

EIEI ACOFI 2024
INGENIERÍA:
UNA TRANSICIÓN HACIA EL FUTURO

Estrategia de gamificación para la enseñanza de las ciencias básicas y su articulación con los resultados de aprendizaje en el programa de ingeniería civil de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña

Nelson Afanador García, Susana María Plata Jiménez, Diana Marcela Rodríguez Arciniegas, Malka Irina Cabellos Martínez, Christián Nolasco Serna

Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia

Resumen

El perfil de egreso del Ingeniero Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, desarrolla habilidades para la identificación, diagnóstico y solución de problemas relacionados con la actividad constructiva en proyectos viales, de infraestructura, vivienda, saneamiento básico y de cimentaciones. Formado para ser creativo, responsable, con disciplina de trabajo, calidad humana y espíritu de servicio. Por tal razón, de las 61 asignaturas descritas en el Plan de estudios se asignan desde el Departamento de Ciencias Básicas, el 54 % de las asignaturas, a las cuales se les han designado los resultados de aprendizaje (RA) asociados con habilidades como resolución de problemas, experimentación y trabajo en equipo. Con el fin de fortalecer el logro estos RA del programa se define con los docentes de la asignatura electromagnetismo una estrategia de gamificación que permite diseñar actividades que reflejen los conceptos tales como ley de coulomb, ley de ohm, leyes de Kirchhoff, tipo de electrización y flujo eléctrico.

La presente investigación se realiza con un enfoque descriptivo a partir de la ejecución de las siguientes etapas con los 52 estudiantes matriculados en el curso; durante la primera etapa de diseño se propone el desarrollo de una actividad evaluativa a los estudiantes donde basada en el diseño de un juego y un experimento a estudiantes de básica primaria a través del trabajo colaborativo organizados en 12 grupos, en la implementación fue seleccionada una institución educativa de básica primaria para el desarrollo de la estrategia en los grados cuarto y quinto en donde los estudiantes ejecutan actividades diseñadas que permitan la apropiación del tema en los estudiantes. En la etapa final de seguimiento y evaluación se realiza la evaluación a los estudiantes

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.4053

de primaria con el fin de conocer el grado de apropiación de los conceptos vistos. Al final del curso se evalúa la estrategia para el logro de los resultados de aprendizaje encontrando que el 80% se encuentran en los niveles medio, alto y superior. Los resultados se describen en la guía y rúbrica de evaluación que define los criterios que serán evaluados para caracterizar los estudiantes en los diferentes niveles de formación.

Además, se analizan los niveles de desempeño y la retroalimentación realizada con los estudiantes desde el Comité Curricular identificando una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes del curso y además la estrategia demuestra una nueva forma de evaluar diferentes habilidades necesarias para la formación dentro del área de la Ingeniería y de esta manera permita la toma de decisiones para que se implementen acciones de mejora que orienten la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras en el proceso formativo de los estudiantes del programa.

Palabras clave: gamificación, resultados de aprendizaje, electromagnetismo, estrategias pedagógicas

Abstract

The graduate profile of a Civil Engineer from Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña includes the development of skills for identifying, diagnosing, and solving problems related to construction activities in road projects, infrastructure, housing, basic sanitation, and foundations. The program aims to train students to be creative, responsible, disciplined, and service-oriented with a focus on human quality. For this reason, 54% of the 61 subjects described in the curriculum are assigned from the Department of Basic Sciences. The learning outcomes (LO) associated with skills such as problem-solving, experimentation, and teamwork have been designated. To enhance the attainment of the program's learning outcomes, a gamification strategy was developed in collaboration with the teachers of the electromagnetism subject. This strategy enables the design of activities that illustrate key concepts, including Coulomb's law, Ohm's law, Kirchhoff's laws, types of electrification, and electric flux.

The research was conducted using a descriptive approach and involved 52 students enrolled in the course. During the first design stage, students were asked to develop an evaluative activity that involved designing a game and conducting an experiment for elementary school students. The activity was completed through collaborative work organized into 12 groups. During the implementation phase, a primary school was chosen to develop the strategy for fourth and fifth-grade students. The students engage in activities designed to help them understand and retain the subject matter. During the final stage of monitoring and evaluation, primary school students are assessed to determine their level of understanding of the concepts covered. At the end of the course, the effectiveness of the learning strategy is evaluated. The results indicate that 80% of students achieved medium, high, or superior levels of proficiency. The evaluation guide and rubric describe the criteria used to assess students at different levels of proficiency.

Furthermore, the performance levels and the feedback provided to the students by the Curricular Committee are analyzed, which shows a significant improvement in the students' performance in

the course. In addition, the strategy demonstrates a new way of evaluating different skills necessary for training in the field of engineering, thus enabling the decision-making process to implement improvement actions that guide the application of innovative pedagogical strategies in the training process of students within the program.

Keywords: *gamification, learning outcomes, electromagnetism, pedagogical strategies*

1. Introducción

El programa de ingeniería Civil cuenta con un perfil de egreso asociado a habilidades tales como: la identificación, diagnóstico y solución de problemas relacionados con la actividad constructiva en proyectos viales, de infraestructura, vivienda, saneamiento básico y de cimentaciones que se encuentra articulado con los resultados de aprendizaje y las 61 asignaturas descritas en el Plan de estudios. El 54 % de las asignaturas del programa son del área de ciencias básicas, asignadas por el Departamento de Ciencias Básicas a las cuales se les han designado los resultados de aprendizaje (RA) asociados con habilidades como resolución de problemas, experimentación y trabajo en equipo. Con el fin de fortalecer el logro de estos RA del programa, se define con los docentes de la asignatura electromagnetismo una estrategia de gamificación para el fortalecimiento de resultados de aprendizaje asociado con la capacidad de comunicarse, la experimentación, adquirir y aplicar nuevo conocimiento y trabajo en equipo. En este sentido, se organiza la estrategia que permite a los estudiantes que cursan la asignatura electromagnetismo la apropiación de conceptos básicos del curso tales como ley de coulomb, ley de ohm, leyes de Kirchhoff, tipos de electrización y magnetismo.

2. Metodología

La presente investigación se realiza con un enfoque descriptivo a partir de la ejecución de las siguientes etapas con los 52 estudiantes matriculados en el curso. Se desarrollan las siguientes etapas para la ejecución de la estrategia:

- **Diseño**. Se realiza la reflexión pedagógica según (Martìnez Villalobos & Rios Herrera, 2019), con el fin de orientar estrategias pedagógicas en el aula asociadas gamificación en la enseñanza de las ciencias básicas en programas de ingeniería, para este caso en el programa de ingeniería civil. Se propone el desarrollo de una actividad evaluativa a los estudiantes donde basada en el diseño de un juego y un experimento a estudiantes de básica primaria, a través del trabajo colaborativo organizados en 12 grupos de trabajo de 52 estudiantes matriculados en el curso de electromagnetismo.

- **Implementación** fue seleccionada una institución educativa de básica primaria para el desarrollo de la estrategia en los grados cuarto y quinto primaria, en donde los estudiantes ejecutan actividades diseñadas que permitan la apropiación del tema en los estudiantes a partir de la ejecución de un juego y un experimento que permita la apropiación de conocimiento en los conceptos de electricidad y magnetismo.

- **Seguimiento y evaluación**. En esta etapa es importante considerar reflexiones pedagógicas como lo enuncia Bayona Ibáñez, M. E., & Parada, K. R (2017), para que se definan los instrumentos de aplicación en la ejecución de la estrategia de gamificación. En este sentido, se organiza la evaluación a los estudiantes de primaria con el fin de conocer el grado de apropiación de los conceptos vistos en el curso de electromagnetismo a partir de guías y rúbricas de evolución.

3. Gamificaciòn como estrategia de aprendizaje de las ciencias básicas

La estrategia de gamificaciòn se orienta como herramienta para el fortalecimiento de habilidades en el estudiante de Ingeniería Civil asociado a los resultados de aprendizaje orientados a la capacidad de comunicarse, la experimentación, adquirir y aplicar nuevo conocimiento y trabajo en equipo. En este sentido, según (Guzman Rivera, Escudero Nahon, & Canchola Magdaleno , 2020) la gamificaciòn y sus aspectos metodológicos para la enseñanza de las ciencias básicas permite planificar estrategias educativas diferenciadas para el logro de los resultados de aprendizaje y la apropiación de los conceptos básicos de electricidad y magnetismo.

A continuación, se presenta en la tabla 1, la ejecución de juegos y experimentos implementados por los estudiantes del curso de electromagnetismo:

Tema	Conceptos asociados	Juego
Ley de Coulomb Electrólisis Ley de Ohm Leyes de Kirchhoff Magnetismo terrestre Magnetismo en imanes	fuerzas de atracción, fuerzas de repulsión, carga eléctrica, polos magnéticos, voltaje, corriente, resistencia, cátodo, ánodo, electrodos.	Carrera de obstáculos, juego de roles, policías y ladrones, carreras de circuitos.

Tabla 1. Implementación de la estrategia de gamificación

De acuerdo con la temática asignada cada grupo definían roles que permitieran el diseño y desarrollo de la estrategia, considerando en cada uno de los equipos, la socialización del juego tiene como objetivo que los niños comprendan los conceptos ya través del experimento evidencien el fenómeno en un contexto real. Es así como se observa en la Ilustración 1 las respectivas socializaciones realizadas a los estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria, donde cada grupo de estudiantes hizo el uso de materiales y elementos de uso cotidiano, así como de juegos clásicos adaptados para la explicación de los conceptos asignados para la actividad.



Ilustración 1. Socialización de juegos y experimentos

Una vez desarrolladas las actividades lúdicas diseñada por los estudiantes de electromagnetismo se da paso a la ejecución de experimentos como estrategia para la apropiación de conocimiento en los estudiantes considerandos diferentes estrategias pedagógicas y didácticas para su desarrollo con los estudiantes de cuarto y quinto primaria, de acuerdo con los consolidado en la Ilustración 2.



Ilustración 2. Registros de la ejecución de la estrategia de gamificación

4. Resultados

Una vez implementada la estrategia se aplican guías y rúbricas de evaluación que permitan la valoración del aprendizaje en los estudiantes de básica primaria empleando metodologías de evaluación acordes a la edad de los niños que permitan evidenciar la apropiación del conocimiento y que además fueron validadas en conjunto por las docentes que hacen parte de la institución educativa donde se desarrolló la actividad. Las herramientas aplicadas de acuerdo a lo mostrado en la Ilustración 3, permite evidencias que fue posible evaluar la apropiación de aprendizaje en los estudiantes al culminar la ejecución del juego y el experimento. En consideración a ello, los estudiantes evaluados de cuarto y quinto grado dieron respuesta de manera satisfactoria a los instrumentos aplicados.

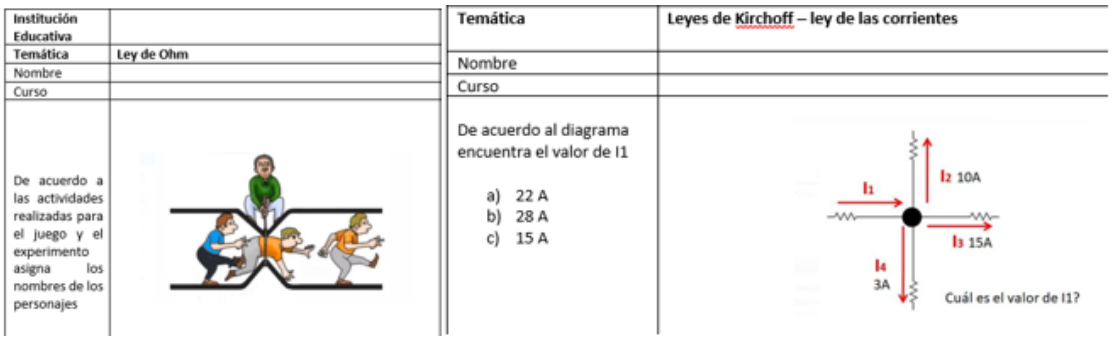


Ilustración 3. Instrumento de evaluación aplicado a estudiantes

De manera adicional, se obtiene la valoración del aprendizaje en los estudiantes a partir de los niveles de desempeño bajo, inferior, alto y superior. Encontrando que la estrategia pedagógica implementada fue crucial para lograr la apropiación del conocimiento en los estudiantes de cuarto y quinto grado.

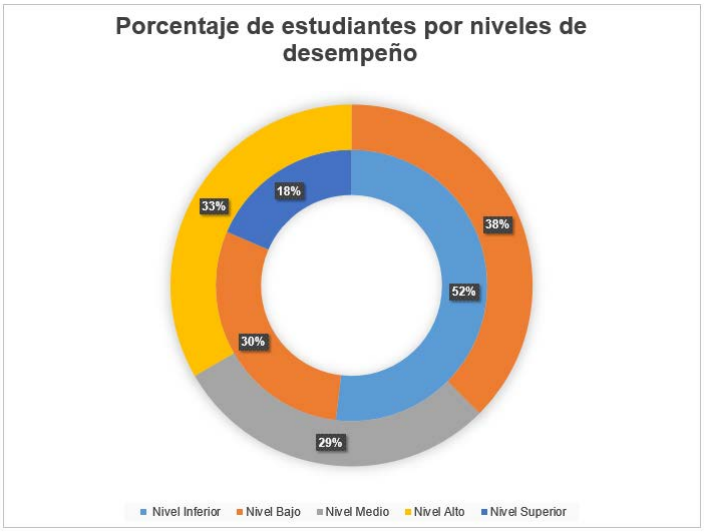


Ilustración 4. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño

Además, dentro del proceso de formación y como estrategia crucial para el desarrollo de habilidades en los estudiantes, al desarrollar cada actividad evaluativa se realiza la retroalimentación entre el grupo de estudiantes, docentes y administrativos, que en esta oportunidad se hizo extensivo a la comunidad de la escuela que hizo parte de la estrategia que permitió recopilar información como:

- Los estudiantes de básica primaria manifiestan su felicidad al tener la oportunidad de conocer nuevas temáticas de una manera divertida.
- Se pudo interactuar y evidenciar la facilidad de algunos estudiantes del curso de electromagnetismo no solo para el desarrollo de la actividad sino el desarrollo de habilidades transversales como la capacidad de comunicarse efectivamente y e trabajo colaborativo que conllevó a la obtención de resultados satisfactorios.
- Las docentes manifiestan que dentro del grupo de sus estudiantes contaban con niños con dificultades en el aprendizaje y a través de la actividad desarrollada pudieron evidenciar como obtuvieron un desempeño favorable, lo que motiva al desarrollo e implementación de nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje en sus aulas.
- Los estudiantes del curso de electromagnetismo manifiestan que el compromiso adquirido y la exigencia de la actividad logró que para ellos también fuera una forma de aprendizaje que los llevó a desarrollar de manera creativa el conocimiento.
- El nivel de exigencia articulado con la asignación cuantitativa de una calificación permitió que los desarrollos de las actividades mantuvieran el nivel de calidad requerido.
- La actividad permitió desarrollar extensión desde el aula que permea en las condiciones de calidad del programa académico, dando un reconocimiento al mismo y desarrollando articulación con la media técnica para el desarrollo de nuevas actividades ya que se hace seguimiento a los estudiantes que hacen parte de la estrategia.

5. Referencias

- Artículos de revistas

- Bayona Ibáñez, M. E., & Parada, K. R (2017). Habits of Study and Academic Performance in Mechanical Engineering Students. 64–69. file:///C:/Users/Mi Equipo/Downloads/admin+10.+HÁBITOS+DE+ESTUDIO+Y+RENDIMIENTO+ACADÉMICO.pdf
- Martínez Villalobos, G., & Rios Herrera, J. F. (2019). Gamificación como estrategia de aprendizaje en la formación de estudiantes de ingeniería. Estudios Pedagógicos Valdivia, 45(3), 115-125. doi: https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000300115

- Memorias de congresos

- Rios Delgado, A. M. (2024). Gamificación y simulación clínica (SC) como herramienta innovadora para el desarrollo de resultados de aprendizaje en el programa de Fisioterapia. Bucaramanga: Universidad de Santander. Memorias I Congreso Internacional, la Didáctica en la Educación Superior. pp 40 -46. https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/9944

- **Fuentes electrónicas**

- Welearn (2023) Roles de los estudiantes al hacer trabajos en equipo . consultado el 4 de junio de 2024. https://welearninnovatia.com/index.php/2023/08/04/roles-de-los-estudiantes-al-hacer-trabajos-en-equipo/
- Kimengames (2022) 5 herramientas de gamificaciòn para transformar tu aula virtual. https://kimengames.com/blog/5-herramientas-de-gamificacion-para-transformar-tu-aulavirtual/#:~:text=Algunas%20herramientas%20%C3%BAtiles%20de%20gamificaci%C3%B3n%20para%20el%20aula%20virtual%20son,Genially%2C%20Trello%20y%20Kahoot

Sobre los autores

- **Nelson Afanador García:** Ingeniero Civil, Magister en Estructuras, Doctor en Estructuras. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente tiempo completo. Decano de la Facultad de Ingenierías.nafanadorg@ufpso.edu.co
- **Susana María Plata Jiménez:** Ingeniera Civil. Magister en ingeniería civil. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Directora de Plan de Estudios de Ingeniería Civil. smplataj@ufpso.edu.co
- **Diana Marcela Rodríguez Arciniegas:** Física. Especialista en Docencia Universitaria. Magister en Gestión y Auditorías Ambientales, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. micabellosm@ufpso.edu.co
- **Malka Irina Cabellos Martínez:** Ingeniera Electrónica. Magister en Gobierno de Tecnologías de la información. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. dmrodrigueza@ufpso.edu.co
- **Christián Nolasco Serna:** Matemático. Doctor en ciencias de las matemáticas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente tiempo completo. cnolascos@ufpso.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2024 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)