



## Realidad aumentada para la educación de matemática financiera. Una app para el mejoramiento del rendimiento académico universitario

### Augmented reality for education of financial mathematics. An application to improve university academic performance

Helmer Muñoz - Hernandez<sup>1</sup>, Javier Darío Canabal - Guzman<sup>2</sup>, Daniel Elias Galarcio - Guevara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación CUS, Universidad del Sinú, Montería, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2445-6585>,

E-mail: [helmermunoz@unisinu.edu.co](mailto:helmermunoz@unisinu.edu.co)

<sup>2</sup>Grupo de investigación CUS, Universidad del Sinú, Montería, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8557-8754>,

E-mail: [javiercanabal@unisinu.edu.co](mailto:javiercanabal@unisinu.edu.co)

<sup>3</sup>Grupo de investigación CUS, Universidad del Sinú, Cereté, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0613-7417>,

E-mail: [danielgalarcio@unisinu.edu.co](mailto:danielgalarcio@unisinu.edu.co)

**Cómo citar:** Muñoz - Hernández, H., Canabal - Guzmán, J. D., & Galarcio - Guevara, D. E. (2020). Realidad aumentada para la educación de matemática financiera. Una app para el mejoramiento del rendimiento académico universitario. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 12(12), 37–44. <https://doi.org/10.22463/24221783.2634>

**Recibido:** 08 de Agosto de 2019 / **Aprobado:** 15 de Septiembre de 2019

#### Resumen

La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador. El mundo académico no está al margen de estas iniciativas y también ha empezado a introducir la tecnología de la Realidad Aumentada en algunas de sus disciplinas, en este caso, la en el aprendizaje de la matemática financiera, sin embargo, el conocimiento y la aplicabilidad de esta tecnología en la docencia es mínima; entre otros motivos se debe a la propia naturaleza y estado de desarrollo de dicha tecnología, así como también a su escasa presencia en los ámbitos cotidianos de la sociedad. El desarrollo de iniciativas en la utilización de esta tecnología en la educación y su divulgación contribuirán a su extensión en la comunidad docente- estudiante. Dado lo anterior, este trabajo plantea el uso de Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje, con el propósito de verificar su implementación para tópicos específicos, por medio una aplicación móvil, en este caso la asignatura de matemáticas Financieras, en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables de la universidad del Sinú.

**Palabra clave:** Realidad Aumentada; Aplicación móvil; OVA; Recursos didácticos; Enseñanza.

#### Abstract

Augmented Reality is a technology that complements perception and interaction with the real world and allows the user to be in an augmented real environment with additional information generated by the computer. The academic world is not apart from these initiatives and has also started to introduce Augmented Reality technology in some of its disciplines, in this case, in the learning of financial mathematics, however, the knowledge and applicability of This technology in teaching is minimal; among other reasons, it is due to the very nature and state of development of said technology, as well as to its low presence in the daily areas of society. The development of initiatives in the use of this



\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [helmermunoz@unisinu.edu.co](mailto:helmermunoz@unisinu.edu.co)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Artículo bajo licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

technology in education and its dissemination will contribute to its extension in the teaching-student community. Given the above, this work proposes the use of Augmented Reality applied to Learning Objects, in order to verify its implementation for specific topics, through a mobile application, in this case the subject of Financial mathematics, at the Faculty of Economic Sciences Administrative and Accountants of the University of Sinú.

**Keyword:** Augmented reality; Mobile application; OVA; Learning resources; Teaching.

## 1. Introducción

Actualmente el sistema educativo, además de mantener su rol histórico de enseñanza de contenidos por áreas, se ha interesado en encontrar técnicas que le permitan fragmentar la información en pequeños tópicos o temáticas que faciliten al estudiante una mejor comprensión de cada uno de éstos, de ahí que las Instituciones Educativas han venido apoyándose cada vez más en los recursos didácticos como estrategias que posibiliten la captación de las ideas por parte del estudiante.

En ese contexto, Cabero Almenara, J. Moreno Martínez, N. M. y Leiva Olivencia, J. J. (2014), la realidad aumentada consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física, para crear con ello una nueva realidad, pero donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo. De los desarrollos tecnológicos aplicados a la educación, la Realidad Aumentada entra a jugar un papel significativo dentro de los recursos informáticos, como una tecnología que permite al usuario visualizar la información en tiempo real, proponiendo la facilidad de interactuar con los contenidos de una manera dinámica. Por otra parte, los objetos de aprendizaje son recursos tangibles y no tangibles que ayudan a fomentar la capacidad y comprensión del estudiante de una forma más fácil, simple y atractiva.

Dado lo anterior, este trabajo plantea el uso de Realidad Aumentada aplicada a

Objetos de Aprendizaje, con el propósito de verificar su implementación para tópicos específicos, en este caso la asignatura de matemáticas Financieras, en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables de la universidad del Sinú.

La Realidad Aumentada (RA) adquiere presencia en el mundo científico a principios de los años 1990 cuando la tecnología basada en: a) ordenadores de procesamiento rápido, b) técnicas de renderizado de gráficos en tiempo real, y c) sistemas de seguimiento de precisión portable, permiten implementar la combinación de imágenes generadas por el ordenador sobre la visión del mundo real que tiene el usuario. En muchas aplicaciones industriales y domesticas se disponen de una gran cantidad de información que están asociadas a objetos del mundo real, y la realidad aumentada se presenta como el medio que une y combina dicha información con los objetos del mundo real. Así, muchos de los diseños que realizan los arquitectos, ingenieros, diseñadores pueden ser visualizados en el mismo lugar físico real para donde han sido diseñados.

La realidad aumentada está relacionada con la tecnología Realidad Virtual que sí está más extendida en la sociedad; presenta algunas características comunes como por ejemplo la inclusión de modelos virtuales gráficos 2D y 3D en el campo de la visión del usuario.

La Realidad Aumentada, se caracteriza como una herramienta de apoyo en el ámbito educativo, estimula las ganas de aprender,

despierta el interés, aumenta el nivel de atención, crea en los estudiantes un espíritu investigador y muchas otras factoras que ayudan a que el entendimiento y asimilación sea mucho más fácil. Por otra parte, los Objetos de Aprendizaje se ven reflejados en la facilidad de dar conocimiento a aquellos que desean adquirirlo de una forma fácil y didáctica, además ayuda aumentar el interés investigativo de los estudiantes por los temas. (Brfield & Caudell, 2001)

Con las oportunidades que ofrece la Realidad Aumentada de avanzar en la capacidad innovadora del estudiante, al permitir un modelo que interactúa en tiempo y espacio real, los estudiantes podrán adquirir los conceptos de la asignatura matemáticas Financieras de forma sensitiva y atractiva para mantener la atención, fomentar la curiosidad y desarrollar capacidad investigativa.

Con base en lo anterior, la meta del uso de Realidad Aumentada aplicada en Objetos de Aprendizaje es que sea una herramienta potencial donde los estudiantes logren interactuar de forma dinámica con tópicos específicos de la asignatura de matemáticas financieras, a través de una representación virtual en patrones distribuidos en algunos salones designados para dictar la asignatura.

El impacto que han tenido las tecnologías modernas en los últimos años a nivel mundial ha sido realmente asombroso, comenzando desde, la notoria mejoría en procesos empresariales hasta el aprendizaje de la comunidad educativa, en diferentes campos del mismo. Debido a este impacto se considera necesario para cualquier tipo de empresa, centro educativo, sitio o proyecto implementar las tecnologías necesarias para sus actividades.

Estos pequeños aportes sumados a muchos otros pueden generar grandes cambios, ese es uno de los objetivos que impulsan esta propuesta, dar a conocer los beneficios que se obtienen a través del uso de esta herramienta didáctica de aprendizajes en las instituciones educativas, desde la comodidad de los estudiantes, o equipo de aprendizaje. Más que actualización, para el mejor aprendizaje financiero es la implementación de la misma tecnología en la creación de ese tan anhelado “sistema educativo”.

Esta investigación está enfocada a las áreas de las matemáticas financieras, con el fin de lograr el aprendizaje de los estudiantes y a la vez tener una gestión eficiente de los aparatos tecnológicos que se encuentren como pertenencia de los aprendices.

Dado lo anterior consideramos el impacto positivo de las TIC en el aprendizaje, (Hilbert, Bustos , & Ferraz, 2019) las TIC han llegado con la promesa de que contribuirían a la disminución de la brecha digital, a la modernización de los procesos de aprendizaje, al desarrollo de competencias y de habilidades cognitivas en los estudiantes. Y, también, que harían más eficientes los procesos de gestión institucional y académica de las escuelas. La dimensión que juegan las características SOCIALES (capital CULTURAL, capital SOCIAL y capital ECONÓMICO) e individuales (capacidad cognitiva y actitudes) del estudiante en su apropiación y forma de uso de las tecnologías que hoy día impactan a la sociedad por su excelente a porte al aprendizaje de alta calidad y con un alto grado de rigurosidad. Esta dimensión sugiere un enfoque distinto para abordar la pregunta sobre el impacto de la REALIDAD AUMENTADA, en el aprendizaje de los estudiantes al mostrar que es relevante también plantearse la pregunta inversa: es decir, cuán preparados están los

estudiantes para usar las TIC de modo que beneficie sus aprendizajes.

En este sentido y como plantean Cabero Almenara, J. Moreno Martínez, N. M. y Leiva Olivencia, J. J. (2014), aprovechando las posibilidades que nos ofrecen las TIC, y concretamente las redes telemáticas, se puede favorecer el proceso de aprendizaje con un carácter activo, dinámico, creativo, colaborativo y reflexivo.

## **2. Marco teórico**

La Realidad Virtual es una tecnología que permite al usuario sumergirse en una simulación gráfica 3D generada por computador y navegar e interactuar en ella en tiempo real, desde una perspectiva centrada en el usuario. La Realidad Virtual es una experiencia sintética mediante la cual se pretende que el usuario sustituya la realidad física por un entorno ficticio generado por computador.

Según Arboleda et al., la Realidad Virtual crea ambientes a través de medios tecnológicos que hacen sentir al usuario que se encuentran físicamente en la escena, esto es conocido como Inmersión; lo anterior, es definido como un intenso sentir de auto localización dentro de la realidad generada por la computadora con la que el usuario interactúa.

Manetta C. y R. Blade (1995) consideran que "La Realidad Virtual es un sistema informático usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él" (Otegui Castillo, 2017, pág. 164)

Hodder y Stoughton (s/a), "La Realidad Virtual permite al usuario explorar un mundo generado por ordenador a través de su

presencia en él" (Otegui Castillo, 2017, pág. 164)

Aukstakalnis (1992) citado por (Otegui Castillo, 2017) "La Realidad Virtual es un camino que tienen los humanos para visualizar, manipular e interactuar con ordenadores y con información extremadamente compleja" (pág.164)

La Realidad Aumentada, "es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el computador." (Basogain, Olabe, Espinosa, & Olabe, 2006)

Según (Rosanigo & Bramati, 2010) un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos, auto contenibles, diseñados y creados en pequeñas unidades digitales, con un propósito educativo para maximizar el número de situaciones en las que se puede utilizar; esta definición coincide con la de los autores Valencia y Jiménez, que definen un Objeto de Aprendizaje como un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos cuatro componentes internos, los Contenidos, las Actividades de aprendizaje, los Elementos de contextualización y las Actividades de evaluación.

Los Objetos de Aprendizaje: contemplan actividades de evaluación para ser introducidas en una secuencia didáctica de trabajo en el aula, de esta forma apuntan a favorecer el aprendizaje, también a la solución de problemas de investigación a lo largo de un eje temático, empleando el salón de clase como área de trabajo. Los estudiantes constantemente en el desarrollo de una actividad de aprendizaje seleccionan tópicos específicos, que están enfocadas en una

medida de éxito y en la organización de dichas otras actividades que conlleven a solucionar, facilitar el proceso que desean realizar. Debido a esto las organizaciones de actividades, conforman una serie de cualidades básicas en el aprendizaje del individuo: a) la audiencia: a quien va dirigido el trabajo que se está desarrollando, b) Comportamiento deseado: que se espera que haga el ente para lograr el desarrollo de su actividad, c) Condición: bajo que condición lo logrará el estudiante o individuo su objetivo y d) Grado: que tan bien lo logrará. Es por eso que en el campo educativo en los últimos años se están creando múltiples herramientas pedagógicas, y didácticas aplicado directamente la tecnología emergente (REALIDAD AUMENTADA), para facilitar el aprendizaje en conjunto a un mejor acceso de desarrollo de actividades de cada tópico que se esté trabajando.

Según (Brfield & Caudell, 2001), la Realidad Aumentada es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, que se combinan con elementos virtuales para la creación de una Realidad Aumentada en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente; ésta es la principal diferencia con la Realidad Virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real.

Los Objetos de Aprendizaje contemplan actividades de evaluación para ser introducidas en una secuencia didáctica de trabajo en el aula, de esta forma apuntan a favorecer el aprendizaje, también a la solución de problemas de investigación a lo largo de un eje temático, empleando el salón de clase como área de trabajo.

### 3. Metodología

Para alcanzar el propósito planteado, será utilizado el método experimental, dado que se deben registrar los hechos encontrados en la investigación acerca de la posibilidad de implementar Realidad Aumentada aplicada a Objetos Virtuales de Aprendizaje, medirlos y estudiar los fenómenos que interactúan con ellos para llegar a una solución que se adecue a la problemática del aprendizaje de los estudiantes. Será un proceso para investigar el fenómeno, adquirir nuevos conocimientos y corregir e integrar los conocimientos previos.

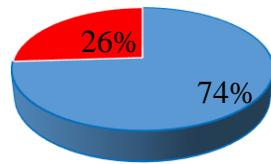
La investigación es de tipo proyectiva, porque propone una herramienta para el campo de la educación, mediante un modelo integrador entre Realidad Aumentada y Objetos Virtuales de Aprendizaje, la cual será una solución práctica para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, que se dará después de un proceso de indagación, que implica explorar los conceptos teóricos necesarios para la integración de estas dos técnicas. En este sentido, la técnica será de campo ya que se realiza mediante la observación y el contacto directo con el objeto de estudio en la búsqueda de la verdad.

Se obtendrá información primaria mediante la observación con levantamiento de datos y consulta de expertos. También se utilizará información secundaria a partir de consultas bibliográficas, revistas científicas, proyectos y consultas en la web.

## Realidad aumentada para la educación de matemática financiera. Una App para el mejoramiento del rendimiento académico universitario

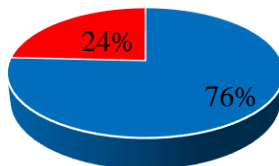
del cual los entornos educativos están cobrando un gran protagonismo.

Aquí la Realidad Aumentada se utiliza como una herramienta de comunicación y difusión de los contenidos, en los que prima un enfoque lúdico y racional que resulta de gran atractivo.



■ Aprobados ■ No aprobados

**Figura 1.** Promedio de estudiantes I Semestre 2019. Fuente: FACEAC Universidad Del Sinú Programa de (Matemática Financiera).



■ Aprobados ■ No aprobados

**Figura 2.** Promedio de estudiantes II Semestre 2019. Fuente: FACEAC Universidad Del Sinú Programa de (Matemática Financiera).

### 4. Resultados

Algunos estudiantes y docentes se sentirán favorecidos con la aplicación, debido a que ésta permitirá una interacción dinámica, con el fin de lograr una aceptación por parte de la comunidad académica.

Se presenta la Realidad Aumentada como una tecnología que comienza a ser utilizada en diferentes áreas del conocimiento. Se describe el fundamento básico de la misma y se enumeran diferentes iniciativas de su aplicación.

A pesar de que la Realidad Aumentada es desconocida para el público en general, los últimos años han sido decisivos para adentrarse en el actual contexto social, dentro



**Figura 3.** Diseño de Prototipo de acceso a la App. Fuente: propia de los autores.

**Tabla 1. Requisitos de Hardware.**  
(APPFINACIAL LEARNING).

DISPOSITIVO MÓVIL	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA OPERATIVO ANDROID
Google NexusOne	3.0
Google Nexus S	3.0
Motorola Droid	3.0
Motorola Droid X	3.0
Motorola Xoom	3.0
HTC EVO 4g	3.0
HTC DroidIncredible	3.0
HTC Desire HD	3.0
HTC Desire Z	3.0
HTC Desire	3.0
Samsung Galaxy S3	4.1
Samsung Galaxy S4	4.2.2
Samsung Galaxy S Duos	4.1
LG L3	4.0
Sony EricsonXperia	4.0
Samsung Galaxy Note 2	4.2.2
Huawei G610	4.2.2

**Fuente:** autores.

La aplicación funciona en dispositivos móviles con sistema operativo Android con una memoria mínima de 2 GB y con una cámara mínima de 5 Mpx.

La aplicación de Realidad Aumentada se está desarrollando a través de Unity 3D y funciona en los siguientes dispositivos móviles.

**Tabla 2. Requisitos de software (app finacial learning)**



**Fuente:** Creada por el Autor.

Una vez el estudiante accesa a la aplicación de Realidad Aumentada interacciona partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física. De esta manera, a través de la cámara, el objeto real se transmite para el software de la aplicación, que recibe la imagen y la combina con proyecciones 3D. Se trata de personalizar la vivencia del estudio de las matemáticas financieras.

## 5. Discusiones

Efectivamente, este trabajo que plantea el uso de Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje en el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas financieras por medio una aplicación móvil, personaliza el estudio sobredimensionando las etapas del proceso. Se espera que el estudio de las matemáticas financieras sea más práctico dada su personalización en el uso de fórmulas, gráficas, tablas y todo su contexto mejorando el rendimiento académico del alumno. Como indican Di Serio, Ibáñez y Delgado (2013), los sistemas de realidad aumentada se caracterizan por tres propiedades básicas: a) combinar objetos reales y virtuales en un entorno real; b) alineación de objetos reales y virtuales entre sí, y c) ejecutarlos de forma interactiva y en tiempo real.

## 6. Conclusiones

El diseño de Realidad Aumentada aplicada a Objetos Virtuales de Aprendizaje puede ser utilizado en el campo profesional como una herramienta de ayuda para el docente como para el estudiante, sirviéndole como herramienta de estudio.

La Realidad Aumentada aplicada a Objetos Virtuales de Aprendizaje generará un

aporte importante a la educación, debido a que se puede mostrar de una forma dinámica los tópicos de la asignatura de matemáticas Financieras y esto puede ser aplicable en cualquier contexto.

En este trabajo se presenta la Realidad Aumentada como una tecnología que comienza a ser utilizada en la enseñanza. Se describe el fundamento básico de la misma y se enumeran diferentes iniciativas de su aplicación en el ámbito de la educación, quedando dentro el desarrollo del alcance del proyecto los aspectos pedagógicos y tecnológicos que conlleva la Realidad Aumentada. Con el propósito de difundir la utilización de esta tecnología, se presenta un primer paso en el mundo de la Realidad Aumentada identificando nuevas áreas de aplicación y sus primeras realizaciones en las matemáticas financieras.

## 7. Referencias

- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., & Olabe, C. R. (2006). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Bilbao, Spain: e2006- 3rd. Obtenido de [https://www.academia.edu/11246596/Realidad\\_Aumentada\\_en\\_la\\_Educaci%C3%B3n\\_una\\_tecnolog%C3%ADa\\_emergente](https://www.academia.edu/11246596/Realidad_Aumentada_en_la_Educaci%C3%B3n_una_tecnolog%C3%ADa_emergente)
- Brfield, W., & Caudell, T. (2001). *Fundamentos de Informática usable y Realidad Aumentada*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. *Revista Colombiana de Tecnologías Avanzadas*, 1(19), 9. Obtenido de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_40/recursos/04\\_v19\\_24/revista\\_19/09022012/09.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_40/recursos/04_v19_24/revista_19/09022012/09.pdf)
- Cabero Almenara, J. Moreno Martínez, N. M. y Leiva Olivencia, J. J. (2014). *Realidad aumentada y educación: innovación en contextos formativos*. Barcelona, Ediciones Octaedro, S.L. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unisinu.edu.co:2844/es/ereader/unisinu/113894?page=84>
- Di Serio, A. et al. (2013). «Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course». *Computers & Education*.
- Hilbert, M., Bustos, S., & Ferraz, J. C. (2019). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. (W. P. Hilbert, Ed.) CEPAL. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2537/1/S0900902\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2537/1/S0900902_es.pdf)
- Rosanigo, Z. B., & Bramati, P. (2010). *Objetos de Aprendizaje*. Comodoro Rivadavia Argentina. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento\\_completo.pdf%3Fsequence%3D1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1)
- Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 155-229. Obtenido de *La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de Marketing*.