

# HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS MULTIMEDIA INNOVADORAS PARA EVITAR LA DESERCIÓN ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL

Rosa Marlene Belduma Suquilanda

Licenciada en Ciencias de la Educación mención Estudios Sociales

[rosbeldum1985@hotmail.com](mailto:rosbeldum1985@hotmail.com)

Estudiante de la Maestría en Pedagogía

Universidad Católica de Cuenca - Ecuador

**Simposio al que tributa:** La Ciencia, la Tecnología y la Innovación a favor de la Educación

## Resumen

La globalización ha hecho que se tenga que concebir a la educación como un proceso dinámico, todo esto se debe a la tecnología, por lo que los docentes también han tenido que adaptarse a esta realidad; esta investigación proporciona una revisión sistemática de las investigaciones científicas publicadas en las que se ha investigado varias herramientas multimedia para el proceso de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de identificarlas, comprender su forma de uso y las áreas de aplicación; el proceso de revisión realizado incluye la búsqueda y selección de literatura científica relevante, para esto se utilizó criterios de inclusión establecidos, análisis de literatura, y síntesis de los hallazgos obtenidos, así como las áreas de aplicación, componentes tecnológicos y grupos de edad a los que se dirigen; las investigaciones analizadas tienen componentes multimedia como texto, audio, video, animación, utilizan distintos Software como Camtasia Studio, Software de edición de gráficos vectoriales y animación de secuencias, AutoPlay Media Studio 7.0, Adobe Photoshop CS 8.0, API de Google Cloud Speech y la API de Cloud Vision, Realidad virtual Software Development Kit, Microsoft power point, entre otros, los resultados demuestran la importancia y eficacia del uso de recursos multimedia en los diferentes niveles educativos.

**Palabras clave:** tecnología, multimedia, software, deserción escolar, educación virtual

## Abstract

Globalization has meant that education has to be conceived as a dynamic process, all this is due to technology, so teachers have also had to adapt to this reality; This research provides a systematic review of published scientific research in which various multimedia tools for the teaching and learning process have been investigated in order to identify them,

understand how they are used and the areas of application; The review process carried out includes the search and selection of relevant scientific literature, for this we used established inclusion criteria, literature analysis, and synthesis of the findings obtained, as well as the areas of application, technological components and age groups at which who are directed; The researches analyzed have multimedia components such as text, audio, video, animation, they use different Software such as Camtasia Studio, Vector graphics editing software and sequence animation, AutoPlay Media Studio 7.0, Adobe Photoshop CS 8.0, Google Cloud Speech API and the Cloud Vision API, Virtual Reality Software Development Kit, Microsoft PowerPoint, among others, the results demonstrate the importance and effectiveness of the use of multimedia resources at different educational levels.

**Keywords:** technology, multimedia, software, school dropout, e-learning

## **Introducción**

La globalización ha hecho que se tenga que concebir a la educación como un proceso dinámico, en el cual no existen fronteras entre los países, todo esto gracias a la utilidad de la tecnología, esto ha hecho que los profesionales de la educación también tengan que adaptarse a las nuevas condiciones de los entornos pedagógicos digitales y pasar a los sistemas de educación virtual; las nuevas condiciones mundiales están forzando a que los sistemas educativos pasen del ambiente centrado en el profesor a centrarse en el estudiante.

La enseñanza virtual se refiere al desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de manera virtual, este formato interactivo permite la interacción entre el docente y el estudiante en un espacio diferente al presencial, para esto recurre al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el internet, de esta manera suministra un ambiente educativo de alta calidad.

La educación virtual crea una combinación humano-tecnológica en la que el espacio virtual es la mayor parte de la mezcla, como consecuencia se presentan nuevos desafíos y oportunidades para el docente y el estudiante (Wang et al., 2020). Las necesidades educativas pueden satisfacerse en cualquier parte donde se produzcan, por lo que el docente no puede quedarse al margen de las transformaciones sociales y digitales.

El aprendizaje por medio de la tecnología puede ser considerado como una evolución de la educación a distancia, al igual que una transformación para los sistemas educativos presenciales y semipresenciales, su uso permite la adquisición de conocimientos por medio de dispositivos tecnológicos, de esta manera facilita el aprendizaje (Crisol et al., 2020). El

contenido multimedia le permite al docente presentar variedad de contenidos para ser adaptados a las estrategias de enseñanza y formación, resultados de aprendizaje, evaluación y retroalimentación (Philippe et al., 2020).

Los diferentes elementos multimedia le permiten al estudiante entenderse mejor con las representaciones mentales que respaldan el encausamiento de la información, la cual se compone de contenido y en algunas ocasiones actividades de aprendizaje, y puede ser una combinación de texto, vídeo, imágenes y audio, por medio de aprendizaje digitales.

Los estudiantes reconocen la importancia de las herramientas multimedia para el aprendizaje, el cual puede servir de complemento a los métodos tradicionales de enseñanza, sin embargo, no puede reemplazarlos; la educación multimedia se considera un medio práctico y rentable (Vagg et al., 2020).

La tecnología multimedia para fines educativos se clasifica de acuerdo a si se utiliza para enseñanza o para aprendizaje; para el aprendizaje hace referencia a la construcción de representaciones mentales mediante palabras e imágenes en diversos contextos (Abdulrahman et al., 2020). El paso de enseñanza a aprendizaje establece un aprendizaje que se centraliza en el alumno y el maestro pasa a ser un facilitador, cambiando de esta manera el rol del maestro (Coleman et al., 2016).

El potencial de la tecnología puede ser aprovechado al máximo siempre y cuando se disponga de las estrategias adecuadas que le permitan al docente llegar al estudiante de manera apropiada, con base en este contexto se ha planteado como objetivo proveer una revisión sistemática de las investigaciones científicas publicadas en las que se ha investigado varias herramientas multimedia para el proceso de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de identificarlas, comprender su forma de uso y las áreas de aplicación.

Los resultados obtenidos en esta investigación tienen como finalidad ofrecer una guía para docentes y administradores de instituciones de educación básica al proporcionar la taxonomía y síntesis de diferentes componentes de aplicaciones multimedia considerablemente referidas; también se describen las barreras que restringen el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las preguntas que sirven de guía a la investigación son las siguientes:

¿Qué herramientas multimedia existen para el proceso de enseñanza y aprendizaje?

¿Cuáles son los componentes que se adaptan en las herramientas que ya existen?

¿Qué herramientas multimedia serán las apropiadas para la educación básica y bachillerato?

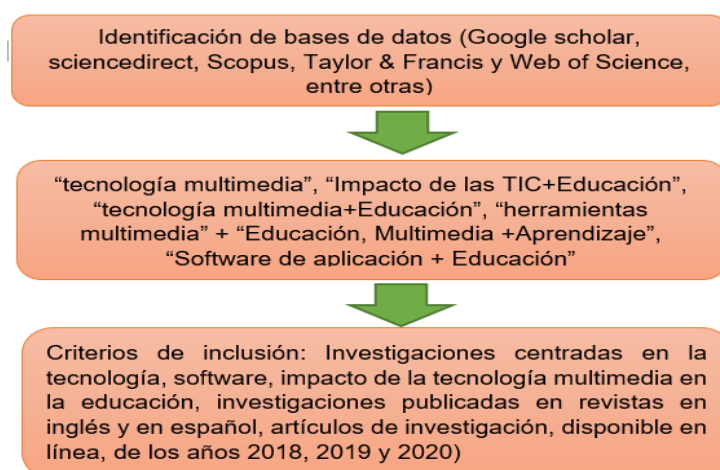
## **Metodología**

La investigación realizada involucra la búsqueda de publicaciones científicas con la finalidad de solucionar un problema específico de investigación; contiene la revisión sistemática del contenido de los artículos para ser analizados y sintetizados, el procedimiento utilizado para hacer la revisión sistemática es el que se describe en la guía 2015, Elementos de informe preferidos para el protocolo de revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA-P).

Las directrices tienen como finalidad realizar una revisión sistemática planificada y documentada de manera coherente, transparente, responsable e íntegra de los artículos revisados.

El protocolo utilizado para la investigación incluye identificación de bases de datos, palabras clave de búsqueda y criterios de inclusión y exclusión, los cuales se detallan en el gráfico 1 a continuación:

Figura 1. Protocolo de investigación



El total de artículos científicos identificados con las palabras clave fue de 7916, de estos se redujeron de acuerdo con los siguientes criterios: título no relacionado, duplicados de diferentes fuentes, de esta manera se redujo a 1.326, estos fueron analizados sus resúmenes y se obtuvo 437, de los cuales se obtuvo 25 como se detalla en la figura 2, basado en su lectura y del interés para la investigación.

Figura 2. Procedimiento de eliminación



## Resultados

La revisión sistemática realizada permitió la extracción de información de los artículos de investigación examinados acerca del tipo de herramienta multimedia descrita, tipo de

tecnología implementada, componentes multimedia manipulados. Los resultados obtenidos se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Herramientas, tecnología, componentes y aplicaciones multimedia utilizadas para la educación.

Publicación	Herramienta multimedia	Tecnología	Ser único/ basado en web	Componentes multimedia	Asignatura	Observaciones
(Becker et al., 2020)	Guía multimedia con base en vídeo	Software de análisis de visión inteligente	Ser único	Texto, audio y vídeo	Física	Estudiantes con edad promedio de 15,6 años; se demostró que el uso de múltiples representaciones externas mediante el software tuvo impacto favorable en el razonamiento de los estudiantes
(Thees et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software de realidad aumentada	Ser único	Texto, símbolos, animaciones, vídeo, audio, imágenes	Física	Estudiantes de laboratorio de física; no se evidenció logro de aprendizaje en el ensayo de comprensión conceptual, sin embargo, esta sí fue superior a la carga cognitiva externa.
(Barbosa, 2019)	Diagrama de navegación del multimedia	Web (software Exelearning)	Basado en web	Animaciones imágenes	Comprensión lectora	Estudiantes de segundo grado, el recurso multimedia permitió mejorar el grado de fluidez y comprensión lectora en los estudiantes
(Brito, 2019)	Materiales didácticos multimedia	Software de edición de gráficos vectoriales y animación de secuencias	Ser único	Animaciones imágenes	Educación sexual	Estudiantes de primaria; los niños se informaron por medio de un método innovador acerca de temas de educación sexual infantil
(Cueto et al., 2019)	Diagrama de navegación del multimedia	AutoPlay Media Studio 7.0, Adobe Photoshop CS 8.0	Basado en web	Animaciones imágenes, vídeos	Educación medio ambiental	Estudiantes universitarios, enseñanza de medio ambiente; los contenidos son mostrados de forma atractiva mediante el recurso multimedia, esto contribuye a la percepción de la ciencia.
(Mora et al., 2020)	Ayuda multimedia para la enseñanza	Software y computadora Pizarra interactiva	Ser único	Texto Gráficos Animaciones, vídeo, imágenes	Matemáticas	Multimedia educativa de matemáticas para estudiantes de universidad, la metodología resultó eficiente para el desarrollo de la asignatura
	Herramienta de enseñanza	Software y computadora	Ser único	Texto Gráficos	Ciencias	Niños de entre 4 y 6 años. el uso de la pizarra interactiva privilegió la participación de los niños. La

(Bourbour, 2020)		Pizarra interactiva		Animaciones, video, imágenes		retroalimentación pudo darse justo a tiempo, lo que se vio reflejado en el desempeño del alumno
(Olde et al., 2020)	Herramienta de enseñanza	Microlecturas invertidas	Ser único	Texto, símbolos, animaciones, video, audio, imágenes	Comprensión lectora	Realizado con estudiantes universitarios, los resultados obtenidos demuestran que el rendimiento de los estudiantes se incrementó
(Sharma & Mantri, 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software de realidad aumentada (AROhm)	Ser único	Símbolos, animaciones, video, audio, imágenes	Electrónica	Uso de realidad aumentada en clases de electrónica, la aplicación creada (AROhm), los estudiantes aprendieron la ley de Ohm de forma fácil y divertida.
(Hallberg et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Visor de realidad virtual View-Master	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Habilidades artesanales	Estudiantes de artesanía, edad entre 21 y 53 años; el método tradicional y el visor de realidad aumentada tuvieron igual nivel de eficiencia de acuerdo con los resultados de aprendizaje obtenidos.
(Vahldick et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Juego (SnackBar de NoBug)	Basado en web	Animaciones, video, audio, imágenes	Problemas en informática	Entorno universitario, la correlación obtenida ( $r=0,621$ ) explica que hubo mejor rendimiento en aquellos estudiantes que tuvieron más horas de juego
(Xiao et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Algoritmo de Interacción Multimodal basado en Realidad Aumentada (ARGEV)	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Laboratorio de Química	Estudiantes de secundaria, clase de química, el modelo ARGEV mejora la interactividad y el sentido real de los experimentos virtuales, se disminuye la carga de trabajo para el usuario.
(Herpich et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software avatAR UFRGS	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Química	Estudiantes de física, los resultados obtenidos fueron placenteros, además hubo una adecuada retroalimentación de los partícipes debido a los recursos multimedia
(Guzmán et al., 2020)	Diagrama de navegación del multimedia	Software Mediator 9.0	Basado en web	Animaciones, video, audio, imágenes	Ciencias médicas	Estudiantes de medicina, se mejoró el interés y motivación estudiantil, también se estandarizó e interrelacionó con otras asignaturas propias de la carrera
						Estudiantes de bachillerato, el medio tecnológico fue

(Navarro et al., 2019)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software HotPotatoes y eXeLearning	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Estadística	apropiado para promover el interés y motivación de los estudiantes en la asignatura, facilitó también la generación de reportes automáticos.
(Archundia & Cerón, 2018)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software eXeLearning y Moodle	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Aprendizaje personas con discapacidad visual	Estudiantes de computación; los objetos de aprendizaje colocados en la plataforma permite a los estudiantes el desarrollo de actividades de manera asincrónica y sincrónica, además pueden construir su conocimiento ellos mismos
(Cabero et al., 2018)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software Microsoft Word 2010 y PowerPoint 2010	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Comprensión lectora	Alumnos de educación primaria, tercer ciclo, la comprensión lectora de los estudiantes mejoró significativamente
(López et al., 2018)	Herramienta para enseñanza multimedia	Programa de simulación Reacciones de Reducción y de Oxidación	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Química	Estudiantes de química; los estudiantes aprendieron mediante la multimedia los elementos químicos de la tabla periódica y sus propiedades; también fue posible seguir una reacción redox a nivel microscópico/atómico.
(Nama et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Leap Motion y robot humanoide NAO plataforma de implementación	Ser único	Diseño de interacción humano-robot (HRI)	Interacción en niños, motricidad	Niños con necesidades especiales; la interacción con el robot hizo que los niños se involucren más en la clase e incrementen su atención natural para el aprendizaje
(Srivastava & Haider, 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Objetos de aprendizaje	Basado en web	Animaciones, video, audio, imágenes	Sistema de aprendizaje disléxicos	Utilizado en niños con dislexia de entre 6 y 9 años de edad: el sistema resulto de utilidad para mejorar la comprensión de las combinaciones alfabéticas
(Ibe & Abamu, 2019)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software Microsoft PowerPoint 2010	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Biología	Estudiantes de secundaria superior; los estudiantes expuestos a contenidos tecnológicos audiovisuales fue superior tuvieron resultados superiores en comparación con los no expuestos
	Herramienta para enseñanza multimedia	Realidad virtual	Ser único		Ciencias	Trabajo realizado con estudiantes de pedagogía; la realidad aumentada y las notas enriquecidas con esta

(Cabero et al., 2019)	enseñanza multimedia	Software Development Kit		Animaciones, video, audio, imágenes		tecnología demostraron que pueden ser objetos poderosos de aprendizaje
(Ohnishi et al., 2019)	Herramienta para enseñanza multimedia	API de Google Cloud Speech y la API de Cloud Vision	Ser único	Animaciones, video, audio, imágenes	Ciencias	Esta herramienta de enseñanza produce palabras clave con base en escrituras manuales y disertaciones de conferencias, de esta manera el estudiante puede investigar posiciones de reproducción que se relacionen con estas palabras clave
(Becerra et al., 2019)	Diagrama de navegación del multimedia	Sitio web Creación de wiki	Basado en Web	Animaciones, video, audio, imágenes	Competencias comunicativas	Estudiantes de noveno grado, los estudiantes; se mejoró significativamente la comprensión lectora de los estudiantes mediante el uso del sitio web
(Aguayza et al., 2020)	Herramienta para enseñanza multimedia	Software educativo El árbol ABC	Ser único	Juegos, Animaciones, video, audio, imágenes	Matemáticas, lenguaje e inglés	Niños de educación inicial; la herramienta Árbol ABC impulso mejoras en el proceso de desarrollo lógico matemático en los estudiantes

Fuente: La Autora

En los artículos científicos analizados fueron identificadas varias herramientas multimedia, las cuales han sido desarrolladas con la finalidad de optimizar las prácticas de enseñanza y el ambiente de aprendizaje en las diferentes áreas de estudio. Las herramientas están divididas en dos categorías: independientes (72%) y fundamentadas en la web (28%). Los componentes multimedia identificados varían desde texto, audio, video, imagen, animación, en la mayoría de las herramientas analizadas existe una combinación de varios componentes.

## Conclusiones

Con la finalidad de acentuar la eficacia de los recursos multimedia como herramientas de ayuda al docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje se han realizado múltiples investigaciones que han sido analizadas en esta revisión sistemática de artículos científicos, en los que se reporta estudios realizados para determinar el éxito de los recursos multimedia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La revisión bibliográfica realizada reveló que se han perfeccionado herramientas multimedia para diferentes campos de estudio y niveles educativos. Las herramientas investigadas se fundamentan en la web y la otra categoría son independientes; las que se fundamentan en la web requieren de herramientas para creación web y su forma de entrega es en línea,



mientras que las independientes no requieren del internet, sino que pueden ser creadas, instaladas y copiadas en las computadoras o dispositivos móviles.

Los resultados revelaron que las herramientas multimedia utilizadas con mayor frecuencia constan de varios componentes como texto, símbolo, imagen, audio, video y animación, que utilizan Software Camtasia Studio, Software de edición de gráficos vectoriales y animación de secuencias, AutoPlay Media Studio 7.0, Adobe Photoshop CS 8.0, API de Google Cloud Speech y la API de Cloud Vision, Realidad virtual Software Development Kit, Microsoft power point, entre otros.

Los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones demuestran la importancia y eficacia del uso de recursos multimedia en los diferentes niveles educativos.

### **Bibliografía**

- Abdulrahman, M., Faruk, N., Oloyede, A., Surajudeen, N., Olawoyin, L., Mejabi, O., Imam-Fulani, Y., Fahm, A., & Azeez, A. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Helijon*, 6(11), e05312. <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2020.e05312>
- Aguayza, C., García, D., Erazo, J., & Narváez, C. (2020). Árbol ABC para el desarrollo lógico matemático en Educación Inicial. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(1), 4–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.712>
- Archundia, E., & Cerón, C. (2018). Objetos de Aprendizaje digital para personas con discapacidad visual en estructuras de datos: grafos (OAGRAF). *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 289–310. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.342>
- Barbosa, Y. (2019). Diseño y elaboración de multimedia educativo para segundo grado: sistematización de una experiencia. *Revista Electrónica de Calidad En La Educación*, 10(2), 96–111. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2673>
- Becerra, S., Álvarez, W., & Rodríguez, A. (2019). Competencias comunicativas para la vida a través del uso de la multimedia. *Espacios*, 40(20), 1–17. <https://cutt.ly/Wh0pmr7>
- Becker, S., Klein, P., Gößling, A., & Kuhn, J. (2020). Using mobile devices to enhance inquiry-based learning processes. *Learning and Instruction*, 69(April), 101350. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101350>
- Bourbour, M. (2020). Using digital technology in early education teaching: learning from teachers' teaching practice with interactive whiteboard. *International Journal of Early Years Education*, 1(1). <https://doi.org/10.1080/09669760.2020.1848523>
- Brito, S. (2019). El uso animatic como herramienta del diseño audiovisual en temas de

- educación sexual para estudiantes de educación básica. *Revista Científica FIPCAEC*, 4(1), 348–364. <https://doi.org/FIPCAEC> (núm. 1) Vol. 4, Año 1  
<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v4i1%20ESPECIAL.118>
- Cabero, J., Fernández, J., & Barroso, J. (2019). Adoption of augmented reality technology by university students. *Heliyon*, 5(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01597>
- Cabero, J., Piñero, R., & Reyes, M. (2018). Material educativo multimedia para el aumento de estrategias metacognitivas de comprensión lectora. *Perfiles Educativos*, 40(159), 144–159. <https://n9.cl/0u6>
- Coleman, L., Gibson, P., Cotten, S., Howell, M., & Stringer, K. (2016). Integrating Computing Across the Curriculum. *Journal of Educational Computing Research*, 54(2), 275–294. <https://doi.org/10.1177/0735633115616645>
- Crisol, E., Herrera, L., & Montes, R. (2020). Virtual education for all: Systematic review. *Education in the Knowledge Society*, 21(1), 1–13. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>
- Cueto, J., Ramos, S., & Calderón, J. (2019). Multimedia Climate Change - Challenges It Represents – A Teaching Tool for Environmental Education. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(1), 1–15. <https://doi.org/https://cutt.ly/ShMDaCY>
- Guzmán, R., Cabrera, P., Méndez, D., Cabrera, J., & Chávez, R. (2020). Multimedia educativa para el aprendizaje de la asignatura Educación Física en ciencias médicas. *Medisan*, 24(2), 342–350. <https://doi.org/https://n9.cl/qx6dg>
- Hallberg, S., Hirsto, L., & Kaasinen, J. (2020). Experiences and outcomes of craft skill learning with a 360° virtual learning environment and a head-mounted display. *Heliyon*, 6(8), e04705. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04705>
- Herpich, F., Vanucci, W., Nunes, F., Lobo, C., & Tarouco, L. (2020). Atividade educacional utilizando Realidade Aumentada para o Ensino de Física no Ensino Superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 1(25), 68–77. <https://doi.org/10.24215/18509959.25.e7>
- Ibe, E., & Abamu, J. (2019). Effects of audiovisual technological aids on students' achievement and interest in secondary school biology in Nigeria. *Heliyon*, 5(6), e01812. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01812>
- López, M., López, G., & Rojano, S. (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las Reacciones de Óxido-Reducción. Estudio de caso en la Universidad de Málaga. *Educación Química*, 29(3), 79–98. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63728>
- Mora, C., Urquiza, R., & Vásquez, E. (2020). Evaluación de una propuesta metodológica de desarrollo multimedia educativa. “IX Congreso de Tecnologías y Contenidos

*Multimedia*, 1–10. <https://cutt.ly/VhMFxDi>

- Nama, T., Deb, S., Debnath, B., & Kumari, P. (2020). Designing a humanoid robot integrated Exer-Learning-Interaction(ELI). *Procedia Computer Science*, 167(2020), 1524–1532. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.363>
- Navarro, C., Delgado, I., & Calderón, M. (2019). Unidad didáctica multimedia para el abordaje de los temas de estadística en la modalidad de bachillerato por madurez utilizando la herramienta tecnológica eXeLearning. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 75–106. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.229>
- Ohnishi, Y., Yamaguchi, S., Shimoikura, Y., Nishino, K., Kondo, H., & Hayashi, A. (2019). Prototype design of playback and search system for lecture video content using google cloud api. *Procedia Computer Science*, 159, 1517–1526. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.322>
- Olde, L., Vahdatikhaki, F., & Rouwenhorst, C. (2020). Flipped microlecture classes: satisfied learners and higher performance? *European Journal of Engineering Education*, 0(0), 1–22. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1819961>
- Philippe, S., Souchet, A., Lamas, P., Petridis, P., Caporal, J., Coldeboeuf, G., & Duzan, H. (2020). Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 2(5), 421–442. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.008>
- Sharma, B., & Mantri, A. (2020). Assimilating disruptive technology: A new approach of learning science in engineering education. *Procedia Computer Science*, 172(1), 915–921. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.132>
- Srivastava, B., & Haider, T. (2020). Personalized assessment model for alphabets learning with learning objects in e-learning environment for dyslexia. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 32(7), 809–817. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.11.005>
- Thees, M., Kapp, S., Strzys, M., Beil, F., Lukowicz, P., & Kuhn, J. (2020). Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *Computers in Human Behavior*, 108, 106316. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106316>
- Vagg, T., Balta, J. Y., Bolger, A., & Lone, M. (2020). Multimedia in Education: What do the Students Think? *Health Professions Education*, 6(3), 325–333. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2020.04.011>
- Vahldick, A., Farah, P., Marcelino, M., & Mendes, A. (2020). A blocks-based serious game to support introductory computer programming in undergraduate education.

*Computers in Human Behavior Reports*, 2(November), 100037.

<https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100037>

Wang, R., Lowe, R., Newton, S., & Kocaturk, T. (2020). Task complexity and learning styles in situated virtual learning environments for construction higher education.

*Automation in Construction*, 113(September 2019), 103148.

<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103148>

Xiao, M., Feng, Z., Yang, X., Xu, T., & Guo, Q. (2020). Multimodal interaction design and application in augmented reality for chemical experiment. *Virtual Reality & Intelligent*

*Hardware*, 2(4), 291–304. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.005>