

## INNOVACIÓN EN FÍSICA: UN PROYECTO EDUCATIVO PARA EL FUTURO

Guerrero Sebastián <sup>5</sup>  
saguerrero@uce.edu.ec

Defas Ricardo <sup>6</sup>  
rddefas@uce.edu.ec

Pazmiño Jaime <sup>7</sup>  
jpazminom@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador  
Quito-Ecuador

### RESUMEN

El proceso de enseñanza-aprendizaje privilegia las bases de la física teórica, aunque se desarrollen prácticas experimentales frecuentemente que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades para comprender los fenómenos naturales y solucionar problemas de manera lógica y sistemática, se propone en este documento un programa educativo de física dirigido tanto a la educación media como a la superior, bajo la iniciativa "KITFIS". Este programa deberá ser de fácil acceso y bajo costo para los laboratorios, en concordancia con las normativas de la Universidad Central del Ecuador y el Ministerio de Educación, asegurando al mismo tiempo su confiabilidad y portabilidad. El proyecto puede incluir prototipos y materiales reciclables, utilizando materia prima que no requiera un alto presupuesto, y se enfocará en la enseñanza de la física experimental, abarcando temas como la cinética, la dinámica, la óptica, entre otros. La metodología más adecuada para la implementación del proyecto es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permite a los estudiantes trabajar de manera interdisciplinaria, es decir que esta metodología integra estrategias para resolver problemas relacionados con los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, abordando así inquietudes históricas sobre el interés por la física. A través de este proyecto, se busca combinar el aprendizaje didáctico con el enfoque STEAM y REMSI, generando un ambiente de enseñanza que resulte útil y atractivo para los estudiantes de niveles medio y superior. En el siguiente documento se muestra la misión del proyecto y las necesidades que se tienen para su creación y algunas especificaciones que se deben mostrar para obtener resultados favorables para los estudiantes que puedan llegar a manipular los diferentes kits.

**PALABRAS CLAVE:** KITFIS, metodología, enseñanza, física

### 1. Introducción

Tradicionalmente, se ha considerado que la física debe ser explicada de manera teórica, sustentada en principios, fórmulas y leyes que regulan su base matemática. Sin embargo, en la actualidad, la enseñanza de la física puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de escenarios que promuevan la aplicación de estrategias experimentales. En este contexto, el laboratorio se considera como un pilar fundamental para la formación de habilidades y métodos de carácter científico.

Uno de los principales desafíos que enfrentan los estudiantes a lo largo del tiempo es el desinterés por aprender física a través de métodos tradicionales, que suelen resultar abrumadores por su carga teórica y práctica. Considerando esta situación, se propone un proyecto educativo que ofrezca a los estudiantes un enfoque atractivo hacia la física, permitiéndoles comprender los fenómenos que se presentan en su vida diaria. Ejemplos de esto incluyen el uso de anteojos, la caída de objetos y el acto de caminar hacia diferentes destinos, todos fenómenos que son objeto de estudio en la física.

En este sentido, se busca implementar, a través de prácticas didácticas, un enfoque pedagógico que fomente el interés y mejore las habilidades en los estudiantes, facilitando así la comprensión de las diversas teorías de la física. De hecho, los estándares

y la nueva propuesta del Ministerio de Educación se centran en construir un pensamiento crítico basado en la observación y la modelación, promoviendo en los estudiantes habilidades de indagación científica y un aprendizaje significativo [1]

La Universidad Central del Ecuador, en colaboración con el Centro de Física, ofrece prácticas de laboratorio experimentales a estudiantes de diversas facultades que incorporan la física en su formación académica. Con este antecedente y como una iniciativa clave, el Centro de Física presenta el proyecto "KITFIS". KITFIS consiste en un conjunto didáctico de prácticas de física experimental, diseñado para facilitar una mejor comprensión de los conceptos teóricos. Este proyecto busca implementar metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y enfoques educativos como STEAM (Ciencia, Tecnología, Educación, Arte y Matemáticas) y REMSI (Realidad, Modelación y Simulación). El objetivo principal es adaptar los materiales didácticos adecuados para los experimentos, proponiendo nuevas prácticas, experimentos modificados y, sobre todo, un cambio en las metas de aprendizaje durante su ejecución.

Existen diversos factores que dificultan la implementación de la experimentación en la física práctica, entre ellos, el alto costo de los equipos avanzados, la falta de espacios adecuados y la carencia de material didáctico para aplicar distintas estrategias educativas. Por esta razón, el proyecto

KITFIS propone el uso de recursos accesibles, utilizando materiales reciclables o de bajo costo en su fabricación. De este modo, se busca motivar al estudiante a investigar, explorar y abrir nuevas áreas de conocimiento facilitando su comprensión y fortaleciendo su proceso de aprendizaje.

Se pueden desarrollar kits para diversas áreas de estudio, como la cinemática de los cuerpos, reflexión y refracción, circuitos eléctricos, constante de un resorte, fluidos, velocidad del sonido y propagación de ondas, entre otras.

Para la Universidad Autónoma de Occidente, en Colombia, prototipos como la colisión de dos cuerpos o el péndulo torsional, son trabajos académicos que se realiza mediante PRACTIC LAB, que es un laboratorio estándar de mecánica relacionado únicamente con proyectos de kits educativos en el área de la enseñanza de la física, donde se implementan criterios de seguridad de acuerdo con el manual de normativas de laboratorio con el objetivo de conservar su mantenimiento, confiabilidad y portabilidad para ser usado en diferentes escenarios y niveles académicos.[2]

En la Universidad Politécnica Salesiana desarrollan Kits de relación científico-tecnológico en electrónica relacionados con la robótica para ser aplicado a la enseñanza de niños entre 10 y 11 años de edad en el Ecuador, cuyo objetivo principal es motivar a los alumnos por medio de las ciencias exactas un aprendizaje de carácter funcional y evolucionar sus cualidades y se inclinan en un futuro por carreras relacionadas a la ciencia y tecnología [3]

De acuerdo a lo descrito se propone en el presente artículo la creación del proyecto KITFIS, cuyo objetivo principal es motivar a los estudiantes de nivel medio y secundario a conseguir habilidades de percepción, de razonamiento, de aprendizaje y sobre todo de interés en la física experimental en temáticas como la Cinemática, Dinámica, Óptica geométrica, Estática y Electricidad.

El propósito que tiene el proyecto es realizar una comparación de fenómenos reales que se incorporan en las horas de clase de forma teórica, para que en la misma clase con un tiempo estimado de 20 minutos pueda ser demostrado mediante el kit educativo la explicación y el fenómeno físico que se lo expone. De este modo, cada docente instructor puede organizar su tiempo para presentar los distintos kits, con el objetivo de incorporar en las horas de clase material didáctico que permita comprobar la teoría expuesta sobre los fenómenos de la naturaleza y aplicar una nueva metodología de enseñanza como la ABP con el enfoque en STEAM y REMSI.

La creación y elaboración de un kit educativo es muy importante en el sector académico, debido a que su implementación asegura una buena calidad educativa y un interés por parte de los estudiantes en seguir adquiriendo conocimientos manipulando materiales y fomentando el aprendizaje dentro del aula de clase, sobre todo en la asignatura de la Física.

## 2. Marco Referencial

Como planteamiento inicial, se destacan las metodologías ABP y STEAM con la importancia del aprendizaje para la creación de kits en el área de la física experimental. Al implementarlos, es fundamental comprender las ventajas de contar con una enseñanza técnico-pedagógica adecuada.

### 2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos

Esta metodología se centra completamente en el estudiante, permitiendo la adquisición e integración de nuevos conocimientos. A través de la creación de grupos de trabajo, su objetivo principal es identificar y comprender el proyecto a analizar, con el fin de estimular el aprendizaje. De esta manera, se fomentan habilidades y conductas que facilitan la resolución de problemas experimentales, al tiempo que se promueve la generación de nuevas ideas y pensamientos que destacan la innovación y la creatividad [4]

### 2.2 Enfoque STEAM

El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) fortalece diversas habilidades al trabajar con metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). STEAM ofrece ventajas al permitir la transferencia de conocimientos entre distintas materias, lo que lo convierte en una herramienta ideal para enfrentar los desafíos de problemas reales en una sociedad interdisciplinaria. Este enfoque integra diversas perspectivas, como el constructivismo, el holismo, teorías educativas modernas y la alfabetización funcional, facilitando la construcción de conocimientos de manera significativa y colaborativa entre estudiantes y docentes [1]

### 2.3 Enfoque REMSI

El enfoque REMSI (Realidad, Modelación, Simulación) ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades para la resolución de problemas, como el análisis de datos, la deducción, la creación de nuevos modelos matemáticos, y el desarrollo de simulaciones y realidades virtuales. Este enfoque promueve un aprendizaje crítico, cuyo objetivo principal es que el estudiante identifique y considere las variables y

parámetros necesarios para analizar y comprender un fenómeno físico [5].

#### 2.4 Estrategias pedagógicas para la enseñanza de la física

Para el diseño y construcción de prototipos se puede comparar una metodología utilizada por Cristina López, de la Universidad Politécnica Salesiana, que es la QFD (Despliegue de la función de calidad), la cual hace referencia a las necesidades y requerimientos de los objetivos que se proponen en su fabricación, es decir propone un aprendizaje basado en proyectos y en la experimentación. Se enfoca en realizar diagramas de caja negra (representación gráfica para describir un proceso únicamente en entradas y salidas), para explicar el módulo y componentes del kit mediante el uso de una aplicación móvil en este caso para su prototipo [3]

En este caso para el proyecto del presente artículo se pretende obtener una enseñanza efectiva en el área de la física experimental, es decir se utiliza un enfoque integrado con metodologías como STEAM y REMSI, que promueven un aprendizaje en el que exista una relación directa y clara entre el marco conceptual y la práctica.

La manipulación del Kit educativo, y el autoaprendizaje que recibe cada estudiante hace relevancia a la metodología STEAM, mientras que la investigación de su fabricación, y cálculos pertinentes que se pueden realizar a partir de su funcionamiento para ser aplicado de manera computacional, se convierte en una metodología REMSI, de tal forma que se cumple con una relación directa para una nueva innovación de estilos de aprendizaje dentro del aula de clase.

De tal manera, se plantean diferentes contextos pedagógicos de orientación para garantizar una correcta conexión con el kit educativo que se va a impartir, asegurando así una experiencia educativa coherente y efectiva.

- **Contexto motivacional:** Las actividades que se realicen en el aula o clase deben ser del agrado del estudiante para motivar a la indagación de conceptos y contenidos.
- **Contexto de asesoramiento:** Se presentan a los estudiantes herramientas que puedan orientar y comprender los métodos de la práctica experimental como pueden ser el manual de uso del prototipo
- **Contexto experimental:** Práctica ejecutada por parte del docente con una explicación sumativa del kit con ayuda de simulaciones que ayuden con el resultado de la misma.

- **Contexto de conocimientos adquiridos:** El estudiante es capaz de explicar a sus pares, de forma verbal los conocimientos adquiridos durante la práctica grupal e individual con la manipulación del kit.
- **Contexto de autoaprendizaje:** Se basa en el conocimiento propiamente adquirido durante la ejecución de la práctica experimental de los contenidos tratados de la física experimental relacionado con temáticas según el plan curricular, orientando a su interés por investigar los fenómenos que lo producen y de esta forma tener un gusto por la asignatura.

### 3. Metodología de la investigación

La enseñanza de la física experimental puede ser más eficiente si se emplean métodos y estrategias que permitan a los estudiantes comparar los conceptos con situaciones de la vida real. Esto implica un aprendizaje técnico-pedagógico activo, en el que los conocimientos se comprendan y apliquen mediante metodologías adecuadas. En este contexto, se propone la creación de un kit portátil de bajo costo que permita abordar distintos problemas de física, como la cinemática, óptica, hidrostática, electricidad, entre otros.

Para la presentación del proyecto "KITFIS", se emplea una metodología mixta que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. Esta combinación permite aprovechar las fortalezas de ambos métodos, proporcionando una comprensión más completa y enriquecedora durante la creación y planificación de los kits. En este sentido, se considera la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para desglosar las ventajas que ofrece este enfoque.

Una de las principales ventajas es conseguir con los estudiantes un aprendizaje autónomo que se verifique por un kit educativo, es decir que mediante su manipulación dentro y fuera de clase, pueda entender fenómenos físicos que durante varios años han sido complejos de razonarlos, de esta forma se consigue una habilidad nueva de aprendizaje y una afinidad entre el estudiante y la materia, promoviendo que su nueva metodología de aprendizaje será mediante proyectos de manipulación en este caso kits educativos.

### 4. Propuesta del Proyecto KITFIS

Este es un proyecto innovador propuesto por el Centro de Física de la Universidad Central del Ecuador, dirigido a estudiantes de nivel secundario y universitario. El proyecto está diseñado para ser usado en laboratorios, aulas y hogares, ya que los kits portátiles permiten su uso en cualquier entorno

de trabajo o investigación. El desarrollo del proyecto comenzará durante el periodo 2024-2025, con la creación de prototipos que serán verificados y analizados para asegurar resultados eficientes. Una vez se cumplan los parámetros de funcionalidad, aprendizaje y temática, se lanzará oficialmente.

Se abordarán temáticas como: Cinemática, Dinámica, Estática y Óptica Geométrica, con el objetivo de investigar los fenómenos más relevantes de cada área y desarrollar un kit educativo para su aplicación. Este kit está diseñado para ser utilizado durante las horas de clase, tanto en nivel medio como superior, integrando simultáneamente la enseñanza teórica y práctica. Se propone organizar las clases de manera que, en los últimos 20 minutos, los estudiantes puedan manipular el kit educativo, promoviendo una experiencia interactiva que fomente el autoaprendizaje dentro del aula.

## 5. Ventajas del Proyecto KITFIS

El centro de física de la Universidad Central del Ecuador mediante el proyecto KITFIS busca resolver problemas de aprendizaje en los estudiantes, motivando a cada uno de ellos un interés por la investigación y la Física para que sea aplicado en su vida diaria y se pueda crear habilidades significativas como el trabajo en equipo, resolución de problemas, pensamiento estratégico, creatividad, y aprendizaje continuo en sus diferentes áreas de estudio.

La utilización y fabricación de los kits educativos se lo hará con materiales de bajo costo para que sea empleado en diversos entornos como los laboratorios, aulas y los hogares.

El kit educativo permite mejorar las habilidades de los estudiantes, permitiendo una enseñanza en la que la teoría se demuestre a través de la práctica en situaciones de la vida real como los fenómenos físicos que ocurren a diario, como el viajar en un medio transporte, hasta el aplicar una fuerza como el trabajo en cualquier instante del día.

El proyecto tiene como objetivo general crear kits educativos considerando la innovación en la Física experimental que facilite la realización de las prácticas de laboratorios en la educación media y superior considerando un costo considerable de utilización y permita juntar diversas metodologías de enseñanza para su aprendizaje continuo en este caso el ABP con enfoque en STEAM y REMSI, facilitando su nueva innovación educativa para los estudiantes.

## 6. Conclusión

Al revisar estudios bibliográficos sobre la enseñanza de la física y el desarrollo de las habilidades de percepción, se sugiere que la innovación propuesta con este proyecto representará un avance significativo en las investigaciones y prácticas realizadas en el laboratorio.

La aplicación de nuevas innovaciones en metodologías orienta un nuevo estilo de aprendizaje para los estudiantes de nivel medio y superior que no muestran interés por la física experimental, de tal forma un kit educativo puede cambiar la perspectiva de los estudiantes y asegurar un entendimiento y aprendizaje seguro para motivarlos a investigar fenómenos físicos.

El impacto visual de los estudiantes a través de los kits educativos, significa un avance en la enseñanza pedagógica ya que, al tener una presentación llamativa, se interesarán por indagar en investigar varios simuladores que puedan conllevar a tener un resultado de autoaprendizaje favorable para cada alumno, es decir que en su futuro se interesen por la innovación, la ciencia la tecnología y la pedagogía de incluir nuevos estilos de enseñanza.

## REFERENCIAS:

- [1] Ministerio de Educación, "Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM-STEAM," 2010
- [2] J. Andrés and S. Naranjo, "desarrollo de un kit modular de bajo costo, que facilite la realización de prácticas de física en colegios autónoma de occidente facultad de ingeniería departamento de automática y electrónica programa ingeniería mecatrónica Santiago de Cali 2020," 2075.
- [3] E. Cristina, D. López, D. Josué, G. Carvajal, I. Omar, and Á. Cisneros, "Diseño y construcción de un kit didáctico de experimentación científica-tecnológica para motivar a niños y niñas entre diez y once años por la ciencia y la tecnología."
- [4] L. I. Arturo Castro-Valle, "Aprendizaje basado en proyectos para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje Ciencias de la Educación Artículo de Investigación," vol. 7, no. 6, pp. 2294–2309, 2022.
- [5] A. Bravo-Bohórquez, L. Jaddy Castañeda-Rodríguez, H. Iovany Hernández-Yomayusa, and L. Alejandro Hernández-Hernández, "Asociación Colombiana de Facultades de ingeniería Itades de ingeniería de Facu de Facu Teaching of mathematics in engineering: Mathematical modeling and contextual mathematics," Marzo, 2016.