

Herramienta informática para el apoyo al proceso de enseñanza de la ley de FARADAY

Computer tool to support the teaching process of FARADAY's law.

Ferramenta de TI para apoiar o processo de ensino da lei de FARADAY.

Reynier Lastres Aleaga ¹

rlastresa@fmsnor.org

Unidad Educativa Particular Pio XII

Arllys Michel Lastre Aleaga ²

arlyls.lastre@ute.edu.ec

Universidad UTE

Alay Giler Alba Dolores ³

alba.alay@utm.edu.ec

Universidad Técnica de Manabí

Como citar:

Lastres, R. Lastre, A., & Alba, A. (2023). *Herramienta informática para el apoyo al proceso de enseñanza de la ley de FARADAY*. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(1), 484-505.

Recibido: 20/04/2023

Aceptado: 25/05/2023

Publicado: 30/06/2023

¹ Graduado de Ingeniero Radioelectrónico en Telecomunicaciones. Se destaca por su actividad docente en bachillerato, pregrado. Posee reconocimientos por su trayectoria académica y científica. Además, ha realizado conferencias, talleres e investigaciones en importantes sectores de la educación, <https://orcid.org/0009-0001-5773-0018>.

² Graduado de Ingeniero Mecánico, Máster en (CAD/CAM) y Doctor en ciencias Técnicas (PhD). Se destaca por su actividad docente en pregrado y posgrados. Posee premios y reconocimientos por su trayectoria académica y científica. Además, ha realizado proyectos e investigaciones de alto impacto en importantes sectores industriales y es autor de libros y publicaciones de alto nivel científico, <https://orcid.org/0000-0001-6140-6811>.

³ Lcda. En Ciencias de la Educación, especialidad Física-Matemática, Mg. En Gerencia de Proyectos educativos y Sociales, Doctoranda del Programa de Ciencias Sociales y Jurídicas en la Universidad de Córdoba España. Profesora titular de la Universidad Técnica de Manabí, adscrita al Departamento de Matemática y Estadística. Coordinadora de los Programas de maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Matemática y Física y mención Química y Biología ., <https://orcid.org/0000-0002-5436-9706>.

Resumen

La enseñanza de la Física en la formación del bachiller resulta uno de los elementos de suma importancia para el desarrollo de su pensamiento cognitivo, además de formar las bases para el desarrollo como futuro profesional en las ciencias técnicas. La ley de Faraday es uno de los temas que permiten establecer conocimientos sobre la inducción de corriente y principios de electromagnetismo. Durante su enseñanza se presentan diferentes escenarios que dificultan el proceso de aprendizaje, sobre todo en instituciones que adolecen de laboratorios especializados y el acceso a paquetes didácticos profesionales de la materia, es por ello que resulta imprescindible el desarrollo de herramientas didácticas, capaces de ilustrar gráficamente y de manera interactiva el tema en aras de contribuir a un adecuado rendimiento académico en los estudiantes que satisfaga los resultados de aprendizajes definidos en el programa de estudio. En la presente investigación se logró desarrollar una herramienta que integra los principios y fundamentos de la ley de Faraday bajo un entorno didáctico e informático que simula el comportamiento de las variables que describen dicha ley, lo cual contribuye a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Con el empleo de esta herramienta se espera un mejor aprovechamiento y comprensión de los estudiantes, así como la disponibilidad de un sistema informático accesible y adecuado a las condiciones de enseñanza del sistema nacional. Durante el desarrollo de la investigación fueron estudiadas diferentes propuestas realizadas por otros autores las cuales dieron paso a las vías de perfeccionamiento para la concepción e implementación del sistema informático desarrollado. Fueron establecidos los modelos y algoritmos de la Ley de Faraday e implementados en el entorno de MatLab, logrando así, una aplicación con una interfaz didáctica e intuitiva para el estudiante.

Palabras claves: Farady, educación, herramienta informática, enseñanza.

Abstract

The teaching of Physics in high school education is one of the most important elements for the development of their cognitive thinking, in addition to forming the basis for development as a future professional in technical sciences. Faraday's law is one of the topics that allow establishing knowledge about current induction and electromagnetism principles. During its teaching there are different scenarios that hinder the learning process, especially in institutions that lack specialized laboratories and access to professional teaching packages of the subject, which is why it is essential to develop teaching tools capable of illustrating graphically and interactively the subject in order to contribute to an adequate academic performance in students that meets the learning outcomes defined in the curriculum. In the present research, it was possible to develop a tool that integrates the principles and fundamentals of Faraday's law under a didactic and computer environment that simulates the behavior of the variables that describe this law, which contributes to enrich the teaching and learning process. With the use of this tool, a better use and understanding of the students is expected, as well as the availability of an accessible and adequate computer system to the teaching conditions of the national system. During the development of the research, different proposals made by other authors were studied, which gave way to the ways of improvement for the conception and implementation of the developed computer system. The models and algorithms of Faraday's Law were established and implemented in the MatLab environment, thus achieving an application with a didactic and intuitive interface for the student.

Keywords: Farady, education, computer tool, teaching.

Resumo

O ensino de física no ensino médio é um dos elementos mais importantes para o desenvolvimento do pensamento cognitivo, além de estabelecer as bases para o desenvolvimento de um futuro profissional nas ciências técnicas. A lei de Faraday é um dos assuntos que permitem estabelecer o conhecimento sobre a indução de corrente e os princípios do eletromagnetismo. Durante seu ensino, existem diferentes cenários que dificultam o processo de aprendizagem, especialmente em instituições que não dispõem de laboratórios especializados e acesso a pacotes de ensino profissional para a matéria, razão pela qual é essencial desenvolver ferramentas de ensino capazes de ilustrar a matéria de forma gráfica e interativa, a fim de contribuir para um desempenho acadêmico adequado dos alunos que satisfaça os resultados de aprendizagem definidos no programa de estudos. Na presente pesquisa, foi possível desenvolver uma ferramenta que integra os princípios e fundamentos da lei de Faraday em um ambiente didático e computacional que simula o comportamento das variáveis que descrevem essa lei, o que contribui para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Com o uso dessa ferramenta, espera-se que os alunos possam utilizá-la e compreendê-la melhor, bem como a disponibilidade de um sistema de computador acessível e adequado às condições de ensino do sistema nacional. Durante o desenvolvimento da pesquisa, foram estudadas diferentes propostas feitas por outros autores, que deram origem às formas de aprimoramento para a concepção e implementação do sistema de computador desenvolvido. Os modelos e algoritmos da Lei de Faraday foram estabelecidos e implementados no ambiente MatLab, obtendo-se assim um aplicativo com uma interface didática e intuitiva para o aluno.

Palavras-chave: Farady, educação, ferramenta de computador, ensino.

Introducción

La revolución tecnológica que hoy se experimenta a nivel mundial no tiene precedentes en la historia. No existe proceso, industria o producto que escape de su influencia, ni grupo social que no reciba su impacto. En algunos casos es tan vertiginoso el desarrollo que hasta para los seres humanos se torna difícil realizar interpretaciones.

Por estas razones se hace indispensable, en el ámbito educativo, el empleo de herramientas para el análisis de procesos en las diferentes asignaturas. En el marco internacional al igual que en el nacional, siempre ha existido esta preocupación y muchos docentes investigadores se han dado a la tarea de realizar estudios respecto al tema.

La metodología tradicional presupone la presentación de conceptos teóricos, los cuales son validados a través de ejercicios de laboratorio destinados a potenciar el dominio y comprensión de dicha teoría. Pero con el desarrollo de la informática, se han puesto a

disposición una serie de herramientas, incluido software educativo y sitios web de nicho que permiten a los usuarios interactuar con fenómenos a través de simuladores. (Niño Vega & Fernández Morales, 2019)

El logro de las metas, logros u objetivos planteados en el curso o materia que cursa el estudiante se considera señal de buen rendimiento académico (Usán Supervía. et al., 2020). El análisis del rendimiento académico de un estudiante se puede utilizar para medir sus habilidades y determinar lo que ha aprendido a lo largo del proceso de formación (Caballero D. et al., 2007).

La física, junto con las matemáticas, es una ciencia experimental que constituye la base de la formación del conocimiento científico, parte importante del desarrollo cognitivo de los estudiantes al observar, comprender y predecir los fenómenos del mundo que les rodea. nos rodea Todos los métodos y técnicas que hacen posibles las mediciones son parte de la física. Es responsable de estudiar el funcionamiento del universo, desde el movimiento de la materia a través del espacio y el tiempo hasta la energía y las fuerzas. Esta materia de ciencias naturales juega un papel muy importante en el currículo escolar y nos permite comprender muchos fenómenos naturales que no ocurren por casualidad, sino que su comportamiento se rige por leyes fundamentales. Estos cambios deben tenerse en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina científica (Arrieta, X. & Delgado, M., 2006).

La sociedad requiere de una educación científica que dote a la gran mayoría de la población de los conocimientos necesarios para desenvolverse en la vida cotidiana, ayude a abordar cuestiones básicas de salud y supervivencia, tome conciencia de las complejas interrelaciones entre ciencia y sociedad, que le permitan participar en la toma de decisiones y, en última instancia, ver la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo (Elosegi, 2019).

Es de suma importancia el tema de la inducción electromagnética en los estudiantes de tercero de bachillerato, por lo que en este nivel varias destrezas y objetivos apuntan a

desarrollar dicho tema por la necesidad de conocer disímiles aplicaciones de la inducción, electromagnética en el desempeño del ser humano en el transcurso de la vida cotidiana

Durante la enseñanza de la ley de Faraday se presentan dificultades en su aprendizaje, sobre todo en instituciones que adolecen de laboratorios especializados y el acceso a paquetes didácticos profesionales de la materia, lo que conlleva a que los temas referentes a esta ley se desarrollen de manera teórica convirtiéndose en un proceso abstracto para el estudiante que afecta su comprensión y dominio cognitivo. Es por ello por lo que resultan imprescindibles herramientas didácticas, capaces de ilustrar gráficamente y de manera interactiva el proceso en aras de contribuir a un adecuado rendimiento de los estudiantes que satisfagan los resultados de aprendizajes definidos en el programa de estudio.

Actualmente existen herramientas computacionales que permiten el análisis y comprensión de la Ley de Faraday, algunas de estas aplicaciones presentan licencia de software propietario, siendo esto una limitante económica para su adquisición y otro grupo de estas aplicaciones se encuentran libres en internet, pero resultan muy básicas, adolecen de una representación gráfica adecuada y de la interacción con las diferentes variables que determinan el comportamiento del modelo de Faraday.

En nuestro contexto regional en las distintas Unidades Educativas se trata el tema de la ley de Faraday de manera teórica y en algunos casos se evidencian algunas de sus aplicaciones en la vida diaria, por lo que los estudiantes en su gran mayoría por lo abstracto de la temática no logran relacionar concretamente los conocimientos para poder explicar de manera concreta.

A partir de lo antes expuesto, se define como problema de investigación: ¿Cómo enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ley de Faraday en la asignatura de Física en los estudiantes de tercero de bachillerato?

De esta manera surge la necesidad de la incorporación de herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje específicamente para una mayor interpretación y

asimilación de los conceptos y fundamentos de la ley de Faraday, a partir de la representación y simulación del modelo que contribuyan al cumplimiento de los resultados de aprendizaje.

Se define como hipótesis de la investigación que: El análisis de las variables que determinan el modelo de la ley de Faraday su cálculo, representación gráfica y simulación de manera automatizada en el entorno de una interfaz informática interactiva, permitirá contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la temática en la asignatura de Física.

El objetivo general de la investigación consiste en: Analizar la enseñanza de la ley de Faraday en el bachillerato, identificando los principales desafíos que enfrentan los estudiantes y los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se proponen estrategias para mejorar la comprensión de esta ley en los estudiantes.

Marco teórico

Desde una perspectiva de aprendizaje permanente, las actividades centradas en la resolución de problemas, así como la instrucción en técnicas de estudio, trucos de aprendizaje y pensamiento crítico, no solo son una adición crucial a la capacitación general del estudiante, sino también un requisito previo para avanzar a niveles más altos de aprendizaje y conocimiento (Cabrera & Sanchez, 2016).

Según Sánchez (2000), el Proyecto Enlaces de la Universidad de Chile, las metodologías constructivistas deben ser utilizadas en la educación como paradigma, con énfasis en cómo aprender más que en qué aprender. Se promueve una metodología en la que se aprende de los errores y de los errores que se cometen y se rehace, se construye y se reconstruye, y se trabaja con diversas personalidades que aprenden, conocen y se comportan de diversas formas. La tecnología es solo una herramienta poderosa que, cuando se utiliza con la metodología y el diseño adecuados, puede servir como una herramienta eficaz para construir y crear. La presente investigación utilizará esto como su marco teórico de referencia.

La literatura consultada está especializada en la creación de recursos educativos, Arrieta, X. & Delgado, M. (2006), identifican algunas ideas fundamentales que se pueden aprender utilizando herramientas tecnológicas, de las cuales se destacan las siguientes:

Es fundamental fomentar el aprendizaje exponiendo a los alumnos a contenidos importantes y contextualizados. El docente no solo debe establecer las condiciones para la construcción del aprendizaje, sino también dirigir explícitamente la construcción, a fin de vincular los procesos de comunicación de los aprendizajes con los saberes colectivos culturalmente organizados.

Se necesita la participación activa del alumno para ensamblar, extrapolar, reorganizar e interpretar la información, es decir, para construir conocimiento a partir de la experiencia y la información, en lugar de simplemente transmitir, internalizar o acumular conocimiento. Esto incluye perspectivas tanto individualistas como socioculturales sobre el conocimiento. Las perspectivas individualistas enfatizan la mente del alumno.

Las ciencias naturales, especialmente la física, se basan en un proceso de pensamiento hipotético-deductivo que se caracteriza por una metodología científica que comienza con una hipótesis teórica y avanza hacia sus conclusiones lógicas. Luego de su descripción, estos pasarán por una verificación experimental en forma de aplicación práctica de una teoría o confirmación específica. A partir de estas ideas, es posible construir un modelo didáctico teórico-formal que se base científicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, de acuerdo con los requerimientos de periodos históricos específicos, y que recopile conocimientos y habilidades de manera integrada, erradicar la dicotomía. Es posible superar las carencias actuales en la preparación de los estudiantes para la Física combinando la teoría y la práctica.

En particular, los eventos electromagnéticos plantean grandes desafíos en el aprendizaje, porque algunos de los conceptos involucrados son muy claros, contruidos a nivel

histórico y formalismo matemático (Bradamente, 2007) durante los procesos de transformación, y a menudo hay ejercicios tradicionales e intentos de conectar la clave falla. se desarrollan los conceptos de la materia, y por lo tanto, es necesario presentar las ideas presentadas en la teoría del electromagnetismo como algunos métodos nuevos (Molina & Motta, n.d.).

La incorporación de estas tecnologías ha provocado cambios evidentes en la forma en que se prepara, adquiere y transmite el conocimiento. Cuando un docente utiliza recursos tecnológicos para apoyar las actividades establecidas en el ciclo de enseñanza-aprendizaje, ha cambiado la metodología que utiliza (Hernández et al., 2018); (García, 2020).

Particularmente en campos como la física, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han brindado a los docentes nuevas oportunidades y expectativas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se señala en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el siglo XXI: visión y acción (UNESCO, 1998):

La tecnología es parte de la vida cotidiana y necesita ser considerada en los procesos de formación; de lo contrario, los estudiantes se cuestionarán si lo que están aprendiendo les será útil o si lo que están experimentando en el aula está relacionado con su trabajo, creando grandes lagunas que se traducen en desatención y desmotivación.

La necesidad de realizar y comprender los necesarios procesos de abstracción que implican las matemáticas que subyacen a muchos fenómenos físicos es uno de los retos a los que se enfrentan los profesores de física. Actualmente, una variedad de recursos educativos está disponibles gracias a la tecnología creada por software e Internet. Los applets, videos, animaciones y laboratorios virtuales, entre otros programas informáticos, pueden apoyar el aprendizaje cualitativo al mediar en los procedimientos de modelado y posibilitar el abordaje de diversos tipos de situaciones. (Arellano González & Valdivia Lillo, 2022)

Estas nuevas tecnologías favorecen y exigen nuevos tipos de conocimiento y razonamiento, que todos deben adquirir y que la educación formal debe ayudar a desarrollar. En este sentido, el objetivo de la educación obligatoria empieza a tener en cuenta el desarrollo de competencias digitales. Estas habilidades permiten a los jóvenes estudiantes convertirse en ciudadanos tecnológica y científicamente alfabetizados que pueden participar en la sociedad actual, actuar con responsabilidad y transformarla. (Bravo et al., 2022)

La interacción de las TICs con la enseñanza de la Física ha resultado mayormente abordada durante el proceso de enseñanza aprendizaje en las actividades de Laboratorio. Ello está condicionado por la indiscutible importancia de estas prácticas como complemento a la teoría recibida por los estudiantes durante las conferencias y resolución de ejercicios. Durante el exhaustivo estudio de la bibliografía especializada se identificaron un conjunto de herramientas informáticas que contribuyen, en mayor o menor medida, al proceso de enseñanza aprendizaje, de la ley de Faraday de las cuales pueden destacarse las siguientes:

- "PhET Faraday's Law" - Una simulación interactiva en línea que permite a los usuarios crear diferentes configuraciones de bobinas y experimentar con diferentes campos magnéticos y velocidades. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_es.html
- "Electromagnetic Induction" - Un software de simulación de física que permite a los usuarios crear sus propios experimentos y visualizar las fuerzas y campos magnéticos involucrados en la ley de Faraday. Disponible en: <https://www.compadre.org/EMI/items/detail.cfm?ID=13939>.
- "EMF Lab" - Un software de simulación de laboratorio virtual que permite a los usuarios diseñar experimentos con diferentes configuraciones de bobinas y campos magnéticos, y medir los valores de voltaje inducido. Disponible en: <http://www.gpb.org/physics/physicssimulations/emf-lab>.

- "Lenz's Law and Faraday's Law" - Un software de simulación que permite a los usuarios experimentar con diferentes configuraciones de bobinas y campos magnéticos, y observar los efectos de la ley de Faraday y la ley de Lenz. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/lenzs-law-and-faradays-law/latest/lenzs-law-and-faradays-law_es.html

Falencias de estas aplicaciones.

Falta de precisión: Las aplicaciones para simular la ley de Faraday pueden tener limitaciones en cuanto a la precisión de los cálculos realizados. Esto puede deberse a una variedad de factores, como la complejidad del modelo utilizado, la calidad de los datos de entrada, o la capacidad de la computadora que ejecuta la simulación.

Dificultad para representar ciertos fenómenos: Aunque las aplicaciones para simular la ley de Faraday pueden ser muy útiles para estudiar los efectos de la inducción electromagnética en sistemas simples, pueden tener dificultades para representar ciertos fenómenos más complejos, como la interacción entre campos electromagnéticos y materiales ferromagnéticos o superconductores.

Limitaciones en la interfaz de usuario: Las aplicaciones para simular la ley de Faraday pueden requerir un conocimiento técnico especializado para su uso, lo que puede dificultar su accesibilidad para una audiencia más amplia. Además, la interfaz de usuario puede ser difícil de usar o poco intuitiva, lo que puede dificultar la comprensión de los resultados de la simulación.

Limitaciones en la capacidad de análisis de resultados: Aunque las aplicaciones para simular la ley de Faraday pueden proporcionar resultados precisos, puede haber limitaciones en la capacidad de analizar y visualizar los datos generados por la simulación. Esto puede hacer que sea difícil para los usuarios interpretar los resultados y utilizarlos para tomar decisiones informadas.

De esta manera, aunque las aplicaciones para simular la ley de Faraday pueden ser útiles para estudiar los efectos de la inducción electromagnética en sistemas simples, pueden tener limitaciones en cuanto a la precisión de los cálculos realizados, la representación de ciertos fenómenos, la accesibilidad para usuarios sin conocimientos técnicos, y la capacidad de análisis de resultados

Metodología

La presente investigación atendiendo a su propósito, profundidad y la naturaleza de los datos e información puede definirse como una investigación aplicada, descriptiva con enfoque mixto. En función del propósito: Aplicada. Estará centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr el objetivo en concreto elaborando un programa computacional como herramienta didáctica, de esta forma innovando en el ámbito educativo y tecnológico. La investigación no sólo busca indagar sino transformar, ir de las ideas a la acción para generar una herramienta que sea de utilidad y enriquezca el proceso de enseñanza y aprendizaje. La población y la muestra para realizar la investigación están compuestas por estudiantes de tercero de bachillerato de una Unidad Educativa particular. Se utilizará un diseño cuasiexperimental del tipo pretest / post test.

Los métodos empleados en la misma son:

Método hipotético-deductivo: Durante la definición de los principios de integración para el desarrollo de la herramienta informática y la validación del modelo computacional.

Vías para el perfeccionamiento de la enseñanza de la ley de Faraday en el Bachillerato: A partir del estudio realizado de los sistemas disponibles para el cálculo y simulación del modelo de Faraday fueron detectadas ventajas y desventajas en los mismos que condujeron a plantear la necesidad del desarrollo de una herramienta propia sobre la base de las vías para el perfeccionamiento siguientes:

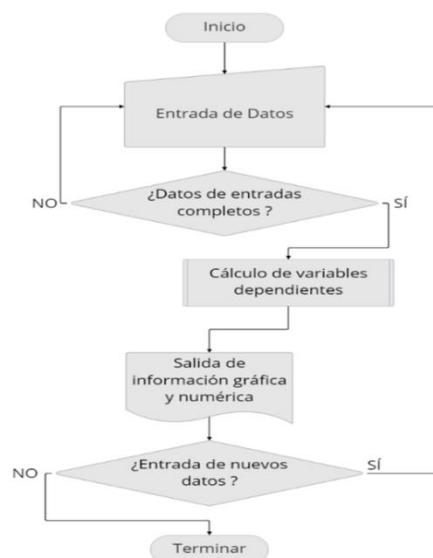
- Hacer hincapié en los conceptos básicos: Es importante asegurarse de que los estudiantes comprendan los conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo antes de enseñar la Ley de Faraday. Los estudiantes deben estar familiarizados con los términos como campo magnético, flujo magnético y movimiento de cargas.
- Uso de ejemplos concretos: Es importante que los estudiantes comprendan cómo se aplica la Ley de Faraday en situaciones cotidianas. Por ejemplo, se puede usar la imagen de un generador para explicar cómo la ley de Faraday se usa para generar electricidad.
- Enfoque en la práctica: La enseñanza de la Ley de Faraday debe incluir una amplia variedad de ejercicios y problemas para que los estudiantes puedan aplicar los conceptos que han aprendido. Los profesores pueden usar herramientas digitales para mostrar simulaciones y hacer experimentos prácticos que ayuden a los estudiantes a comprender mejor el concepto.
- Usar un lenguaje accesible: Es importante que los profesores usen un lenguaje accesible y fácil de entender para explicar la Ley de Faraday. Los estudiantes pueden sentirse abrumados si se les presenta el concepto en un lenguaje técnico.
- Integrar la tecnología: La tecnología puede ser una herramienta poderosa para mejorar la enseñanza de la Ley de Faraday. Los profesores pueden utilizar recursos en línea, como videos educativos, presentaciones y animaciones interactivas para ayudar a los estudiantes a visualizar los conceptos.
- Enseñanza basada en proyectos: Los profesores pueden utilizar un enfoque basado en proyectos para la enseñanza de la Ley de Faraday. Los estudiantes pueden diseñar y construir su propio generador, lo que les permite aplicar los conceptos que han aprendido y ver la Ley de Faraday en acción.

- Relacionar la Ley de Faraday con otros temas: Es importante relacionar la Ley de Faraday con otros temas que se están enseñando en el bachillerato, como la energía, la física y las matemáticas. Los profesores pueden demostrar cómo la Ley de Faraday se aplica en el mundo real y en otros campos de la ciencia.

La enseñanza de la ley de Faraday en el bachillerato puede ser un desafío para los estudiantes y los docentes debido a la complejidad de los conceptos involucrados. Para los estudiantes, la comprensión de esta ley requiere una sólida asimilación de los conceptos de campo y flujo magnéticos, así como de las ecuaciones matemáticas involucradas. Para los docentes, la enseñanza de esta ley requiere una comprensión profunda de la física del electromagnetismo y la capacidad de comunicar de manera efectiva estos conceptos a los estudiantes.

A partir de los modelos matemáticos y fundamentos que caracterizan la Ley de Faraday, fue definido el algoritmo general del sistema (Ver figura 1) para ser implementado con el empleo del Matlab R19b ya que este sistema permite la creación de aplicaciones con una interfaz de usuario adecuada y la generación de código en lenguaje m con funciones específicas para el cálculo matemático y representación gráfica.

Figura 1:
Algoritmo general del sistema



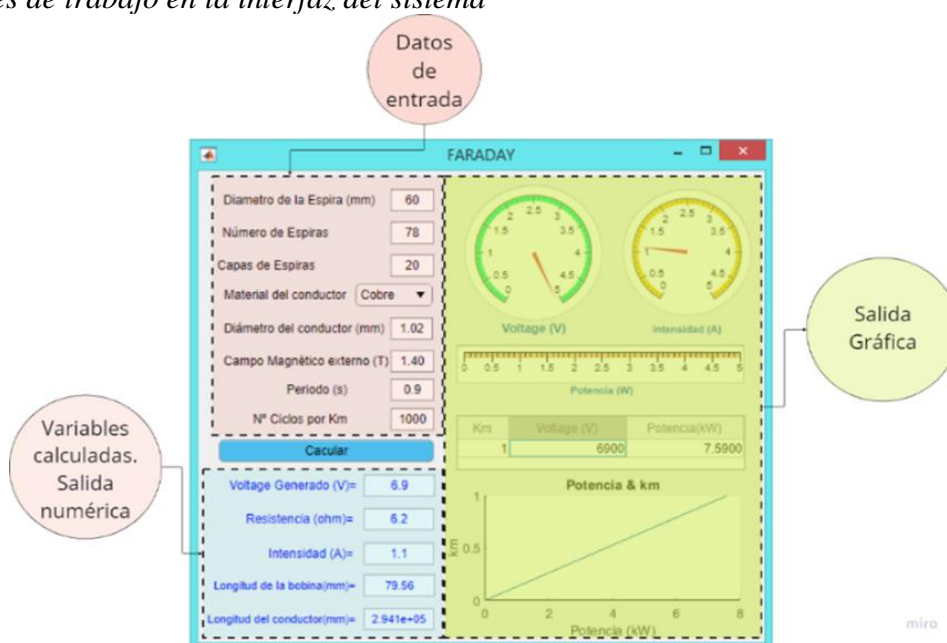
Fuente: Autores (2023)

El algoritmo presupone la creación de 3 bloques principales dentro de la aplicación:
 Bloque de entrada de datos: Es el encargado de establecer las variables independientes dentro del sistema las cuales obedecen a los parámetros que describen el modelo de cálculo general. Dentro de estas variables se definen el diámetro de la espira, número de espiras, material del conductor entre otras. De esta manera el sistema ofrece al usuario la oportunidad de analizar la influencia individual de cada variable de entrada en el resultado final y así establecer un mejor criterio de evaluación y ayuda en la toma de decisiones.

Bloque de cálculo y procesamiento de resultados: Es el encargado de establecer los valores de las variables dependientes a partir de los modelos matemáticos y restricciones definidas. Dentro de las variables calculadas podemos mencionar a voltaje generado, resistencia del conductor, intensidad de corriente generada entre otras.

Bloque de salida de resultados: Implica mostrar al usuario los valores numéricos calculados y la correspondiente representación gráfica, acordes a los requerimientos y restricciones establecidas. Es de señalar que cada uno de estos bloques se encuentran bien definidos en la interfaz del sistema tal como se puede observar en la figura 2.

Figura 2:
 Bloques de trabajo en la interfaz del sistema



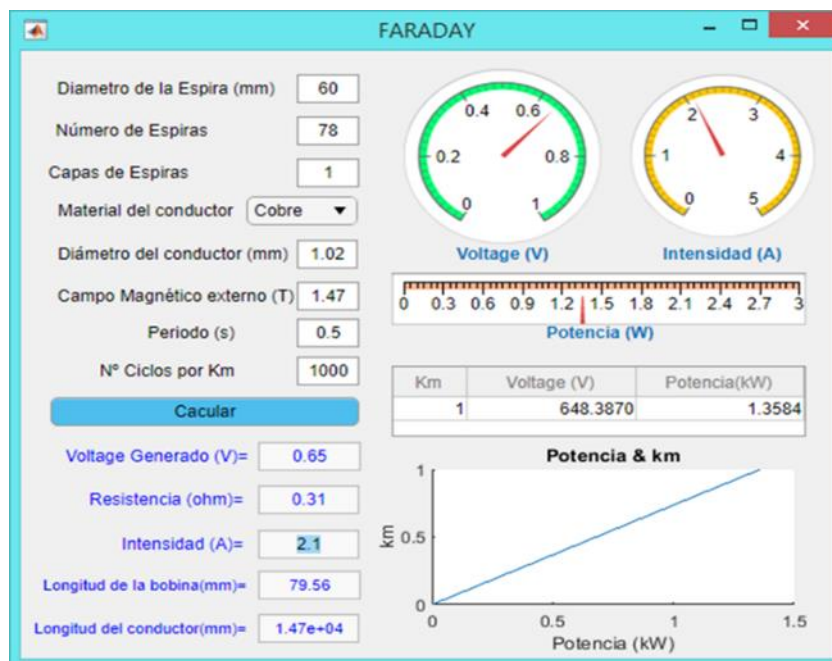
Fuente: Autores (2023)

Resultados

La interfaz propuesta fue desarrollada con el módulo App-Designer de Matlab. Matlab es una herramienta valiosa en la enseñanza de la física debido a su capacidad para visualizar conceptos, realizar análisis numéricos, simular sistemas físicos y su amplia utilización en la industria. En la ventana principal de la aplicación se interrelacionaron los controles visuales y las funciones programadas para las llamadas de eventos lo cual permite la automatización del proceso de cálculo garantizando el perfeccionamiento sobre la base de las vías definidas. (Ver figura 3).

Figura 3:

Ventana principal de la aplicación para el cálculo de parámetros eléctricos según ley de Faraday.



Fuente: Autores (2023).

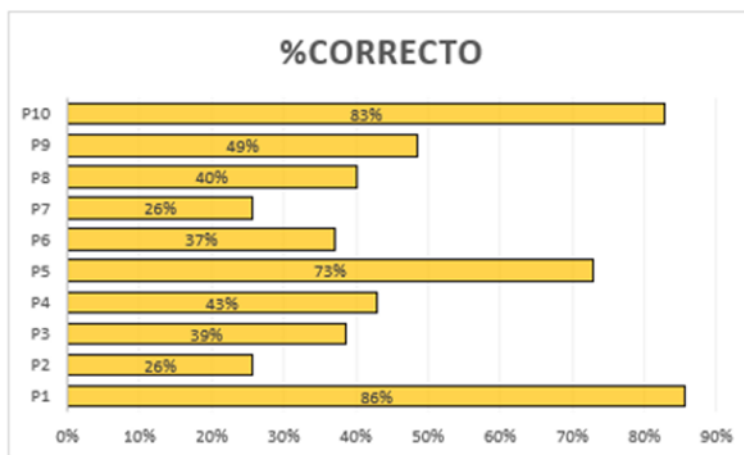
Una vez implementada la aplicación fue introducida en el proceso de enseñanza en un grupo de estudiantes de una Unidad Educativa particular en el año escolar 2022-2023 con un total de 70 alumnos el cual denominaremos Grupo A. Para el contraste de resultados en cuanto al aprendizaje de la temática en estudio fue seleccionado un grupo de la Unidad educativa particular en el año 2021-2022 con un total de 70 alumnos, el cual llamaremos grupo B, que recibió la temática con los medios tradicionales sin el empleo de la aplicación propuesta.

Se utilizó como técnica de recolección de datos una encuesta la cual se recogen 10 preguntas orientadas a medir los niveles cognitivos en la ley de Faraday. Se utilizó un diseño cuasiexperimental del tipo pretest / post test.

Al aplicar la encuesta a ambos grupos se obtuvieron los resultados siguientes: la encuesta al Grupo B, solo 2 preguntas del cuestionario sobrepasan el 50% de ser contestada de manera satisfactoria, en los 8 restantes, menos del 50 % del estudiante respondieron de manera correcta, demostrando la insuficiente asimilación del contenido. En la figura 4 se ilustra el porcentaje de respuestas correctas por cada pregunta y en la figura 5 se puede apreciar la cantidad de estudiantes por pregunta que lo realizaron de manera correcta (barra en azul) e incorrecta (barra naranja).

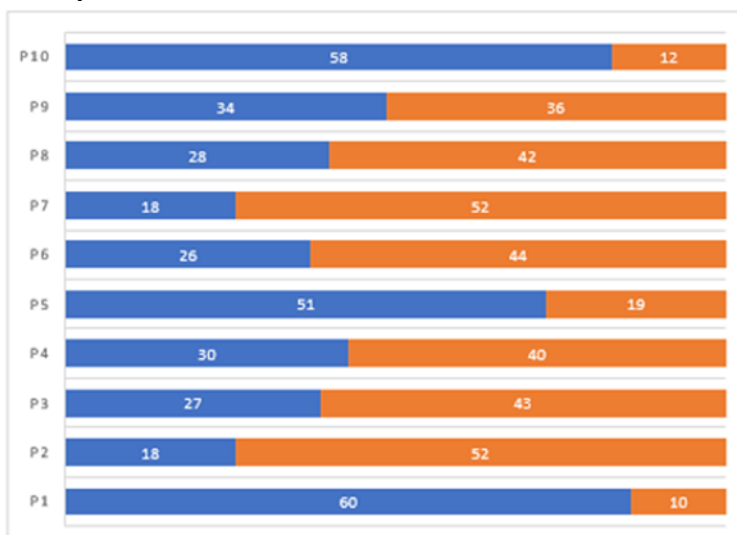
Figura 4:

Porcentaje de respuesta correctas por preguntas.



Fuente: Autores (2023).

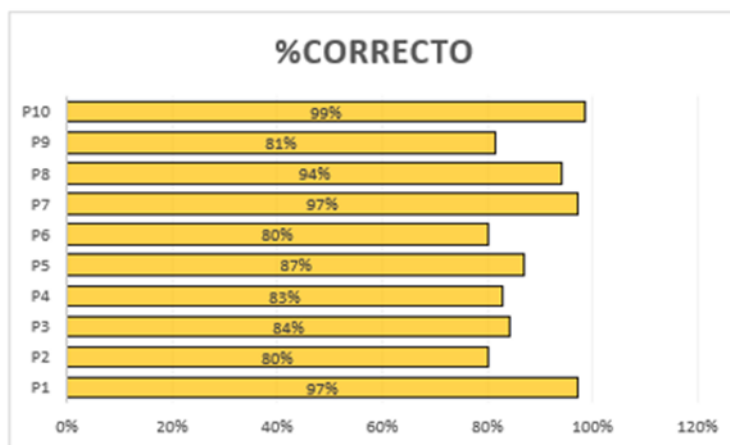
Figura 5:
Balance de respuestas por estudiante.



Fuente: Autores (2023).

Luego al aplicar el instrumento en el Grupo A, se procesaron las respuestas de los estudiantes y se obtiene que más del 80% contestaron las preguntas de manera correcta lo que denota un mayor nivel de asimilación del contenido gracias al uso de la herramienta y su influencia al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. En la figura 6 se ilustra el porcentaje de respuestas correctas por cada pregunta y en la figura 7 se puede apreciar la cantidad de estudiantes por pregunta que lo realizaron de manera correcta (barra en azul) e incorrecta (barra naranja).

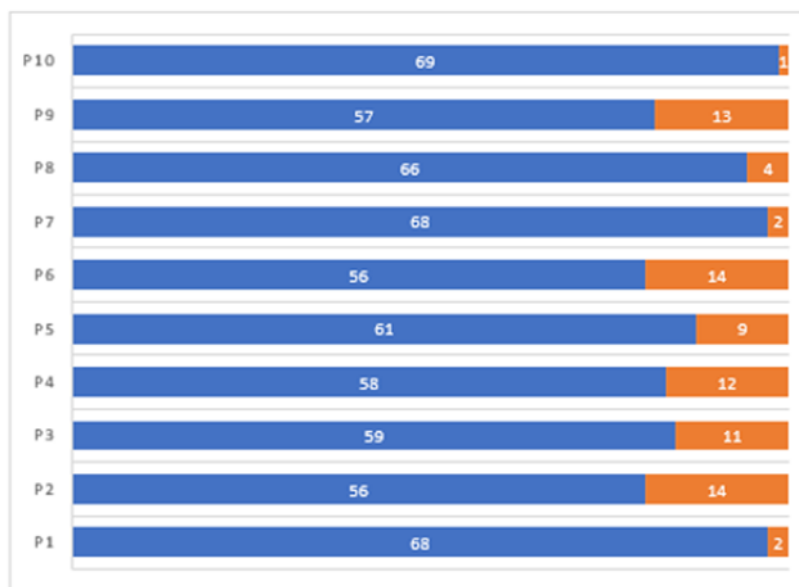
Figura 6:
Porcentaje de respuesta correctas por preguntas.



Fuente: Autores (2023).

Figura 7:

Porcentaje de respuesta correctas por preguntas.



Fuente: Autores (2023).

Discusión

La enseñanza de conceptos abstractos como la Ley de Faraday en el nivel de bachillerato puede ser un desafío. Como apuntó Fernández-Batanero (2020), este reto se puede superar utilizando diferentes estrategias de enseñanza, incluyendo el uso de herramientas digitales. La utilización de una herramienta informática como la que se describe en este estudio permite a los estudiantes visualizar y experimentar con los conceptos de una manera más concreta.

La Ley de Faraday, que se refiere a la inducción electromagnética, es fundamental para entender cómo se genera y utiliza la electricidad en nuestra vida diaria (Feynman, 1965). Por lo tanto, es crucial que los estudiantes comprendan bien esta ley. El enfoque práctico y experimental propuesto en este estudio ayuda a los estudiantes a entender mejor los conceptos, lo que está en línea con la literatura existente que sugiere que las metodologías de enseñanza

activa y basada en la experimentación pueden mejorar la comprensión de los estudiantes en ciencias (Freeman et al., 2014).

Además, la herramienta informática en propuesta de este estudio proporciona un entorno didáctico para aprender sobre la Ley de Faraday. Aunque se necesita más investigación para evaluar la eficacia de esta herramienta específica, los estudios anteriores sugieren que las herramientas digitales pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje de las ciencias (Kim et al., 2013). De hecho, Kim y colegas (2013) argumentaron que las herramientas digitales pueden proporcionar a los estudiantes una forma visual de entender conceptos abstractos, lo que puede mejorar su comprensión.

Por último, la incorporación de recursos multimedia y actividades de laboratorio puede proporcionar a los estudiantes oportunidades adicionales para aprender sobre la Ley de Faraday. Como señaló Salinas (2018), el uso de recursos multimedia en la enseñanza de las ciencias puede ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los conceptos científicos.

En resumen, este estudio presenta una valiosa herramienta informática para apoyar la enseñanza de la Ley de Faraday en el bachillerato. Aunque se necesita más investigación para evaluar su eficacia, la herramienta tiene el potencial de mejorar la comprensión de los estudiantes de este concepto fundamental en física.

Conclusión

- La enseñanza de la ley de Faraday en el bachillerato es fundamental para comprender la generación y el uso de la electricidad en la vida cotidiana. Para mejorar la comprensión de esta ley en los estudiantes, es importante utilizar enfoques prácticos y experimentales, analogías y ejemplos concretos.

- Se dispone de la herramienta que integra los principios y fundamentos de la ley de Faraday bajo un entorno didáctico e informático que simula el comportamiento de las variables que describen dicha ley
- Los docentes pueden utilizar recursos multimedia y actividades de laboratorio para complementar la enseñanza en el aula y proporcionar a los estudiantes la oportunidad de visualizar y comprender mejor los conceptos involucrados.
- Los principios científicos técnicos que establece la ley de Faraday representan el núcleo para la simulación y automatización de cálculo de dicha ley.
- El estudio de las herramientas informáticas existentes para el análisis de dicho fenómeno establece las vías de perfeccionamiento para el desarrollo de una herramienta informática con fines didácticos
- La implementación del sistema informático mediante códigos de programación en (MATLAB) permite realizar cálculos y representaciones gráficas de las variables dependientes para el modelo de Faraday.
- El análisis de la influencia de la herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de 3ro de bachillerato, refleja una mejor disponibilidad de recursos didácticos y metodológicos para la temática.

Referencias bibliográficas

- Arellano González, C., & Valdivia Lillo, N. (2022). Enseñanza de la Física en la carrera de Kinesiología: Experiencia mediante el uso de TIC. *Latin-American Journal of Physics Education*, 16(1), 1–4. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=ehh&AN=156>
- Arrieta, Xiomara, & Delgado, Mercedes. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Enlace*, 3(1), 63-76. Recuperado en 07 de mayo de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152006000100005&lng=es&tlng=es.

- Bradamante, F. y Viennot, L. (2007). Mapeo de campos gravitacionales y magnéticos con niños de 9 a 11 años: relevancia, dificultades y perspectivas. *Revista Internacional de Educación Científica*, 29 (3), 349-372.
- Bravo, B., Pesa, M., & Braunmuller, M. (2022). IDAS: a student-centered teaching methodology to encourage the learning of physics. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0326>
- Caballero D., C. C., Abello L.L., R., & Palacio S., J. (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 25(2), 98–111.
- Cabrera, J., & Sanchez, I. (2016). Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. *Memorias de Congresos UTP*, 1(1), 49–55. <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1296/html>
- Casanova-Villalba, C. I. (2022). Desafíos en el crecimiento empresarial en Santo Domingo: Un análisis de los factores clave en el periodo 2021-2022. *Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)*, 2(3), 1-12.
- Casanova-Villalba, C. I., Gavilanes-Bone, S. A., & Zambrano-Zambrano, M. A. (2022). Factores que dificultan el crecimiento de los emprendimientos de Santo Domingo. *Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)*, 2(1), 18-30.
- Elosegi, K. Z. (2019). evaluación y rediseño de secuencias de enseñanza- aprendizaje en Física introductoria. 109–122.
- Enríquez, G. H., Páez, S. C., Vera, D. Z., Sánchez, M. J. H., & Villalba, C. I. C. (2021). Incidencia de las metodologías de enseñanza en las carreras de ciencias administrativas ofertadas por las universidades públicas del DMQ. *Visionario Digital*, 5(1), 6-25.
- Fernández-Batanero, JM (2020). Nuevas tecnologías para la enseñanza de la física. *Revista de Educación*, 45(1), 45-60.
- Feynman, RP (1965). *Las conferencias de Feynman sobre física*. Addison-Wesley.
- Freeman, S., Eddy, SL, McDonough, M., Smith, MK, Okoroafor, N., Jordt, H. y Wenderoth, MP (2014). El aprendizaje activo aumenta el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias*, 111(23), 8410-8415.
- García, J. (2020). Tecnología como herramienta *Technology as a Tool*. 13(3), 40–41.
- Giovanni, H. E., Maybelline, H. S., César, C. V., Jorge, P. C., & Hugo, M. A. (2021). *Manual para Elaboración del Plan de Titulación como Conclusión de Carrera*.

- Hernández, R. M., Orrego Cumpa, R., & Quiñones Rodríguez, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente frente al uso de las TIC. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 671. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.248>.
- Herrera-Sánchez, M. J., Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Enríquez, G., Preciado-Ortiz, F. L., & Bravo-Bravo, I. F. (2022). *Estrategia y Ventaja Competitiva-Compilación y Análisis*.
- Herrera-Sánchez, P. J., & Mina-Villalta, G. Y. (2023). Riesgos de la mala higiene de los equipos quirúrgicos. *Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)*, 3(1), 64-75.
- Molina, D., & Motta, S. (n.d.). 07 experiencia educativa sobre la utilización de un experimento ludico y contraintuitivo en el estudio de la ley de Faraday y Lenz.
- Niño Vega, J. A., & Fernández Morales, F. H. (2019). Una mirada a la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos a través del material didáctico utilizado. *Revista Espacios*, 40(15), 5–18. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n15/19401504.html#>
- Sánchez, J. (2000). *Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprender*. Santiago de Chile Universidad de Chile. p.
- UNESCO. (9 de Octubre de 1998). *Declaracion mundial sobre la educacion superioeren el siglo XXI: vision y accion*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2010, de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm 1
- Usán Supervía, P., Salavera Bordás, C., & Mejías Abad, J. J. (2020). Relaciones entre la inteligencia emocional, el burnout académico y el rendimiento en adolescentes escolares. *CES Psicología*, 13(1), 125-139.
- Villalba, C. I. C., Mercedes, N. Z. C., Sánchez, M. J. H., & López, S. E. R. (2020). Ventanilla única de comercio exterior y el impacto en las pymes exportadoras de cacao en el Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador. *ConcienciaDigital*, 3(4.1), 73-85.
- Villalba, C. I. C., Sánchez, M. J. H., Zambrano, C. M. N., & López, S. E. R. (2021). Modelo de calidad para el mejoramiento de la eficiencia en las instituciones públicas del Ecuador. *Ciencia Digital*, 5(1), 15-29.