

Estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades experimentales con la integración de dispositivos móviles en la disciplina Física General para ingenieros

Didactic developmental strategy of the experimental abilities with the integration of handsets in The Physical General discipline for engineers

Rosaime González de los Reyes. Odalys de las Mercedes Portela López

¹⁻² Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (Cujae).

Correo electrónico: rosaime@tesla.cujae.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2743-1199>

Correo electrónico: aportela@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7379-9074>

Recibido: 14 de enero de 2025

Aprobado: 3 de abril de 2025

Resumen

En los últimos cinco años la Educación Superior Cubana, ha estado inmersa en un constante perfeccionamiento con el objetivo de mejorar los vacíos existentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). Como solución se analiza que: entre los objetivos de la agenda 2030, se establece garantizar una educación, inclusiva, equitativa y de calidad, donde debe de incluirse el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en función de mejorar la calidad del proceso educativo del país. A partir de la realidad constatada el objetivo de este artículo es diseñar una estrategia didáctica que contribuirá al desarrollo de habilidades experimentales mediante la integración de dispositivos móviles en la disciplina Física General para ingenieros. Para ello la investigación se orienta hacia la dialéctica materialista; utilizando diferentes métodos del nivel teórico, empírico y estadísticos; que permitirán caracterizar el desarrollo de dichas habilidades en los futuros egresados de la especialidad de Telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cujae logrando mejoras en materia de aprendizaje.

Palabras clave: habilidades experimentales, teléfonos móviles, estrategia didáctica, engineering training, physics teaching

Abstract

In the last five years the Cuban Higher Education, learning has been absorbed in a constant refinement for the sake of improving the existing vacuums in the process of teaching. As solution analyzes himself than: Between the objectives of the diary 2030, guaranteeing an education becomes established, inclusive, equitable and high-quality, where it is supposed to include the development of the Information Technologies and the Communication in terms of upgrading the educational process of the country. From the verified real world the objective of this article is showing a didactic strategy that will contribute to the intervening development of experimental abilities the integration of handsets in The Physical General discipline for engineers. For it investigation shows a trend towards the materialistic dialectics; Using different methods of the theoretic, empiric level and statisticians; That they will allow characterizing the development of said abilities in the future graduates of the specialty of Telecomunicaciones of the Technological University of Havana José Antonio Echevarría ", Cujae achieving improvements on the subject of learning.

Keywords: Experimental abilities, mobile phones, didactic strategy, formación de ingenieros, enseñanza de la física

Licencia Creative Commons



Introducción

En la educación superior Cubana, dentro de las carreras de perfil eléctrico se encuentra la Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, la cual tiene dentro de sus asignaturas básicas la Física, como parte del currículum base, que reciben en los dos primeros años de su formación como ingenieros. La disciplina Física General por su enfoque teórico-experimental es de gran relevancia; pues dedica parte del contenido al desarrollo de las habilidades experimentales, como parte de la formación profesional del futuro egresado. Uno de los documentos que rige la asignatura es el programa de la disciplina Física General con temas de interés para cada carrera [1]. En él se enmarcan todas las habilidades experimentales que deben de desarrollar los estudiantes, mediante el cuadro sinóptico de la propia asignatura [2, 3].

El estudio de los resultados alcanzados por algunos investigadores [4, 5, 6, 7], que han trabajado desde la perspectiva del perfeccionamiento de la Física en las carreras de ingeniería, y un diagnóstico realizado a estudiantes de ingeniería como caso de estudio [8] corroboran que aún “persisten insuficiencias en el desarrollo de habilidades experimentales, que limitan las posibilidades de la Física en cuanto a un mayor acercamiento a través de la misma a la formación profesional de los estudiantes de las carreras de ingeniería”, quedando precisadas como sigue:

- Insuficientes conocimientos por parte de los estudiantes en asignaturas de ciencias básicas, como la Matemática, la Química y la Física heredadas de la enseñanza precedente [9].
- Falta de motivación por el estudio de la asignatura de Física como rama de las ciencias básicas, aspecto que en muchas ocasiones contribuye a un bajo rendimiento académico, produciendo la decepción escolar.
- Pocas habilidades adquiridas por los estudiantes que promueven del primer año al segundo año.
- Insuficiente aprovechamiento de los medios de cómputos por los estudiantes: como laptop, tabletas y teléfonos inteligentes, en el aprendizaje y desarrollo de habilidades experimentales en los laboratorios de Física.

En la actualidad los estudiantes tienen en sus manos medios de cómputos, que no lo utilizan adecuadamente para su beneficio propio, como es un laboratorio virtual en una clase de Física. El actual desarrollo científico-técnico requiere de manera urgente, incluir acciones que lleven

no solo a los profesores del Departamento de Física de la Cujae; a hacer uso de la tecnología como medio de enseñanza-aprendizaje activo tanto en las clases prácticas, los laboratorios reales como en los virtuales, que ayuden a equilibrar el deterioro de los puestos de trabajo en el laboratorio de Física, siendo el móvil uno de estos recursos o medio.

En congruencia con las ideas antes expresadas, como resultado de indagaciones teóricas y empíricas realizadas, así como el análisis de un diagnóstico realizado a los estudiantes, permitió concretar el diseño de una estrategia didáctica que contribuya al desarrollo de habilidades experimentales con la integración de los teléfonos móviles en la asignatura de Física General en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica.

Materiales y Métodos

Para la búsqueda gnoseológica y de transformación de la problemática que se investiga se utilizaron entre otros, los siguientes métodos:

El inductivo-deductivo para interpretar los hechos y datos, precisar características y relaciones que permitan llegar a un nivel de generalización acerca de las habilidades experimentales e inferir formulaciones teóricas que fundamenten la estrategia didáctica a través de la observación

Análisis- síntesis: posibilitó conocer cómo en la asignatura de Física se desarrollan las habilidades experimentales en los laboratorios y en la asignatura de manera general, para luego unir las buscando sus relaciones, a partir de valorar y concretar la información obtenida por la revisión bibliográfica, la aplicación de instrumentos y los resultados esperados.

Modelación: permitió establecer las características dentro del PEA de la clase práctica de laboratorio, su objeto de estudio, los elementos que la componen, su estructura y sus relaciones a través de conocer cómo se desarrollan las habilidades experimentales en la intervención del proceso de la estrategia didáctica diseñada

Análisis documental: revisión de los resultados docentes, planes de la asignatura, pruebas donde existan preguntas relacionadas con el trabajo o manejo de las habilidades experimentales en las clases y en los laboratorios de la asignatura de Física, encuestas a estudiantes y profesores, sobre las mayores dificultades y cómo se trabajan las habilidades experimentales en los laboratorios de Física.

Resultado y Discusión

Los autores de este artículo, a partir del análisis bibliográfico de diversos investigadores del tema [2,4,5,6,7,9] definen el desarrollo de las habilidades experimentales mediante la integración de los dispositivos móviles en la disciplina Física General en las carreras de

ingenierías como: conjunto de acciones y operaciones sistémicas que le permitan a los estudiantes, el dominio experimental para medir con un instrumento de medición, calcular magnitudes físicas, diseñar experimentos y representar gráficamente fenómenos en la disciplina Física General, mediante la integración de los dispositivos móviles en las carreras de ingeniería, fomentando su autonomía, colaboración y satisfacción personal.

Unido a ello el análisis del diagnóstico realizado a los estudiantes [8], permitió diseñar una estrategia didáctica, que se fundamenta desde la teoría, en el análisis dialéctico materialista del desarrollo teórico práctico, con basamentos científicos y un marcado carácter pedagógico. En el estudio de la estrategia, se debe partir del análisis etimológico de la palabra, que permite conocer sus antecedentes en la voz griega estrategos (general) y que, aunque en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir las operaciones militares, luego se empleó para nombrar habilidad, destreza y pericia para dirigir un asunto.

Al analizar el concepto de estrategia, diferentes autores como [10,11] entre otros, la conciben como patrón, plan, método, medio como resultado de un proceso, para obtener los objetivos de la organización.

Aportes sustantivos al estudio de estrategia como propuesta de solución a problemas en los sistemas educativos y los diferentes tipos, han sido dados por investigadores de las Ciencias Pedagógicas, entre los que se encuentran: [6,12, 13, 14, 15, 16, 17] entre otros, que la definen como conjunto de actividades, acciones, proyección o procedimientos para la transformación de un estado actual a uno deseado de una institución, un objeto, proceso o la personalidad del sujeto.

En correspondencia con los fundamentos de partida, se define estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades experimentales con la integración de los teléfonos móviles en la asignatura de Física como: conjunto de acciones interrelacionadas llevadas a cabo por el docente, basadas en supuestos pedagógicos, didácticos, filosóficos, psicológicos, sociológicos y tecnológicos que pretenden mejorar la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de un estado inicial y siguiendo una secuencia lógica que permita propiciar cambios cualitativos en el desarrollo de las habilidades experimentales en el laboratorio docente de física con la integración de los teléfonos móviles, a largo o mediano plazo.

En la (figura1) se ilustra la estrategia didáctica que se propone, mostrándose su estructura, componentes, momentos y sus relaciones.

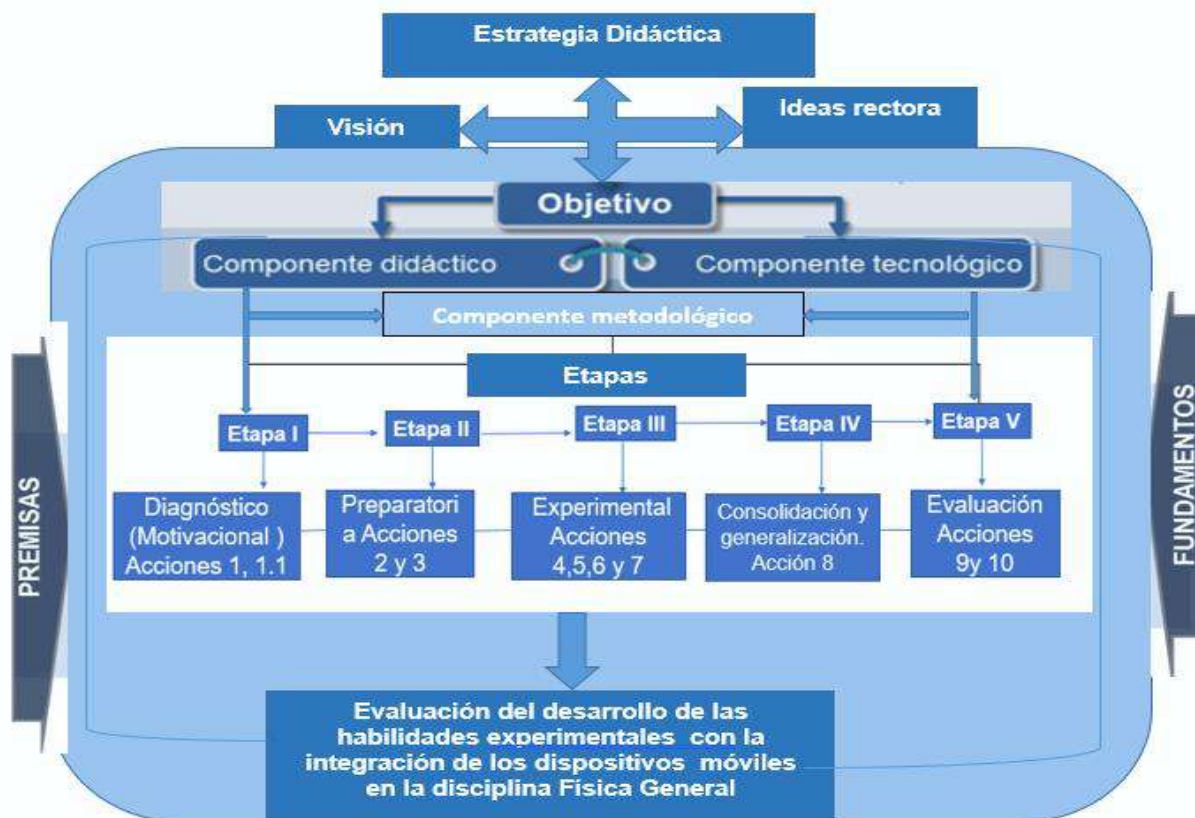


Figura 1. Estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades experimentales con la integración de los teléfonos móviles en la asignatura de Física General. **Fuente** (elaboración propia)

Para diseñar la estrategia se tuvo en cuenta como fundamento filosófico, la filosofía marxista-leninista y su método el dialéctico materialista, permite el análisis y la interpretación de los procesos, en su desarrollo y concatenación.

Otro aspecto a valorar, es la necesidad del aprendizaje consciente del sujeto(estudiante) como resultado de sus interacciones sociales, el trabajo con los dispositivos móviles precisando el estado real y actual que manifiestan los estudiantes al interactuar el uno con el otro a través de este medio, así como la unidad de la teoría con la práctica y el perfeccionamiento del sujeto en el desarrollo de la habilidad experimental, considerando la clase práctica de laboratorio de física como el lugar y los teléfonos móviles como centro de las acciones que se planifican en cada etapa.

En lo psicológico, se fundamenta en el enfoque histórico-cultural, representado por las ideas de Vygotsky y sus seguidores, donde se tiene en cuenta el resultado del contexto histórico en que se desarrolla todo el proceso, teniendo como elemento motor la motivación del sujeto para realizar una actividad determinada, contribuyendo a estimular la ZDP del estudiante.

Esta fundamentación permite estructurar la estrategia, de manera que posibilite el desarrollo de las habilidades, mediante la realización de tareas individuales y colectivas que potencian la interactividad entre el colectivo, condicionado por lo motivacional-afectivo. Así como el empleo de la autoevaluación, coevaluación y evaluación, el conocimiento que tienen de sus avances, qué falta y qué hacer para lograrlo, la necesidad de conocimientos y motivaciones que regulan su modo de actuación para poder desarrollar las habilidades experimentales.

En el orden tecnológico, la estrategia didáctica, se sitúa en la perspectiva de la ciencia y la tecnología como procesos, incluidos en la sociedad actual, hoy matizada, por la tecnología. Poniendo de manifiesto, que el desarrollo humano, se sustenta en el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS); con el auge de los móviles que ya se han integrado a los PEA, lo que impacta significativamente en los procesos claves de la universidad; que van desde lo Institucional, Pedagógico, Tecnológico según se recoge en [18], corroborado en [19].

Su diseño no solo responde a las condiciones tecnológicas existentes en la universidad, también se ha concebido la búsqueda de soluciones emergentes para rescatar prácticas ya inexistentes, que serán apoyadas por los medios de cómputos propios de cada estudiante, sin barreras de espacio en materia de limitaciones de conectividad y de tiempo para que realmente sea un proceso flexible, abierto y con la finalidad de satisfacer las necesidades de los estudiantes y el desarrollo de las habilidades experimentales en la asignatura de Física.

Los fundamentos pedagógicos básicos de la estrategia están en la interacción de las categorías: instrucción-educación, enseñanza-aprendizaje y formación-desarrollo, la plena correspondencia entre los componentes y su preparación, planteados en los documentos normativos como consta en el Plan de Estudio E, rigen el trabajo con los estudiantes de las carreras de ingeniería, pues sus acciones hacen posible la interrelación entre lo que se instruye o eduque, entre lo que se aprende, y coadyuve para obtener un egresado competente.

Dentro de los fundamentos didácticos se tienen en cuenta los principios de la didáctica desarrolladora, el carácter bidireccional del proceso de enseñanza-aprendizaje y el protagonismo estudiantil; teniendo en cuenta, la relación sistémica de los componentes de dicho proceso (objetivos, contenidos, métodos, medios, evaluación) y se considera el empleo de los teléfonos móviles como soporte material que sirve de apoyo al proceso.

La estrategia didáctica que se propone tiene las siguientes características:

Es didáctica: porque está dirigida a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para ingenieros.

Tiene carácter de proceso: logra concebir un conjunto de acciones interrelacionadas que se despliegan en varias etapas para lograr el tránsito a niveles superiores que permitirán el desarrollo de las habilidades experimentales.

Tiene carácter interactivo: permite promover el intercambio, la cooperación e interacción durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para ingenieros.

Tiene carácter desarrollador: pues origina el desarrollo de la personalidad de los futuros profesionales, a través de la adquisición de conocimientos, el desarrollo de las habilidades experimentales en el laboratorio docente de Física en la consolidación de la cultura de la profesión.

Es contextualizada: pues se ajusta al contexto académico-profesional y científico donde tiene lugar el desarrollo de las habilidades experimentales con la integración de los teléfonos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para ingenieros.

Es flexible: puede adaptarse a las necesidades y prestaciones tecnológicas de los estudiantes.

Etapas 1 Diagnóstica Motivacional (Acción 1, 1.1)

Objetivo: Diagnosticar el estado del desarrollo de las habilidades en los estudiantes y provocar la motivación de los mismos como condición de cumplimiento de la actividad.

Acción 1: Realizar diagnóstico inicial y procesar los resultados con el objetivo de constatar cuales son las habilidades de mayor dificultad

Las actividades orientadas deben propiciar curiosidad y querer despertar el saber, además de favorecer el proceso de apropiación de los contenidos de la asignatura, mediante la orientación de diversas acciones.

Acción 1.1 Taller donde tanto el profesor como el estudiante va a cuestionarse la validez y alcance de las leyes y teorías físicas en la práctica. Pertinencia de las simulaciones y las aplicaciones en la asignatura.

Orientarse en cómo proceder para realizar el experimento, incluyendo el montaje del mismo y la manera de tabular y procesar la data experimental que debe ser recogida.

-Realización del Taller Metodológico realizado por una de las autoras y otros ` profesores en el Departamento de Física.

Con el propósito de que los profesores debatan y profundicen en aquellos aspectos didácticos, técnicos y metodológicos relacionados con el uso de los móviles en la clase práctica de laboratorio, así como los aspectos que requieran perfeccionarse en la estrategia. También se profundizó en el manejo de las aplicaciones móviles en el orden didáctico-metodológico como alfabetización tecnológica para aquellos profesores que presentaban mayores dificultades en cuanto al manejo del móvil.

Etapa 2 Preparatoria.

Objetivo: Preparar el escenario en el que tendrá lugar la estrategia

Para llevar a cabo el proceso de familiarización (Acción 2 y 3);

Acción 2: Conferencia introductoria con los estudiantes. Tuvo lugar antes de realizarse el primer laboratorio.

Tienen como objetivo: Explicar al estudiante la importancia del trabajo en el laboratorio para la comprobación de leyes físicas y la presentación de los instrumentos y equipamientos a utilizar, explicarles sobre los tipos de mediciones, cálculo de errores y como se miden las distintas magnitudes

Acción 3: Taller en específico con los estudiantes, fuera del entorno del laboratorio, para demostrarle que con esta nueva modalidad de enseñanza ellos podían realizar actividades en ambientes extracurriculares y que luego podían comparar resultados obtenidos de la práctica real o sea ya de forma experimental en el laboratorio docente de física.

El objetivo del mismo consiste en mostrarles a los estudiantes los buscadores donde podían descargar algunas aplicaciones. Explicarles las especificaciones de las mismas, relación con los fenómenos físicos a estudiar y su utilidad para el desarrollo de las habilidades experimentales.

Fue necesaria la búsqueda de aplicaciones móviles gratuitas, que no necesitaran conectividad. Muchas de estas aplicaciones se clasifican atendiendo a su conectividad, disciplina a la que se aplica, formulario de consulta, idioma, relación entre los laboratorios reales y virtuales. Se destaca que de las veinticinco encontradas, dieciséis de ellas no requieren conectividad y son totalmente gratuitas, once están en idioma inglés, algo que es de suma importancia porque demuestra la interdisciplinariedad. Existen cinco en español del total de aplicaciones encontradas, quince tienen relación con los laboratorios reales y diez con los virtuales, quince hacen referencia a la FI, dieciséis a la FII, y cinco a la FIII. Se realizaron seminarios a los profesores y sobre todo a los estudiantes para el manejo de las aplicaciones y simuladores.

Etapa 3 Experimental

Objetivo: Procesar la data experimental con la ayuda de diferentes documentos metodológicos.

En esta etapa, el estudiante recoge la data experimental. Para ello debe de hacerlo de forma repetitiva. Realiza tablas, varía valores, establece modelos o comparaciones de resultados obtenidos, con los establecidos de las mediciones.

Acción 4.

Se diseñaron documentos orientadores e instructivos para la realización del experimento. Se realizaron varios instrumentos como: guía de uso de las aplicaciones móviles que pueden ser usadas en la asignatura. Cinco instructivos de laboratorios para las prácticas de FII y el (Orientaciones metodológicas, para las prácticas de EFE (Efecto Fotoeléctrico), Radiación Térmica), con sus dos instructivos de laboratorio utilizando las aplicaciones móviles para la FIII. Todo ello le proporcionará al estudiante las herramientas necesarias para poder realizar el montaje del experimento.

Acción 5: Explicación por parte del profesor de la manipulación de los instrumentos, reconocer las leyes físicas que se ponen en práctica, además se les explicó cuáles eran las acciones a desarrollar en un laboratorio. Como sexta acción queda por parte del estudiante interiorizar las explicaciones dadas por el profesor para llevar a cabo la realización de la práctica experimental de forma individual o grupal.

Acción 6. Realizar la práctica para desarrollar la habilidad experimental

En el caso de la habilidad experimental para el cálculo de una magnitud física, el estudiante debe realizar mediciones directas (longitud, tiempo, frecuencia) utilizando los sensores del dispositivo móvil, como el acelerómetro, giroscopio, o aplicaciones internas como Sensor Suite. No todas las aplicaciones móviles calculan magnitudes; algunas solo reflejan el valor del componente o elemento en cuestión. El estudiante puede además emplear otras aplicaciones, como la Caja de Herramientas, que incluye reglas, calculadora, conversor de unidades, cronómetros y otros instrumentos que, mediante el sistema interno de la aplicación, permiten calcular el valor de la magnitud determinada.

Como operación final, debe tabular cada uno de los valores de la magnitud recogidos. Asimismo, debe incluir en este proceso la determinación o relación de las magnitudes físicas, según el Sistema Internacional de Unidades y la nomenclatura de letras que caracteriza a cada magnitud. Debe aplicar el cálculo de incertidumbre correspondiente y considerar la cantidad de cifras significativas en el resultado, que generalmente en estos dispositivos suele exceder tres decimales.

El estudiante puede, con la aplicación Every Circuit, realizar un análisis gráfico de la magnitud física en cuestión y realizar una valoración del circuito.

Para la habilidad de medir con un instrumento, las acciones se describen de la siguiente forma: el primer paso es reconocer el instrumento y tener dominio teórico y práctico, ya sea analógico o digital, considerando la calibración de instrumentos analógicos. Es necesario contar con condiciones adecuadas (iluminación, estabilidad de la superficie, etc.).

Estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades experimentales con la integración de dispositivos móviles en la disciplina Física General para ingenieros

La mayoría de los teléfonos móviles cuentan con un sensor de luz, habitualmente un fotodiodo interno, que mide la intensidad lumínica en la zona visible y el infrarrojo cercano, útil para ajustar el brillo de la pantalla.

El procedimiento es fundamental para organizar el estudio de estos contenidos; sin embargo, existen limitaciones en la participación activa del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como segundo paso, el estudiante puede usar la aplicación móvil Every Circuit, arrastrando los elementos o componentes (amperímetro, fuente de voltaje o corriente, potenciómetro) al layout para realizar mediciones. La lectura se reflejará en el instrumento de inmediato. También puede usar los sensores del dispositivo, colocándolos lo más cercano posible al elemento a medir, según la práctica experimental.

En tercer lugar, durante la medición, es necesario posicionar correctamente el instrumento (alineado con el objeto a medir) para evitar errores de paralaje. Además, se deben aplicar métodos de observación para cada medición directa o indirecta, según el fenómeno estudiado, y realizar múltiples mediciones para disminuir errores aleatorios.

Una operación relacionada consiste en precisar o relacionar la magnitud física con la escala del instrumento mediante ejercicios de identificación de unidades y conversiones. Every Circuit permite seleccionar unidades y valores según el instrumento empleado.

El estudiante debe elaborar tablas ordenadas con los valores de las mediciones para procesar los datos correctamente, por ejemplo, aplicando el método de mínimos cuadrados. Es importante validar los resultados obtenidos virtualmente con la aplicación móvil frente a los obtenidos en la práctica real.

Respecto a la habilidad para representar gráficamente, la primera acción consiste en diseñar escenarios que requieran traducción gráfica de las magnitudes medidas para su análisis. Debe identificarse las variables y cualidades de las magnitudes a representar, configurando los ejes: variable independiente (manipulada, eje horizontal) y dependiente (observada, eje vertical). Se debe definir rangos y unidades coherentes con el fenómeno físico, establecer escalas con intervalos regulares que maximicen el uso del área gráfica sin incluir el origen (0,0), y etiquetar magnitudes y unidades. Se incluyen títulos descriptivos y leyendas que especifiquen el sistema físico y las magnitudes analizadas sin repetir información de los ejes.

Algunas aplicaciones, como Physics Toolbox, permiten graficar directamente al ingresar datos; otras, como Every Circuit, facilitan el análisis gráfico.

Se recomienda hacer ajustes matemáticos mediante mínimos cuadrados para obtener ecuaciones que describan el comportamiento observado y validar relaciones exponenciales o potenciales usando escalas logarítmicas, como permite Every Circuit ajustando la escala gráfica.

Finalmente, la habilidad para diseñar experimentos con dispositivos móviles involucra plantear primero una hipótesis que diferencie entre hipótesis científicas y supuestos teóricos que corroboren las leyes físicas del fenómeno. Luego, se fomenta la planificación práctica integrando sensores móviles para medir fenómenos físicos o simular circuitos.

Es fundamental seleccionar adecuadamente el sensor y los componentes electrónicos (resistencias, diodos, transistores, fuentes), definir variables a medir, y establecer procedimientos para la toma y análisis de datos. Los dispositivos móviles permiten registrar datos en tiempo real para posteriores análisis con aplicaciones o software especializado, promoviendo aprendizaje autónomo y confrontación entre teoría y práctica.

La cuarta acción incluye usar Every Circuit para diseñar y simular circuitos electrónicos en tiempo real, visualizando comportamiento dinámico de componentes como resistencias y condensadores sin montaje físico, optimizando tiempo y recursos en la enseñanza.

Finalmente, las operaciones con Every Circuit comprenden modificar parámetros para observar efectos en el circuito mediante análisis gráfico, y guardar o sincronizar proyectos para continuar el trabajo en distintos dispositivos.

Acción 7. Refiere a la sistematización realizada para que el estudiante use las simulaciones virtuales y las aplicaciones móviles según las habilidades experimentales. En el Anexo 9 se evidencia que cinco de las dieciséis pueden ser utilizadas para el desarrollo de las habilidades, observar, siete para medir, cinco para graficar, diez para calcular magnitudes físicas, dos para diseñar, tres para resolver, se destaca que dos de las aplicaciones permiten el desarrollo de otra habilidad, en este caso la cognitiva a través de la lectura.

Para ello el estudiante según la aplicación que corresponda a la práctica debe de colocar de forma correcta el dispositivo. Por ejemplo, si se quisiera medir la temperatura ambiente del laboratorio o utilizar el sensor de luz para las prácticas de óptica, por ejemplo.

Etapa 4. Consolidación y generalización.

Objetivo: Relacionar las aplicaciones móviles con las prácticas reales

Acción 8 Ejercitación periódica del experimento, interrelación entre las aplicaciones móviles y los laboratorios reales. El alumno debe de hacer uso de las aplicaciones contenidas dentro del teléfono móvil.

Con la ayuda de los sensores de las cámaras de los móviles, linternas y otras herramientas pueden realizar el acto de medición, de calibración y el cálculo de algunas magnitudes físicas, interpretar sus resultados y realizar representaciones y análisis de gráficas.

Objetivo: Expresar mediante lenguaje oral o escrito los resultados para ser evaluados por el profesor

Acción 9

La discusión del informe como acción conclusiva; es importante. En este proceso tanto el profesor como el alumno deben ser capaces de percatarse de las deficiencias que están presentes en el aprendizaje, pudiendo retomarse en la próxima actividad docente para ser superada, siempre que esto sea posible por la continuidad del proceso.

Acción 10 Aplicabilidad en la especialidad

Objetivo: Lograr la aplicabilidad de las aplicaciones móviles en otras asignaturas de la especialidad

El estudiante en el informe debe de asociar la práctica realizada y vincularla con otra asignatura de la especialidad. Una de las ventajas de las aplicaciones, es que permiten hacer mediciones en tiempo real en la propia actividad experimental, ejemplo la aplicación Every Circuit, utilizada en ejercicios de circuitos a través de cálculo de voltajes y corrientes, tiene relación con contenidos de la asignatura de Circuitos Eléctricos. Otro de los contenidos que se comparten con asignaturas de la especialidad es la temática de Semiconductores (trabajo con el diodo y las diferentes uniones n-p y p-n). Contenido que se imparte también en ambas asignaturas.

Conclusiones

La estrategia estuvo concebida tomando en cuenta las exigencias actuales del plan de estudios vigente, en correspondencia con las condiciones y el momento histórico educacional, al incorporar la integración de los teléfonos móviles, como medio de enseñanza y componente del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) para la asignatura de Física, con el objetivo de facilitar el desarrollo de las habilidades experimentales. Esta integración y la interrelación entre sus componentes tienen un alto valor metodológico y didáctico, lo cual contribuyó a potenciar los conocimientos de los estudiantes sobre el uso de diversas aplicaciones en beneficio del desarrollo de las habilidades experimentales en el laboratorio docente, convirtiéndose en un elemento facilitador para la asimilación de un aprendizaje significativo y desarrollador.

Referencias bibliográficas

1. Universidad Tecnológica de La Habana. Programa General de la Física General. Plan E., La Habana, Cujae. 2018. p.1
2. Ardila JC. Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC [Internet] Revista Universidad Católica del Norte. 2012; 35(3):15-23. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362007.pdf>
3. MES. Plan de Estudio E (Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica). Universidad Tecnológica de La Habana. José Antonio Echeverría. Cujae, 2017c, pp.167.
4. Barberán SB. Contribución a la formación ética del ingeniero informático a través de la Física. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba; 2012.
5. Llovera, J. J. (2013). Evaluación de la solidez en el aprendizaje de la Física por invariantes en estudiantes de Ingeniería Química [Internet] Revista Binacional Brasil-Argentina,2(2), 139-159. Disponible en: <https://doi.org/10.5433/2316-5205.2013v2n2p13>
6. Rodríguez D. Estrategia Didáctica para la complementación mutua de las simulaciones virtuales y los experimentos reales en el laboratorio docente de Física para carreras de ingeniería en la Cujae. (Tesis doctoral). Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría; 2014.
7. Reyes R, Portela O. Utilización de las TIC como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades en el laboratorio de Física universitaria [Internet] Tecnología Educativa. 2021; 6(2): 3-8. Disponible en: <https://acortar.link/2AGzsK>
8. Reyes R, Portela O. Prediagnóstico inicial sobre el desarrollo de las habilidades experimentales con el uso de las tecnologías. Revista Pedagogía y Sociedad. 2022, 25 (63): 477-49.
9. Rodríguez RLE. Evaluación de cualidades del pensamiento de estudiantes de Matemática-Física al ingreso a la universidad. Actualidades Investigativas en Educación. 2018; 18(2): 1-23. Disponible en: <https://acortar.link/k3eG8g>
10. Hayes R. Planteamiento Estratégico. México: Editorial Trillas;1990.
11. Mintzberg, Henry. Safari a la estrategia. Argentina: Ediciones Garnica; 2003.
12. Marimon JA, Guelmes E. La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. En De Armas N, compiladora. Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela"; 2008
13. Consuegra, P. Estrategia de preparación de la reserva especial pedagógica. Tesis doctoral. Instituto Superior Pedagógico Félix Varela Villa" Clara,2007

14. Pérez LB. Estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia comunicativa en idioma inglés con fines profesionales en el posgrado. (Tesis doctoral). Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"; 2017
15. Fernández-García E. F. Estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales. Ciencias de la Educación [Internet]. 2020; 8(3): 1015-1035. Disponible: <https://doi.org/10.23857/dc.v8i3>
16. Pineda-Morán CS. Estrategia didáctica-metodológica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes. Maestro y Sociedad. 2022; 19 (2), 703-710. Disponible en: <https://mastroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MYS/article/view/5545>
17. Valle AL. La investigación pedagógica. Otra mirada. La Habana: Instituto central de Ciencias Pedagógicas; 2012
18. Chávez J. Principales corrientes y tendencias a inicios del siglo XXI de la pedagogía y la didáctica. Educación Cubana. 2012. Disponible en: <https://acortar.link/Xiw6K3>
19. Santos Baranda J, Armas Velasco C. Integración de las Tecnología de la Información y la Comunicación en los procesos formativos universitarios. 12 Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana; 2020

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos en total acuerdo con el escrito en este informe y aprobamos la versión final

Contribución de autoría: Los autores han colaborado en partes iguales, en todas las etapas del artículo.

Autoras

Rosaime González de los Reyes. Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica. Doctorando. Profesora Asistente del Departamento de Física del ICB. Facultad de Telecomunicaciones. Metodóloga de la Oficina de Colaboración Internacional de la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (Cujae).

Odalys de las Mercedes Portela López; Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" Cujae /Departamento Ingeniería Mecánica/ Facultad Mecánica: Profesora; Doctora en Ciencias Pedagógicas; Auxiliar