

Prototipo de aplicación móvil para temas de Física usando realidad aumentada

Trabajo Terminal No. 2019-B037

Alumnos: Campos Vázquez Ruben Omar, Hernández Martínez Teresa, Martínez Velasco Aldo*

Directores: Dra. Ruíz Ledesma Elena Fabiola

**ocampos97@outlook.com*

Resumen: La propuesta consiste en el desarrollo de una aplicación que emplee realidad aumentada para dispositivos móviles. Con la finalidad de que el usuario/estudiante, sea capaz de realizar algunas simulaciones que son requeridas para poner en práctica conceptos fundamentales trabajados en sus clases de Física. Principalmente se abordarán situaciones problemáticas, que correspondan a Física mecánica, en donde se abordan los temas de velocidad, aceleración, caída libre y tiro parabólico.

Palabras clave: Dispositivos móviles, realidad aumentada, m-learning, física mecánica, simulación.

1.Introducción

La resolución de problemas en Física, basada exclusivamente en el uso de reglas y algoritmos, tiene como consecuencia que los alumnos adquieran una habilidad rutinaria y superficial [1], que les induce a resolverlos de manera automática y acrítica las situaciones problemáticas presentadas [2]. Además, de esta manera no se profundiza en el contenido del problema, ya que los alumnos no terminan de tomar conciencia de cómo debe abordarse una situación problemática [3], [4].

Desde hace más de dos décadas la tecnología incursionó en el área educativa para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, con lo que se han desarrollado programas, aplicaciones y en general software educativo que apoya el aprendizaje de diferentes tópicos en el área de Matemáticas y Física. Al hacer una revisión de este tipo de software, se encontró que varios de ellos contribuyen al desarrollo de aspectos memorísticos y refuerzan el trabajo algebraico que se desarrolla en las aulas, pero pocos son los que pretenden mostrar al usuario una visión gráfica de la problemática a resolver. Es decir, se deja a un lado la visualización de las situaciones y con ello la construcción de los conceptos inmersos [5]. Estos programas son generalmente diseñados para ser utilizados en una computadora de escritorio, limitando el alcance y disponibilidad del software. Aunque existe la tendencia de incluir este software en las aulas para integrar sus capacidades a las herramientas del profesor. En México, se ha limitado su introducción debido a que se requieren aulas-laboratorio, con la infraestructura y mantenimiento asociado, repercutiendo en que en muchas escuelas la forma de dar clase se ha mantenido sin muchos cambios [6].

Por otro lado, se sabe que, en México durante el año 2018, 73.5% de la población de seis años o más utilizó el teléfono celular. De éstos, ocho de cada diez usuarios, contaban con un celular inteligente (Smartphone), que les permitía conectarse a Internet. El número total de usuarios que disponen de celular inteligente (Smartphone) creció a 69.6 millones en 2018. Además, hubo un aumento de los usuarios que se conectan a internet desde un celular inteligente (Smartphone), representando el 93.4% en 2018. De los usuarios de celular inteligente (Smartphone), 45.5 millones instalaron aplicaciones en sus teléfonos: 89.5% de mensajería instantánea, 81.2% herramientas para acceso a redes sociales, 71.9% aplicaciones de contenidos de audio y video, y 18.1% alguna aplicación para acceder a banca móvil [7].

En resumen, el problema a trabajar es la falta de desarrollo de la visualización en el estudiante y el abuso que se le ha dado al trabajo mecánico y memorístico en las áreas de matemáticas y física sumado a lo anterior el que las escuelas públicas no cuentan con la suficiente infraestructura para desarrollar prácticas de la materia de física que contribuyan a desarrollar la visualización del estudiante.

Por lo hasta aquí mencionado, es que, en este trabajo terminal, se hace la siguiente propuesta de solución: desarrollar un prototipo de aplicación empleando realidad aumentada para algunos temas de física de esta forma el profesor que trabaja con la materia de Física tendrá una opción más de aplicar las nuevas tecnologías. En específico se empleará realidad aumentada [8], para identificar cómo afectan algunas variables físicas a objetos del mundo real, pero sin la necesidad de tener estos materiales de manera tangible, al contar con ellos de manera

virtual y con la capacidad de variar los parámetros físicos que se van a visualizar. Lo que permitirá al estudiante observar la simulación de la situación problemática planteada.

Este proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles que tenga la funcionalidad de simular situaciones vistas en clase de Física, que involucren velocidad, aceleración, caída libre, distancia y tiro parabólico. Esto se logrará a través de la inserción de los datos por parte del usuario en el menú correspondiente a la aplicación, el cual se determinará por la respectiva fórmula física y la simulación se realizará con los parámetros dados por el usuario.

Este tipo de dispositivos, con capacidades de procesamiento, visualización y conexión a internet, constituyen la herramienta principal para el proceso de educación que se enmarca en el m-learning [9], [10]. Tomando en cuenta el hecho del uso cotidiano de los dispositivos móviles en los estudiantes, los distintos componentes que tienen incorporados; aunado a la importancia de crear aplicaciones que amplíen la cobertura, con herramientas que desarrollen capacidades en los estudiantes dentro y fuera de las aulas. Se propone una aplicación educativa para dispositivos móviles, con la cual el estudiante visualice situaciones mediante la cámara del dispositivo móvil, utilizando Realidad Aumentada que le permita al estudiante analizar y llegar a conclusiones. Esta tecnología le ayudará al usuario ver los objetos de simulación en tiempo real sobre una superficie plana, la cual puede ser una mesa, un escritorio o incluso el piso.

Sistemas similares que se han desarrollado:

1. “Multimedia educativa con Realidad Aumentada aplicada a física mecánica” [11].
2. Aplicación web y móvil “Segunda Ley de Newton” [12].
3. Tesis “ARLAB: Laboratorio con Realidad Aumentada” [13].

TABLA I. SISTEMAS SIMILARES DESARROLLADOS

Software	Características	Precio en el mercado
Multimedia educativa con Realidad Aumentada aplicada a física mecánica	Visualización con realidad aumentada de los siguientes fenómenos físicos, movimiento parabólico, fuerza de fricción y conservación de la energía. Capacidad de modificar las variables iniciales de cada fenómeno Generación de reportes en formato txt.	No aplica
Aplicación Segunda Ley de Newton	Simulación con realidad aumentada de la Segunda Ley de Newton con 3 diferentes experimentos. Capacidad de realizar los experimentos en página web y aplicación móvil, así como ingresar los parámetros pertinentes para cada uno de ellos.	No aplica
ARLAB: Laboratorio con Realidad Aumentada	Combinación de realidad aumentada y elementos físicos comunes en un laboratorio de automatización. Escenarios mixtos, formados por una parte real con componentes comunes de la automatización como controladores, sensores y actuadores) y una parte virtual en 3D. Disponible para IOS y Android.	No aplica

2. Objetivo

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil empleando realidad aumentada para la simulación de problemas relacionados a la física mecánica.

Objetivos Específicos

- Seleccionar situaciones-problema donde se usa la cinemática.
- Identificar las variables de las situaciones-problema seleccionadas.
- Construir el módulo de simulación (va a realizar la evaluación de la fórmula que corresponda).
- Definir la interfaz de usuario.
- Construir el módulo de realidad aumentada (se usarán marcas).
- Validar la aplicación

3. Justificación

Los diversos problemas referidos a la Física mecánica requieren ser abordados por los estudiantes, lo que les permitirá aplicar los conceptos trabajados en la asignatura, pero para ello se requiere de materiales, herramientas y un espacio físico, lo que se traduciría en la creación de laboratorios en los centros educativos. Pero, debido a que en muchas escuelas no se cuenta con la infraestructura, se hace necesario trabajar las situaciones de Física mecánica empleando un ámbito virtual. Además, es fundamental el desarrollo de la visualización en el estudiante al enfrentar problemáticas de Física mecánica.

De acuerdo a el grupo de investigadores de la asociación EDUCAUSE en su artículo académico denominado Horizon report 2019 [14] en el cual mencionan que el mobile-learning también conocido como m-learning está teniendo un gran impacto en la forma de como aprenden las personas hoy en día esto se debe a que en el m-learning se emplean aplicaciones móviles para el aprendizaje, considerando las capacidades que tienen los smartphones y añadiendo la experiencia inmersiva que ofrece la realidad aumentada se considera que al proceso de enseñanza se le agrega el enfoque tecnológico del presente.

De esta forma, la aplicación que se desarrollará, servirá de apoyo para los estudiantes al realizar las prácticas de los ejercicios vistos en clase, disminuyendo los costos de la compra de material y equipo, además de desarrollar la visualización en el estudiante, al aprovechar los avances tecnológicos.

4. Productos o resultados esperados

1. Aplicación para móviles para simular experimentos físicos mediante realidad aumentada
2. Manual de usuario
3. Reporte técnico.

5. Metodología

Metodología estructurada

La programación estructurada es un paradigma de programación orientado a mejorar la claridad, calidad y tiempo de desarrollo de un programa de computadora, utilizando únicamente subrutinas y tres estructuras: secuencia, selección (if y switch) e iteración (bucles for y while), considerando innecesario y contraproducente el uso de la instrucción de transferencia incondicional (GOTO), que podría conducir a “código estropajo”, que es mucho más difícil de seguir y de mantener, y era la causa de muchos errores de programación.

El desarrollo del proyecto utiliza un modelo de proceso estructurado ya que se busca mejorar la claridad, calidad y tiempo de desarrollo; dicho paradigma de programación utiliza subrutinas y tres estructuras: secuencia, selección e iteración.

La metodología de programación estructurada se fundamenta en técnicas de segmentación, la cual plantea que un problema se puede dividir en problemas más pequeños (módulos) y más simples de resolver [15], de tal forma que la suma de las soluciones de cada problema sea el resultado de la solución total de éste.

Esto se ve reflejado en cómo se lleva a cabo la secuencia de solución de un problema de física en el sistema; primero en el menú principal se realiza la selección de un tema de una lista de temas, enseguida la ecuación a utilizar de una lista de fórmulas definidas por cada tema y finalmente se ingresan los datos de las variables contenidas en dicha ecuación.

De forma secuencial la aplicación resuelve la ecuación, y al obtener el resultado se realiza una apertura de la cámara para poder escanear la tarjeta correspondiente al tema, posteriormente, de forma iterativa se realiza una simulación en RA que se termina cuando el usuario seleccione la opción “Salir”, regresando a la pantalla de menú principal.



6. Cronograma

CRONOGRAMA Campos Vázquez Ruben Omar

Título de TT: Prototipo de aplicación móvil para temas de Física usando realidad aumentada.

[illegible]

CRONOGRAMA Hernández Martínez Teresa

Título de TT: Prototipo de aplicación móvil para temas de Física usando realidad aumentada.

[illegible]

CRONOGRAMA Martínez Velasco Aldo

Título de TT: Prototipo de aplicación móvil para temas de Física usando realidad aumentada.

[illegible]

7. Referencias

- [1] Buteler, L. Gangoso, Z., Brincones, I. Y González Martínez, M. (2001). La resolución de problemas en Física y su representación: un estudio en la escuela media. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), pp. 285-295.
- [2] Perales, F. J. (2003). La resolución de problemas de Física. Análisis crítico y propuestas alternativas. México: Memorias del XI Taller Internacional Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Física, pp. 29-34.
- [3] Leonard, W. J., Gerace, W. J. Y Dufresne, R. J. (2002). Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 387-400.
- [4] García Carmona, A. (2005). Detección de errores e incongruencias en problemas de Física: su utilidad didáctica. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 45, pp. 77-89.
- [5] Ruiz, E. F., García, J. J., Garay, I. L. (2018). Visualizando problemas de la derivada con aplicaciones en dispositivos móviles. *Innovación Educativa*, ISSN: 1665-2673 vol. 18, número 76
- [6] Johnson, B., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V. y Freeman, A. (2013). Higher Education Edition. Texas: Austin the New Media Consortium.
- [7] INEGI ENDUTIH (2018). Comunicado De Prensa Núm. 179/19 2 abril de 2019.
- [8] Azuma, R., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. y Macintyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer. Graphics and Applications* 21(6), 34-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/38.963459>
- [9] Danaher, P., Gururajan, R. y Hafeez-Baig, A. (2009). Transforming the practice of mobile learning: promoting pedagogical innovation through educational principles and strategies that work. En H. Ryu y D. Parsons (Ed.), *Innovative mobile learning: Techniques and technologies*. pp. 21-46.
- [10] Zurita, G. y Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*. 1(20), pp 235-243
- [11] Domínguez Prada, E., Uribe Quevedo, A. (2013). Multimedia educativa con Realidad Aumentada aplicada a física mecánica. Universidad Militar Nueva Granada, Bogota.
- [12] UNED (2019). Aplicación Segunda Ley de Newton. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- [13] Rodríguez Calderón, R., Santillana Arbesú, R. (2013). ARLAB: Laboratorio con Realidad Aumentada. Tesis. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Morelia.
- [14] EDUCAUSE (2019). EDUCASE Horizon Report 2019 Higher Education Edition, pp 21-22.
- [15] B. Kerningham & D. Ritchie. (1991). *Lenguaje de Programación C* Prentice Hall.

8. Alumnos y Directores

Ruben Omar Campos Vázquez.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2016630043 , Tel. 5512138353 , email: ocampos97@outlook.com

Firma: _____

Teresa Hernández Martínez.- Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2016630182 , Tel. 5534757567 , email: teresahdzmtz96@gmail.com

Firma: _____

Aldo Martínez Velasco.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2016630482 , Tel. 5565645738, email: knl91@gmail.com

Firma: _____

Dra. Elena Fabiola Ruíz Ledesma.- Docente de Matemáticas perteneciente a la Academia de Ciencias Básicas y a la Sección de Estudios de Posgrado de la ESCOM. Licenciatura en Matemáticas. Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa. (Cinvestav-IPN).

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial

FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V, Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública

PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono

PDF

Protocolo_2..._06_05.pdf


PDF

solicitudMo..._06_05.pdf




Karina Viveros 6 jun.

Hola chicos, con respecto al cambio de protocolo manifiesto ESTOY DE ACUERDO



Rocio Resendiz 6 jun.

Buenos días jóvenes!! Estoy de acuerdo en el cambio Atte. Profra. Rocío Reséndiz



Elena Ruiz 6 jun.

Buenas tardes Tere.Estoy de acuerdo con la solicitud de cambio.Atte.Elena Fabiola Ruiz



Aviso académico Ayer

para mí, Elena ▾

Estimada Estudiante,

Estoy de acuerdo.

Saludos cordiales

Mostrar texto citado

Firmado por Dra. Rosaura Palma
Laboratorio Transdisciplinario de Investigación en
Sistemas Evolutivos

PDF

Protocolo_2..._06_05.pdf

PDF

solicitudMo..._06_05.pdf

A

alejandro gonzalez ci...

8:57 p. m.

←

⋮

para mí ▴

De

alejandro gonzalez cisneros •
agc.escom@gmail.com

Para

TerezZa Hm • t3r3zz4@gmail.com

Fecha

7 de junio de 2020 8:57 p. m.

🔒

Encriptación estándar (TLS)

Ver detalles de seguridad

Estoy de acuerdo

Mostrar texto citado

Solicitud cambio de protocolo 2019-B037 Recibidos x



Teresa Hernández Martínez <teresahdzmtz96@gmail.com>

para catt_escom ▾

7 jun 2020 21:23



Buenas noches, le vuelvo a adjuntar los documentos con la solicitud de cambio así como la respuesta de todo el jurado al estar de acuerdo con el cambio solicitado, que tengan una excelente noche.

4 archivos adjuntos



CATT Titulacion ESCOM <catt_escom@ipn.mx>

para mí ▾

8 jun 2020 17:52



Hola

Recibimos y aplicamos cambios.

Saludos.

Atte. Sergio Aragón

COMISIÓN ACADÉMICA DE TRABAJOS TERMINALES

Tel. 57296000 Ext. 52020

Horario de Atención:

Matutino: 10:00 hrs - 14:00 hrs

Vespertino: 16:00 hrs - 20:00 hrs

De: Teresa Hernández Martínez <teresahdzmtz96@gmail.com>

Enviado: domingo, 7 de junio de 2020 21:23

Para: CATT Titulacion ESCOM

Asunto: Solicitud cambio de protocolo 2019-B037