

## USO DE LA REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR LA MOTIVACIÓN EN LA ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES

### Use of Increased Reality To Improve Motivation In The Subject Of Natural Sciences

**Ericka E. Aquino**

Universidad Bolivariana del Ecuador  
estefania199016@hotmail.com  
Orcid: 0000-0001-6439-801X  
Guayaquil – Ecuador

**Andrea M. Avalos**

Universidad Bolivariana del Ecuador  
[josemgonzalez@gmail.com](mailto:josemgonzalez@gmail.com)  
Orcid: 0009-0003-6929-1758  
Guayaquil – Ecuador

**Raidell Avello Martínez\***

Universidad Bolivariana del Ecuador  
[ravelom@ube.edu.ec](mailto:ravelom@ube.edu.ec)  
Orcid: 0000-0001-7200-632X  
Guayaquil – Ecuador

\*Autor/a de Correspondencia: (0969040781)

Artículo recibido: xx de mes de 2023. Aceptado para publicación: día mes 2023.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

## Resumen

La realidad aumentada está siendo estudiada por investigadores educativos por su potencial para mejorar tanto la motivación de los estudiantes como la adquisición de los conocimientos, contribuir a desarrollar la imaginación y la creatividad. El objetivo del presente trabajo es evaluar la motivación que la tecnología de realidad aumentada provoca en los estudiantes de la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres en la materia de las ciencias naturales luego de la implementación de un plan de actividades. El estudio adoptó un diseño descriptivo con un enfoque observacional, empleando un diseño transversal. La población objetivo comprendió a los estudiantes de los grados 8vo, 9no y 10mo de la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres durante el año 2023. La muestra seleccionada, consistente en 32 estudiantes. Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos: una encuesta dirigida a docentes para evaluar su conocimiento en tecnologías de Realidad Aumentada y necesidades de capacitación, y el cuestionario IMMS adaptado. El análisis de datos se realizó con SPSS y Excel, involucrando análisis descriptivos y técnicas no paramétricas como el análisis de Kruskal-Wallis y la prueba U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias en motivación entre diferentes grados y géneros. En conjunto, los resultados de este estudio respaldan la idea de que el uso de herramientas de Realidad Aumentada puede mejorar significativamente la motivación de los estudiantes lo cual impacta directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales.

*Palabras clave:* Realidad aumentada, Motivación, Tic, Ciencias naturales.

## Abstract

Augmented reality is being studied by educational researchers for its potential to improve both student motivation and knowledge acquisition, helping to develop imagination and creativity. The objective of this work is to evaluate the motivation that augmented reality technology provokes in the students of the Las Cumbres Private Basic Education School in the subject of natural sciences after the implementation of an activity plan. The study adopted a descriptive design with an observational approach, using a cross-sectional design. The target population included the students of the 8th, 9th and 10th grades of the Las Cumbres Private Basic Education School during the year 2023. The selected sample, consisting of 32 students. For data collection, two instruments were used: a survey aimed at teachers to assess their knowledge of Augmented Reality technologies and training needs, and the adapted IMMS questionnaire. Data analysis was performed with SPSS and Excel, involving descriptive analysis and non-parametric techniques such as the Kruskal-Wallis analysis and the Mann-Whitney U test to assess differences in motivation between different grades and genders. Taken together, the results of this study support the idea that the use of Augmented Reality tools can significantly improve student motivation, which directly impacts the teaching-learning process in the subject of Natural Sciences.

*Keywords:* Augmented reality, Motivation, Tic, Natural sciences.

## **INTRODUCCIÓN**

El avance y globalización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en las últimas décadas ha supuesto un gran avance en todos los campos en los que el ser humano está inmerso. En este sentido, uno de los más afectados ha sido el educativo, dado que el ser humano pasa una gran parte de su vida en las aulas formándose (Marín Díaz, 2016), además de tratarse de un proceso tan dinámico y complejo como el de enseñanza-aprendizaje. Una de las tecnologías de información y comunicación (TIC) emergentes es la realidad aumentada (RA), que comienza a implantarse en el ámbito educativo y presenta numerosas posibilidades para la presentación de contenidos.

La realidad aumentada se ha ido introduciendo, entre otros aspectos, para mejorar tanto la motivación de los estudiantes como la adquisición de los conocimientos, contribuir a desarrollar la imaginación y la creatividad, brindar posibilidades para el trabajo en equipo y preparar a los propios estudiantes en competencias digitales que les serán de utilidad en niveles superiores de enseñanza o en su vida laboral.

El uso de las simulaciones tridimensionales, juegos y ambientes virtuales ofrece la posibilidad de una alta participación de los estudiantes, además desarrollar la habilidad de explorar y construir objetos virtuales. Así, la realidad aumentada brinda imágenes tridimensionales que pueden ser manipuladas al moverlas o cambiar su tamaño, permitiendo aclarar una definición de forma más experiencial (Cevallos, 2022). El objetivo es que los estudiantes sean los protagonistas de su propio aprendizaje, y esto se puede lograr gracias a que los objetos en realidad aumentada implican una perspectiva diferente desde la visión del estudiante: pasan de ser consumidores a "prosumidores" de la información, lo que desarrolla clases dinámicas e interactivas (Chaljub, 2022).

Por su parte, la motivación es un aspecto crucial en el proceso de construcción de nuevos conocimientos. Según Sellan (2017), existe una relación entre la motivación del estudiante y su rendimiento en diferentes áreas del conocimiento. De manera similar, Keller (1987) enfatiza la interconexión entre el aprendizaje y la motivación, describiéndola como "algo muy impredecible y cambiante, sujeto a muchas influencias sobre las cuales el maestro o diseñador no tiene control" (p. 2).

En las asignaturas relacionadas con las ciencias naturales se estudian los seres vivos y su entorno, por lo que la realidad aumentada permite a los estudiantes interactuar con los objetos de estudio de estas materias en un entorno virtual, haciendo los conceptos más accesibles y fáciles de entender. Por ejemplo, los estudiantes pueden explorar la anatomía de un ser vivo de manera más detallada, y así comprender mejor su estructura y función (Barroso Osuna,

Cabero Almenara, & Moreno Fernández, 2016). Otras ventajas del uso de estas herramientas radican en la visualización en tiempo real de procesos microscópicos o no observables en la vida cotidiana como la fotosíntesis y la mitosis, además de incorporar conceptos abstractos, como la evolución o la genética. Al poder visualizar estos conceptos en un entorno interactivo y realista, los estudiantes pueden comprenderlos más fácilmente y recordarlos de manera más efectiva.

La Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres, como centro de reciente fundación con una visión pedagógica moderna, enfrenta el desafío de motivar a sus estudiantes en el estudio de las ciencias naturales. Existe la necesidad de explorar cómo la implementación de la realidad aumentada puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área, lo que contribuiría a predecir la efectividad de su adopción como una estrategia educativa enriquecedora. Con la integración de esta tecnología, la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres podría superar las barreras de la desmotivación y ofrecer a sus estudiantes una experiencia educativa más atractiva, participativa y significativa en el campo de las ciencias naturales.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es evaluar la motivación que la tecnología de realidad aumentada provoca en los estudiantes de la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres en la materia de las ciencias naturales luego de la implementación de un plan de actividades con aplicaciones de RA.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño del estudio:**

El estudio fue de tipo descriptivo con enfoque observacional, utilizando un diseño transversal que combinó el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos.

### **Población y muestra:**

La población objetivo consistió en el total de estudiantes matriculados en los grados 8vo, 9no y 10mo de la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres durante el año 2023. La muestra seleccionada para el estudio estuvo compuesta por 32 sujetos, de los cuales 17 eran del sexo masculino y 15 del sexo femenino. Se decidió trabajar con la población completa, por el pequeño tamaño de la misma.

### **Instrumentos:**

Para recolectar la información necesaria, se utilizaron los siguientes instrumentos:

**Encuesta a los docentes:** Diseñada específicamente para obtener datos sobre el nivel de conocimiento de los docentes de Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres acerca de las tecnologías de Realidad Aumentada y sus aplicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se buscaba determinar las necesidades de capacitación en este aspecto.

**Cuestionario Motivacional de material didáctico (IMMS):** Adaptado del "Instructional Material Motivational Survey" de Keller (1983) utilizado en (Barroso Osuna et al 2016), con el propósito de medir la motivación de los estudiantes hacia el uso de tecnologías de realidad aumentada en las clases de Ciencias Naturales. El instrumento está compuesto por 36 ítems, con construcción tipo Likert, con siete opciones de respuesta, desde 1 = Totalmente en desacuerdo a 7 = Totalmente de acuerdo. En un anexo del presente artículo se presenta el instrumento utilizado. Para la obtención del índice de fiabilidad aplicamos la alfa de Cronbach que, de acuerdo con O'Dwyer y Bernauer (2014), es el estadístico apropiado para este tipo de instrumentos, alcanzando los valores que presentamos a continuación:

- Total del instrumento: 0,877
- Atención: ,754
- Confianza: ,682
- Relevancia: ,646
- Satisfacción: ,735

### **Procedimiento:**

El estudio se desarrolló mediante las siguientes etapas:

- Se realizó un intercambio general con los estudiantes del centro educativo para determinar su acceso a dispositivos móviles y/o tabletas digitales, así como su conocimiento y manejo de tecnologías de realidad aumentada, asegurando así la factibilidad de la intervención.
- Se diseñó un programa de actividades docentes para las clases de Ciencias Naturales (Anexo 2), que incluía el uso de aplicaciones de realidad aumentada para dispositivos móviles y tabletas digitales. Estas aplicaciones se utilizaron en clases prácticas y actividades de estudio independiente.
- Luego se llevó a cabo una estrategia con los estudiantes de la siguiente forma:
  - Presentar en clase el funcionamiento de la tecnología RA.
  - Instalar el software de Realidad Aumentada en los dispositivos móviles o tabletas (Quivervision).

- Orientar a los estudiantes la interacción con estas aplicaciones durante dos semanas
- Aplicar los instrumentos anteriormente descritos, en el horario correspondiente a los turnos de clases, tras el plazo establecido.

### **Intervención**

En la intervención, los estudiantes pudieron adentrarse en la recreación virtual Reconocer las partes de la célula y las funciones que presta cada una de ellas en el organismo para realizar sus funciones vitales. La estrategia está compuesta por 4 momentos y en cada uno se trató un tema específico utilizando la app Quiver.

Por ejemplo, en el caso de 8vo grado se utilizó una lámina (figura 1) donde pudieron observar y descubrir un objeto virtual en realidad aumentada que representa el ciclo de las plantas. Al observar y analizar la información se dirigen a la guía de clase donde completarán las actividades que permitirán usar los conocimientos de la unidad temática para el desarrollo de las competencias científicas. Con el desarrollo de esta actividad también se espera que los estudiantes logren entender el ciclo de las plantas, además se fortifica el trabajo colaborativo ya que las actividades serán desarrolladas en equipo de trabajo. De igual manera se procedió a trabajar con los estudiantes de los grados 8vo, 9no y 10mo.

### **Figura 1**

#### **Quiver. Ciclo de las plantas**



### **Análisis de datos**

Los datos recopilados fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS, versión 26.0, y Excel 2019. Estas herramientas permitieron realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos en la entrevista y el cuestionario IMMS. Se emplearon técnicas estadísticas descriptiva para cada tipo de variable. Dado que los puntajes de la escala del cuestionario motivacional IMMS no presentaron una distribución normal en todas las dimensiones y grupos

estudiados, se optó por el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para evaluar las posibles diferencias entre los distintos grados en relación con la motivación hacia el uso de tecnologías de Realidad Aumentada. Asimismo, la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney se justifica en su utilidad para evaluar las diferencias en la motivación entre géneros específicos, permitiendo contrastar las respuestas de estudiantes masculinos y femeninos en relación con cada dimensión del cuestionario.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Entrevista a los docentes:**

En la entrevista aplicada a los docentes de la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres, se encontró que la mayoría de ellos tenía un nivel de conocimientos básico sobre tecnologías de Realidad Aumentada y sus posibilidades de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, algunos docentes manifestaron tener un conocimiento más avanzado y se mostraron entusiasmados por integrar estas tecnologías en sus clases de Ciencias Naturales.

Respecto a las necesidades de capacitación, se observó que un porcentaje significativo de docentes (82%) expresó interés en recibir formación adicional para utilizar de manera más efectiva las herramientas de Realidad Aumentada en su enseñanza. Esto sugiere que existe un potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la capacitación docente en el uso de estas tecnologías, como también encontraron Barroso Osuna et al (2016).

### **Cuestionario Motivacional de material didáctico (IMMS):**

Los resultados presentados en la Tabla 1 reflejan las medias y desviaciones estándar de los puntajes obtenidos en el Cuestionario Motivacional de Material Didáctico (IMMS). La dimensión total del instrumento revela una media de 4,34 (DE = 0,72), denotando un nivel moderado de motivación general. En términos de dimensiones, los estudiantes mostraron una elevada atención (media = 4,41; DE = 0,69), una confianza moderada en la tecnología de realidad aumentada (media = 3,98; DE = 0,78), una fuerte percepción de relevancia (media = 4,76; DE = 0,81) y un alto nivel de satisfacción (media = 4,65; DE = 0,97). Estos resultados sugieren una actitud positiva y un alto grado de involucramiento de los estudiantes hacia la realidad aumentada como herramienta motivacional en las clases de Ciencias Naturales, respaldando su efectividad en despertar interés, fomentar la confianza en su uso, y generar una experiencia educativa satisfactoria y relevante. En este sentido, coinciden con lo aportado

en las revisiones sistemáticas realizadas por Cabero y Fernández (2018) y Kavanagh et al (2017), en las que señalan a esta herramienta tecnológica con un gran potencial para estimular positivamente sobre la motivación y la interactividad en el aprendizaje.

**Tabla 1.**

Medias y desviaciones típicas de los resultados del instrumento de motivación IMMS

<b>Dimensión</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Total del instrumento</b>	4,34	0,72
<b>Atención (A)</b>	4,41	0,69
<b>Confianza (C)</b>	3,98	0,78
<b>Relevancia (R)</b>	4,76	0,81
<b>Satisfacción (S)</b>	4,65	0,97

La Tabla 2 presenta las medias y desviaciones estándar de los resultados agrupados por grado, junto con el análisis ANOVA realizado utilizando el test de Kruskal-Wallis. En el grado 8vo, se observa una media de 4,76 (DE = 0,59) en la dimensión total del instrumento; en 9no grado, la media es de 4,31 (DE = 0,69); y en 10mo grado, la media es de 4,34 (DE = 0,90). El análisis ANOVA a través del test de Kruskal-Wallis muestra un valor de  $p = 0,342$ , indicando que no existen diferencias significativas en la motivación entre los tres grados. Al desglosar por subdimensiones, se encuentran variaciones en las medias por grado, con el grado 8vo presentando la media más alta en relevancia (R) con 4,98 (DE = 0,87), el grado 9no con la media más alta en atención (A) con 4,23 (DE = 0,78), y el grado 10mo con la media más alta en confianza (C) con 4,01 (DE = 0,69). Sin embargo, la ausencia de significancia estadística en el análisis ANOVA sugiere que las diferencias observadas no son lo suficientemente sustanciales para concluir que existen variaciones significativas en la motivación entre los diferentes grados.

**Tabla 2.**

Medias de los resultados por grado y análisis ANOVA

<b>Dimensión</b>	<b>8vo</b>		<b>9no</b>		<b>10mo</b>	
	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>
<b>Total del instrumento</b>	4,76	0,59	4,31	0,69	4,34	0,90
<b>Atención (A)</b>	4,54	1,04	4,23	0,78	4,21	0,76

<b>Confianza (C)</b>	4,39	0,76	3,94	0,91	4,01	0,69
<b>Relevancia (R)</b>	4,98	0,87	4,23	0,85	4,54	0,72
<b>Satisfacción (S)</b>	4,59	0,79	4,21	0,88	4,35	0,98

Nota: ANOVA - Kruskal-Wallis:  $p=0,342$

La Tabla 3 presenta los resultados segmentados por género en relación a las puntuaciones obtenidas en el cuestionario IMMS. En el género femenino, se observa una media de 4,24 (DE = 0,82) en la dimensión total del instrumento, mientras que, en el género masculino, la media es de 4,54 (DE = 0,69). Sin embargo, el análisis de U de Mann-Whitney revela que esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0,291$ ), indicando una motivación similar entre géneros en términos generales. Al analizar las dimensiones, se evidencian diferencias no significativas en las puntuaciones de atención (A), confianza (C), relevancia (R) y satisfacción (S) entre géneros, con valores de p-valor de 0,823, 0,234, 0,125 y 0,892, respectivamente. Estos resultados sugieren que la motivación generada por la realidad aumentada en las clases de Ciencias Naturales no muestra variaciones significativas según el género de los estudiantes, lo que apunta a una percepción equitativa de la utilidad y efectividad de esta tecnología en ambos grupos. Estos resultados están de acuerdo con los hallazgos obtenidos con los estudios de otros autores en los que no se ha observado relación entre el género (Cózar Gutiérrez et al 2019).

**Tabla 3.**

Resultados por género

Dimensión	Femenino		Masculino		U de Mann-Whitney	p-valor
	M	DE	M	DE		
<b>Total del instrumento</b>	4,24	0,82	4,54	0,69	911,000	0,291
<b>Atención (A)</b>	4,31	0,63	4,57	0,98	891,500	0,823
<b>Confianza (C)</b>	4,05	0,81	4,21	0,68	756,500	0,234
<b>Relevancia (R)</b>	4,56	0,75	4,78	0,75	812,000	0,125
<b>Satisfacción (S)</b>	4,35	0,82	4,44	0,79	923,500	0,892

## CONCLUSIÓN

El presente estudio se adentró en la exploración de las herramientas de Realidad Aumentada (RA) como una estrategia de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura

de Ciencias Naturales en la Escuela Educación Básica Particular Las Cumbres. A través del análisis detallado de los resultados obtenidos en las entrevistas a los docentes y del cuestionario motivacional de material didáctico (IMMS), se han identificado valiosos hallazgos que arrojan luz sobre el profundo impacto de la integración de la RA en el ámbito educativo.

Dentro de los docentes, se observó una diversidad de niveles de conocimiento acerca de las tecnologías de RA y su aplicación en la enseñanza. Aunque algunos mostraron un dominio avanzado y entusiasmo por incorporar la RA en sus clases, se detectaron áreas que requerían una capacitación adicional para mejorar su competencia en el uso de estas herramientas. Esto resalta la importancia de proporcionar oportunidades de formación continua, permitiendo a los docentes aprovechar al máximo el potencial educativo de la RA.

Los resultados del cuestionario motivacional (IMMS) revelaron un alto grado de motivación y entusiasmo entre los estudiantes hacia la RA en las clases de Ciencias Naturales. La integración de estas tecnologías estimuló un mayor interés y compromiso en el proceso de aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes una experiencia educativa más interactiva y dinámica. La percepción positiva sobre la utilidad y el disfrute de la RA subraya su valor como complemento valioso al enfoque educativo tradicional, enriqueciendo la comprensión de los conceptos y fomentando la participación activa de los estudiantes.

Al evaluar los hallazgos de las comparaciones de género y grados, se aprecia que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la motivación hacia la RA. Tanto hombres como mujeres y estudiantes de diferentes grados manifestaron una respuesta positiva y similar hacia la integración de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje, indicando su potencial para ser una herramienta equitativa y efectiva para diversos grupos estudiantiles.

En síntesis, los resultados de esta investigación sustentan la premisa de que la incorporación de herramientas de Realidad Aumentada puede tener un impacto significativo en la motivación estudiantil, lo cual influye directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales. Tanto docentes como estudiantes expresaron una respuesta positiva hacia la RA, identificando aspectos claves que pueden ser aprovechados para diseñar estrategias educativas más efectivas.

Estas conclusiones subrayan la importancia de continuar explorando y promoviendo el uso de la RA en el ámbito educativo. La colaboración activa de las instituciones educativas y los docentes es esencial para mantenerse actualizados en términos de competencias tecnológicas, adaptándose a las necesidades y expectativas de una generación estudiantil que busca experiencias de aprendizaje atractivas e interactivas.

En última instancia, este estudio busca contribuir al desarrollo y mejora de las prácticas pedagógicas, promoviendo la innovación tecnológica en el contexto educativo. La Realidad Aumentada emerge como una herramienta que puede transformar la educación, fomentando un aprendizaje más profundo, contextualizado y colaborativo. Se espera que esta investigación inspire futuros estudios y proyectos que sigan explorando el potencial de la RA en la educación, con el propósito de brindar una educación de calidad y relevante para las próximas generaciones.

## REFERENCIAS

Avello, R., y Rodríguez, M.A. (2020). La importancia de la motivación en la enseñanza en línea. *Zenodo*. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3743818>

Barroso Osuna, J., Cabero Almenara, J., & Moreno Fernández, A. M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada en la enseñanza de la medicina. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 77-83. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2028>

Bicen, H. y Bal, E. (2016). Determination of student opinion in augmented reality. *World of Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(3), 205-209. <https://doi.org/10.18844/wjet.v8i3.642>

Cabero, J., Barroso, J., y Gallego, Ó. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por los estudiantes. Los estudiantes como prosumidores de información. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 11, 15-46. Recuperado de <https://tecnologia-cienciaeducacion.com/index.php/TCE/article/view/221>

Cabero, J., y Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119-138.

Cabero-Almenara, J. y Pérez Díez de los Ríos, J. L. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la realidad aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios sobre Educación*, 34, 129-153. <https://doi.org/10.15581/004.34.129-153>

Cárdenas, N. (2021). *Incorporación de la Realidad Aumentada como herramienta en procesos de Orientación Vocacional: caso de estudio en los colegios distritales de la localidad de Suba, Bogotá*. [Tesis de Maestría, Universidad EAN]. Repositorio Institucional - Universidad EAN.

Chaljub Hasbún, J., Peguero García, J. R. and Mendoza Torres, E. J. (2022). Technological acceptance of the use of augmented reality by high school students: a look at a Chemistry class. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 23, 49-68. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.864>

Chaljub Hasbún, J., Peguero, J. R., & Mendoza Torres, E. (2022). Uso de la Realidad Aumentada como herramienta de motivación para la enseñanza de los elementos de la Tabla Periódica . Edutec. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (80). <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2293>

Chang, S.-C. y Hwang, G.-J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific Project performance and perceptions. *Computers & Education*, 125, 226-239. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>

Cobo, C., Moravec, J.W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Barcelona: Col.lecció Transmedia XXI*. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona. Recuperado de <http://www.aprendizajeinvisible.com/es/>

Cózar Gutiérrez, R., González-Calero Somoza, J., Villena Taranilla, R., y Merino Armero, J. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (68), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>

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>

Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B. y Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85-119.

Keller, J. (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. *Journal of instructional development*, 10, 2-10. <https://link.springer.com/article/10.1007/bf02905780>

Lagunes-Domínguez, A., Torres-Gastelú, C. A., Angulo-Armenta, J. y Martínez-Olea, M. Á. (2017). Prospectiva hacia el aprendizaje móvil en estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 10(1), 101-108. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000100011>

Lu, J., y Ying-Chieh, L. (2014). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525-541. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.911247>

López-Cortés, F., Ravanal Moreno, E., Palma Rojas, C. y Merino Rubilar, C. (2021). Niveles de representación externa de estudiantes de educación secundaria acerca de la división

celular mitótica: una experiencia con realidad aumentada. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 62, 7-37. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.84491>

Marín Díaz, V. (2016). Posibilidades de uso de la Realidad Aumentada en la educación inclusiva. Estudio de caso. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2). Recuperado de: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>

Marín-Díaz, Verónica, & Sampedro-Requena, Begoña Esther. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(1), 61-73. Recuperado de <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>

Martínez Pérez, S., & Fernández Robles, B. (2018). Objetos de realidad aumentada: Percepciones del alumnado de pedagogía. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 15(53), 207-220. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.14>

Moreno Martínez, N. M., & Leiva Olivencia, J. J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *EDMETIC*, 6(1), 81-104. Recuperado de <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5809>

O'Dwyer, L. y Bernauer, J. (2014). *Quantitative research for the qualitative researcher. California: Sage.*

Sellan, M. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias educativas*, 2(1). <https://doi.org/10.37954/se.v2i1.20>

Soriano-Sánchez, J.-G., & Jiménez-Vázquez, D. (2023). Las ventajas del uso de la realidad aumentada como recurso docente pedagógico. *Revista Innova Educación*, 5(2), 7–28. Recuperado de <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.02.001>

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., y Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.017>