

Aprendizaje de las Leyes de Newton en la Educación Superior a través de la gamificación

Learning of Newton's Laws in Higher Education through gamification

Victor René Olave Portilla¹

Oscar Fernando Hoyos Carvajal²

Sebastián Camilo Medina González³

Sandra Juliana Vivas Idrobo⁴

Ary Fabián Volverás⁵

Fecha de recepción: 15 de enero de 2019
Fecha de aceptación: 25 de mayo de 2019

© 2019. Universidad de Córdoba. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acreditan.

RESUMEN

Este trabajo pretende diseñar e implementar una app móvil que permita mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las tres Leyes de Newton que cursan Física I, en los programas de Ingeniería en la Corporación Universitaria Comfacauca, debido a que se ha evidenciado que es un tema complejo durante el desarrollo del curso, dado que el formalismo matemático y físico que se emplea para la resolución de problemas. Esto genera un bajo rendimiento académico de los estudiantes en el último corte del semestre que cursan porque se enfrentan a conceptos invisibles que causan dificultad al comprenderlos y representarlos. Se observó que falta una herramienta más completa a modo de simulador para que el estudiante interactúe y resuelva los problemas propuestos. Se espera mejorar el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: Leyes de Newton, app móvil, Educación Superior, gamificación.

ABSTRACT

This work aims to implement and implement an application to improve student learning in the three Newton Laws that study Physics I, in the Engineering programs at the Comfacauca University Corporation, because you have evidenced that it is a complex topic. the development of the course, given that the mathematical and physical formalism used to solve problems. This generates a low academic performance in the last cut of the semester that translates into invisible concepts that cause difficulty in understanding and representing. It is a more complete tool in simulator mode for the student to interact and solve the proposed problems. It is expected to improve the learning and academic performance of the students.

¹ Estudiante Ingeniería de Sistemas. Semillero EDCiBa – Corporación Universitaria Comfacauca. Colombia. victorolave@unicomfacauca.edu.co.

² Estudiante Ingeniería de Sistemas. Semillero EDCiBa – Corporación Universitaria Comfacauca. Colombia. oscarhoyos@unicomfacauca.edu.co.

³ Estudiante Ingeniería de Sistemas. Semillero EDCiBa – Corporación Universitaria Comfacauca. Colombia. sebastianmedina@unicomfacauca.edu.co.

⁴ Especialista en Bioingeniería - Ingeniera Física. Docente Corporación Universitaria Comfacauca. Colombia. svivas@unicomfacauca.edu.co

⁵ Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Docente Corporación Universitaria Comfacauca. Colombia. fvolveras@unicomfacauca.edu.co.

KEYWORDS: Newton's Laws, mobile app, Higher Education, gamification.

1. INTRODUCCIÓN

En la vida cotidiana y específicamente en el campo de la ingeniería, la física es una de las ramas más importantes, se usa en el modelamiento de situaciones reales que incluyen movimiento de cuerpos bajo alguna causa que los produce, solucionando los problemas que se presentan. Se ha evidenciado que los estudiantes tienen dificultad en la apropiación y aprendizaje del concepto de dinámica asociado directamente a las tres leyes de Newton que rigen el movimiento de los cuerpos. Para (García & Dell'Oro, s.f.), los alumnos presentan dificultades cuando deben interpretar desde el modelo físico transformaciones asociadas a los saberes previos. El problema se agrava en las representaciones que poseen los estudiantes respecto al tema que son manejadas descuidadamente. (Vargas, 2011) propone abordar la dificultad a partir de herramientas didácticas que permitan el fortalecimiento de los procesos enseñanza aprendizaje que impacten la apropiación del conocimiento y se logre el aprendizaje activo y significativo apoyados en las TIC.

En la Corporación Universitaria Comfacaucá, sede Popayán, una de las asignaturas que deben cursar los estudiantes de la facultad de ingenierías es mecánica clásica, la unidad dinámica relacionada con las tres leyes de Newton. Se ha observado que a los estudiantes se les dificulta el aprendizaje de este tema debido a que los ejercicios se enfocan en ubicar sobre un cuerpo, las fuerzas (representadas con vectores) con sus respectivas direcciones para construir un Diagrama de Cuerpo Libre y proceder al análisis físico de la situación que requiere el modelamiento del problema a través de las ecuaciones. La situación se agrava por la falencia desde la conceptualización de fuerza porque es un elemento no tangible ni visible en situaciones reales. Al proceso de aprendizaje se añade el asunto de que los jóvenes actualmente son inmigrantes digitales y no pueden imaginar dichas situaciones. Al evaluar el desempeño académico, se encontró que los estudiantes tienen debilidades en matemáticas básicas, en geometría que desencadenan en la baja comprensión y rendimiento del estudiante en la temática de la disciplina orientada.

¿Puede una herramienta didáctica mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton en los

estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Comfacaucá?

Se busca apoyar a los estudiantes para que comprendan el concepto de una forma diferente a la tradicional (clase magistral en tablero) pero agradable a su vez, empleando la tecnología a través del diseño de un software que modele ejercicios para las tres leyes de Newton. El software se desarrollará para dispositivos móviles y será gratuito.

A nivel internacional se encontraron las siguientes investigaciones: en Argentina, se implementó un taller creado con animaciones en GEOGEBRA en donde se profundizó sobre las operaciones con vectores y la segunda ley de Newton (Marinelli y Lombardo, S.f). En Montevideo, Uruguay, se planteó como estrategias las salidas didácticas a lugares de interés, en el campo de la Física, el estudio realizado fue cinemático, teniendo en cuenta las causas que provocan los diferentes movimientos (dinámica) y comparando modelos reales y virtuales. Los movimientos filmados, tanto reales como los del juego "Mario Bross", se analizaron con el software Logger Pro. (Bertoni & Debenedetti & Pesce & Borbonet, 2013). A nivel Nacional, en Bogotá, se desarrolló una propuesta didáctica para estudiantes de grado decimo que se centra en la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje en formato Html en donde se abordan simulaciones relacionadas con la segunda ley de Newton (Vargas, Teherán, & León, 2012).

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Medir el nivel del desempeño académico que tienen los estudiantes en las leyes de Newton, con la herramienta, Force Concept Inventory post gamificación con Edunewton, en estudiantes de Ingeniería de Sistemas que cursan Física I en el segundo periodo de 2018

2.2. Objetivo específicos

- Diseñar e implementar una app móvil para mejorar el aprendizaje de las leyes de Newton en los estudiantes la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Comfacaucá que cursan Física I.
- Diagnosticar los conocimientos y saberes

previos respecto a la dinámica, matemáticas generales y cálculo diferencial.

- Diseñar una escala que permita medir el nivel de aprendizaje a partir de los resultados del post test (FCI)

3. Metodología

El enfoque de la investigación es cuantitativo, cuasi experimental dado que los grupos de control y experimentales están desequilibrados en cuanto a la cantidad de sujetos que los conforman y sus características son diferente porque pertenecen al mismo programa Ingeniería de Sistemas, pero el grupo de control pertenece a la jornada nocturna y el experimental al de la mañana. Las fases o etapas son: FASE I: Diseño y validación: Diseño de la app, validación de la app, usabilidad de la app empleando la metodología HCI. FASE II: Diagnostico: Evaluación conocimientos previos con Force Concep Inventory y la implementación de la app móvil. FASE III: Diseño y análisis de escala para medir el aprendizaje: Diseña escala para medir el aprendizaje, evaluación e conocimientos post a la implementación de la app y comparación de resultados con la escala.

Los resultados obtenidos en la fase I son los siguientes: se realizó una revisión de aplicaciones en Google Play donde se encontró que ninguna app sobre las leyes de Newton cumplían con nuestro objetivo de motivar el aprendizaje y se limitaban a ser calculadoras. El listado de criterios fueron los siguientes: Vectores, Simulador del movimiento de bloques o cuerpos bajo leyes de Newton, Objetos en plano inclinado y objetos colgantes (tensiones), Procedimiento matemático paso a paso para determinar los valores de las fuerzas, Diagramas de cuerpo libre, App para Android, Gratis todo el tiempo y cuántas veces se pueda experimentar, Buen nivel de Usabilidad (Intuitiva sobre todo para nuestros alumnos), Claridad en la explicación de la resolución de ejercicios, Herramienta interactiva con simulador, Edición de contenido , Animación de contenidos. Por lo cual se generaron los siguientes requerimientos.

Con respecto a la fase 2, se cuenta con el instrumento (cuestionario) para evaluar los conceptos previos, llamado Force Concept Inventory (FCI) que evalúa el concepto de fuerza y diseñado por David Hestenes, Malcolm Wells, and Gregg Swackhamer en 1992. Cuenta con 30 preguntas, traducido al español.

Tabla 1. Requerimientos definidos para el diseño de la app móvil para Leyes de Newton

| Sistema Operativo | Android |
|-------------------|---|
| Niveles | 8 |
| Tema | Dinámica (Mecánica Clásica) |
| Diseño | Se presentará al estudiante el enunciado del problema y se simulará la situación del mismo apoyado en una plataforma virtual que lo permita. El estudiante debe realizar los cálculos en una hoja, tendrá 20 minutos para la resolución e ingresará el dato a la app, será evaluado y si es correcto le permite interactuar con los objetos del problema, le asigna una determinada cantidad de puntos y lo envía a otra zona de juego para que incremente la puntuación. En caso contrario que el cálculo esté errado la app le presentará como pista el diagrama de cuerpo libre de la situación, le restará una vida, pero tendrá otras dos oportunidades para jugar y en caso de no tener éxito habrá un desenlace desafortunado para el objeto del problema, la app le presenta al estudiante cuál debía ser la forma correcta para solucionarlo y no le otorgará puntos. Los puntos indicarán la nota del estudiante que debe registrarse previamente al inicio del juego |



Figura 1. App móvil para mejorar el aprendizaje de las leyes de Newton. Fuente: creación propia

Agradecimientos

El presente proyecto cuenta con el apoyo de la Corporación Universitaria Comfacauca y agradece la participación de los Ingenieros Erika Gallego y Diego Morales que aportaron en el desarrollo de la etapa inicial del mismo.

REFERENCIAS

- [1]. Secretaría de Educación, «Currículo 40x40 Bertoni,, M., Debenedetti,, P., Pesce, R., & Borbonet, S. (2013). Un Taller de Física y Matemática: “Newton, Mario Bross, Geogebra y Vos. VII Congreso Iberoamericano en Educación Matemática CIBEM, (págs. 7336 - 7340). Montevideo, Uruguay. Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/973.pdf>
- [2]. García, M., & Dell’Oro, G. (s.f.). Algunas dificultades en torno a las Leyes de Newton: una experiencia con maestros. Revista Iberoamericana de Educación .
- [3]. Marinelli , M., & Lombardo, G. (2013). Construcción de animaciones GEOGEBRA para la Enseñanza de la Mecánica.

Conferencia Latinoamericana de Geogebra - Congreso Internacional de Matemática Educativa, (pág. 4). Ibagué. Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de http://www.gpcambios.org/Cambios_2014/documentos/memorias_congreso_2013/int/marcelo_marinelli_ar/cursillo.pdf

- [4]. Vargas, D. (2011). Enseñanza de la segunda Ley de Newton a través de un objeto virtual de aprendizaje. Enseñanza de la segunda Ley de Newton a través de un objeto virtual de aprendizaje. Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado el 12 de 09 de 2017, de <http://bdigital.unal.edu.co/7652/1/dianamarcelavargascontreras.2011.pdf>
- [5]. Vargas, D., Teherán, P., & León, J. (Diciembre de 2012). Enseñanza de la Segunda Ley De Newton a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje. Teckne , 10(2), 26 - 31. Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/236855587_ENSEANZA_DE_LA_SEGUNDA_LEY_DE_NEWTON_A_TRAVES_DE_UN_OBJETO_VIRTUAL_DE_APRENDIZAJE