

15

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA

PHYSICS LABORATORY PRACTICES IN BASIC SECONDARY SCHOOL

Jenny Hernández Soto¹

E-mail: jennyhsoto83@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3909-0530>

Julio Leyva Haza²

E-mail: leyvahaza2007@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6616-7095>

Yusimí Guerra Véliz²

E-mail: yusimig@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1711-5686>

¹Escuela Secundaria Básica Urbana. "Santos Caraballe Abreu" Santi Spiritus. Cuba

²Universidad Central de las Villas "Marta Abreu." Santa Clara. Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Hernández Soto, J., Leyva Haza, J., y Guerra Véliz, Y. (2024). Las prácticas de laboratorio de Física en la Secundaria Básica. *Revista Conrado*, 20(96), 157-166.

RESUMEN

Actualmente se concibe un proceso educativo en la Secundaria Básica orientado a desarrollar en los estudiantes un pensamiento reflexivo y crítico, que les permita comprender la realidad económica, política y social que vive el país y trabajar en favor de su perfeccionamiento. En tal sentido, la investigación que sirve de base a este artículo responde a esa concepción. El principal resultado científico obtenido es una metodología para el desarrollo de las prácticas de laboratorio que integra el aprovechamiento de las potencialidades del entorno y el empleo de las tecnologías. Su aplicación fue en un grupo de noveno grado de la Secundaria Básica Urbana "Santos Caraballe Abreu", de la comunidad Iguará, en Yaguajay, Sancti Spiritus. Se emplearon diferentes métodos teóricos, empíricos y matemático-estadísticos. Se basa en las vivencias personales y comunitarias cotidianas, desde la visión científica que les confieren los contenidos físicos estudiados. Demostró su efectividad, al apreciarse un aumento de las motivaciones, así como de las habilidades en la realización de actividades experimentales, a partir del protagonismo estudiantil logrado con las actividades que les resultaron interesantes y útiles. El objetivo de este artículo es socializar la metodología, la que puede ser aplicada en otros contextos similares, con sus necesarias adecuaciones.

Palabras clave:

Aprovechamiento del entorno, metodología para las prácticas de laboratorio, motivación por la Física, integración de las TIC

ABSTRACT

Currently, an educational process is being developed in Basic Secondary School aimed at developing reflective and critical thinking in students, which allows them to understand the economic, political and social reality that the country is experiencing and work towards its improvement. In this sense, the research that serves as the basis for this article responds to that conception. The main scientific result obtained is a methodology for the development of laboratory practices that integrates the use of the potential of the environment and the use of technologies. Its application was in a ninth grade group from the "Santos Caraballe Abreu" Urban Basic Secondary School, in the Iguará community, in Yaguajay, Sancti Spiritus. Different theoretical, empirical and mathematical-statistical methods were used. It is based on daily personal and community experiences, from the scientific vision conferred by the physical contents studied. It demonstrated its effectiveness, as an increase in motivations was seen, as well as skills in carrying out experimental activities, based on the student protagonism achieved with the activities that were interesting and useful to them. The objective of this article is to socialize the methodology, which can be applied in other similar contexts, with its necessary adjustments.

Keywords:

Use of the environment, methodology for laboratory practices, motivation for Physics, integration of ICT.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las políticas internacionales y los organismos promueven iniciativas para desarrollar programas educativos que respondan a las demandas del mundo contemporáneo. Se exige formar al ser humano a lo largo de toda su vida y según la etapa de desarrollo en que se encuentra. Estas razones justifican que se busquen alternativas que difieran del sistema educativo tradicional. El acceso al conocimiento científico a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) determinan la transformación productiva y el logro de elevados niveles de competitividad internacional, por lo que se renueva el encargo social de la educación de cada país.

En Cuba, una de las transformaciones del desarrollo educacional se concreta en la Secundaria Básica. Se concibe un proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a desarrollar en los estudiantes un pensamiento reflexivo y crítico, que les permita comprender la realidad económica, política y social que vive el país en los momentos actuales y trabajar en favor de su perfeccionamiento.

En el III perfeccionamiento educacional, que se lleva a cabo, se hace referencia al lugar prioritario que han ocupado la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna. Atendiendo a la importancia que se le concede a la educación científica para la cultura contemporánea, la orientación sociocultural de la enseñanza-aprendizaje de la Física en el nivel medio, constituye uno de los pilares de la materialización de esa prioridad.

Para lograr un aprendizaje efectivo de la asignatura en sus estudiantes, los profesores deben facilitar la creación de modelos mentales mediante el uso de diversos recursos, que incluyen el equipamiento de laboratorio, recursos alternativos y aplicaciones informáticas, entre otros. Las clases impartidas deben ser interactivas, donde prevalezca la discusión de las tareas realizadas.

Resulta una exigencia introducir a los estudiantes en la Física como ciencia, identificándolos con su objeto de estudio y, sobre todo, con sus manifestaciones cotidianas. Se impone la necesidad de reflejar plena correspondencia entre la ciencia y su contenido social. Es imprescindible preparar a los escolares para la vida, a partir de considerar la idea martiana que constituye una alerta para los educadores cubanos:

“Que se trueque de escolástico en científico el espíritu de la educación; que (...) la educación pública vaya desenvolviendo, sin merma de los elementos espirituales todos aquellos que se requieren para la aplicación inmediata de las fuerzas del hombre a las de la naturaleza (...) A las aves, alas; a los peces, aletas; a los hombres que viven

en la naturaleza, el conocimiento de la naturaleza: esas son sus alas: Y el único medio de ponérselas es hacer de modo que el sistema científico sea como el hueso del sistema de educación pública” (Martí, 1963, Tomo IV, p. 16)

En el empeño por hacer que la ciencia sea fundamental en la educación, la inclusión de la práctica de laboratorio en la enseñanza de la asignatura de Física en la Secundaria Básica se convierte en un requisito imprescindible. Es imperativo acercar esta práctica, cada vez más, a su objetivo fundamental: fomentar la comprensión del entorno en el que los estudiantes se desenvuelven.

Las ideas derivadas de la profundización en el estudio de la literatura científica analizada con respecto a la temática y la experiencia pedagógica de sus autores, fueron tenidas en cuenta para el diseño de una metodología como resultado investigativo. El presente artículo tiene como objetivo socializar las características generales de la metodología propuesta y algunos ejemplos de actividades docentes desarrolladas durante su aplicación en el noveno grado de la Secundaria Básica donde se aplicó.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios precedentes permitieron precisar la necesidad de profundizar en lo relacionado con las prácticas de laboratorio de Física en la Secundaria Básica cubana, en particular, en la comunidad donde se realizó la investigación. En tal sentido, se aprovecharon sus potencialidades para estudiar los fenómenos físicos, relacionados con la cotidianidad, así como el empleo de las TIC. Esta visión contribuye a la apropiación de conocimientos, habilidades y normas de relación con el mundo del contenido de la asignatura Física.

En el contexto cubano, según criterios del estudioso Cabal-Mirabal (2019), se hace necesario rescatar la enseñanza de la Física, como ciencia básica, amena, moderna y con rigor, en todos los niveles de enseñanza. Para lograr tal propósito en la Secundaria Básica deben perfeccionarse las prácticas de laboratorios, pues estas son expresiones del rigor científico con que se imparte la asignatura.

Como parte de la etapa exploratoria de la investigación, se aplicaron diferentes métodos para constatar el comportamiento de la realización de las prácticas de laboratorio. Se aplicaron entrevistas a profesores y estudiantes, se revisaron informes de visitas, se observaron clases y se les aplicó una prueba pedagógica a los estudiantes de noveno grado. Sus resultados arrojaron una serie de insuficiencias durante dichas prácticas.

A pesar de que existe el manual para el trabajo del profesor, es insuficiente su preparación. Las opiniones de los

profesores de la asignatura entrevistados que trabajan en diferentes escuelas secundarias, la revisión de los informes de las visitas realizadas por directivos y las observaciones a clases, unido a los bajos resultados alcanzados en la prueba pedagógica de los estudiantes, permitieron determinar insuficiencias en la enseñanza-aprendizaje de la Física, las que se expresan en:

- Escasa motivación y disposición para participar en la búsqueda del conocimiento científico,
- Limitada comprensión de la importancia de la ciencia en el desarrollo de la sociedad,
- Poco desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos y equipos para la realización de las prácticas de laboratorios,
- Falta de interés y bajo nivel de independencia de los estudiantes por los contenidos y la solución de tareas docentes,
- Insuficiente utilización de las nuevas tecnologías para vincular el contenido estudiado con la realidad social y productiva del país,
- Insuficiente acercamiento de los fenómenos físicos a la vida cotidiana y falta de presentación en el laboratorio de procesos auténticos, de la cotidianidad, la producción y los servicios.

Se encontraron numerosos trabajos investigativos relacionados con la enseñanza de la Física y las prácticas de laboratorio. Entre los consultados, se encuentran (López y Tamayo, 2012; Ibañez et al., 2012; Adúriz-Bravo, 2018; Fernández, 2018; Pavón et al., 2020; Marín, 2021; Orozco et al., 2023; Marrero y González, 2023).

En particular, estos autores se refieren a alternativas para el trabajo experimental y a las prácticas de laboratorio como una de sus modalidades. Se aprecia una abundante literatura acerca del empleo de las TIC, los simuladores electrónicos y de los laboratorios remotos. Estos trabajos, generalmente, son provenientes de países desarrollados, con gran disponibilidad tecnológica.

También se encontraron diferentes estudios con respecto al empleo de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales y, en particular de la Física, en el nivel de secundaria. Entre ellos fueron consultados: (Gómez y Oyola, 2012; González et al., 2023; Trujillo et al., 2023; Zárate-Moedano et al., 2023).

Independientemente de las características de cada una de las diferentes tendencias imperantes en el ámbito educativo, todas coinciden en la alta valoración de la Física, como asignatura escolar. Específicamente, se refieren a la importancia de las prácticas de laboratorio y a la participación activa de los estudiantes. También enfatizan en

la correcta dirección por parte del profesor y en la necesidad de estimular el análisis y la reflexión como condiciones necesarias.

La importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea es innegable. En la enseñanza de la Física en la Secundaria Básica, la orientación socio-cultural se erige como uno de sus pilares fundamentales. Eso se concreta en que los docentes deben facilitar la adquisición de conocimientos a través del uso efectivo de recursos didácticos, haciendo uso, tanto de equipos de laboratorio, como de las TIC, además de aprovechar los recursos alternativos disponibles en la comunidad.

Es necesario desarrollar el trabajo grupal en la ejecución de la práctica de laboratorio, a partir de explorar las posibilidades del uso de las TIC, en el logro de la orientación social de su contenido y la estimulación de reflexiones en los estudiantes. Resulta una necesidad reflejar la plena correspondencia existente entre la ciencia y su contenido social.

En el marco del III perfeccionamiento que se lleva a cabo en el país, la disciplina Física, en la Secundaria Básica, se incluye en el currículo de octavo y noveno grados. Se concibe la realización de diferentes prácticas de laboratorio, en correspondencia con los objetivos del programa.

Entre los objetivos que se persiguen (Cuba. Ministerio de Educación [MINED], 2023) se encuentran:

- Resolver tareas relacionadas con la vida económica, política y social del país sobre la base de la interpretación de hechos y procesos que se dan en la naturaleza y la técnica, con el empleo de conceptos, ideas y leyes de la Física que despierten la curiosidad científica, la iniciativa, la tenacidad, el espíritu crítico, el rigor, la flexibilidad intelectual, y el aprecio por el trabajo colectivo para el logro de una formación laboral y vocacional en ramas de alta prioridad para el desarrollo del país con el apoyo de las aplicaciones y recursos informáticos.
- Mostrar valores asociados a la educación politécnica, laboral y económica, en especial en lo relacionado con el ahorro de energía y materiales, en la protección del medio ambiente y la educación estética, sobre la base de la apreciación de la belleza y la coherencia de las leyes que permiten profundizar en el conocimiento de la naturaleza y su transformación como resultado del trabajo del hombre.
- Mostrar las habilidades adquiridas en la comunicación oral y escrita mediante la exposición de resultados de la actividad científica, tales como: planteamiento de interrogantes, búsqueda de información a partir de diversas fuentes, fundamentación y argumentación de suposiciones, ecuaciones, esbozo de situaciones

físicas, construcción e interpretación de gráficos, diseño de experimentos, realización de mediciones y valoración de la incertidumbre de estas, preparación de informes como medio de expresión de las valoraciones, sentimientos, preferencias, motivaciones e intereses, y el trabajo en colectivo donde se evidencie amor, afecto, respeto, responsabilidad en las relaciones interpersonales y un adecuado enfoque de género.

- Demostrar un nivel de independencia, autorregulación y trabajo colaborativo en los trabajos de laboratorio y problemas experimentales que propicien la correcta utilización de los instrumentos y equipos, para ampliar el conocimiento humano sobre el universo y la proyección de ideas vinculadas con el proyecto de vida.

Se debe considerar una enseñanza científica de la Física que atienda a las actuales exigencias didácticas de la asignatura. Los estudiantes del nivel secundario, como parte de su caracterización psicopedagógica, presentan como una necesidad la autoafirmación de su personalidad y ocupan gran parte de su tiempo en la actividad escolar y el estudio. En esta edad se produce una variación de sus relaciones, tienen mayor afectación los múltiples escenarios en los que participan y sobredimensionan los acontecimientos vividos.

En ese proceso de autoafirmación se producen la identificación y concientización en el desarrollo de su identidad cultural. Según Acebo y León (2019), la identificación y argumentación de este proceso permite a los docentes tener mayor claridad acerca del valor de las relaciones socioculturales en los diferentes contextos en que interactúa el estudiante; tales como: familiar, escolar y comunitario, para que los rasgos identitarios se conviertan en significativos para él, pues en ese proceso tiene lugar la formación de los valores morales.

Cuando se diseñan las prácticas de laboratorio, considerar el contexto en el que se encuentra la institución educativa, la comunidad circundante y el diagnóstico personalizado del estudiante, fomenta una formación en consonancia con los valores morales y la identidad cultural cubana.

En consonancia con estas características, fue posible aplicar en la metodología diseñada diferentes formas de realización de las prácticas de laboratorio recogidas por la literatura. Su selección por parte de la profesora obedeció al cumplimiento de los objetivos propuestos en el programa del grado, antes referenciados, así como al diagnóstico personalizado de los estudiantes y del grupo.

Estos objetivos didácticos también determinaron la vía de apropiación del conocimiento, por lo que fueron inductivos o de investigación. Ambas vías empleadas (inductivas o de investigación) se desarrollaron a través de tareas

bien estructuradas que permitieron el desarrollo de los experimentos.

Las orientaciones generales de la asignatura plantean: “La concepción metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en la Educación Secundaria Básica se concibe a partir del enfrentamiento a situaciones problemáticas de interés, tanto teóricas como experimentales” (MINED, 2023, p.1). Esta idea determinó la principal cualidad de las prácticas de laboratorio, diseñadas y ejecutadas como parte de la metodología propuesta: la solución de situaciones problemáticas.

Su concepción generó una amplia actividad de la profesora y los estudiantes. Se centró la atención en la preocupación por el planteamiento de los problemas y en el recorrido del camino del pensamiento científico. Se consideró la recomendación de que, en la mayoría de las clases, ya sean de nuevo contenido como de fijación, se deben realizar actividades experimentales.

Las prácticas fueron encauzadas convenientemente, de manera previa, a través de un sistema de orientaciones o guía metodológica, que se les entregó a los estudiantes y se intercambió con ellos para esclarecer cualquier duda. Durante las diferentes etapas de realización de las actividades primó la colaboración, la comunicación, el empleo de diversas fuentes de información, la observación directa de la realidad para identificar fenómenos físicos y la solución de tareas, todo ello a partir de generar una permanente motivación en los estudiantes.

Se tuvo en cuenta el criterio de Fernández et al. (2020), quienes resumen el valor de la motivación al plantear:

“La motivación es el motor de la conducta, su puesta en marcha es necesaria en toda actividad psíquica, supone la existencia de una necesidad no satisfecha y es vivida como una inquietud o tensión que solo desaparece cuando se alcanza el objeto deseado, ya sea real o ideal. La motivación de una conducta puede deberse a impulsos y necesidades de la persona, así como también a los incentivos provenientes del mundo exterior” (p. 57)

El sistema de conocimientos a desarrollar en las diferentes unidades de estudio en el noveno grado, según lo concibe el programa, está conformado por: las oscilaciones y ondas, electricidad y circuitos eléctricos, magnetismo y electricidad, luz y dispositivos ópticos.

La concepción curricular responde al carácter desarrollador de la escuela cubana, donde el estudiante es protagonista en la apropiación de los contenidos. Las exigencias de la evaluación, no solo consideran el conocimiento, sino que es importante, igualmente, el aspecto

procedimental-educativo, donde es esencial la formación de los valores morales.

Con las prácticas de laboratorio se concibió el desarrollo de la creatividad y la imaginación. Este es un aspecto, que no se expresa explícitamente en el programa de la asignatura, pero que es importante y se le prestó atención para la formación en los estudiantes de una actitud innovadora, tan necesaria en las condiciones actuales de Cuba.

Los autores López & Tamayo (2012) refieren cómo en su contexto se le da más valor al aprendizaje de conceptos y menos a los procedimientos y las actitudes, que son igualmente importantes en la construcción del conocimiento científico. Aseguran: “debemos ser conscientes de que la actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.” (López y Tamayo, p. 160). En la investigación desarrollada por los autores de este artículo fue posible atender a dichos objetivos, pues se tuvieron en cuenta, no solo los conocimientos, sino también las habilidades y las actitudes de los estudiantes.

Se asumió lo planteado por Pavón et al. (2020), al lograr un proceso que guardara plena relación con las teorías desarrolladas, llevando al racionamiento científico y al logro de la comprensión de los estudiantes. Estuvo dirigido a la solución de un problema concreto que demandara la aplicación de conceptos físicos y promoviera la construcción por parte de los estudiantes de su propio prototipo de prueba, en correspondencia con el diagnóstico, con los elementos básicos de medición presentes en el laboratorio.

Se logró que la manera de enseñar involucrara reflexiones profundas sobre la forma de entender los fenómenos naturales, asunto que debería conllevar esencialmente a una transformación de la lectura sobre lo que sucede a su alrededor, bajo propuestas didácticas contextualizadas, que le den más protagonismo al estudiante (Orozco et al., 2023).

También se tomó en consideración lo planteado por diferentes autores, entre ellos, Marrero & González (2023), quienes afirman que se requiere un modelo educativo que dirija las prácticas docentes a la realidad de los estudiantes, para que el conocimiento no sólo les sirva para aprobar las asignaturas, sino que sea de utilidad y aplicabilidad en sus actividades diarias del hogar y de esa forma ayudar a la solución de problemas personales.

Por otra parte, resultaron útiles también, las experiencias positivas encontradas, relacionadas con el empleo de los

contenidos contextualizados para la enseñanza de otras ciencias, como es el caso de la Química (Parga y Piñeros-Carranza, 2018). Estas sirvieron para ser extrapoladas a la enseñanza de la Física en la Secundaria Básica y tomadas en cuenta en la metodología diseñada.

En cuanto a los métodos empleados, se combinaron los expositivos, de elaboración conjunta y de trabajo independiente, pero siempre de naturaleza productiva. De los métodos particulares de la didáctica de las ciencias, se aplicaron la modelación, la indagación, la inducción y deducción de la naturaleza de los fenómenos físicos, con la aplicación de las TIC y el aprovechamiento de las potencialidades del entorno.

Los medios empleados estuvieron determinados por los objetivos propuestos. Fueron esenciales, los materiales e instrumental del laboratorio y las TIC, en los cuales se hace especial énfasis para el desarrollo de la asignatura. El programa se refiere a la importancia de la aplicación sistemática de los recursos informáticos para la resolución de problemas. También fueron usadas las teleclases transmitidas durante la pandemia, así como otros materiales sencillos que utilizan herramientas multimedia, los que integran textos, gráficos, dibujos, imágenes y audio.

Resultaron de gran utilidad los teléfonos inteligentes. En coordinación con la familia se garantizó su uso por parte de los estudiantes y se hizo conciencia en ellos de su utilidad con fines educativos. Se les preparó adecuadamente para este uso y se logró cambiar la visión que acerca de ellos tenían los padres y autoridades de la institución educativa.

Se siguió la idea de Ibáñez et al. (2012), pues el empleo de los teléfonos inteligentes en favor del aprendizaje de los estudiantes es una innovación educativa que debe ser implementada por los profesores. Esto cambió las prácticas docentes de la profesora, quien dedicó tiempo y esfuerzo para conseguir la didáctica digital necesaria. Al respecto los referidos autores plantean: “los educadores no deben prohibir su uso, deben aprovecharse del poder de influencia que tiene en los jóvenes para utilizarlo en la labor docente” (Ibáñez et al., 2012, p. 6); y agregan: “el alumnado no tiene conciencia de que el móvil pueda ser utilizado con fines educativos y eso es algo que debemos cambiar desde el profesorado, padres e instituciones educativas” (p. 27).

Para el diseño de la metodología, como resultado investigativo, se siguió el criterio de Alonso et al. (2019) acerca de que este es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica, responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica educacional y se sustenta en un cuerpo teórico. Es un proceso lógico

conformado por fases o etapas condicionantes y dependientes, que ordenadas de manera particular y flexible, permiten el logro del objetivo propuesto. Se deriva de un sistema de procedimientos, de un método o conjunto de ellos y tiene un carácter flexible.

El objetivo de la metodología diseñada es: contribuir al aprendizaje de la Física presente en fenómenos cotidianos y de la producción y los servicios, mediante el desarrollo de tareas experimentales dirigidas a desarrollar las prácticas de laboratorio de la asignatura en la Secundaria Básica aprovechando las potencialidades de la comunidad y el empleo de las TIC.

Se concibe a partir de los juicios derivados del proceso investigativo desarrollado por la investigadora, los que se sintetizan a continuación:

- Las prácticas de laboratorio constituyen un componente esencial de la asignatura Física en el contexto educativo de la Secundaria Básica cubana. Integran de manera armónica esta didáctica particular con la visión de las ciencias físicas.
- Presenta un enfoque basado en un tratamiento conceptual al nivel de fenómeno y ley experimental, por lo que la mayoría de los contenidos de enseñanza conciben prácticas de laboratorio. Estas encuentran sus fundamentos en la teoría histórico - cultural y en la concepción de la clase desarrolladora de la escuela cubana, apoyada en lo mejor de su tradición pedagógica.
- Se tienen en cuenta las características de los estudiantes/adolescentes. Estos presentan la necesidad de autoafirmación de su personalidad, donde son muy importantes las experiencias vitales de su participación en las actividades escolares, familiares y comunitarias, como entidades en las que tiene lugar la formación de sus valores morales y el desarrollo de la identidad cultural.
- Está conformada por etapas con carácter sistémico, ordenadas de manera lógica, pero flexibles, orientadas hacia el aprovechamiento de las potencialidades de la comunidad y de las TIC para la realización de las prácticas de laboratorio de la Física en el noveno grado. Las etapas son: Preparación de condiciones previas, Ejecución y Evaluación integral.

A continuación, se sintetiza cada una de las etapas con su objetivo y se explican los procedimientos que derivan su desarrollo.

Etapas de preparación de condiciones previas

Objetivo: Preparar las condiciones previas que permitan la implementación de la metodología para el

perfeccionamiento de las prácticas de laboratorio aprovechando las potencialidades de la comunidad y el empleo de las TIC.

Procedimientos desarrollados en la etapa:

1. Diagnóstico individual y colectivo de los intereses y motivaciones de los estudiantes por el aprendizaje de la Física y de las condiciones objetivas de la comunidad para la aplicación de la metodología.
2. Determinación de los contenidos de enseñanza - aprendizaje incluidos en el programa en los que es posible emplear las potencialidades del entorno para la aplicación de conceptos, leyes o fenómenos físicos.
3. Planificación de las formas de organización, los métodos, y medios de enseñanza a usar en cada unidad.
4. Organización de la base orientadora y de la preparación de los estudiantes y su familia para la realización exitosa de las prácticas de laboratorio concebidas.

Se debe destacar que en esta etapa resultó necesaria la preparación de la familia para concientizarla en cuanto a su apoyo para autorizar a los estudiantes (sus hijos) a emplear los teléfonos móviles con fines educativos. Los padres comprendieron la utilidad de este medio y sus posibilidades reales en el aprendizaje de la asignatura.

También se realizaron sesiones de preparación con los estudiantes para lograr el empleo con fines educativos de este medio, pues su uso, en su mayoría, hasta ese momento, por los que tenían acceso a este, no era con ese objetivo.

Etapas de ejecución

Objetivo: Aplicar los procedimientos diseñados para la implementación de la metodología.

Después de que se realizó un diagnóstico detallado, que incluyó la determinación de las necesidades comunicativas, la motivación y el interés por el aprendizaje de la Física y se crearon las condiciones, se desarrolló en la práctica, según lo concebido.

Procedimientos a desarrollar en la etapa:

1. Identificación de los contenidos del programa de Física, cuyas prácticas de laboratorio pueden desarrollarse aprovechando las potencialidades de la comunidad y el empleo de las TIC.
2. Diseño y aplicación de las actividades.
3. En esta etapa se elaboraron y desarrollaron las actividades, según los contenidos del programa, a partir del diagnóstico. Para ello se consideraron las dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal, a partir de los objetivos de cada unidad, se seleccionaron los medios adecuados para el tratamiento de los

contenidos y se construyeron las secuencias didácticas concretas con el aprovechamiento de las potencialidades de la comunidad y el empleo de las TIC.

También se consideró el tipo de práctica de laboratorio a desarrollar y los métodos a aplicar. En todos los casos se organizaron equipos de estudiantes para propiciar el intercambio en la tarea de discusión que concibe cada actividad. Fue diseñada la evaluación de los contenidos. Para ello se siguieron las orientaciones acerca de la evaluación que presentan las precisiones de la asignatura, las que pueden adecuarse sin dificultades a las características del desarrollo del proceso de enseñanza -aprendizaje que se concibe en la metodología.

Es decir, se diseñaron y aplicaron los instrumentos de evaluación, también caracterizados por su carácter práctico y formativo. Se procesaron los resultados, se realizó el análisis reflexivo con los estudiantes y se concibieron acciones de mejora cualitativa, en cada uno de los casos.

Etapa de evaluación integral de la metodología

Objetivo: Evaluar los resultados de la metodología aplicada para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, con el aprovechamiento de las potencialidades de la comunidad y el empleo de las TIC.

La evaluación estuvo presente en todos los momentos, desde las condiciones previas que incluyeron el diagnóstico, hasta la etapa final de su aplicación. No obstante, en esta etapa se aplicaron diferentes métodos que permitieron la evaluación integral de la metodología, como resultado investigativa diseñada y aplicada.

Procedimientos a desarrollar en la etapa:

1. Elaboración de los instrumentos de evaluación.
2. Análisis de los resultados.
3. Perfeccionamiento de la propuesta para su generalización.

En esta etapa, la que se correspondió con la culminación del programa de la asignatura en el noveno grado, se profundizó en el estudio de los métodos de evaluación a aplicar según el objetivo propuesto. Se realizó una búsqueda acerca de los métodos a emplear para la evaluación de los resultados científicos de las ciencias de la educación y de los fundamentos teóricos para su aplicación. Se determinaron los métodos en correspondencia con los objetivos y se elaboraron los respectivos instrumentos de evaluación para cada uno de los métodos.

Se realizó el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de los métodos empleados, se analizaron las regularidades y se determinaron las potencialidades y limitaciones. Se realizaron los arreglos correspondientes

para su perfeccionamiento en la aplicación durante futuras etapas en el propio centro o en otros escenarios.

Las actividades ejecutadas por los estudiantes para la realización de las prácticas de laboratorio aprovechando las potencialidades del entorno y con el empleo de las TIC constituye parte del aporte práctico de la metodología diseñada. Estas generaron gran motivación y despertaron en ellos alto interés.

Las características generales de las actividades son:

- Se nuclean alrededor de una práctica de laboratorio, que se realiza como parte de un contenido del programa de la asignatura de Física.
- Se estructuran de manera sistémica en tres momentos: tarea previa, tarea de discusión y tarea experimental.
- Presentan una situación práctica relacionada con vivencias cotidianas de los estudiantes en su entorno comunitario.
- Se conciben de forma que los estudiantes son protagonistas en su realización.
- Logran una amplia interrelación entre los estudiantes en cada una de sus etapas.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de las actividades diseñadas y realizadas en noveno grado como parte de la metodología propuesta.

ACTIVIDAD 1

Título: La frecuencia cardíaca

Objetivo: medir la frecuencia y el período de las pulsaciones.

Tarea previa: Indaga acerca de los procesos periódicos que tienen lugar en el cuerpo humano. Elige uno y trata de registrarlo con ayuda de tu teléfono celular.

Tarea de discusión: de los registros de procesos periódicos del organismo humano recopilados, a cuál de ellos pudieran calcular la frecuencia y el período en el laboratorio. ¿Cómo lo harías?, ¿qué necesitas?, ¿qué instrumentos utilizarías?

Tarea experimental:

Calcula la frecuencia y el período de tu bombeo cardíaco.

ACTIVIDAD 2

Título: ¿Quién parpadea más rápido?

Objetivo: medir la frecuencia y el período del parpadeo de los estudiantes en el laboratorio.

Tarea previa: Esta es una actividad derivada de la indagación anterior (Indaga acerca de los procesos periódicos

que tienen lugar en el cuerpo humano. Elige uno y trata de registrarlo con ayuda de tu teléfono celular)

Tarea de discusión: ¿Cómo lo harías?, ¿qué necesitas?, ¿qué instrumentos utilizarías?

Tarea experimental: Calcula la frecuencia y el período del parpadeo más rápido que puedas lograr. ¿Quién ha logrado hacerlo más rápido?

ACTIVIDAD 3

Título: Montaje de un circuito eléctrico sencillo

Objetivo: montar un circuito eléctrico sencillo que reproduzca circuitos presentes en la comunidad montados con baterías.

Tarea previa: con tu celular toma fotos, videos o graba la opinión de algún vecino sobre circuitos eléctricos sencillos que existan a tu alrededor que funcionen con baterías. Comparte en las redes sociales con tus compañeros de aula el resultado de la tarea solicitada.

Tarea de discusión: después de analizados los videos, imágenes o grabaciones, ¿cuál de ellos pudieran ser contruidos en el laboratorio?, ¿qué elementos necesitan para montarlo?, ¿cuáles de sus elementos existen en el laboratorio?, ¿cómo pudiéramos adquirir los que faltan?

Los estudiantes pueden elegir diferentes circuitos.

Tarea experimental:

Monta el circuito eléctrico sencillo decidido en la tarea de discusión.

ACTIVIDAD 4

Título: Vibración de una bocina

Objetivo: demostrar la aplicación práctica de la ley de inducción electromagnética de Faraday en un dispositivo cotidiano.

Tarea previa: indaga en tu entorno sobre dispositivos que funcionen con la aplicación de la ley de inducción electromagnética. Toma fotos o videos con tu celular de esos dispositivos y de su funcionamiento.

Tarea de discusión: se analizan en el aula cada uno de los dispositivos identificados por los estudiantes. El profesor propone a los estudiantes elegir la bocina. ¿Cómo es posible verificar que funciona gracias a la ley de inducción electromagnética?

Tarea experimental:

Demuestra que la bocina funciona según la ley de inducción electromagnética.

ACTIVIDAD 5

Título: Imágenes con lentes convergentes

Objetivo: desarrollar habilidades para la obtención de imágenes en lentes convergentes con la utilización de dispositivos ópticos cotidianos.

Tarea previa: Indaga, busca, recopila en tu casa o en la comunidad diferentes tipos de lentes convergentes y divergentes.

Tarea de discusión: De las lentes recopiladas, ¿cuáles de ellas son convergentes y cuáles divergentes?

El profesor propondrá obtener imágenes con las lentes convergentes.

¿Cómo lo harías? ¿Qué necesitas para hacerlo?

Tarea experimental: Obtén la imagen de la punta de un lapicero o lápiz con ayuda de la linterna de tu celular, una hoja de papel y una lente convergente de un espejuelo graduado.

Durante la implementación de la metodología, la profesora utilizó diversos recursos audiovisuales, incluyendo grabaciones de teleclases emitidas durante la pandemia, así como materiales didácticos simples elaborados por ella misma o por los propios estudiantes. Estos recursos facilitaron la comprensión y asimilación de los contenidos.

En todas estas actividades se usaron los teléfonos móviles de los estudiantes. Como parte de los resultados de su aplicación, se realizó una compilación de los materiales digitales elaborados y se hizo con ellos un video didáctico, el que fue editado por los propios estudiantes. Se les presentó a los padres en una sesión de educación familiar y también fue circulado por las redes.

Es decir, se utilizaron ampliamente las TIC para vincular el contenido estudiado. Fue significativo el interés mostrado en el empleo de los teléfonos móviles con fines educativos en la realización de las diferentes actividades. También se logró un mayor acercamiento de los fenómenos físicos a la vida cotidiana, por la posibilidad de realizar en el laboratorio prácticas relacionadas con procesos auténticos de la cotidianidad, la producción y los servicios.

Los estudiantes se mostraron muy interesados y motivados en la realización de cada una de las tareas. Los aspectos que presentaban dificultades durante la constatación inicial resultaron muy beneficiados con la implementación de la metodología diseñada en el grupo donde fue implementada.

Se pudo comprobar la efectividad de la metodología. Se aplicaron diferentes métodos: entrevistas, observación a clases y una prueba pedagógica a los estudiantes de

la muestra seleccionada. Sus resultados arrojaron que lograron una visión de la importancia de los contenidos de la Física en la sociedad, desarrollaron habilidades en el manejo de los instrumentos y equipos del laboratorio, así como independencia en la solución de las tareas docentes.

CONCLUSIONES

La literatura científica consultada refiere la importancia de la Física como asignatura en el contexto escolar. Enfatiza en la necesidad de perfeccionar su enseñanza, y, en particular, su carácter experimental; se considera que es necesario generar mayor motivación e interés entre los estudiantes a partir de lograr en ellos un aprendizaje significativo.

La metodología diseñada como resultado investigativo se basa en el aprovechamiento de las potencialidades de la comunidad y en el empleo de las TIC con el propósito de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la Secundaria Básica. La construcción de esta metodología se dividió en tres etapas, durante las cuales se llevaron a cabo los procedimientos planificados. Estos procedimientos abarcaron desde la realización del diagnóstico, su implementación y su posterior evaluación.

La metodología consiste en el diseño y ejecución de actividades experimentales de aprendizaje que se nuclean alrededor de una práctica de laboratorio. Esta metodología sigue una estructura sistémica compuesta por tres fases: tarea previa, tarea de discusión y tarea experimental, todas concebidas para fomentar la participación activa de los estudiantes. Además, se busca que estos reconozcan los fenómenos físicos estudiados en experiencias cotidianas de su entorno comunitario.

Con la aplicación de la metodología en la Secundaria Básica “Santos Caraballé Abreu”, de Iguará se logró mayor motivación de los estudiantes y la obtención de resultados superiores en el aprendizaje, a partir de su constante protagonismo durante las actividades concebidas para la realización de las prácticas de laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebo Rivera, M. y León Acebo, M (2019). Contribución teórico-práctica a la pedagogía y cultura cubana: formación de valores desde una concepción identitaria. *Didascalía: didáctica y educación*, 10(4), 51-73. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/911>

- Adúriz-Bravo, A. (2018). Argumentación basada en modelos desde la perspectiva de la epistemología y la historia de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (Extraordin), 1-6. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9201>
- Alonso Betancourt, L. A., Leyva Figueredo, P. A. y Mendoza Tauler, L. L. (2019). La metodología como resultado científico: alternativa para su diseño en el área de ciencias pedagógicas. *Opuntia Brava*, 11(Especial 2), 231-247. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/915>
- Cabal-Mirabal, C. (2019). SOS Física: Ocho desafíos para la física cubana contemporánea. *Revista Cubana de Física*, 36(1), 87- 88. https://www.revistacubana-de-fisica.org/RCFextradata/OldFiles/2019/v36n1/RCF_v36n1_2019_087.pdf
- Fernández Marchesi, N. E. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (44), 203–218. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-9001>
- Fernández Suárez, B., León Capote, M. A. & Otero Díaz, D. (2020). Alternativa didáctica para la motivación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática. *Revista Conrado*, 15(68), 56-63. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/983>
- Gómez Mercado, B. I. y Oyola Mayoral, M. C. (2012). Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media. *Escenarios* 10(1), 17-28. <https://doi.org/10.15665/esc.v10i1.722>
- González Lizarazo, M. D., Martínez Rivera, C.A. & Solís Ramírez, E. (2023). Investigación didáctica sobre el espacio en física y conceptos relacionados con él: una revisión de antecedentes. *Investigación en la Escuela*, (106), 146-158. <https://doi.org/10.12795/IE.2023.i106.12>
- Ibañez Etxeberria, A.; Vicent Otaño, N. & Asensio Brouard, M. (2012). Aprendizaje informal, patrimonio y dispositivos móviles. Evaluación de una experiencia en educación secundaria. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, (26), 3-18. <https://doi.org/10.7203/dces.26.1937>
- López Rúa, A. M. & Tamayo Alzate, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 8(1), 145-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Marín, M. (2021). El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED, (49), 163-182. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>

- Marrero Galván, J. J. & González Pérez, P. (2023). Investigaciones sobre el uso de analogías en el aula de ciencias: una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 110100-110121. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1101
- Martí Pérez, J. J. (1963). *Obras Completas* (Tomo IV). La Habana: Editorial Nacional de Cuba
- Cuba. Ministerio de Educación. (2023). *Precisiones de Física Curso 2023-2024*.
- Orozco Marbello, A. M., Navarro Bolaño, D., Carvajal Prada, K., Arias Navarro, C. y Amador-Rodríguez, R. (2023). Enfoques epistemológicos recurrentes de modelo científico en la enseñanza de la física. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 160200-160219. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1602
- Parga Lozno, D. y Piñeros-Carranza, G. Y. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación química*, 29(1), 55-64. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>
- Pavón Brito, Ch., Encalada Noboa, J. W., Torres Gangoena, M. W., y Garcés Suárez, E. F. (2020). Caracterización de la Enseñanza de Física Experimental en la ciudad de Guayaquil: resultados finales. *Sinergias educativas*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.37954/se.v5i1.48>
- Trujillo Yaipén, W. M., Curo Maquén, L. A., Paredes López, L. R. y Carbajal Cornejo, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos*, 25(2), 459-476. www.doi.org/10.36390/telos252.15
- Zárate-Moedano, R., Canchola-Magdaleno, S. L. y y Suarez-Medellín, J. (2023). Aporte de los laboratorios remotos a la alfabetización científica: Un caso de estudio. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15806>