

Use of Augmented Reality, Gamification and M-learning

Danna-Camila Claros-Perdomo; Edwin-Eduardo Millán-Rojas; Adriana-
Patricia Gallego-Torres

Citación: D.-C. Claros-Perdomo, E.-E. Millán-Rojas, A.-P. Gallego-
Torres, “Use of Augmented Reality, Gamification and M-learning,”
Revista Facultad de Ingeniería, vol. 29 (54), e12264, 2020.
<https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.12264>

Recibido: Agosto 27, 2020; **Aceptado:** Diciembre 21, 2020;
Publicado: Diciembre 22, 2020

Derechos de reproducción: Este es un artículo en acceso abierto
distribuido bajo la licencia [CC BY](#)



Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de
intereses.

Use of Augmented Reality, Gamification and M-learning

Danna-Camila Claros-Perdomo¹

Edwin-Eduardo Millán-Rojas²

Adriana-Patricia Gallego-Torres³

Abstract

Augmented reality, gamification and M-learning occupy an important place in education today, given the advantages that the use of mobile technologies has brought, independently or in combination with other technological scenarios and different devices that affect the teaching and learning of the different disciplines or that serve as a bridge for improvements to various processes mediated by ICT in teaching and / or learning. In this sense, the article presented here shows an analytical study that was developed under an exploratory, descriptive, interpretative methodology of the categories augmented reality, gamification, and m-learning, based on a characterization in the databases, carried out an exploratory review in the main databases such as ScienceDirect, Scopus and web Science, obtaining 100 reference articles. In this way, it was found that these three categories determined as teaching strategies significantly influence motivation, interest in knowledge, retention and understanding of information for the development of teaching-learning processes. The method used allowed to develop the description of the panorama or superficial knowledge about the use of augmented reality, m-learning, and gamification in basic, secondary, and higher education.

Keywords: augmented reality; gamification; m-learning; teaching.

¹ Universidad de la Amazonia (Florencia-Caquetá, Colombia). dan.claros@udla.edu.co. ORCID: [0000-0003-1220-1670](https://orcid.org/0000-0003-1220-1670)

² Ph. D. Universidad de la Amazonia (Florencia-Caquetá, Colombia). e.millan@udla.edu.co. ORCID: [0000-0002-4258-4601](https://orcid.org/0000-0002-4258-4601)

³ Ph. D. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" (Bogotá-Distrito Capital, Colombia). adpgallegot@udistrital.edu.co. ORCID: [0000-0002-6654-3177](https://orcid.org/0000-0002-6654-3177)

Uso de la realidad aumentada, gamificación y m-learning

Resumen

La realidad aumentada, la gamificación y m-learning ocupan hoy en día un lugar importante en la educación, dadas las ventajas que ha supuesto el uso de las tecnologías móviles, de manera independiente o en combinación con otros escenarios tecnológicos y los diferentes dispositivos que inciden en la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas o que sirven de puente para mejorar diversos procesos mediados por las TIC en la enseñanza y/o el aprendizaje. En este sentido el artículo que aquí se presenta, muestra un estudio analítico que se desarrolló bajo una metodología exploratoria, descriptiva de corte interpretativo de las categorías realidad aumentada, gamificación y m-learning, a partir de una caracterización en las bases de datos, se realizó una revisión de la literatura en las principales bases de datos tales como, Sciencedirect, Scopus y web Science, obteniendo 100 artículos de referencia. De esta manera se encontró que estas tres categorías determinadas como estrategias de enseñanza influyen significativamente en la motivación, el interés por el conocimiento, la retención y la comprensión de la información para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje. El método utilizado permitió desarrollar la descripción del panorama acerca del uso la realidad aumentada, m-learning y gamificación en la enseñanza básica, media y superior.

Palabras Clave: enseñanza; gamificación; m-learning; realidad aumentada.

I. INTRODUCCIÓN

La incursión de las tecnologías emergentes en los métodos de aprendizaje para la educación básica, media y superior se ha tornado como un tema común en los últimos años, debido a que la realidad aumentada traduce la integración de imágenes virtuales en el mundo real, es decir, la realidad está aumentada de elementos virtuales [1]. La implementación de dichas imágenes se realiza mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a través de dispositivos electrónicos tales como (tableta, computador, teléfono, etc.) los cuales permiten el acceso a la información disponible en aplicaciones con realidad aumentada [2].

Así mismo, la realidad aumentada es la combinación de contenido digital y físico por medio de dispositivos tecnológicos generando una nueva realidad al interponer la información digital sobre la física. En relación con la enseñanza, esta tecnología se ve reflejada como una herramienta didáctica en el aprendizaje aportando mayor efectividad en el área educativa [3]. Una falencia dentro del proceso de adaptación de la tecnología en la educación es la falta de recursos económicos para la adquisición de dispositivos, los dispositivos obtenidos previamente no cumplen con las características necesarias o los padres y docentes hacen resistencia al uso de este tipo de productos para el aprendizaje [4].

La gamificación es definida como El uso de elementos de diseño de juegos y la mecánica del juego en contextos que no son juegos para involucrar a las personas y resolver problemas [5]. El interés creciente en el uso de la gamificación en los aspectos educativos como medio para mejorar la participación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje la formalizan como una metodología atractiva e innovadora. Sin embargo, la documentación existente tiene pocas apariciones en revistas, implementar la gamificación sin una incorporación gradual puede resultar perjudicial en el proceso de aprendizaje, experimentándose confusión y posibles distracciones en los estudiantes por las nuevas reglas y formas de aprender [6].

Conforme a m-learning se puede definir como la implementación de aprendizaje en múltiples contextos usando dispositivos electrónicos personales, a través de interacciones sociales y el contenido [7], en relación con la educación se puede

desarrollar tanto fuera como dentro de un salón de clase, siendo una forma de aprendizaje atractiva para los estudiantes y maestros. No obstante, aún existe la necesidad de una investigación más extensa sobre la incursión de la tecnología en el aula, especialmente sobre cómo afecta el rol del docente en la clase [8].

Este documento tiene como objetivo desarrollar una revisión de literatura del uso de la realidad aumentada, m-learning y gamificación en la enseñanza, empleando artículos científicos, de revisión bibliográfica, estudios de caso entre otros artículos de revisión, entre otros.

II. METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó desde una óptica del método exploratorio con un enfoque descriptivo, aplicando este método se realizó una búsqueda en las bases de datos de “ScienceDirect”, “Web Science” y “Scopus” de las experiencias significativas relacionadas con el uso de la realidad aumentada, gamificación y M-learning en la enseñanza. Para realizar las búsquedas se abordaron las categorías de realidad aumentada, gamificación y M-learning, logrando obtener un universo de 100 artículos relacionados en las diferentes categorías. Posterior a la búsqueda se procedió a realizar el análisis basado en las siguientes preguntas de investigación y la contribución realizada por los artículos a dar respuesta a los interrogantes planteados: ¿Qué vacíos se presentan en el tema?, ¿Cómo se desarrolla el tema a lo largo de los años?, ¿En qué se está enfocando la discusión actual?, ¿Cuáles son los temas relevantes en estas investigaciones?, a partir de estos cuatro cuestionamientos se realizó de manera sistemática la clasificación de los artículos en las categorías establecidas previamente y posibles categorías emergentes y se obtuvieron respuestas del análisis de cada artículo.

III. REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada como tecnología ha tenido poca intervención en la educación en comparación con otras, los centros de educación universitarios presentan falta de adopción de esta herramienta con respecto a otros niveles educativos, ignorando sus características como entorno de aprendizaje, de igual

manera, las investigaciones sobre el uso en esta área son pocas. Otro factor causante del mínimo uso de esta tecnología, es la insuficiencia de expertos en el tema con habilidades necesarias para desarrollar, diseñar y capacitar a una comunidad que requiere la incursión de estos métodos alternativos de enseñanza [9]. Según Lee [10] la investigación y el diseño de un sistema de Realidad Aumentada requiere de gran cantidad de recursos para poder ser ejecutada, siendo la falta de inversión de grandes entidades y la falta de conciencia de las necesidades de esta herramienta limitantes recurrentes para su implementación.

Debido a los factores expuestos anteriormente la cantidad de estudiantes sin experiencia de interacción con equipos adaptados a esta tecnología es significativo. Como consecuencia, al tener un primer contacto se notifican dificultades durante el desarrollo inicial de las actividades, convirtiéndose en tedioso el proceso de adaptación y aprendizaje; Estas situaciones con posterioridad son superadas y una vez aprendidas se expresa lo fácil de utilizar la herramienta. Con respecto a si estas aplicaciones se utilizarán a futuro en sus aulas de clase, los usuarios presentan dudas en consecuencia a las limitaciones tecnológicas como el reconocimiento de símbolos y el no lograr tener control en aspectos como la profundidad espacial de las escenas, lo cual provoca una adaptación visual conflictiva [11] [12].

Por otro lado, las aplicaciones de realidad aumentada son compatibles con pocos dispositivos electrónicos, desmotivando a los usuarios con dificultades para poseer estos elementos y perjudicando el progreso de esta tecnología [13]. Para el correcto uso de la realidad aumentada en el aprendizaje experiencial es necesario tener dispositivos móviles como tabletas; No todos los usuarios cuentan con este tipo de elementos por distintos aspectos entre estos se pueden distinguir los siguientes, la falta de recursos económicos para su adquisición, los dispositivos obtenidos previamente no cumplen con las características necesarias o los padres hacen resistencia al uso de este tipo de productos para el aprendizaje de sus hijos [4].

En cuanto al tiempo dado para la experimentación con herramientas de RA para actividades de enseñanza, el tiempo es poco y como consecuencia los usuarios expresan tener déficit en la retención del contenido. En aplicaciones de RA basadas solo en imágenes se pueden evidenciar dificultades con el entorno en el cual se

desarrolla, siendo factores como las luces y los ángulos fundamentales para incurrir en fallos y afectar los resultados del aprendizaje [14], a su vez la gran cantidad de información contenida en la aplicación influye en los niveles de confianza e interés, convirtiéndose para la mayoría de estudiantes en un aspecto molesto el cual dificulta el proceso de instrucción y provoca aumentos en el nivel de distracción [15], los estudiantes presentan mayor esfuerzo mental y sus niveles de ansiedad aumentan considerablemente [16], sin embargo, en el mismo documento se recomienda realizar diseños de aprendizaje adaptables para estos sistemas con el fin de disminuir los aspectos mencionados. Cabe señalar que esta tecnología se considera como el motor de las actividades de enseñanza y aprendizaje y no como el facilitador [17].

La historia y los avances de la realidad aumentada datan desde los años 50' pasando por áreas clásicas como la medicina, ingeniería, las acciones militares entre otras y a través del tiempo se han diversificado en campos como el auge de las redes sociales, traducción, seguridad y e-learning con el fin de mediar un mejor desarrollo en estas áreas [18], las primeras herramientas de RA enfocadas en el aprendizaje se basaron en la construcción de libros mágicos para la enseñanza de la lectura, razón por la cual se apreciaba en estos entornos una mayor interacción entre estudiantes y profesores, la realidad aumentada no solo es aplicada a la enseñanza de la lectura, a través del tiempo innovo en distintas áreas tales como la matemática, ingeniería electrónica , arquitectura entre otras [2].

Actualmente la realidad aumentada se concentra en el desarrollo de aplicaciones para la enseñanza de contenidos educativos lo cuales incentivan el auto-aprendizaje, el interés por el conocimiento, la retención de la información, la comprensión de los temas, entre otros beneficios durante la experiencia de aprendizaje de cada estudiante, la cual al compararse con los métodos tradicionales tiene una escala mayor. Por otro lado, la facilidad y simplicidad de la herramienta al ser implementada en dispositivos móviles les permite a los usuarios interactuar con ella en cualquier lugar existiendo mayor satisfacción al aprender en este medio [9]. Los análisis estadísticos reportados en el documento demuestran una calidad de

aprendizaje alta en los estudiantes con tabletas o dispositivos móviles en comparación a los estudiantes con computadoras de escritorio [19].

Esta tecnología logra aumentar el logro de aprendizaje, elevando el nivel de satisfacción y generando actitudes positivas con respecto a los temas de la asignatura abordada, además de aumentar el compromiso. Algo semejante ocurre en el aprendizaje invertido en el aula [14], donde se trata de mejorar la motivación del aprendizaje de los estudiantes evaluando su pensamiento crítico, motivación por la ciencia, desempeño en proyectos, autoeficacia grupal y carga cognitiva; Desde dos puntos, la utilización de la realidad aumentada y la metodología convencional. Finalmente se notifica mejoras para los estudiantes que implementaron la herramienta en aspectos tales como el autoaprendizaje, interés en los temas y orientación personalizada, beneficiando el proceso de aprendizaje de escritura en la estructuración y dominio del contenido, en especial en temas particulares como la escritura al aire libre [20].

Gran variedad de estudios ligados al comportamiento de los usuarios cuando adquieren conocimientos de STEM (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas) por medio de la realidad aumentada, se enfocaron en las posibles emociones presentadas por el usuario. Según uno de los estudios, los temas relevantes fueron: la actitud, la satisfacción, la motivación, el interés, entre otras; de los estudiantes cuando hacen uso de la realidad aumentada para adquirir conocimientos [21].

Otro aspecto en el cual se enfoca la realidad aumentada es en la mejora de la motivación de estudiantes de formación profesional, influyendo sobre la satisfacción y la confianza para el desarrollo de actividades de aprendizaje experimental; De igual manera busca satisfacer las necesidades educativas especiales ofreciendo medios de representación y expresión. Por otro lado, utiliza estrategias para capturar la atención del usuario por medio de situaciones basadas en problemas causantes de activar la curiosidad y el factor de atención [22], características útiles para lograr capturar la atención de niños con trastorno autista, en donde por medio de ejemplificaciones de las expresiones faciales y las emociones se intenta mejorar la interacción social [23].

Un rasgo importante de la realidad aumentada como herramienta de aprendizaje es la postura de los docentes, en una encuesta realizada a candidatos a maestros se les pregunto su opinión acerca de su uso; según la mayoría de los encuestados la aplicación es útil para incentivar la diversión mientras se aprende e implica facilitar el trabajo de los maestros, logrando alentar a los docentes para que el desarrollo de sus calificaciones se realicen de manera tecno-pedagógicas [12].

La realidad aumentada y la tecnología QR en el entorno de laboratorio con computadora, proyección y sistemas de voz se postulan como temas relevantes para la enseñanza [24], además de la Realidad Aumentada Móvil la cual le permite a los estudiantes adquirir de forma fácil el conocimiento debido a los dispositivos como celulares y tabletas son utilizados de manera cotidiana en los hogares ofreciendo ventajas sobre los métodos de enseñanza tradicionales [25].

IV. GAMIFICACIÓN

Existe complejidad a la hora de elegir los elementos y el enfoque de la gamificación a emplear debido a la poca información respecto a estos temas. La documentación existente tiene pocas apariciones en revistas, implementar la gamificación sin una incorporación gradual puede resultar perjudicial en el proceso de enseñanza/aprendizaje, los estudiantes experimentan confusión y posibles distracciones por las nuevas reglas y formas de aprender [6]. La literatura sobre este tema no es concluyente sobre su efectividad, existen diversos tipos de motivaciones, no todos los elementos diseñados para la gamificación son compatibles con estos; Aun se debe investigar acerca de los procesos motivacionales activados por elementos específicos del juego [26].

La actitud de los docentes de instituciones educativas hacia la gamificación es un ámbito poco estudiado hasta el momento, de igual modo el uso real de esta metodología de aprendizaje en las aulas de clase es mínimo como causa de una brecha en cuanto a la capacitación y la falta de tiempo de los docentes [27]. Es decir, existe una falta importante de apoyo metodológico y técnico en la aplicación de la gamificación [28].

Actualmente la discusión sobre gamificación se enfoca en el análisis de variados modelos empleados en la educación para aumentar la motivación y participación de los estudiantes, por ello se recomienda combinar los distintos elementos de la gamificación con el fin de intensificar los efectos en los jugadores [29]. La evaluación de estrategias de recompensa por medio de la gamificación en el aprendizaje de e-learners se estipula como un modelo motivacional, las estrategias se establecen como pérdida o premio, solo premio y no premios; Los resultados revelan mayor motivación en las dos primeras estrategias para los aprendices, al mismo tiempo los estudiantes relatan sentir mayor ansiedad al solo tener la opción de premio. Como resultado el rendimiento de aprendizaje de los participantes mejora significativamente, el interactuar con una estrategia de pérdida se genera en los estudiantes mayor atención en el contenido del aprendizaje [30].

De igual forma la gamificación logra potencializar en los estudiantes habilidades como la competencia, autonomía y la relación entre ellos. La retroalimentación ofrecida durante la interacción estimula el aprendizaje así se tenga o no experiencia de juego [31].

En relación a los tipos de actividades de aprendizaje en la gamificación se pueden distinguir los siguientes, competitivas, colaborativas y adaptativas, para la enseñanza en distintas áreas de conocimiento, por ejemplo en las matemáticas la gamificación adaptativa revela un mayor nivel de aprendizaje, no obstante, genera estrés en los estudiantes provocando mayor número de intentos fallidos, esto se debe al nivel de exigencia durante los retos, entre mayor exigencia mayor el número de estudiantes con intenciones de darse por vencidos en un lapso de tiempo corto. [32]. La evaluación de la motivación en los estudiantes al interactuar con herramientas de gamificación es un aspecto fundamental, se revelan diferencias entre su estado inicial y el nivel de cada uno de los estudiantes al iniciar los cursos, es decir existe relevancia de la naturaleza individualista de los efectos motivacionales de la gamificación [26].

La ludificación o gamificación no solo ha incursionado en clases con metodologías tradicionales y de desarrollo presencial, sino también en los cursos de línea masiva calificándose como un factor de contribución para el éxito de estos, en

consecuencia, este factor lo perciben los usuarios como disfrute y desafío, influyendo positivamente en el uso, los impactos propios y la organización. La utilización de sistemas de puntos ligado a la realización de cada nivel del curso interviene en la motivación de los usuarios y es un elemento clave de la gamificación [33].

Con respecto al análisis de las actitudes de los docentes de educación superior hacia el uso de la gamificación en sus métodos de enseñanza, los estudios demuestran que los docentes de universidad tienen una actitud positiva acerca del uso de la gamificación en sus clases, mayor a la actitud de los docentes de otros niveles de educación. La gamificación se presenta como una metodología innovadora y atractiva en el proceso enseñanza/aprendizaje, esta metodología es utilizada por un bajo porcentaje de docentes [27].

En ámbitos de investigación refleja una tendencia en los sistemas de prueba de concepto y trabajos teóricos sobre las distintas nociones y elementos, de manera simultánea la tendencia se registra en su implementación en aplicaciones de aprendizaje electrónico [34], de igual modo se relaciona con la realidad aumentada, el reconocimiento de objetos y la sobre posición virtual en la realidad, logrando mejorar la interactividad del modelo de gamificación provocando mejoras en el proceso de enseñanza/aprendizaje [29].

V. M-LEARNING

El aprendizaje móvil o m-learning tiene como objeto que los ciudadanos puedan usar sus dispositivos móviles para acceder a recursos educativos, conectarse con otros y crear contenidos tanto en las aulas de clase como fuera de ellas, sin embargo y pese a las bondades que brinda este tipo de herramientas existen pocas investigaciones sobre el modelo de aceptación tecnológica en relación con el aprendizaje móvil, existiendo vacíos sobre el tema, lo cual brinda la posibilidad de desarrollar nuevos estudios para ampliar el conocimiento de esta y otras posibles áreas relacionadas [35]. A su vez, hace falta documentación sobre la interferencia provocada por m-learning en el aula, esto basado en la investigación realizada por en donde se concluye la existencia de altas probabilidades de distracción y peligro

al manipular este tipo de dispositivos, entre estas problemáticas se pueden encontrar acosos cibernéticos, trampas y acceso a contenido inapropiado. Por otra parte, el no poseer políticas de restricción sobre el uso de los dispositivos genera una adquisición de conocimiento pobre sobre los temas del aula. De igual modo existe la necesidad de bases teóricas sobre m-learning en los contextos educativos. La falta de soporte tecnológico en las instituciones educativas para la interacción de docentes y alumnos juega un papel crucial dentro de esta gran falencia [3]. No todas las personas tienen habilidades para interactuar con la tecnología, se deben diseñar capacitaciones para docentes, educandos y la comunidad estudiantil en general para fortalecer el conocimiento de estas y lograr conocer sus capacidades de innovación y potencial en procesos pedagógicos.

Los estudios relacionados con m-learning se han abordado con mayor interés o atracción desde el año 2014 [35]. Las investigaciones realizadas hasta el momento sobre este tema se han enfocado en: evaluar la aceptación y actitud de los estudiantes, además, se han realizados casos de estudio con frecuencia en áreas de contexto educativo, informáticas y humanidades. En cuanto se refiere a la población escogida para realizar estos estudios los entornos educativos superiores han sido los mayormente empleados.

El uso tecnología móvil se ha implementado en cursos universitarios con fines educativos, posicionándose como una forma de aprendizaje, la cual mejora el proceso de construcción de clases permitiendo a los docentes estructurar de manera sencilla sus temáticas y además otorgándole a los estudiantes contenido fácil de acceder en donde encontrarán opciones atractivas y preferibles [3]. Los dispositivos móviles actualmente hacen parte de los elementos habituales de los estudiantes, es muy sencillo accederlo como método de aprendizaje [7].

Simultáneamente los estudios de m-learning se enfocan en la evaluación de los factores determinantes del comportamiento de estudiantes en el uso de tecnología móvil. La utilidad y facilidad de uso percibida son factores esenciales para predecir la actitud posterior del estudiante, a su vez la influencia social y las recomendaciones son concluyentes para la intención de comportamiento sobre las aplicaciones de aprendizaje, por el contrario, la influencia social fue un factor

importante pero menos significativo [36], [37]. El éxito de M-learning está en la intención de continuidad de los usuarios al percibir dicha facilidad y utilidad; el uso de estas herramientas beneficia a docentes y estudiantes en los procesos de solicitud de comentarios, participación y respuesta a preguntas frecuentes. [38]; Dicho lo anterior la implementación de esta forma de aprendizaje debe elegirse de manera correcta, llevando a que lo ideal sea tener el apoyo de los dispositivos móviles como complemento de indagación y debates de actividades mientras el docente realiza sus intervenciones y dicta su temática [8].

Otros estudios orientan su investigación en conocer si lo estudiantes universitarios hacen uso de sus dispositivos móviles con fines educativos, los resultados arrojados estipulan que los estudiantes utilizan sus dispositivos tecnológicos para estudiar en variadas ocasiones por la falta de instrucciones por parte de los docentes o con el fin de adquirir nuevas definiciones, aunque esto se refleja como un acto rutinario y no netamente académico [39].

Los estudiantes prefieren el uso de contenido audiovisual como fortalecimiento de su aprendizaje, en general m-learning fomenta el autoaprendizaje y la motivación, otorgándole a los instructores o docentes el rol de entrenadores o guías para resolver dudas específicas en pro del uso eficiente de recursos tecnológicos de donde se infiere un nuevo modelo de enseñanza y entorno de aprendizaje informal [40] [41].

VI. CONCLUSIONES

La enseñanza y el aprendizaje se desarrolló como tema central durante todo el documento, en relación con la realidad aumentada se concluye que la poca inversión y la falta de recursos genera en el entorno educativo ausencia de expertos en el tema, con habilidades necesarias para desarrollar, diseñar y capacitar a la comunidad educativa deteniendo el proceso de inmersión de la tecnología. Con respecto a la gamificación, existen vacíos en cuanto al apoyo metodológico y técnico para una buena elección de elementos lúdicos en las actividades escolares. En relación m-learning se presentan grandes retos de seguridad, además los dispositivos móviles son propicios para generar distracción en los educandos.

A partir del análisis desarrollado en los 100 artículos escogidos, se concluye mayor vigencia de la realidad aumentada a través del tiempo, esta tecnología data de los años 50' a diferencia de m-learning, el cual se documenta con mayor frecuencia en un lapso aproximado de cinco años atrás. Con respecto a las áreas de aprendizaje incursionadas por la realidad aumenta existe un numero extenso de temáticas abordadas. Según los resultados obtenidos se concluye que las categorías expuestas como estrategias de enseñanza influyen significativamente en la motivación, el interés por el conocimiento, la retención y la comprensión de la información para el desarrollo del aprendizaje de niños y adultos.

Los sistemas QR en relación con la Realidad Aumentada se percibe como tema relevante para la enseñanza; Basado en el estudio realizado en los artículos consultados en las bases de datos de "Science Direct", "Web Science" y "Scopus" no se encontró información relacionada con los temas relevantes de la categoría de m-learning y gamificación por tal razón se recomienda realizar otras investigaciones en otros sectores o bases de datos con el propósito de seguir avanzando en la construcción literaria.

El método utilizado permitió desarrollar la descripción del panorama o conocimiento superficial acerca del uso la realidad aumentada, m-learning y gamificación en la enseñanza básica, media y superior.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Danna-Camila Claros-Perdomo: Investigación, Validación, Escritura – borrador original.

Edwin-Eduardo Millán-Rojas: Metodología, Escritura – revisión y edición.

Adriana-Patricia Gallego-Torres: Metodología, Escritura – revisión y edición.

REFERENCIAS

- [1] J. C. Almenara, J. B. Osuna, M. Obrador, "Augmented reality applied to the teaching of medicine," *Educación Médica*, vol. 18, pp. 203-208, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.015>
- [2] M. T. Coimbra, T. Cardoso, A. Mateus, "Augmented reality: an enhancer for higher education students in math's learning?," *Procedia Computer Science*, vol. 67, pp. 332-339, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.277>

- [3] Ó. Rodríguez-Cardoso, V. Ballesteros-Ballesteros, S. Lozano-Forero, "Tecnologías digitales para la innovación en educación: una revisión teórica de procesos de aprendizaje mediados por dispositivos móviles," *Pensamiento y Acción*, (28), pp. 83-103, 2019
- [4] T. C. Huang, C.C.Chen, Y.W. Chou, "Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment," *Computadoras y educación*, vol. 96, pp. 72-82., May. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>
- [5] C. H. Cheng, C.-H. Su, "A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 31 pp. 268–286, Nov. 2015. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- [6] M. M. Alhammad, A. M. Moreno, "Gamification in software engineering education: A systematic mapping," *Journal of Systems and Software*, vol. 141, pp. 131-150, Jul. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.065>
- [7] J. A. Swanson, "Assessing the Effectiveness of the Use of Mobile Technology in a Collegiate Course: A Case Study in M-learning," *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 25 pp. 1-20, Jul. 2018. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9372-1>
- [8] L. F. Mendes, G. Pedro, C. Barbosa, C. M. Das Neves Santos, "A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 15, e10, Mar. 2018. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0091-4>
- [9] S. S. Jamali, M. F. Shiratuddin, K. W. Wong, C. L. Oskam, "Utilising mobile-augmented reality for learning human anatomy," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 197, pp. 659-668, Jul. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.054>
- [10] K. Lee, "Augmented reality in education and training," *TechTrends*, vol. 56, pp. 13-21, Feb. 2012. <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>
- [11] M. L. Okimoto, P. C. Okimoto, C. E. Goldbach, "User Experience in Augmented Reality applied to the Welding Education," *Procedia Manufacturing*, vol. 3, pp. 6223-6227, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.739>
- [12] N. Önal, E. İbili, E. Çaliskan, "Does Teaching Geometry with Augmented Reality Affect the Technology Acceptance of Elementary School Mathematics Teacher Candidates?," *Online Submission*, vol. 8, pp. 151-163., 2017
- [13] N. A. Majid, H. Mohammed, R. Sulaiman, "Students' perception of mobile augmented reality applications in learning computer organization," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 176, pp. 111-116., Feb. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.450>
- [14] S. C. Chang, G. J. Hwang, "Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions," *Computers & Education*, vol. 125, pp. 226-239, Oct. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>
- [15] A. Estapa, L. Nadolny, "The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation," *Journal of STEM education*, vol. 16, pp. 40-48, Sep. 2015
- [16] T. C. Hsu, "Learning English with Augmented Reality: Do Learning styles matter?," *Computers y education*, vol. 106, pp. 137-149, Mar. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.007>
- [17] H. Alhumaidan, K. P. Y. Lo, A. Selby, "Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook," *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 15, pp. 24-36, Mar. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.11.005>

- [18] A. Iftene, D. Trandabăţ, "Enhancing the Attractiveness of Learning through Augmented Reality," *Procedia Computer Science*, vol. 126, pp. 166-175, Sep. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.220>
- [19] J. Joo-Nagata, F. M. Abad, J. G. B. Giner, F. J. García-Peñalvo, "Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile," *Computers & Education*, vol. 111, pp. 1-17, Ago. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.003>
- [20] A. F. Cadena Beltrán, "Realidad aumentada en el desarrollo del postconflicto colombiano," *Noria Investigación y Educación*, vol. 1 (5), pp. 54-76, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2015.08.009>
- [21] M. B. Ibáñez, C. Delgado-Kloos, "Augmented reality for STEM learning: A systematic review," *Computers Education*, vol. 123, pp. 109-123, Ago. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- [22] J. L. Bacca Acosta, S. M. Baldiris Navarro, R. Fabregat Gesa, S. G. Kinshuk, "Mobile Augmented Reality in Vocational Education and Training," *Procedia Computer Science*, pp. vol. 75, p. 49-58., 2015. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.203>
- [23] C. H. Chen, I. J. Lee, L. Y. Lin, "Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions," *Annals of Anatomy*, vol. 215, pp. 71-77, Feb. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2017.09.011>
- [24] E. Bal, H. Bicen, "Computer hardware course application through augmented reality and QR code integration: achievement levels and views of students," *Procedia computer science*, vol. 102, pp. 267-272, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.400>
- [25] Y. Turkan, R. Radkowski, A. Karabulut-Ilgu, A. H. Behzadan, A. Chen, "Mobile augmented reality for teaching structural analysis," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 34, pp. 90-100, Oct. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2017.09.005>
- [26] R. Van Roy, B. Zaman, "Need-supporting gamification in education: An assessment of motivational effects over time," *Computers & Education*, vol. 127, pp. 283-297, Dec. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.018>
- [27] J. Martí-Parreño, D. Seguí-Mas, E. Seguí-Mas, "Teachers' attitude towards and actual use of gamification," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 228, pp. 682-688, Jul. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.104>
- [28] F. García, O. Pedreira, M. Piattini, P. Cerdeira, "A framework for gamification in software engineering," *Journal of Systems and Software*, vol. 132, pp. 21-40, Oct. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.06.021>
- [29] G. P. Kusuma, E. K. Wigati, Y. Utomo, L. K. P. Suryapranata, "Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework," *Procedia Computer Science*, vol. 135, pp. 385-392, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.187>
- [30] Z.-G. Ge, "The impact of a forfeit-or-prize gamified teaching on e-learners' learning performance," *Computers & Education*, vol. 126, pp. 143-152, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.009>
- [31] B. Perry, "Gamifying French Language Learning: Gamifying French Language Learning: a case study examining a quest-based, augmented reality mobile learning-tool," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 2308-2315, Feb. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.892>
- [32] T. Jagušť, I. Botički, H. J. So, "Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning," *Computers & Education*, vol 125, pp. 444-457, Oct. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.022>

- [33] A. Manuela, O. Tiago, B. Fernando, P. Marco, "Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success," *Information & Management*, vol. 56, pp. 39-54, Jun. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.06.003>
- [34] J. Kasurinen, A. Knutas, "Publication trends in gamification: a systematic mapping study," *Computer Science Review*, vol. 27, pp. 33-44, Feb. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2017.10.003>
- [35] M. Al-Emran, V. Mezhuyev, A. Kamaludin, "Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic review," *Computers & Education*, vol. 125, pp. 389-412, Oct. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.008>
- [36] N. M. Sabah, "Exploring students' awareness and perceptions: Influencing factors and individual differences driving m-learning adoption," *Computers in Human Behavior*, vol. 65, pp. 522-533, Dec. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.009>
- [37] L. Briz-Ponce, A. Pereira, L. Carvalho, J. A. Juanes-Méndez, F. J. García-Peñalvo, "Learning with mobile technologies—Students' behavior," *Computers in Human Behavior*, vol. 72, pp. 612-620, Jul. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.027>
- [38] Y. Liu, J. Rao, P. Liu, P. Zhou, "An Empirical Study on Factors Influencing Students' Intention on M-Learning in Middle School of China," In *IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Mumbai, 2018, pp. 79-83. <https://10.1109/ICALT.2018.00025>
- [39] A. Spiegel, G. Rodríguez, "Students at University have Mobile Technologies. Do they do m-learning?," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 217, pp. 846-850, Feb. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.006>
- [40] V. Ballesteros-Ballesteros, Ó. Rodríguez-Cardoso, "El aprendizaje móvil en educación superior: una experiencia desde la formación de ingenieros," *Revista científica*, (38), pp. 243-257, 2020. <https://doi.org/10.14483/23448350.15214>
- [41] C. H. Tsai, J. Y. Huang, "Augmented reality display based on user behavior," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 55, pp. 171-181, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2017.08.003>