

Realidad virtual en la enseñanza de las ciencias en Ingeniería Ambiental

Alex Fabián Cadena Cairasco

Pablo José Pabón Santacruz

Docentes del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Mario Alberto Jurado Eraso

Director del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Carlos Andrés Arellano Arboleda

Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Mariana



Fuente: Pixabay.

Resumen

Como parte del desarrollo de un proyecto de investigación profesoral, enmarcado en el desarrollo de una didáctica no convencional para la enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos de ciencias, específicamente en el área de la física aplicada a la ingeniería, en este documento se presentan avances en el desarrollo de una herramienta digital desarrollada bajo realidad aumentada (RA). Como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía mecánica, en el que normalmente los estudiantes presentan dificultades por tratar variables que no se pueden medir directamente y

que más bien se perciben por los sentidos, así pues, se propone este tipo de estrategia didáctica para acercar a los estudiantes al estudio de temáticas difíciles en ingeniería y permitirles su aprehensión, mediante la experimentación sensorial de los fenómenos físicos.

Introducción

Hoy en día los estudiantes de ingeniería se enfrentan al desarrollo de prácticas de laboratorio estructuradas y no estructuradas en su formación profesional, con la finalidad de aplicar lo estudiado en clase. No obstante, se debe tener en cuenta que muchas de éstas, con sus teorías conexas y la manera en la que típicamente se abordan por parte de los profesores, resultan poco atractivas para ellos. Por este motivo, en la actualidad, estas cuestiones deben ser acompañados de estrategias de enseñanza-aprendizaje o didácticas novedosas que impliquen acontecimientos sugestivos para los estudiantes (Guerra y Montenegro, 2017; Marroquín, Trejo, Guerrero y Valverde, 2016; Mora, 2003; Potkonjak et al., 2016).

En este orden de ideas, se hace bastante interesante, especialmente en el contexto local, la aplicación de las tecnologías de realidad virtual en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas modernas permiten el uso de recursos tecnológicos, como los usados en los juegos de computadora, para acercar a los estudiantes a las teorías muchas veces difíciles de aprender convencionalmente, por ejemplo, a través de las típicas clases magistrales. Además, mediante una realidad simulada, es posible, por ejemplo, repetir una práctica de laboratorio una y otra vez sin los riesgos y costos asociados convencionalmente o sin requerimientos de espacios físicos o

equipos sofisticados (Solano, Casas y Guevara, 2015; Tecnológico de Monterrey, 2017; Valencia, Huertas y Baracaldo, 2014).

De esta manera, en este proyecto se propone específicamente el uso de una herramienta desarrollada mediante realidad aumentada como didáctica concreta para la enseñanza y el aprendizaje de las teorías o de los conceptos asociados con la energía y sus transformaciones alrededor de un sistema mecánico, en el que, la energía es una magnitud no medible directamente, pues su valor se obtiene de medidas o cálculos indirectos sobre variables macroscópicas, tales como la longitud o la velocidad; siendo la razón principal por la cual normalmente resulta difícil de comprender por parte de los estudiantes (Becerra, 2005).

Es evidente que, con el paso de los años, la forma de aprender y de enseñar se ha adaptado a las necesidades del individuo, al desarrollo social o a la evolución tecnológica. En consecuencia, muchos asuntos han influenciado el desarrollo de nuevas modalidades de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria. Un ejemplo claro es el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que inicialmente fueron usadas para apoyar los procesos de aprendizaje en áreas rurales o dispersas (educación a distancia), como apoyo a la educación presencial convencional o cuando el estudiante presenta limitaciones físicas (Cortés, Pinto y Atrio, 2015; Puchmuller y Puebla, 2014).

Finalmente, vale la pena mencionar que, hoy en día, con el desarrollo de nuevas herramientas computacionales es posible, por ejemplo, visitar el museo de *Louvre* en París; subir a un vehículo y experimentar grandes velocidades, colisiones, caídas o

recorridos en todas las direcciones, es decir, experimentar sensaciones. Así mismo, es posible utilizar equipos o instrumentos muy costosos y delicados y realizar mediciones o procedimientos complejos a través de la simulación en diferentes escenarios (Dávideková, Mjartan, & Greguš, 2017; Potkonjak et al., 2016; Roy, Bakr y George, 2017) education and acquisition of new knowledge became more attractive. Virtual reality (VR.

Avances en el Desarrollo del Proyecto

A razón de la falta de interés en las clases y prácticas de laboratorio convencionales y por la necesidad de mejorar los resultados al momento de evidenciar las competencias de los cursos de ciencias básicas por parte de los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental, específicamente en temáticas en las que se tratan conceptos abstractos como la energía y sus transformaciones, nace en el grupo de trabajo del proyecto el interés por investigar estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras y no convencionales, en concordancia con el nuevo modelo pedagógico institucional, que permita a corto plazo superar tales limitaciones (Marroquín-Yerovi et al., 2016). En este contexto, se propone implementar una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la física en Ingeniería Ambiental, mediante el uso de tecnologías de realidad virtual y aumentada. En este documento, se presentan los avances de la elaboración de una herramienta digital, con el objeto de desarrollar la didáctica mencionada.

Para comenzar, debe entenderse que en el estudio de las ciencias naturales y dentro del campo científico, existe un variado modo de representar

un concepto, desde un formalismo verbal (explicar de qué trata) hasta su representación como modelo matemático, a todos estos modos se le conoce como representaciones semióticas. La literatura técnica señala que se ha alcanzado una buena apropiación de un concepto científico cuando el estudiante es capaz de transitar por cualquier tipo de representación (verbal, algebraica, simbólica, figural, tabular y gráfica) (García y Perales, 2006; Tamayo, 2006).

Para no abordar de manera explícita todo lo que implica la construcción de una unidad didáctica, en la Figura 1 se presenta un esquema que representa de manera general el desarrollo del contenido didáctico de este proyecto. Así mismo, en la Figura 2 se muestran los dispositivos adquiridos para el desarrollo del proyecto y una visualización del entorno virtual. Para tal fin, se eligió un teléfono celular de alta gama Samsung S8 plus, con código de inventario de la Universidad Mariana 65241, debido a sus excelentes características en cuanto al procesamiento de operaciones lógico-matemáticas y excelente resolución de pantalla.

En cuanto a las gafas de realidad virtual se optó por las gafas *Daydream View* de Google con código de inventario de la Universidad Mariana 65238, por su diseño liviano y comodidad para el usuario, las gafas incluyen un control remoto tipo puntero con el cual se puede desplazar en el entorno virtual, controlando acciones y eventos. La combinación de estos dos dispositivos genera una excelente funcionalidad dentro de la realidad virtual, con la cual se pretende que el estudiante tenga una experiencia de inmersión total e interacción con las variables físicas que se desean estudiar.

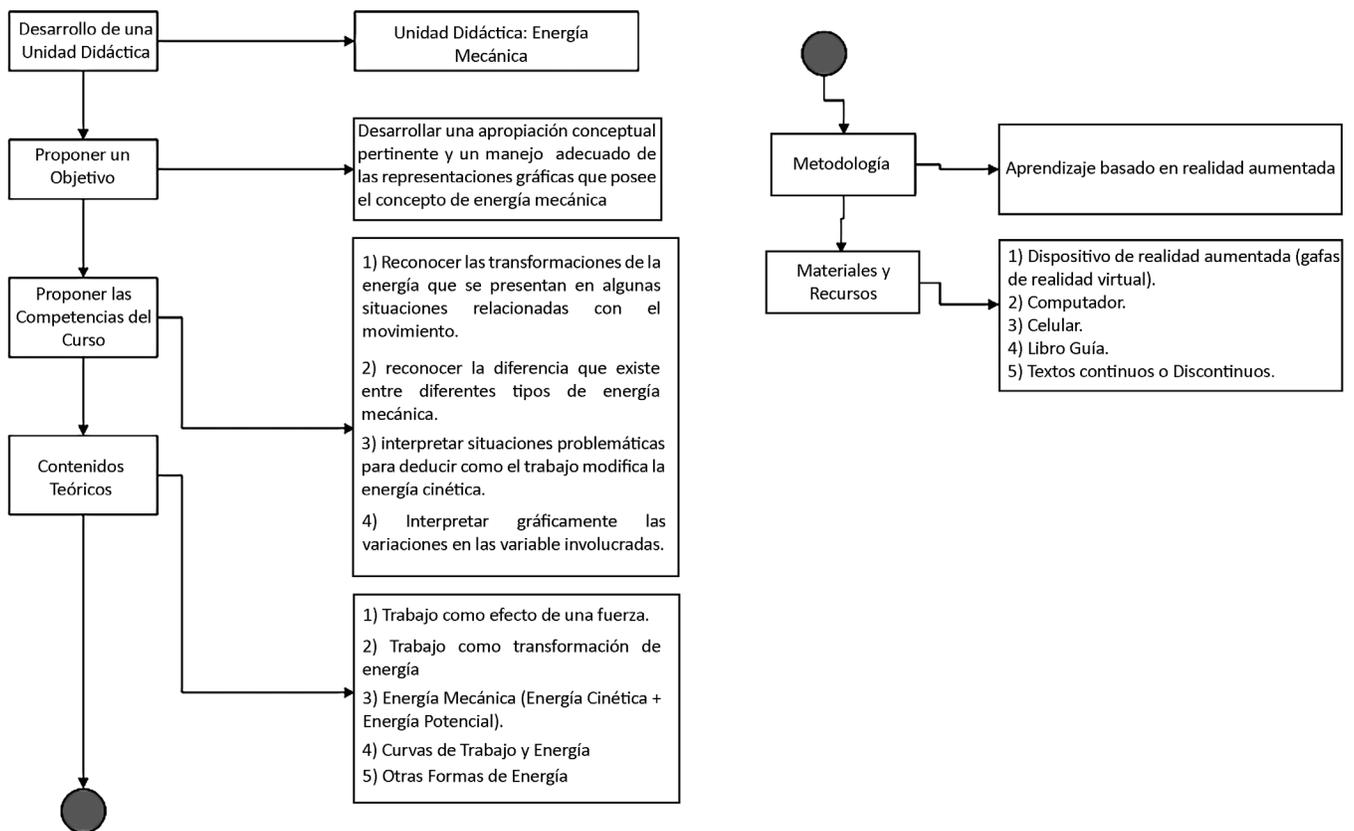


Figura 1. Diagrama del diseño de una unidad didáctica – Caso: “Energía mecánica”.



Figura 2. Dispositivos de realidad virtual: gafas y móvil, adquiridos para el proyecto; y vista en 3D en las gafas del logo de la facultad de Ingeniería de la Universidad Mariana.

En la Figura 3 se presenta unas gafas de realidad aumentada, que también serán incluidas en el desarrollo de la unidad didáctica: gafas MOVERIO BT-300 de EPSON con código de inventario de la Universidad Mariana número 65239. Este tipo de gafas cuenta con la tecnología más avanzada de Epson de pantalla digital OLED (diodo orgánico emisor de luz) con base de silicio. Con esta tecnología se puede observar dentro del lente de las gafas una proyección de una pantalla con una gran nitidez, brindando infinitas posibilidades.

Este sistema está controlado por un dispositivo tipo Android 5.1, con un procesador Intel Atom X5 de cuatro núcleos, en el cual se pueden ejecutar aplicaciones móviles y conexión a internet mediante red wifi. El dispositivo también puede utilizarse como interfaz de control para el dispositivo de realidad aumentada. En la Figura 4 se presenta el módulo de control y procesamiento del sistema de realidad aumentada.



Figura 3. Gafas Moverio BT-300 con código de inventario 65239 de la Universidad Mariana.



Figura 4. Módulo de control Gafas Moverio BT-300.

Para finalizar, en las Figuras 5, 6, 7 y 8, se presentan los avances en la programación de los escenarios de realidad virtual y aumentada que se utilizarán en la didáctica. Como se puede apreciar, el propósito de la herramienta, que se utilizaría en la didáctica, es el de enriquecer el ámbito educativo haciendo uso de las herramientas tecnológicas, lo que permite adaptarse al cambio acelerado de un mundo digital que conlleva a la virtualización de entornos, en los cuales se implementan interacciones con objetos, imágenes, videos, audios y botones, que hacen posible una conexión con el entorno real.

Por lo tanto, se tiene como iniciativa la creación de un entorno virtual de una montaña rusa, simulando su operación y así poder realizar cálculos de algunas variables durante su recorrido, tales como: la velocidad, la aceleración, fuerza y gravedad, involucrando también las dinámicas de los objetos. Hasta el momento se han realizado una serie de pruebas en cuanto a la programación y configuración, cuyo resultado es una aplicación denominada *Prototipo 1*. Esta aplicación se desarrolló en la plataforma Unity 3D, y luego de hacer la compilación se ha encontrado que el programa es exitosamente ejecutable.

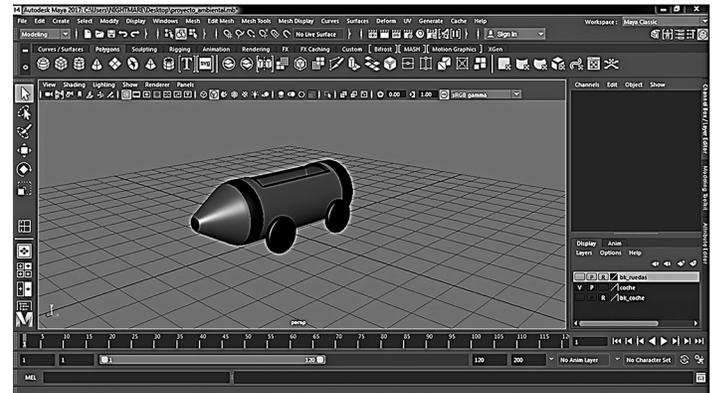


Figura 5. Modelo base de un vagón para el prototipo de la montaña rusa.

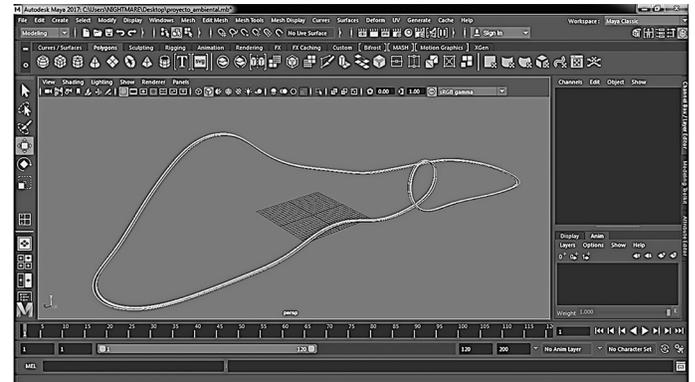


Figura 6. Modelo de la estructura de una montaña rusa para el funcionamiento del prototipo.

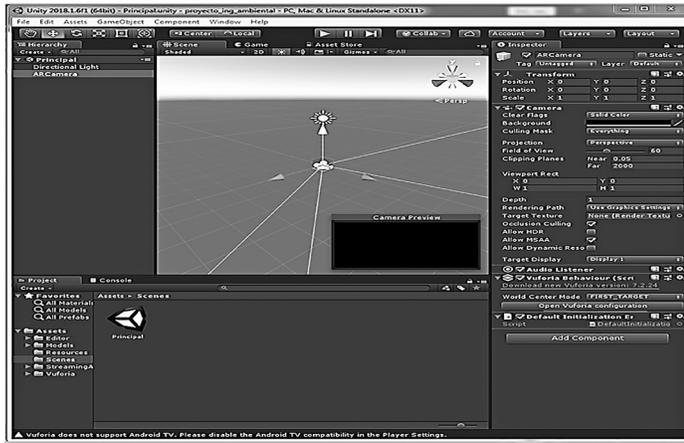


Figura 7. Acceso a la configuración de la cámara.

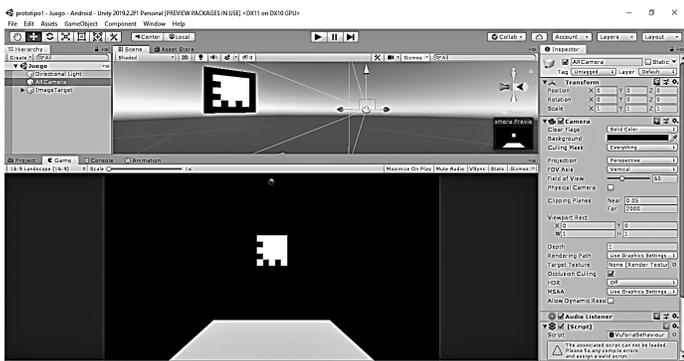


Figura 8. Desarrollo de la aplicación "Prototipo1" en plataforma de desarrollo Unity 3D.

Referencias

Becerra, F. (2005). Aprendizaje en colaboración mediado por simulación en computador. Efectos en el aprendizaje de procesos termodinámicos. *Revista de estudios sociales*, 20, 13-26.

Cortés, O., Pinto, A. y Atrio, S. (2015). E-portafolio como herramienta constructora del aprendizaje activo en tecnología educativa. *Revista lasallista de investigación*, 12(2), 36-44.

Dávideková, M., Mjartan, M. y Greguš, M. (2017). Utilization of Virtual Reality in Education of Employees in Slovakia. *Procedia Computer Science*, 113, 253–260. doi:10.1016/J.PROCS.2017.08.365

García, J. y Perales, F. (2006). ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas? *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 5(2), 247–259.

Guerra, P. y Montenegro, H. (2017). Conocimiento pedagógico: explorando nuevas aproximaciones.

Educación e Pesquisa, 43(3), 663–680. <https://doi.org/10.1590/s1517-9702201702156031>

Marroquín, M., Trejo, H., Guerrero, L. y Valverde, O. (2016). *Universidad Mariana: Modelo Pedagógico*. San Juan de Pasto: Unimar.

Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181–272.

Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M. y Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309–327. doi: 10.1016/j.compedu.2016.02.002

Puchmuller, A. y Puebla, M. (2014). TIC en Educación Superior: usos e implicancias en dos carreras de instituciones argentinas. *Encuentros*, 12(2), 11–23

Roy, E., Bakr, M. & George, R. (2017). The need for virtual reality simulators in dental education: A review. *The Saudi Dental Journal*, 29(2), 41–47. doi: 10.1016/j.sdentj.2017.02.001

Solano, C., Casas, J. y Guevara, J. (2015). Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. *Ingeniería*, 20(1), 101–105

Tamayo, O. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 18, 37–49

Tecnológico de Monterrey. (2017). Realidad aumentada y virtual. Recuperado de <https://goo.gl/X3F3UK>

Valencia, N., Huertas, A. y Baracaldo, P. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 74–103.