) seguimiento del progreso, todos incorporables en Metaverso.

En el presente trabajo repasamos el concepto de e-learning y evaluamos las opciones que nos permite el metaverso con el fin de definir una vía formativa que puede ofrecer una experiencia distinta, mucho más cercana a la realidad, creativa, potente y motivadora respecto a la forma actual, y que podría aplicarse en estudios superiores. Por tanto, el objetivo del trabajo es proponer una definición de esta nueva forma de enseñanza online a través del Metaverso y que denominaremos como Meta-e-learning (MeL).

E-learning

Desde el punto de vista conceptual, en general, el e-learning puede definirse como el tipo de enseñanza en donde profesorado y alumnado no se encuentran en la misma ubicación y en la que se utiliza Internet como canal de distribución del conocimiento y como medio de comunicación (Barro y Burillo, 2006). En la actualidad, un usuario puede acceder a una formación e-learning, por ejemplo, a través de dispositivos móviles (M-learning), no solo a través de un ordenador, y con el uso de realidad virtual, realidad aumentada y Metaverso. Pero es cierto que, desde su irrupción en el mundo educativo y formativo, el e-learning ha generado importantes expectativas no sólo de carácter pedagógico, sino también de carácter social y económico (Rubio, 2003). El e-learning se configura como un espacio que facilita la

¹ Second Life fue el primer mundo virtual que ideó Philip Rosedale en el año 2003 y fue diseñado por Linden Lab y al que se podía acceder de forma gratuita a través de Internet. Se basaba en la interacción humana a través de un software en el ciberespacio como metáfora del mundo real pero sin las limitaciones físicas.

interacción tanto entre profesores y alumnos, como entre alumnos y alumnos (McIsaac y Gunawardena, 1996), donde se ven involucrados, además, los principales elementos que interactúan en el e-learning como el conocimiento, la tecnología, la comunicación y el aprendizaje (Cabero y Gisbert, 2005).

Algunas de las ventajas del e-learning son la flexibilidad y adaptabilidad, la eliminación de zona geográfica, así como los problemas de demanda (Tiffin y Rajasingham, 1997; García, 2001; ILT, 2011), la reducción de costes a largo plazo y mayor flexibilidad (Adell, 1997; Alcantud, 1999). Sin embargo, también tiene algunos inconvenientes como la aprensión a las herramientas informáticas, la inversión en material informático y software y la falta de contacto directo entre profesorado y alumnado, así como entre el mismo alumnado (Gallego y Martínez, 2003; ILT, 2011), la complejidad en las condiciones de privacidad y seguridad en la red, o la falta de hábitos de aprendizaje y enseñanza mediante las herramientas telemáticas (Marcelo y Lavié, 2000).

Con el fin de minimizar algunos de los inconvenientes, podemos destacar la importancia de la calidad y su evaluación en un sistema e-learning dentro de las instituciones de educación superior (Bhattacharjee, 2001). De hecho, existen estudios recientes que muestran experiencias positivas en formación e-learning en estudios superiores (del Castillo, 2021).

Realidad virtual (VR)

La VR ha sido ampliamente explorada para mejorar el proceso educativo en varias áreas que consolidan la enseñanza y el aprendizaje en contenidos concretos (Nemer et al., 2020). Es una herramienta que puede ayudar a transformar modelos educativos, aportando mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ferreira et al., 2021). La VR sumerge a los usuarios en un entorno tridimensional donde se estimulan sus sentidos, principalmente la vista y el oído (Guttentag, 2010). La experiencia de la VR implica insertar al participante en un escenario muy cercano al real. Esta inserción puede resultar atractiva, ya que el usuario puede interactuar con el objeto virtual (Sherman y Craig, 2002). La VR puede agregar aspectos de interacción en los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales. Así, la tendencia de utilizar nuevas tecnologías en los centros formativos y crear un modelo híbrido, de modo que el estudiante se convierta en un pensador crítico para la resolución de problemas en el contexto escolar, incluyendo, además, espacios físicos innovadores como los espacios digitales (Morán, 2015).

Aunque, a pesar de los potenciales beneficios del uso de VR en el proceso educativo, esta experiencia por sí sola no garantiza una mejora en cuanto a la motivación y el aprendizaje (Ferreira et al., 2021). El uso extendido de la inmersión sensorial puede no traer una buena experiencia para el estudiante. Asimismo, la resolución visual puede dificultar la lectura (Ancioto et al., 2018). Por tanto, al igual que en una sesión presencial está demostrado que la formación con un tiempo que exceda de 40 o 45 minutos hace que se pierda la atención durante 3 y 5 minutos, y que se incremente el cansancio en los minutos siguientes debido a

que el alumno comienza a desconectarse del medio y necesita descansar (es mejor descansar unos 10 minutos y luego seguir (Verdú, 2008)-, sería adecuado analizar cómo afecta el entorno 3D en el aprendizaje ante un largo período de tiempo.

Realidad aumentada (AR)

El uso de las tecnologías AR en la educación se ha desarrollado vigorosamente en la última década impulsado por la accesibilidad existente a los medios tecnológicos (Dunleavy et al., 2008).

La AR añade un nuevo plano a la visión que se tiene del mundo real palpable agregando información complementaria a través de la superposición de objetos 3D virtuales (Villalustre y del Moral, 2017). La AR es una tecnología que añade una capa de información digital a la realidad (van Krevelen y Poelman, 2010). Esta capa virtual de información se genera mediante sensores que retroalimentan las características del mundo real al tipo de información que se despliega ante el usuario. De esta forma, los atributos de la realidad se presentan aumentados al usuario utilizando diferentes tecnologías.

El objetivo de la AR es proporcionar a los objetos del mundo real de atributos que expandan la información de los mismos y que permitan interactuar con ellos y con la información añadida (Álvarez et al., 2017).

Metaverso

El origen de la palabra Metaverso se remonta a la novela de Neal Stephenson de 1992 *Snow Crash* (Hollensen et al., 2021). Posteriormente, la empresa Linden Lab se inspiró en esta novela para crear *Second Life*. El metaverso es un entorno virtual en el que puedes compartir espacios digitales con otra gente, y que reunirá herramientas, tecnología y oportunidades que nos impulsarán hacia un mundo más curioso, creativo y conectado (Facebook, 2022). Es una red interoperable y de escala masiva de mundos virtuales 3D renderizados en tiempo real que pueden ser experimentados de manera sincrónica y persistente por un número ilimitado de usuarios con un sentido de presencia individual y con continuidad de datos, como identidad, historial, derechos, objetos, comunicaciones y pagos (Ball, 2021). Sin embargo, se requieren conexiones a Internet de elevada velocidad capaces de soportar cientos de flujos simultáneos de datos sensibles al tiempo, motivo por el cual las empresas de telecomunicaciones están invirtiendo para construir redes 5G, aunque es posible que se necesiten redes 6G en un futuro (Hollensen et al., 2021).

El Metaverso representa una capa 3D adicional a la tradicional de Internet 2D (Hollensen et al., 2021) y juega un papel destacado en clases virtuales. Entidades de prestigio internacional como la Universidad de Stanford se encuentran activas en este universo 3D (Stanford News, 2021; Hollensen et al., 2021). Jeremy Bailenson, profesor e investigador, y director fundador del Virtual Human Interaction Lab (VHIL) de la Universidad de Stanford (California), afirmaba en una entrevista para Stanford News en el año 2021 que “en Virtual People, los estudiantes no solo pueden probar la VR varias veces. La VR se convierte en el medio en el

que confían. Hasta donde yo sé nadie ha conectado en red a cientos de estudiantes a través de auriculares VR durante meses en la historia de la VR, o incluso en la historia de la enseñanza. Es VR a una escala increíble”.

Meta learning

Meta learning o meta aprendizaje es el proceso mediante el cual los alumnos se vuelven conscientes y controlan cada vez más los hábitos de percepción, indagación, aprendizaje y crecimiento que han interiorizado (Maudsley, 1979). La idea del meta learning se basa en describir el estado de ser consciente y tomar el control del propio aprendizaje (Biggs, 1985). Implícita en esta definición está la percepción del alumno del contexto de aprendizaje, que incluye saber cuáles son las expectativas de la disciplina y, más específicamente, las demandas de una determinada tarea de aprendizaje.

El meta learning también puede ser una herramienta muy eficaz para ayudar a los estudiantes a volverse autorreflexivos de forma independiente (Biggs 1985) y está estrechamente relacionado con la autorregulación del aprendizaje para ayudarlos a alcanzar sus metas académicas (Zimmerman, 2001).

Meta-e-learning (MeL)

Tras el análisis previo de las tecnologías y softwares más actuales aplicadas a la formación, nos encauzan hacia la presencia en el mundo tridimensional (3D) -en línea con diversos aspectos clave de la gamificación- para poder mejorar la experiencia del usuario (Glover, 2013) en un contexto e-learning por y para la mejora del aprendizaje, llevándolo a una situación con sintonía muy cercana a la realidad, pero desde cualquier punto físico en que se sitúen todos y cada uno de los actores de dicha formación de forma síncrona. Todo el proceso se inicia con la creación de un avatar o personaje ficticio online, con un registro de tiempos y formas de lo que allí se acontece, que permita un mayor y más profundo seguimiento del profesorado hacia el estudiantado con tal de evitar el mayor número de abandonos, ya que en la enseñanza e-learning se debe mantener un contacto online continuo, mucho mayor que en el de la enseñanza tradicional (del Castillo, 2021).

Definimos Meta-e-learning (MeL), por tanto, como el proceso que se desarrolla en un escenario inmersivo tridimensional que utiliza el medio online a través de Internet para formarse en línea, de forma síncrona y en un escenario muy próximo a la realidad, involucrando al alumnado como parte del proceso formativo, mejorando la experiencia del servicio, incrementando la motivación por la participación, haciéndolo perceptivo de su propia evolución, autorregulando el aprendizaje en base al aprendizaje activo -debido a la sensación de libertad que se obtiene en la interacción-, y para obtener una mejora en los resultados formativos.

La aplicación del MeL en la educación superior podría facilitar el conocimiento, la motivación del alumnado, así como la participación de éste, al crear un escenario en el que

el estudiantado parece que está jugando -de hecho, lo hace- pero realmente y al mismo tiempo se encuentra asistiendo a una clase y aprendiendo los conceptos que en ella se tratan. Este hecho se da debido a que al crear un avatar y estar presente en un escenario 3D se minimiza el miedo a participar, ya que todo queda en un personaje y escenario virtual.

La definición que conformamos en este estudio cumple con los criterios de Rosenberg (2001), quien define e-learning como el uso de las tecnologías basadas en internet para proporcionar un amplio despliegue de soluciones a fin de mejorar la adquisición de conocimientos y habilidades. El autor establece tres criterios que se han de cumplir para poder aplicar correctamente el término, esto es (i) que se produzca en red, lo que permite una actualización inmediata, almacenamiento y recuperación, distribución y capacidad de compartir los contenidos y la información, (ii) que llegue al usuario final a través de un ordenador, utilizando estándares tecnológicos de Internet, (iii) y que esté centrado en la visión más amplia de soluciones para el aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de la formación.

Así mismo, la definición de MeL recoge las características del escenario Metaverso, ya que debe estar basado y desarrollado con un software y uso de herramientas que permita la interacción entre usuarios, que sea inmersivo y 3D.

Discusión e implicaciones

La evolución tecnológica se ha aplicado a marchas forzadas a raíz de la COVID-19. No deberíamos dejar atrás este hecho y seguir progresando con el fin de mejorar la situación actual. Facebook es Meta, y el Metaverso ha llegado para quedarse y evolucionar, ya que grandes firmas como Nike (Hollensen et al., 2021), o universidades a nivel internacional - como la Universidad de Stanford (Stanfor News, 2021), o en España el CEU (El País, 2022)- están invirtiendo en el mundo virtual tridimensional.

El MeL como evolución del e-learning debería ser considerado por las instituciones educativas superiores con el fin de caminar con paso firme hacia lo que es un mundo real en el Metaverso para mejorar la experiencia del alumnado, haciendo que se sienta más motivado y mejore en su aprendizaje.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Algunas de las experiencias sobre e-learning en las que hemos basado nuestros argumentos se encuentran delimitadas en un área de estudio en concreto, lo que limita el saber si se cumplirá en otras áreas. Esta limitación nos da como resultado una futura línea en donde cabe la posibilidad de realizar estudios en otras áreas.

A raíz del presente trabajo se propone como futura línea el estudio sobre cuál sería el tiempo adecuado en una clase con VR para que el usuario no se desmotive y que no disminuya su nivel de aprendizaje, para corroborar estudios como el de Verdú (2008) y

con el fin de observar si se aplica en un proceso MeL al llevar a cabo formación en este escenario Metaverso.

Referencias

- ADELL, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista electrónica de tecnología educativa*, 7. <https://doi.org/10.21556/edutec.1997.7.570>
- ALCANTUD, F. (1999). *Teleformación: diseño para todos*. University of Valencia Publications Service, Valencia.
- ÁLVAREZ, S., DELGADO, L., GIMENO, M.Á., MARTÍN, T., ALMARAZ, F. Y RUIZ, C. (2017). El Arenero Educativo: La Realidad Aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *EDMETIC*, 6(1), 105-123.
- ANCIOTO, A.S.R., MASHI, L.F. Y GUIMARÃES, M.P. (2018). Simulator for teaching magnetic disk scheduling algorithms. En *Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)*, Foz do Iguaçu.
- BALL, M. (2021). Framework for the Metaverse. www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer [Consulta: 28 de mayo de 2022]
- BARRO, S. Y MURILLO, P. (2006). “Las TIC en el Sistema Universitario Español”. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, Madrid.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370. <https://doi.org/10.2307/325092>
- BIGGS, J.B. (1985). The role of meta-learning in study process. *British Journal of Educational Psychology*, 55, 185-212.
- CABERO, J. Y GISBERT, M. (2005). *Formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos*, MAD, Sevilla.
- DEL CASTILLO, Á. (2021). Teaching experience in the social media manager course in a situation of confinement by COVID-19. *Journal of Management and Business Education*, 4(3), 322-337.
- DUNLEAVY, M., DEDE, C. Y MITCHELL, R. (2008). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- EL PAÍS (2022). <https://elpais.com/extra/formacion/2022-05-08/el-metaverso-pisa-el-acelerador.html> [Consulta: 12 de mayo de 2022]
- FACEBOOK (2022). <https://about.facebook.com/es/immersive-learning/our-story/> [Consulta: 30 de mayo de 2022].
- FERREIRA, R.S., XAVIER, R.A.C., Y ANCIOTO, A.S.R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.728>
- GALLEGO, A. Y MARTÍNEZ, E. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. *Revista de Educación a Distancia*, 7.

- GARCÍA, L. (2001). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Editorial Ariel Educación, Barcelona.
- GLOVER, I. (2013). Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2013*, AACE, Chesapeake (VA), 1999-2008. ISBN: 9781939797032.
- GUTTENTAG, D. A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management, 31*, 637-651.
- HOLLENSSEN, S., KOTLER, P. Y OPRESNIK, M. O. (2021). Metaverse—the new marketing universe. *Journal of Business Strategy*, en prensa.
- ILT (Innovative Learning Technologies) (2011). Formación eLearning: ventajas e inconvenientes. <http://elearningeuropa.info/en/article/Formaci%C3%B3n-eLearning%3A-ventajas-e-inconvenientes> [Consulta: 02 de febrero 2019]
- LEE, S.H., CHOI, J., Y PARK, J.I. (2009). Interactive e-learning system using pattern recognition and augmented reality. *IEEE Transactions on Consumer Electronics, 55*(2), 883-890.
- MARCELO, C. Y LAVIÉ, J.M. (2000). Formación y Nuevas Tecnologías: Posibilidades y condiciones de la teleformación como espacio de aprendizaje. *Bordón, 52*(3), 385-406.
- MAUDSLEY, D. B. (1979). A Theory of Meta-Learning and Principles of Facilitation: An Organismic Perspective. *University of Toronto*.
- MCISAAC, M.S. Y GUNAWARDENA, C.N. (1996). *Distance Education*. En Jonassen. D.H. (1996), *Handbook on Research for Educational Communications and Technology*, McMillan, Nueva York, 403-437.
- MORÁN, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. *Coleção Mídias Contemporâneas, 2*(1), 15-33.
- NEMER, E.G., RAMIREZ, R.A., FROHMUT, B.D. Y BERGAMO, R.O.C. (2020). Um estudo de caso sobre o uso de gamificação e da realidade virtual na educação profissional. *Refas, 6*(5). http://dx.doi.org/10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v06n05_05
- ONRUBIA, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *Revista de Educación a distancia (RED)*.
- ROSENBERG, M. (2001). *E-learning: Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Bogotá. McGraw-Hill Intramericana.
- RUBIO, M. J. (2003). Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *RELIEVE, 9*(2), 101-120.
- SHERMAN, W. R., Y CRAIG, A. B. (2002). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Elsevier Science.
- STANFORD NEWS (2021). <https://news.stanford.edu/2021/11/05/new-class-among-first-taught-entirely-virtual-reality/> [Consulta: 15 de mayo de 2022]
- STATISTA (2020). <https://www.statista.com/topics/3115/e-learning-and-digital-education/> [Consulta: 12 de mayo de 2022]

Meta-e-learning: la aplicación del Metaverso en la educación online. Un análisis de la evolución del e-learning como propuesta de mejora en la etapa universitaria.

- STATISTA (2022). <https://www.statista.com/statistics/1130331/e-learning-market-size-segment-worldwide/> [Consulta: 12 de mayo de 2022]
- TIFFIN, J. Y RAJASINGHAM, L. (1997). *En busca de la clase virtual. La educación en la sociedad de la información*. Editorial Paidós, Barcelona.
- VAN KREVELEN, D. Y POELMAN, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *The international journal of virtual reality*, 9(2), 1–20.
- VERDÚ, (2008). Los decanos egipcios y los ciclos de 40-45 minutos en neurología y cronobiología. *Medicina Naturista*, 2(1), 33-43.
- VILLALUSTRE, L. Y DEL MORAL, M. E. (2017). Juegos perceptivos con realidad aumentada para trabajar contenido científico. *Educación, Formación y Tecnologías*, 10(1), 36-46.
- ZIMMERMAN, B.J. (2001). Theories of Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview and Analysis. En B. J. Zimmerman y D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives*, 1-39. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.