

Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso

Development of virtual and augmented reality apps for language teaching: a case study



- © Concepción Valero-Franco - Universidad de Cádiz, UCA (España)
© Anke Berns - Universidad de Cádiz, UCA (España)

RESUMEN

Los avances tecnológicos de las últimas décadas y su creciente accesibilidad, suponen para los docentes un reto permanente. El presente trabajo se basa en nuestra propia experiencia con el uso de herramientas digitales para la enseñanza de idiomas, concretamente para el alemán como lengua extranjera. Se muestra cómo hemos respondido a las tendencias digitales de los últimos años en el ámbito educativo, incorporando progresivamente recursos tecnológicos para facilitar a nuestros estudiantes la adquisición de conocimientos y destrezas lingüísticas. Integrar estos recursos, sin tener conocimientos de programación y sin el constante apoyo de personal informático, nos ha llevado a explorar y usar herramientas de desarrollo, convirtiéndonos de usuarios de las tecnologías en desarrolladores de nuestras propias apps de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA). En este contexto, se presenta un caso de estudio llevado a cabo con 72 estudiantes universitarios, en el que se analiza y compara el potencial educativo y motivador de dos apps creadas recientemente por los autores de este artículo con CoSpaces y ARTutor. Como instrumento de investigación se utilizó un cuestionario basado en el Technology Acceptance Model de Davis (1989), realizando con SPSS V27 un análisis estadístico de la información obtenida. Los resultados manifiestan la idoneidad y el enorme potencial de las apps desarrolladas, no existiendo entre ellas diferencias significativas con respecto a la utilidad o al potencial motivador (Test de Wilcoxon). El uso prolongado de estas apps nos permitirá analizar su impacto frente a otros recursos y diseñar las posibles mejoras.

Palabras clave: tecnología de la educación; nuevas tecnologías; enseñanza de idiomas; estudios universitarios; estudio de caso.

ABSTRACT

Technological advances in recent decades and their increasing accessibility pose a constant challenge to teachers. This paper is based on our experience of using digital tools in language teaching, with a particular focus on German as a foreign language. The paper illustrates how we have responded to digital trends in education by gradually incorporating technological resources to facilitate students' acquisition of language knowledge and skills. In addition, the need to integrate such resources without having specific programming skills and without depending on the support of information technology (IT) staff encouraged us to explore and use development tools, turning us from technology users into developers of our own virtual (VR) and augmented reality (AR) apps. In this context, a case study of 72 university students is presented. The study analyses and compares the educational and motivational potential of the two apps developed by the authors using CoSpaces and ARTutor. The research instrument used was a questionnaire based on the technology acceptance model by Davis (1989), and the results were statistically analysed using SPSS V27. The results of the Wilcoxon test show the suitability and great potential of the developed apps, with no significant differences between them in terms of usefulness or motivational potential. The long-term use of these apps will allow us to analyse their impact compared to other resources, leading to the design of possible improvements.

Keywords: educational technology; new technologies; language teaching; university studies; case study.

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos de las últimas décadas y su creciente accesibilidad por parte de los usuarios han cambiado, y en muchos casos incluso revolucionado, tanto nuestra forma de vivir, de trabajar y de relacionarnos, como también nuestra forma de comunicarnos. Conceptos como inteligencia artificial (IA), big data, algoritmo, e-learning, reconocimiento facial, ciudadanía digital, quantified self, chat GPT, metaverso y otras muchas, inundan nuestro día a día.

El potencial de las tecnologías digitales, centradas en reducir y superar obstáculos relacionados con el tiempo, la distancia y/o el espacio, son claves en este proceso de cambio constante en todos los ámbitos de la sociedad.

En este sentido, organismos internacionales como la UNESCO (2018), la Unión Europea o la ONU (2019), han reiterado en numerosas ocasiones la necesidad de promover la integración de las tecnologías digitales, en aras de avanzar y mejorar, no solo en ámbitos específicos como el laboral, el personal o el educativo, sino en búsqueda de un desarrollo global sostenible. Encontrar soluciones inclusivas y desarrollar competencias digitales se convierte en una prioridad (García Aretio, 2019).

Si la educación se caracterizó durante siglos por una enseñanza presencial (*face-to-face*) en la cual los recursos de enseñanza-aprendizaje se basan en manuales y materiales en formato papel, los avances tecnológicos y la tendencia al uso de nuevos recursos no han dejado de evolucionar y diversificar los modelos de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, la reciente pandemia y el confinamiento a nivel mundial han hecho más visible que nunca la necesidad de esa transformación digital (López-Belmonte et al., 2023; Zalite y Zvirbule, 2020).

Analizando la evolución tecnológica y digital de los últimos años, la creación de la Web1 en 1989 y sus versiones extendidas (Web2, Web3 y Web4) han abierto un enorme abanico de posibilidades para crear nuevos entornos basados en la interacción, colaboración y co-creación entre sus usuarios (Tavakoli y Wijesinghe, 2019); así como, una extensa gama de posibilidades en la personalización de los contenidos.

En este contexto de expansión tecnológica es donde comienzan a desarrollarse y consolidarse nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje: el aprendizaje electrónico (*e-learning*), el aprendizaje mixto (*b-learning* o *blended learning*) (Souabi et al., 2021) con su más conocido modelo pedagógico, la clase invertida (*flipped classroom*) (López-Belmonte et al., 2021), el aprendizaje móvil (*m-learning*) (Lazar y Milena, 2013), el aprendizaje ubicuo (*u-learning* o *ubiquitous learning*) (Aljawarneh, 2020) y el aprendizaje adaptativo y personalizado (*adaptive/personalized learning*) (Xie et al., 2019). En paralelo van adquiriendo protagonismo:

- Múltiples plataformas de aprendizaje electrónico o Learning Management Systems (LMSs) (*Claroline, WebCT, Blackboard, Moodle, Sakai*) (Dobre, 2015).

- Apps interactivas, videojuegos comerciales y videojuegos educativos (*serious games*) que fomentan el entretenimiento, la interacción masiva y *online* e, incluso, el aprendizaje gamificado (Jabbari y Eslami, 2019; Peterson, 2016).
- Redes sociales (*Facebook, Twitter, Instagram, Youtube*) que surgen ante la necesidad de contactar y compartir información a través de la red (Chartrand, 2012).
- Entornos y mundos virtuales que, alimentados por las singularidades y ventajas de los videojuegos masivos y online, configuran estos nuevos escenarios (*Active World, Second Life*, entre otros) (Molka-Danielsen y Deutschmann, 2009).

Al mismo tiempo son innumerables las herramientas de desarrollo que nacen para poder crear plataformas, apps, videojuegos o entornos virtuales, permitiendo compartir materiales educativos a través de ellas. Herramientas de desarrollo, inicialmente comerciales y dirigidas a profesionales con conocimientos en programación, pero actualmente con alternativas de acceso gratuito o de bajo coste que, además, permiten crear y diseñar libremente contenidos y materiales alineados con las necesidades del usuario sin conocimientos informáticos (Terzopoulos et al., 2021; Vert y Andone, 2019). Tecnologías y herramientas digitales que presentan distintas alternativas pero que todas se caracterizan, no solo por brindar la oportunidad de crear nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, sino también nuevas formas de interactuar, relacionarse y promover el aprendizaje.

A día de hoy, plataformas como Moodle o Blackboard están consolidadas. El uso de recursos audiovisuales (podcasts, audios, videos) y la comunicación a través de plataformas y redes sociales es una realidad. Cualquier Moodle contiene enlaces a apps de videoconferencias (*Meet, Zoom o BigBlueButton*) y permite compartir recursos muy variados (documentos, de texto, presentaciones multimedia, videos, audios, páginas web, blogs). No obstante, el desarrollo tecnológico aplicable al ámbito de la enseñanza, concretamente de la enseñanza universitaria es mucho más amplio, el desarrollo de apps de Realidad Virtual (RV) (Parmaxi, 2023) y más recientemente de Realidad Aumentada (RA) o Realidad Mixta (RM) es evidente (Parmaxi y Demetriou, 2020). La incorporación de chatbots, un software basado en IA capaz de simular conversaciones en tiempo real (Neumann et al., 2021) o el Metaverso, como entorno en el que coexisten el mundo real y el virtual permitiendo a sus usuarios moverse entre ambos al mismo tiempo (Aydin, 2023; López-Belmonte et al., 2023), han llegado para quedarse y, antes o después, formar parte del proceso educativo.

Los avances tecnológicos junto a la creación y expansión de nuevos modelos y herramientas de enseñanza-aprendizaje también se han hecho notar en la enseñanza de idiomas. Un importante hito en este sentido fue la implementación de los entornos virtuales de aprendizaje (VLEs)/LMSs por un lado y la creación de mundos virtuales por otro. Mientras los primeros se caracterizan, principalmente, por facilitar múltiples herramientas de aprendizaje individual (documentos de texto,

recursos multimedia, etc.) y colaborativo (blogs, foros y wikis), los mundos virtuales ofrecen la posibilidad de diseñar entornos habitualmente difíciles de recrear en el aula y que, además, permiten la inmersión lingüística fuera de ella.

Algunas implementaciones, como las descritas por Canto et al. (2014), Molka-Danielsen y Deutschmann (2009) y Jauregi y Canto (2012), son ejemplos que destacan de los mundos virtuales, entre otros aspectos, su potencial para trabajar y fortalecer la competencia oral e intercultural de los estudiantes. Otros autores como Melchor-Couto (2017) destacan, además, su capacidad de reducir factores como la ansiedad, que habitualmente dificultan el proceso adquisitivo de la lengua pero que se produce en muchos hablantes a la hora de tener que comunicarse en una lengua que no es la suya (Krashen, 2003). El hecho de poder comunicarse en los mundos virtuales mediante un avatar y, por lo tanto, no verse físicamente expuesto delante de otros hablantes, contribuye positivamente en muchos aprendices a reducir dicha ansiedad.

Otros trabajos que han destacado el potencial de los mundos virtuales para brindar a los aprendices ocasiones valiosas para la interacción en lengua meta, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de la competencia comunicativa, son los desarrollados por Balderas et al. (2017) o Palomo-Duarte et al. (2018). Las implementaciones desarrolladas por estos autores destacan la ventaja de combinar dos herramientas distintas, como son los videojuegos y los mundos virtuales, aprovechando las particularidades de cada uno para potenciar el aprendizaje.

Así, el aprendizaje de lenguas asistido por ordenador (CALL), centrado en un primer momento en la interacción del usuario con el ordenador, y el software o las páginas webs de aprendizaje creadas para este propósito, empiezan a enriquecerse cada vez más integrando nuevas herramientas (chat, email, programas de audio y videoconferencia, entre otras) que facilitan la interacción y comunicación con otros hablantes de la lengua meta (Levy y Stockwell, 2013).

El creciente acceso a nuevos dispositivos (teléfonos móviles, tablets, smartphones, gafas de RV y RA) y la tendencia en la educación digital de emplear tecnologías de última generación para hacer más atractivo el aprendizaje, adaptándolo al ritmo y tipo de vida de los aprendices, contribuye pronto a la creación y gradual consolidación de otras metodologías como el aprendizaje móvil de lenguas (MALL) y el aprendizaje de lenguas a través de la RV (VRALL) y RA (Burston y Giannakou, 2022; Heil et al., 2016; Parmaxi y Demetriou, 2020).

Si metodologías como CALL ya brindaron valiosas oportunidades para facilitar el acceso del alumnado a una gran variedad de recursos de aprendizaje, el uso de dispositivos móviles cada vez más sofisticados y, posteriormente, de gafas de RV y RA, incrementó y facilitó aún más las posibilidades de aprendizaje, ya sea mediante la interacción y colaboración con otros usuarios (SMS, llamadas de voz y audio) o mediante la interacción con gafas de RV y RA con entornos inmersivos de aprendizaje. Asimismo, el uso de dispositivos móviles permitió un aprendizaje cada vez más ubicuo, facilitando el acceso a cualquier material, en cualquier momento

y desde cualquier lugar (Hua y Wang, 2023; Karakaya y Bozkurt, 2022; Kukulska-Hulme y Viberg, 2018).

A pesar del enorme potencial que brindan los mundos virtuales y las apps diseñadas con RV y RA dentro de la enseñanza de idiomas, no son pocas las dificultades a la hora de utilizarlas e implementarlas. Autores como Czepielewski et al. (2011), Garrido-Iñigo y Rodríguez-Moreno (2015), Palomo-Duarte et al. (2018) y Jauregi-Ondarra y Canto (2022) mencionan en sus trabajos las desventajas más destacadas en sus experiencias como docentes y usuarios de los mundos virtuales como herramienta de enseñanza-aprendizaje:

- necesidad de un servidor potente, capaz de garantizar una conexión estable y un buen funcionamiento del mundo virtual;
- necesidad de apoyo informático para el diseño y mantenimiento del mundo virtual y de los recursos creados en él, y para el seguimiento de los estudiantes y su proceso de aprendizaje.

Si hablamos del uso de la RV o RA, son muchas las apps que se encuentran en plataformas comerciales como *Google Play* o *App Store* y otras muchas las herramientas que nos permiten diseñarlas sin necesidad de apoyo informático (Terzopoulos et al., 2021) aunque presenten nuevas dificultades:

- el software de desarrollo es a menudo incompatible con diferentes sistemas operativos y versiones de dispositivos;
- la mayoría del actual software de desarrollo disponible de forma gratuita y de fácil uso es muy básico, suponiendo un coste aún elevado el disponer de la versión completa.

El presente trabajo, enmarcado dentro del ámbito de la enseñanza universitaria, parte de nuestra propia experiencia docente. Durante esta década aprender a enseñar ha sido nuestro reto como docentes. Los avances tecnológicos y la integración de las tecnologías en las aulas universitarias, nos ha permitido ir desarrollando recursos digitales que han sido integrados, parcial o totalmente, en el transcurso de la actividad académica. Hemos pasado, en pocos años, de la clase magistral a la enseñanza mixta, a la clase invertida y a un aprendizaje colaborativo, ubicuo, personalizado y significativo, donde el estudiante se ha convertido en actor principal e imprescindible del proceso. Factores como su actitud o su motivación son de una relevancia importante de cara a alcanzar objetivos. Acercar el aula a su realidad diaria, al entorno que el estudiante conoce y maneja, facilita enormemente el proceso porque lo sitúa en un contexto real y familiar, cognitiva y afectivamente. Este aprendizaje cercano, empleando contextos reales y palpables, hace posible una enseñanza situada y contextualizada que facilita sin duda la adquisición de cuantas destrezas, habilidades y conocimientos se le exigen en los planes de estudios.

La educación actual necesita adaptarse a estos cambios y hacer uso de los recursos tecnológicos disponibles a fin de facilitar y fomentar un aprendizaje permanente (*lifelong learning*) e inclusivo.

No obstante, son muchas las situaciones en las que o bien el docente no está preparado para gestionar los recursos o estos no se adaptan a sus necesidades (Romano et al., 2020) o a las impuestas por el diseño curricular de los títulos universitarios. Además, incorporar estas herramientas suele suponer un empleo de tiempo extraordinario y un esfuerzo añadido que no siempre se sabe a priori si es fructífero. Si a esta realidad añadimos la brecha digital aún existente y el respeto a principios básicos de la ética, como la igualdad de oportunidades junto a la utilidad, accesibilidad o escalabilidad de las tecnologías, nos encontramos en un ámbito tecnológicamente posible pero metodológicamente aún lejos de la realidad. Nos encontramos en un mundo tecnológico que avanza más rápido que la enseñanza digital y, por supuesto, más rápido que nosotros mismos.

EDUCACIÓN DIGITAL EN LA ENSEÑANZA DE IDIOMAS

Una experiencia docente

Hoy día son muchos los docentes de la enseñanza de idiomas que han incorporado tecnología digital a sus aulas y muchos los trabajos de investigación que se pueden encontrar al respecto. Sin embargo, si es difícil encontrar la herramienta y los recursos ideales para quien quiere aprender una lengua, no es más fácil encontrarlos para quien la enseña, ya que muchos de los recursos comerciales disponibles no permiten adaptar o implementar su contenido para alinearlos con las necesidades de enseñanza-aprendizaje (Heil et al., 2016). El desarrollo tecnológico en las últimas dos décadas y nuestra inquietud como docentes por innovar, nos llevó a explorar de forma paulatina el uso de diferentes tecnologías, tendiendo a incorporar cuantas herramientas agilizan el aprendizaje, siempre y cuando metodológica y pedagógicamente fuese posible, limitados por nuestra capacidad de diseñarlas y crearlas.

Moodle nos brindó la posibilidad de completar nuestra enseñanza en el aula con numerosos materiales y recursos adicionales para el aprendizaje autónomo fuera del aula. Dichos materiales se centraron principalmente en recursos multimedia (ejercicios interactivos con retroalimentación integrada, podcasts, vídeos con hablantes nativos) y en el uso de herramientas colaborativas como foros, chats, glosarios. Mientras los primeros nos permitían facilitar a nuestros estudiantes importantes recursos para enriquecer su *input* lingüístico, los segundos nos permitían facilitarles herramientas para usar y practicar la lengua meta elaborando videos con otros compañeros de clase y compartiéndolos vía foro con el docente y demás participantes del curso. Aunque la acogida de estos nuevos recursos de enseñanza-aprendizaje fue muy positiva por parte de nuestros estudiantes, como

también los resultados en cuanto al proceso adquisitivo de la lengua, pronto sentimos la necesidad de explorar entornos adicionales. Esta necesidad surgió, ante todo, por intentar extender el proceso adquisitivo iniciado dentro del aula al aprendizaje fuera del aula.

Los mundos virtuales nos brindaron en este sentido, por un lado, la oportunidad de crear no sólo entornos de aprendizaje más atractivos, dinámicos e interactivos, comparado con aquellos ofrecidos por Moodle u otros LMSs, sino, a la vez, más afines a los entornos usados habitualmente por nuestros estudiantes en su tiempo libre (videojuegos, entornos *online*, etc). Por otro lado, la implementación de mundos virtuales que respondiesen a nuestras necesidades docentes requería de apoyo informático para su diseño y administración. De ahí que las primeras experiencias con el uso y la implementación de mundos virtuales estuvieron marcadas por una estrecha colaboración con docentes y expertos en desarrollo de software. Junto a ellos diseñamos nuestro primer videojuego llamado *Supermarket-Game* donde el estudiante, mediante diferentes actividades individuales y competitivas, tenía la oportunidad de adquirir vocabulario relativo a los productos de un supermercado y posteriormente realizar una compra virtual a partir de la lista de productos disponibles (Figura 1) (Berns et al., 2013).

Figura 1
Supermarket-Game



Debido al impacto positivo tanto en la motivación como en el aprendizaje de los estudiantes, nos planteamos seguir explorando el potencial de los mundos virtuales para crear e implementar más entornos ahora mucho más colaborativos, desde la creación de una tienda (*Saturn-Game*), una casa (*Hidden-Room Game*), hasta una cafetería (Figura 2. *GEFE-Game*). La interacción entre los jugadores, o con un bot

en el caso del *GEFE-Game*, tuvo lugar mediante text-chat, función que se habilitó en cada uno de los juegos.

Figura 2
GEFE-Game



El alto potencial de dichos entornos para incentivar el uso y la interacción con otros hablantes en lengua meta, fue contrastado mediante distintos casos de estudio a lo largo de varios cursos académicos con estudiantes del nivel A1 de alemán de la Universidad de Cádiz (Palomo-Duarte et al., 2018).

El constante desarrollo de las tecnologías móviles, junto a la expansión de los teléfonos inteligentes entre nuestro alumnado, nos invitó a explorar pronto nuevos entornos de aprendizaje, basados en el aprendizaje móvil (m-learning). El primer entorno diseñado fue una app llamada *VocabTrainerA1* centrada en la adquisición de vocabulario y gramática, trabajando al mismo tiempo la comprensión y expresión escrita junto a la competencia comunicativa. Este entorno combina varios mini-juegos individuales con una gymkhana colaborativa (*Catch me if you can!*) que requiere de los jugadores usar los conocimientos lingüísticos adquiridos anteriormente para atrapar conjuntamente –mediante un juego de rol– a un asesino en serie antes de que cometa su siguiente crimen. La interacción de esta app colaborativa se recoge en el servidor en el que se alojó la app y que nos permitió analizar la participación y el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

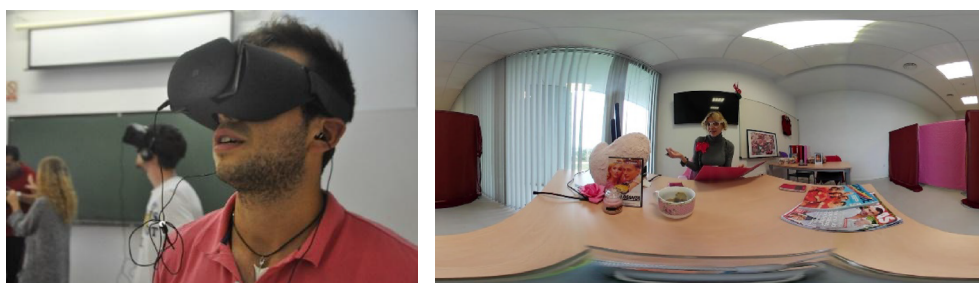
Con la finalidad de no trabajar sólo competencias y contenidos lingüísticos (vocabulario, gramática, comprensión y expresión escritas) sino también las competencias transversales (pensamiento crítico analítico, trabajo en equipo mediante evaluación por pares), diseñamos una segunda app, llamada *Guess it! Language Trainer*. Esta app proporciona un entorno gamificado y altamente dinámico, basado en el aprendizaje comunitario, permitiendo al usuario tanto

adquirir nuevo *input* lingüístico (vocabulario, gramática, estructuras lingüísticas) como aplicarlo, creando y añadiendo nuevo contenido a la app, a partir de lo adquirido anteriormente. *Guess it! Language Trainer* se basa en una arquitectura cliente-servidor, en la cual el servidor coordina múltiples dispositivos móviles. La conexión del servidor con la red y el sistema permite identificar la interacción de cada usuario con la app, guardando los datos en el portal web del docente y permitiéndole tanto detectar posibles dificultades por parte de sus estudiantes cómo evaluar su proceso de aprendizaje.

La interacción asíncrona de *Guess it! Language Trainer* nos llevó a diseñar *Terminkalender*, como modelo de app que permitiese una mayor interacción y colaboración entre los usuarios y, sobre todo, una comunicación síncrona entre múltiples usuarios bajo una arquitectura cliente-servidor (Isla-Montes et al., 2022).

Con el propósito de explorar las posibilidades de crear entornos inmersivos mediante el uso de videos de 360° y la implementación de un chatbot, se crea *Let's date!* una app de RV. El uso de un chatbot nos permitió, además, proporcionar al estudiante nuevas oportunidades para una inmersión lingüística y una interacción casi real en lengua meta, aunque ello no pueda reemplazar completamente a la interacción entre humanos. En nuestro diseño *Let's date!* se recreó, por medio de varias grabaciones esféricas, un escenario (una agencia de citas) que proporciona a los estudiantes la oportunidad de sumergirse en “un mundo real” interactuando con “personas reales” (un empleado de una agencia de citas). *Let's date!* fue desarrollado usando Visual Environment for Designing Interactive Learning Scenarios (VEDILS), una herramienta de desarrollo que, aunque diseñada para no informáticos (Baena-Pérez et al., 2022), requiere conocimientos básicos de programación.

Figura 3
Let's date!



A pesar del enorme potencial que nos brindaron las tecnologías anteriormente comentadas e implementadas en nuestras aulas, no fueron pocas las dificultades con las que nos encontramos como docentes no informáticos. Entre dichas dificultades destacan, ante todo, la constante dependencia de personal informático para

desarrollar, implementar y garantizar el buen funcionamiento de cualquier app basada en el uso de tecnología avanzada (TA). Estas dificultades nos empujaron pronto a buscar soluciones más sostenibles, es decir herramientas capaces de facilitar y agilizar tanto los procesos de creación como de implementación dentro y fuera del aula. En este sentido, la creciente proliferación y disponibilidad de apps de software libre y herramientas de desarrollo (Terzopoulos et al., 2021; Vert y Andone, 2019) nos brindó valiosas oportunidades para crear fácilmente entornos de RV y RA, alineados con nuestras necesidades docentes.

LA ENSEÑANZA DE IDIOMAS CON REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

El reto actual

Nuestra experiencia previa con la implementación de entornos virtuales nos ha permitido apreciar su potencial para la enseñanza de idiomas, brindándonos, no solo nuevas posibilidades de crear entornos altamente inmersivos e interactivos, sino también significativos y atractivos para nuestro alumnado, acostumbrado al uso de tecnologías avanzadas en su día a día. El interés por poder diseñar e implementar con facilidad nuevos entornos, nos condujo a evaluar herramientas de desarrollo con las que trabajar. Entre las distintas herramientas que evaluamos, se optó finalmente por CoSpaces1 y ARTutor2 que nos permitieron pasar de usuarios de plataformas y apps diseñadas por expertos en desarrollo de software a desarrolladores de nuestras propias apps de RV y RA. Como docentes no informáticos era un reto diseñar apps de RV y RA, como docentes de lenguas es un reto no solo crear las herramientas que faciliten el aprendizaje de la lengua meta, sino también obtener una respuesta positiva de los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se describen a continuación la app de RV diseñada con CoSpaces y la app de RA diseñada con ARTutor, al mismo tiempo que los resultados obtenidos al utilizarlas, evaluarlas y compararlas en un caso de estudio llevado a cabo en la Universidad de Cádiz.

Descripción de la app de RV creada con CoSpaces

La app de RV diseñada (*360°-Sightseeing Tour*) consta de 22 vistas panorámicas de 360°, archivos de texto cortos y grabaciones de audio cuyo objetivo es adquirir diferentes contenidos y competencias lingüísticas (adquisición de vocabulario, potenciando la comprensión oral y la comprensión escrita), mediante un recorrido virtual por lugares característicos de la ciudad de Cádiz (plazas, parques, teatros, cafés y bares, edificios, ...). Para la elección de las distintas escenas que constituyen el tour virtual nos basamos en las temáticas y los contenidos lingüísticos recogidos

en el plan de estudios y el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL) para estudiantes del nivel A1 (por ejemplo, el vocabulario relacionado con el lugar de residencia, la vida cotidiana y las actividades de tiempo libre).

Una vez descargada en sus dispositivos móviles, los estudiantes trabajan la lengua meta interactuando con la app de RV a través de los puntos de información de texto y/o audio creados previamente en cada escena (Figura 4).

Figura 4

Ejemplo de vista panorámica con puntos de información en la app 360°-Sightseeing Tour



Descripción de la app de RA creada con ARTutor

ARTutor, una herramienta de desarrollo totalmente gratuita, nos ha permitido crear *¿Quién soy yo?*, basada en un juego de adivinanzas en el que los estudiantes deben describir y adivinar diferentes personajes a partir de una foto. Consta de 20 marcadores de RA que esconden fotos de distintos personajes famosos (youtubers, actores, deportistas, ...).

La actividad fue diseñada dentro de uno de los bloques temáticos de la asignatura Alemán I que se centra en el vocabulario relacionado con el ámbito profesional y familiar, abarcando temas como las profesiones, aficiones, la personalidad o el aspecto físico. El objetivo de la actividad consistió en fomentar la práctica de vocabulario trabajado previamente en el aula, al mismo tiempo que fomentar el desarrollo de la comprensión y expresión oral de los estudiantes.

Una vez descargada la app en sus dispositivos móviles, los estudiantes trabajan en parejas que van cambiando en las distintas rondas de juego para ir describiendo y adivinando los personajes de sus respectivos marcadores de RA (Figura 5).

Figura 5

Ejemplos de la app de RA ¿Quién soy yo?



Objetivo de estudio

El estudio tuvo como objetivo analizar el potencial educativo y motivador que entre los estudiantes universitarios tienen las apps de RV y RA creadas (como ejemplos de recursos digitales que podemos desarrollar de forma autónoma). Para ello, nos planteamos las siguientes cuestiones:

- Q1. ¿Los entornos de RV y RA, como los creados con CoSpaces y ARTutor, facilitan el aprendizaje a los estudiantes?
- Q2. ¿Cómo evalúan los estudiantes el potencial motivador de los entornos de RV y RA?
- Q3. ¿Coincide la percepción de los estudiantes acerca de la app de RV con la de la app de RA?

Participantes en el estudio

Se llevó a cabo un estudio de caso con 72 estudiantes que cursan alemán del nivel A1 en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cádiz. Para seleccionar la muestra, el estudiante participante debió utilizar de forma autónoma las apps creadas en al menos una sesión, independientemente de la empleada de forma conjunta para conocer su manejo.

72 estudiantes proporcionaron su *feedback* para el análisis de *360°-Sightseeing Tour* y 70 para el análisis de *¿Quién soy yo?*

Método y diseño de investigación

El método de investigación empleado se puede sintetizar en cuatro etapas. La primera de ellas centrada en la selección y el diseño de los instrumentos adecuados para recoger el *feedback* de los estudiantes sobre su experiencia de usuario mientras aprenden alemán con *360°-Sightseeing Tour* y *¿Quién soy yo?* La segunda, centrada en la recopilación de datos y, finalmente, la tercera y cuarta, dedicadas al análisis de la información a partir de las técnicas estadísticas que nos conducen a las conclusiones preliminares y sus consecuencias de cara a futuras implementaciones.

Instrumento de investigación

Un cuestionario de experiencia del usuario basado en el modelo de aceptación de tecnología (TAM; Davis, 1989; Romano et al., 2020), fue adaptado a nuestro estudio para observar la percepción del estudiante en referencia a cuatro aspectos fundamentales: la facilidad de uso (PEU = perceived ease of use); el disfrute durante su uso (PE = perceived enjoyment); la utilidad (PU= perceived usefulness) y la intención de uso (intention to use = IU).

El cuestionario adaptado (ver Tabla 1) fue diseñado utilizando una escala Likert de 7 puntos (siendo 1 muy de acuerdo, 2 de acuerdo, 3 más o menos de acuerdo, 4 indeciso, 5 más o menos en desacuerdo, 6 en desacuerdo, 7 muy en desacuerdo).

Tabla 1
Cuestionario TAM adaptado

Items	Descripción
PEU1	Comprender cómo operar con la app es fácil.
PEU2	Aprender a operar con la app es fácil.
PEU3	Recordar cómo operar con la app es fácil.
PEU4	Ser un experto en la app sería fácil para mí.
PEU5	La lectura de la información en la pantalla es fácil.
PEU6*	Las explicaciones orales son fáciles de entender.
PEU7	En general, encuentro que la app es fácil de usar.
PU1*	El uso de la app ayuda a comprender el contenido y el vocabulario muy rápidamente.
PU2	La app aumenta mi atención al contenido de la clase.
PU3	Creo que después de usar la app, obtendré mejores resultados en la prueba de vocabulario.
PU4	Creo que después de usar la app, obtendré mejores resultados al responder las preguntas sobre el tema.

Items	Descripción
PU5	Después de usar la app, he aprendido más vocabulario.
PU6	Después de usar la app, he aprendido más sobre el tema en general.
PU7	La app me ayudó a obtener una comprensión más profunda del tema.
PU8	La app facilita el aprendizaje de vocabulario.
PU9	En general, encuentro que la app es más útil para aprender.
PE1	La app hace que el aprendizaje sea más divertido.
PE2	Me gustó explorar el entorno diseñado mientras usaba la app.
PE3	Realizar la actividad es cautivador.
PE4	En general, disfruté usando la app.
PE5	En general, creo que la app fue emocionante.
IU1	Me gustaría tener esta app para aprender más temas de lenguas.
IU2	Usaría esta app para aprender lenguas extranjeras.
IU3	Recomendaría usar la app a otros estudiantes de lenguas.

*No solicitadas en el análisis de ¿Quién soy yo? (RA con ARTutor)

Recopilación de datos

La información obtenida se traduce en las siguientes variables a estudiar: app utilizada (RV o RA), percepción con respecto a la facilidad de uso (PEU1 a PEU7), percepción de disfrute (PE1 a PE5), percepción de utilidad (PU1 a PU9) e intención de uso (IU1 a IU3). La información recogida fue tratada para su análisis estadístico con SPSS V 27.

Análisis y resultados

En primer lugar, comentar que existe una gran homogeneidad entre las respuestas de los 72 participantes, como indican sus cuasidesviaciones que oscilan entre 0.459 (PU1) y 1.254 (IU1) en una escala de medida del 1 a 7. Aunque estos datos nos llevan a un error máximo en la estimación por intervalos para la respuesta media de cada variable comprendido entre 0.109 y 1.2988, error que puede considerarse suficientemente pequeño al 95 % de confianza, hubiese sido preferible contar con un número mayor de participantes en nuestro estudio.

Dando respuesta a la primera cuestión planteada (Q1), los estudiantes coinciden en que la mayor ventaja de utilizar tanto la app *360°-Sightseeing Tour* como la app *¿Quién soy yo?* es aprender más (PU7) y más rápido (PU1). La Tabla 2 sintetiza los resultados globales obtenidos con respecto al potencial de aprendizaje y a la utilidad de las apps: desde el 49.86 % de los estudiantes que considera la app de RV muy útil,

56.07 % en el caso de la app de RA, hasta el porcentaje de estudiantes que considera las apps más o menos útiles, 10.68 % para RV y 6.07 % en el caso de RA. Ningún participante opinó que eran poco útiles o inútiles.

Tabla 2

Resultados sobre la utilidad de las apps

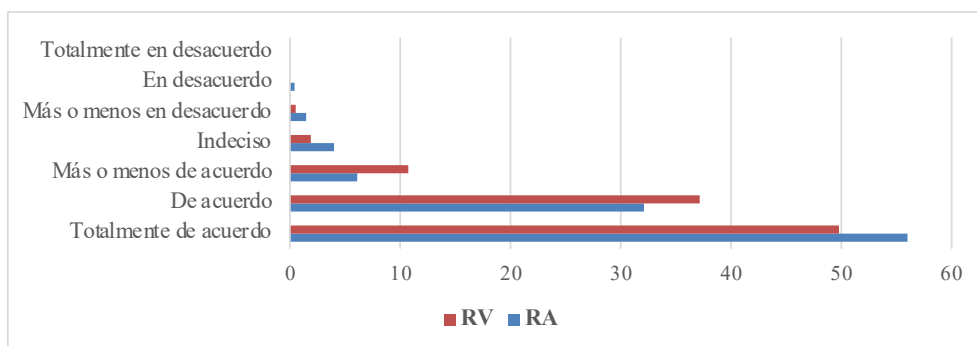
Percepción de su utilidad	360º-Sightseeing Tour - RV		¿Quién soy yo? - RA	
	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente de acuerdo	49.86	49.86	56.07	56.07
De acuerdo	37.17	87.02	32.14	88.21
Más o menos de acuerdo	10.68	97.70	6.07	94.29
Indeciso	1.84	99.54	3.93	98.21
Más o menos en desacuerdo	0.46	100.00	1.43	99.64
En desacuerdo			0.36	100.00
Totalmente en desacuerdo				

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con SPSS V27.

Resumiendo, el 97.70 % y el 94.29 % de los participantes considera la app de RV y la app de RA, respectivamente, válida para el aprendizaje (porcentaje acumulado respecto a su utilidad de totalmente de acuerdo, de acuerdo y más o menos de acuerdo). La Figura 6 ilustra los resultados de este análisis.

Figura 6

Percepciones de los estudiantes sobre el potencial de aprendizaje de las apps



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con SPSS V27.

El potencial motivador de las dos apps analizadas, segunda cuestión planteada (Q2), se pone de manifiesto a través de los resultados recogidos en la Tabla 3 y representados en la Figura 7, respondiendo a:

- Su facilidad de uso (PEU). Resultando la app de RV incluso más fácil y manejable que la de RA. El 97.64 % manifestó la facilidad de uso de *360°-Sightseeing Tour*, mientras que desciende a un 91.25 % los que consideran fácil de usar *¿Quién soy yo?*
- Su naturaleza divertida y cautivadora (PE). Así, la gran mayoría puntuaron todos los ítems relacionados con PE entre 1 y 3 en la escala de Likert, lo que nos lleva a un 94.60 % de estudiantes que disfrutaron usando *360°-Sightseeing Tour* y un 97.99 % que dice disfrutar usando *¿Quién soy yo?*
- La intención de continuar usándolas (IU). Obteniendo una mayor proyección para la app de RA que para la app de RV. El 92.40 % recomendaría o usaría para el aprendizaje de idiomas *360°-Sightseeing Tour* y el 98.19 % lo haría con *¿Quién soy yo?*

De forma global, aparentemente ambas apps tienen la misma percepción motivacional. Un 94.88 % de los participantes usando *360°-Sightseeing Tour* y un 95.81 % de los participantes usando *¿Quién soy yo?* considera estas herramientas motivadoras para aprender idiomas, resaltando su carácter divertido, dinámico e interactivo, lo que hace que el aprendizaje sea emocionante y atractivo, a la vez que fácil.

Con la finalidad de extender este análisis y poder tomar decisiones futuras, hemos contrastado las posibles diferencias entre ambas apps con respecto a su potencial educativo y motivador, respondiendo a la tercera cuestión del estudio (Q3). El test de Wilcoxon (Tabla 4) nos lleva a concluir que no existen diferencias significativas ni en la percepción con respecto a su utilidad (P-valor 0.9063), ni en ninguno de los aspectos que conforman el potencial motivador (P-valores 0.2429, 0.2394 y 0.932 para la facilidad de uso (PEU), el disfrute (PE) y la intención de uso (IU) respectivamente). Si consideramos el potencial de las herramientas de forma global, tampoco se detectan diferencias significativas (P-valor 0.961).

Tabla 3
Resultados sobre percepción motivadora de las apps

Percepción motivacio- nal	360°-Sightseeing Tour - RV							
	Facilidad de Uso (PEU)		Disfrute (PE)		Intención de uso (IU)		Percepción motivacional (PEU+PE+IU)	
	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado
Totalmente de acuerdo	59.99	59.99	49.60	49.60	54.17	54.17	54.59	54.59
De acuerdo	28.96	88.95	35.82	85.42	29.20	83.37	31.33	85.91
Más o menos de acuerdo	8.69	97.64	9.18	94.60	9.03	92.40	8.97	94.88
Indeciso	1.50	99.14	3.34	97.94	2.80	95.20	2.55	97.43
Más o menos en desacuerdo	0.57	99.71	2.06	100.00	2.80	98.00	1.81	99.24
En desacuerdo	0.29	100.00			0.00	98.00	0.10	99.33
Totalmente en desacuerdo		100.00			2.00	100.00	0.67	100.00
	<i>¿Quién soy yo? - RA</i>							
Percepción motivacio- nal	Facilidad de Uso (PEU)		Disfrute (PE)		Intención de uso (IU)		Percepción motivacional (PEU+PE+IU)	
	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje	Acumulado
Totalmente de acuerdo	57.50	57.50	63.59	63.59	65.76	65.76	62.29	62.29
De acuerdo	22.19	79.69	27.61	91.21	25.01	90.78	24.94	87.22
Más o menos de acuerdo	11.56	91.25	6.78	97.99	7.41	98.19	8.59	95.81
Indeciso	3.13	94.38	1.10	99.09	1.39	99.57	1.87	97.68
Más o menos en desacuerdo	2.50	96.88	0.82	99.91	0.42	99.99	1.25	98.93
En desacuerdo	1.88	98.75	0.07	99.98	0.01	100.00	0.65	99.58
Totalmente en desacuerdo	1.25	100.00	0.02	100.00			0.42	100.00

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con SPSS V27.

Figura 7

Representación de comparativa entre el potencial de ambas apps

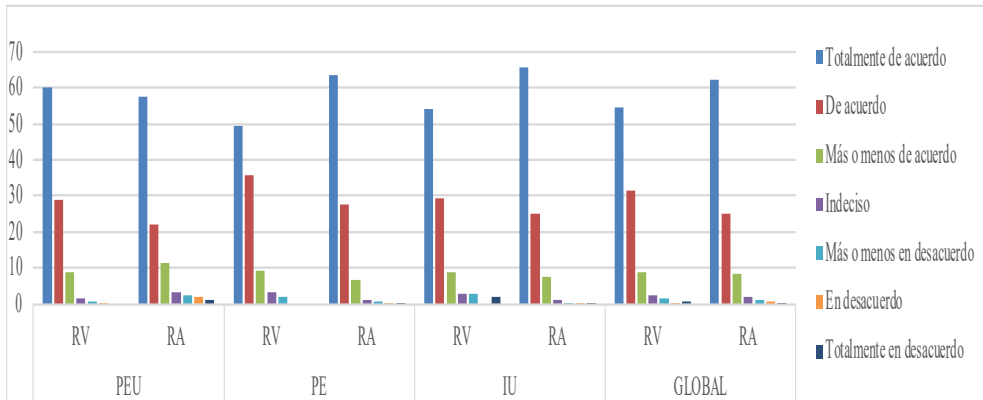


Tabla 4

Test de Wilcoxon para comparar la percepción de RV y RA

	Valor del estadístico (V)	P-Valor	Diferencias significativas
Percepción de utilidad (PU)	37	0.9063	No
Facilidad de uso (PEU)	81.5	0.2429	No
Disfrute (PE)	137	0.2394	No
Intención de uso (IU)	62	0.932	No
Potencial en general	1181.5	0.961	No

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con SPSS V27.

CONCLUSIONES

En una sociedad cada vez más globalizada y diversa, donde nuestros estudiantes tienen fácil acceso a múltiples recursos digitales, se hace absolutamente necesario un aprendizaje efectivo y atractivo para ellos. El carácter dinámico e interactivo de las tecnologías y herramientas, despierta el interés de nuestros estudiantes e incrementa su motivación para aprender y, en nuestro caso, practicar la lengua meta.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio como respuesta a las cuestiones planteadas (Q1, Q2 y Q3), manifiestan la idoneidad y el enorme potencial de las apps

desarrolladas, reafirmandonos en la necesidad de la digitalización de la enseñanza para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Poder ser desarrolladores de apps que, según nuestros propios estudiantes, facilitan el aprendizaje y la adquisición de las competencias que el dominio de una lengua exige, invita a continuar trabajando en esta línea.

Como muestra el estudio, el tipo de tecnología empleada no determina por sí solo el potencial educativo y motivador de los recursos digitales. Decidir cómo, cuándo y para qué integrar las tecnologías en nuestra enseñanza es importante, no sólo por involucrar a los estudiantes en el aprendizaje haciéndolo más ameno y dinámico, sino también para poder prevenir efectos secundarios adversos (Southgate et al., 2019). Equilibrar riesgos y ventajas de la educación digital, más aún con la incorporación constante de tecnología punta, es necesario para que esta conviva en el proceso de enseñanza. En este contexto, el carácter semi-inmersivo, exploratorio y participativo de las apps creadas, *360°-Sightseeing Tour* y *¿Quién soy yo?*, junto a su fácil acceso mediante dispositivos como los teléfonos inteligentes o las tablets, las hace adecuadas para involucrar a los estudiantes en su aprendizaje, haciéndolo más dinámico y comprensible. Las herramientas de desarrollo, tanto CoSpaces como ARTutor, fáciles de usar y sin coste económico añadido, contribuyen y respetan la accesibilidad y escalabilidad de la digitalización.

Por último, es necesario completar y mejorar el análisis del impacto académico y de la efectividad de las apps desarrolladas, implicando en la experiencia a un número mayor de participantes que asegure la generalidad de las conclusiones. Dada la reciente creación de las apps, el curso académico 2023-2024 será el escenario perfecto para prolongar el uso de estas herramientas y realizar los estudios comparativos que nos permitan analizar su impacto frente a otros recursos, así como diseñar posibles mejoras.

NOTAS

1. <https://cospaces.io/edu/>
2. <https://artutor.ihu.gr/home/>

Agradecimientos

Esta investigación ha contado con el apoyo parcial de MCIN/AEI, FEDER y EU NextGenerationEU/PRTR, a través de los siguientes proyectos: CRÊPES (PID2020-115844RB-I00), PID2020-114594GB-C22, TED2021-130875B-100, PHADAS (TED2021-132073B-I00).

REFERENCIAS

- Aljawarneh, S. A. (2020). Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 32, 57-73. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09207-0>
- Aydin, S. (2023). Teachers' Perceptions of the Use of the Metaverse in Foreign Language Teaching and Learning. En G. Durak y S. Cankaya, (Eds.), *Shaping the Future of Online Learning: Education in the Metaverse* (pp. 201-219). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6513-4.ch011>
- Balderas, A., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M. y Ruiz-Rube, I. (2017). Retrieving objective indicators from student logs in virtual worlds. *Journal of Information Technology Research (JITR)*, 10(3), 69-83. <https://doi.org/10.4018/JITR.2017070105>
- Baena-Pérez, R., Ruiz-Rube, I., Mota, J. M., Berns, A. y Balderas, A. (2022). Visual authoring of virtual reality conversational scenarios for e-learning. *Universal Access in the Information Society*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00934-3>
- Berns, A., Gonzalez-Pardo, A. y Camacho, D. (2013). Game-like language learning in 3-D virtual environments. *Computers & Education*, 60(1), 210-220. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.001>
- Burston, J. y Giannakou, K. (2022). MALL language learning outcomes: A comprehensive meta-analysis 1994–2019. *ReCALL*, 34(2), 147-168. <https://doi.org/10.1017/S0958344021000240>
- Canto, S., de Graaff, R. y Jauregi, K. (2014). Collaborative tasks for negotiation of intercultural meaning in virtual worlds and video-web communication. En M. González-Lloret y L. Ortega, (Eds.), *Technology-mediated TBLT: Researching technology and tasks* (pp. 183-212). John Benjamins. <https://doi.org/10.1075/tblt.6>
- Chartrand, R. (2012). Social networking for language learners: Creating meaningful output with Web 2.0 tools. *Knowledge Management & E-Learning*, 4(1), 97. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2012.04.009>
- Czepielewski, S., Christodouloupoulou, C., Kleiner, J., Mirinaviciute, W. y Valencia, E. (2011). Virtual 3D tools in online language learning. En S. Czepielewski, (Ed.), *Learning a Language in Virtual Worlds. A Review of Innovation and ICT in Language Teaching Methodology. V-lang* (pp. 7-14). Warsaw Academy of Computer Science, Management and Administration.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dobre, I. (2015). Learning Management Systems for higher education-an overview of available options for Higher Education Organizations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 313-320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.122>
- García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 9-22. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- Garrido-Iñigo, P. y Rodríguez-Moreno, F. (2015). The reality of virtual worlds: Pros and cons of their application to foreign language teaching. *Interactive Learning Environments*, 23(4), 453-470. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.788034>
- Heil, C. R., Wu, J. S., Lee, J. J. y Schmidt, T. (2016). A review of mobile language learning applications: Trends, challenges, and opportunities. *The EuroCALL*

- Review, 24(2), 32-50. <https://doi.org/10.4995/eurocall.2016.6402>
- Hua, C. y Wang, J. (2023). Virtual reality-assisted language learning: A follow-up review (2018-2022). *Frontiers in Psychology*, 14, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1153642>
- Isla-Montes, J.-L., Berns, A., Palomo-Duarte, M. y Doderó, J.-M. (2022). Redesigning a Foreign Language Learning Task Using Mobile Devices: A Comparative Analysis between the Digital and Paper-Based Outcomes. *Applied Sciences*, 12, 5686. <https://doi.org/10.3390/app12115686>
- Jabbari, N. y Eslami, Z. R. (2019). Second language learning in the context of massively multiplayer online games: A scoping review. *ReCALL*, 31(1), 92-113. <https://doi.org/10.1017/S0958344018000058>
- Jauregi, K. y Canto, S. (2012). Enhancing meaningful oral interaction in Second Life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 34, 111-115. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.023>
- Jauregi-Ondarra, K. y Canto, S. (2022). Interaction games to boost intercultural communication in virtual worlds and video-communication: A case study. En M. Peterson y N. Jabbari, (Eds.), *Digital Games in Language Learning* (pp. 158-182). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003240075>
- Karakaya, K. y Bozkurt, A. (2022). Mobile-assisted language learning (MALL) research trends and patterns through bibliometric analysis: Empowering language learners through ubiquitous educational technologies. *System*, 102925. <https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102925>
- Krashen, S. (2003). *Explorations in language acquisition and use*. Heinemann.
- Kukulska-Hulme, A. y Viberg, O. (2018). Mobile collaborative language learning: State of the art. *British Journal of Educational Technology*, 49(2), 207-218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12580>
- Lazar, S. y Milena, B. (2013). M-learning-a new form of learning and education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 1(2), 114-118.
- Levy, M. y Stockwell, G. (2013). *CALL dimensions: Options and issues in computer-assisted language learning*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203708200>
- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A.-J., López-Núñez, J.-A. y Pozo-Sánchez, S. (2021). Scientific production of flipped learning and flipped classroom in Web of Science. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 14(1), 1-26. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.26266>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A.-J. y Lampropoulos, G. (2023). Metaverso en Educación: una revisión sistemática. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.511421>
- Melchor-Couto, S. (2017). Foreign language anxiety levels in Second Life oral interaction. *ReCALL*, 29(1), 99-119. <https://doi.org/10.1017/S0958344016000185>
- Molka-Danielsen, J. y Deutschmann, M. (2009). *Learning and teaching in the virtual world of Second Life*. Tapir Academic Press.
- Neumann, A. T., Arndt, T., Köbis, L., Meissner, R., Martin, A., De Lange, P., Pengel, P., Klamm, R. y Wollersheim, H. W. (2021). Chatbots as a tool to scale mentoring processes: Individually supporting self-study in higher education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 668220. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.668220>
- ONU (2019). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/>

[The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf](#)

- Palomo-Duarte, M., Berns, A., Cejas, A., Doderó, J. M., Caballero-Hernández, J. A. y Ruiz-Rube, I. (2018). A Community-Driven Mobile System to Support Foreign Language Learning. En V. Ahuja y S. Rathore, (Eds.), *Multidisciplinary Perspectives on Human Capital and Information Technology Professionals* (pp. 95-115). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5297-0.ch006>
- Parmaxi, A. y Demetriou, A. A. (2020). Augmented reality in language learning: A state of the art review of 2014–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875. <https://doi.org/10.1111/jcal.12486>
- Parmaxi, A. (2023). Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 172-184. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765392>
- Peterson, M. (2016). The use of massively multiplayer online role-playing games in CALL: An analysis of research. *Computer Assisted Language Learning*, 29(7), 1181-1194. <https://doi.org/10.1080/09588221.2016.1197949>
- Romano, M., Díaz, P. y Aedo, I. (2020). Empowering teachers to create augmented reality experiences: the effects on the educational experience. *Interactive Learning Environments*, 31(3), 1546-1563. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1851727>
- Souabi, S., Retbi, A., Idrissi, M. K. y Bennani, S. (2021). Towards an Evolution of E-Learning Recommendation Systems: From 2000 to Nowadays. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(06), 286-298. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.18159>
- Southgate, E., Smith, Sh. P., Cividino, Ch., Saxby, Sh., Kilham, J., Eather, G., Scevak, J., Summerville, D., Buchanan, R. y Bergin, C. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.002>
- Tavakoli, R. y Wijesinghe, S. N. (2019). The evolution of the web and netnography in tourism: A systematic review. *Tourism Management Perspectives*, 29, 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2018.10.008>
- Terzopoulos, G., Kazanidis, I., Satratzemi, M. y Tsinakos, A. (2021). A Comparative Study of Augmented Reality Platforms for Building Educational Mobile Applications. En M. E. Auer y T. Tsiatsos, (Eds.), *Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications. IMCL 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1192 (pp. 307-316). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49932-7_30
- UNESCO (2018). *Designing inclusive digital solutions and developing digital skills*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265537>
- Vert, S. y Andone, D. (2019). Virtual reality authoring tools for educators. En N. Herisanu, M. Razzaghi y R. Vasiiu, (Eds.), *ITM web of conferences*, 29 (pp. 1-7). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20192903008>
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J. y Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>
- Zalite, G. G. y Zvirbule, A. (2020). Digital readiness and competitiveness of the EU higher education institutions: The COVID-19 pandemic impact. *Emerging Science Journal*, 4(4), 297-304. <https://doi.org/10.28991/esj-2020-01232>

Fecha de recepción del artículo: 1 de junio de 2023

Fecha de aceptación del artículo: 23 de agosto de 2023

Fecha de aprobación para maquetación: 5 de octubre de 2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 12 de octubre de 2023

Fecha de publicación: 1 de enero de 2024