

Guiones de Laboratorio para el Trabajo Práctico Experimental en la asignatura de Física de Secundaria por encuentro

Laboratory Scripts for Experimental Practical Work in Secondary School Physics by encounter

Gisell Nayelis Bustillo Flores ^a, Harol Efrén Espinoza Huete ^b, Clifford Jerry Herrera-Castrillo ^c

Abstract:

This study addresses the implementation of laboratory scripts as a teaching strategy in physics education, specifically in the topics of Heat and Temperature, Optics, and Elements of Electronics. The experiment was conducted during the second semester of 2024 with eleventh-grade students enrolled in the Distance Learning Secondary Education program at the José de la Cruz Mena School in Somoto, Madriz. The purpose was to validate the usefulness of these practical resources by implementing them with low-cost materials. To determine their effectiveness, surveys were conducted among teaching staff, observation sheets were used in the experimental sessions, and diagnostic tests were administered before and after the intervention. The findings reflect a notable improvement in conceptual understanding, as well as an increase in student motivation and participation. It is concluded that this proposal constitutes a viable alternative for strengthening learning in rural environments with limited access to infrastructure, and its continuation and adaptation in other similar educational contexts is recommended.

Keywords:

Laboratory Scripts, Physics, Learning

Resumen:

Este estudio aborda la implementación de guiones de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza de Física, específicamente en los temas de Calor y Temperatura, Óptica y Elementos de Electrónica. La experiencia se desarrolló durante el segundo semestre de 2024 con estudiantes de undécimo grado de la modalidad de Secundaria a Distancia en el Campo, en el Colegio José de la Cruz Mena, ubicado en Somoto, Madriz. El propósito fue validar la utilidad de estos recursos prácticos mediante su puesta en marcha con materiales de bajo costo. Para determinar su efectividad se recurrió a encuestas dirigidas al personal docente, fichas de observación en las sesiones experimentales y la aplicación de pruebas diagnósticas antes y después de la intervención. Los hallazgos reflejan una mejora notable en la comprensión conceptual, así como un aumento en la motivación y participación del estudiantado. Se concluye que esta propuesta constituye una alternativa viable para fortalecer el aprendizaje en entornos rurales con acceso limitado a infraestructura, por lo que se recomienda su continuidad y adaptación en otros contextos educativos similares.

Palabras Clave:

Guiones de Laboratorio, Física, Aprendizaje

^a Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Managua | Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0007-4393-4814>, gfloresb16@gmail.com

^b Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Managua | Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0009-4310-8701>, espinozaharo118@gmail.com

^c Autor de Correspondencia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Managua | Nicaragua, <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>, cliffor.herrera@unan.edu.ni

Fecha de recepción: 08/11/2024, Fecha de aceptación: 07/07/2025, Fecha de publicación: 05/01/2026

Introducción

La Física es una ciencia fundamental que estudia la materia, la energía, el espacio y el tiempo. Su objetivo principal es analizar los fenómenos naturales que ocurren en nuestro entorno, desde los más simples hasta los más complejos. Esta disciplina está presente en múltiples ámbitos de la vida cotidiana y resulta esencial para comprender el mundo que nos rodea (Pérez Montiel, 2015).

A nivel global, el aprendizaje de las ciencias, especialmente en áreas como el calor, la temperatura, la electrónica y la óptica, representa un desafío constante para el sistema educativo. Estos temas suelen plantear dificultades conceptuales para los estudiantes, quienes requieren una comprensión sólida de los principios teóricos y la capacidad de aplicarlos en contextos prácticos (Orozco Chimborazo, 2024; Ortuño Blandón et al., 2023; Mora Ley, 2022; Serrano et al., 2022). A nivel regional, se ha reconocido la necesidad de fortalecer el aprendizaje de las ciencias en América Latina mediante metodologías activas y experienciales que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas, especialmente en contextos como la educación por encuentro, donde los estudiantes enfrentan condiciones adicionales que dificultan la asimilación de los contenidos (Abad-Salgado, 2021).

Lamentablemente, el aprendizaje de la Física tiende a estar centrado en lo teórico, limitando la experiencia experimental directa que esta ciencia permite. La Física, como ciencia que estudia los fenómenos físicos, requiere ser verificada y comprendida mediante prácticas de laboratorio que conecten los contenidos con la realidad del estudiantado (Corrales Ochoa et al., 2020). Sin embargo, la enseñanza experimental de esta disciplina ha sido descuidada debido a la falta de preparación docente, así como a la escasez de materiales e infraestructura adecuados, lo que evidencia la necesidad de revisar la formación de los futuros docentes y la planificación institucional para actividades experimentales (Pavón et al., 2020).

Morales Espinoza et al. (2020) y Gómez Godínez et al. (2020) identifican las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la Física: falta de concentración, deficiencia en el acceso a materiales didácticos, indisciplina, métodos de enseñanza tradicionales, ausencia de contextualización de los contenidos y carencia de hábitos de estudio. Estas limitaciones, sumadas a la amplia carga temática y el uso inadecuado del tiempo, dificultan la comprensión profunda de los fenómenos físicos.

En este contexto, se vuelve indispensable adoptar enfoques pedagógicos innovadores que fomenten el interés, la participación activa y el aprendizaje

significativo. Las prácticas experimentales a través de los guiones, permiten a los estudiantes explorar de forma directa los principios teóricos, favoreciendo la conexión entre el conocimiento y su aplicación en la vida cotidiana, lo que genera ambientes de aprendizaje más dinámicos, motivadores y transformadores.

En Nicaragua, específicamente en el Colegio Público José de la Cruz Mena, ubicado en Somoto, departamento de Madriz, se ha identificado que los estudiantes de undécimo grado en la modalidad de Secundaria por Encuentro presentan dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos clave en las unidades de Calor y Temperatura, Elementos de Electrónica y Óptica. Esta problemática se agrava por el limitado acceso a recursos, tanto por parte de la institución como de los propios estudiantes y docentes, lo cual restringe las posibilidades de implementar prácticas experimentales efectivas. A pesar de que se ha propuesto el uso de materiales accesibles, la caracterización del contexto no puede obviar las limitaciones económicas, logísticas o pedagógicas que pudieran comprometer su ejecución.

Frente a esta situación, la presente investigación se propone validar guiones de laboratorio diseñados con recursos de bajo costo, que puedan incorporarse a la planificación de aula como estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje de la Física. Se parte de la hipótesis de que la implementación de estos guiones en el trabajo práctico experimental, centrado en las unidades de Calor y Temperatura como energía, Elementos de Electrónica y Óptica, mejorará significativamente el rendimiento académico y la participación de los estudiantes de undécimo grado del Colegio José de la Cruz Mena, durante el segundo semestre de 2024.

Los antecedentes investigativos que respaldan esta propuesta se organizan en tres niveles: internacional, nacional y local. A nivel internacional, Mendoza Bermeo (2020) destaca que las prácticas de laboratorio, al promover el aprendizaje por descubrimiento, fomentan el desarrollo intelectual y la comprensión de fenómenos complejos. En la misma línea, Pardo Masache (2020) y Ramón Labanda (2024) enfatizan su impacto positivo en la motivación, la creatividad y el rendimiento académico del estudiantado.

Es importante aclarar que, aunque los guiones de laboratorio y las prácticas experimentales están estrechamente relacionados, no son sinónimos. Los guiones de laboratorio son documentos estructurados que orientan paso a paso una actividad experimental, e incluyen objetivos, materiales, procedimiento, medidas de seguridad y criterios de evaluación (Díaz-Barriga & Hernández, 2020). En cambio, las prácticas experimentales son las experiencias directas realizadas por los estudiantes, guiadas o no por dichos guiones. En este estudio, los guiones se diseñaron como recursos

didácticos accesibles que facilitaron la ejecución de prácticas experimentales en contextos rurales, aportando estructura, seguridad y sentido pedagógico a la actividad. A nivel nacional, investigaciones como las de Barrientos Vanegas et al. (2021), Guerrero Romero et al. (2022) y Acosta Bermúdez et al. (2022) evidencian cómo el uso de estrategias experimentales mejora el aprendizaje de temas complejos como la Ley de Ohm, la reflexión de la luz y el calor específico. En el contexto local, trabajos como los de Mendiola Vanegas et al. (2020), Molina Rugama y Vindel Méndez (2022), y Acevedo Martínez et al. (2023), validan la eficacia de los guiones en unidades como óptica, electromagnetismo y electricidad, destacando su potencial para integrar contenidos y promover la colaboración entre pares.

La importancia de esta investigación no solo radica en la mejora del aprendizaje de los estudiantes, sino también en su dimensión social. Al incentivar el interés por la Física, se promueve el desarrollo del pensamiento crítico, científico y tecnológico, elementos clave para el progreso de la sociedad. A nivel teórico, el estudio contribuye a la literatura sobre enseñanza de las ciencias en contextos rurales, mientras que desde una perspectiva metodológica, plantea alternativas prácticas, accesibles y reproducibles que pueden ser adaptadas a otros entornos educativos similares.

Así, esta propuesta busca responder a las necesidades reales del contexto educativo en el que se enmarca, con una visión integradora que vincule teoría, práctica y reflexión pedagógica, para fomentar aprendizajes significativos en la asignatura de Física.

Materiales y Métodos

Esta investigación se enmarca en el paradigma pragmático, el cual, según Arias-Odón (2023), reconoce la coexistencia de enfoques objetivos y subjetivos para el estudio de la realidad social, y privilegia el uso del método más eficaz según el propósito y el contexto. En este caso, se optó por una metodología de tipo mixta en su concepción general, aunque los resultados reportados se corresponden principalmente con un diseño descriptivo de tipo cualitativo y cuantitativo básico, enfocado en la validación de los guiones de laboratorio y su recepción por parte de los actores educativos.

El estudio se clasifica como una investigación aplicada, ya que se orienta a resolver una problemática específica en el ámbito educativo: la limitada integración de prácticas experimentales en la enseñanza de la Física en contextos de modalidad por encuentro (Ñaupas Paitán et al., 2014). En cuanto a su alcance, se trata de una investigación descriptiva, dado que se centra en detallar las características y reacciones observadas en el proceso de aplicación de los guiones de laboratorio. Este tipo de

estudio, como señala Bernal Torres (2010), permite identificar y describir fenómenos en un contexto determinado mediante la recolección de datos a través de técnicas como encuestas, observación directa y pruebas escritas.

Por su temporalidad, el estudio es de tipo transversal, ya que la recolección de la información se llevó a cabo en un único período: el segundo semestre del año 2024 (Bernal Torres, 2010).

La población objeto de estudio estuvo conformada por los 39 estudiantes matriculados en el Colegio Público José de la Cruz Mena, en Somoto, Madriz, que cursan de séptimo a undécimo grado en la modalidad de Secundaria por Encuentro. También formó parte de esta población una docente del área de Física. Este centro educativo, de carácter público y con limitaciones institucionales en cuanto a recursos materiales, representa un contexto típico de la realidad rural nicaragüense donde las condiciones para implementar prácticas experimentales son mínimas.

La muestra seleccionada fue intencional y no probabilística, de acuerdo con los criterios definidos por Arias Gonzáles et al. (2022), quienes señalan que este tipo de muestreo permite al investigador aplicar criterios personales o contextuales para la selección. En este caso, la muestra estuvo compuesta por 6 estudiantes de undécimo grado (tres hombres y tres mujeres) y una docente de Física que accedió a colaborar activamente en el proceso de validación de los guiones. La decisión de trabajar con una muestra pequeña responde tanto a las condiciones institucionales como al carácter exploratorio de la investigación. A pesar del tamaño reducido, los participantes cumplieron con los criterios de inclusión definidos, tales como: estar matriculados en el grado correspondiente, mostrar interés en la clase, asistir regularmente a las sesiones, y tener disposición para participar en las prácticas y brindar retroalimentación.

Tomando en cuenta los siguientes criterios de selección de los actores principales:

Tabla 1. Criterios de Selección

Estudiantes	Docentes
✓ Estudiantes de undécimo grado.	✓ Licenciado en Física y/o Física-Matemática.
✓ Estudiantes matriculados del Colegio José de la Cruz Mena.	✓ Docente de undécimo grado.
✓ Estudiantes que asistan a las sesiones de clase, durante la aplicación.	✓ Experiencia al menos un año de experiencia.
	✓ Disponibilidad para aportar al estudio.

✓	Interés por la clase.
✓	Disponibilidad para aportar al estudio.

El instrumento utilizado fue:

Cuestionario estructurado aplicado a la docente: Aunque la encuesta es una técnica comúnmente utilizada para la recolección de datos en grupos más amplios, en este estudio se aplicó un cuestionario estructurado a una docente de Física con el propósito de conocer su percepción sobre el uso de prácticas experimentales. De acuerdo con Romero Urréa et al. (2021) y Bernal Torres (2010), este instrumento consiste en un conjunto sistemático de preguntas escritas vinculadas con las hipótesis y variables del estudio. Su objetivo fue recopilar información clave para valorar la pertinencia de las prácticas propuestas y contribuir a la validación de la hipótesis planteada.

También, durante la aplicación de los guiones se realizó una observación participante, que de acuerdo con Arias Gonzáles (2022) destaca esta técnica como una herramienta útil para valorar las competencias adquiridas por los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. En este estudio, se utilizó una ficha de observación para registrar aspectos relevantes durante la aplicación de los guiones, tales como el nivel de participación, comprensión de los fenómenos y trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Durante las fases de pretest y postest se aplicaron pruebas escritas que permitieron medir el nivel de conocimientos antes y después de implementar los guiones de laboratorio. Según Mendieta Murcia y Murcia Valbuena (2020), este tipo de evaluación es útil para valorar el grado de dificultad enfrentado por los estudiantes y medir la efectividad de las estrategias aplicadas. Tanto el pretest como el postest abordaron los mismos contenidos conceptuales relacionados con las unidades de Calor y Temperatura, Óptica y Elementos de Electrónica, lo que permitió establecer comparaciones precisas entre los resultados iniciales y finales del proceso de intervención.

La recolección de datos se llevó a cabo directamente en el entorno escolar, respetando los principios éticos de la investigación. Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y se garantizó la confidencialidad de sus datos en todas las etapas del estudio.

Para el análisis cuantitativo de la información, se utilizaron gráficos generados en Microsoft Excel. El análisis cualitativo se apoyó en una matriz de triangulación de datos, que permitió integrar la información obtenida durante el proceso de investigación. El proceso incluyó una revisión documental inicial sobre las unidades temáticas, la aplicación de los instrumentos a estudiantes y docentes, el análisis de la información recolectada, y la

validación de la propuesta a partir de los resultados obtenidos.

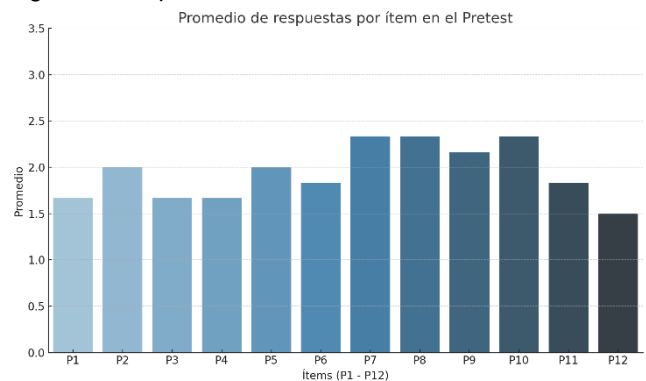
Como medida de resguardo ético, se omitieron los datos personales de los participantes en los registros y reportes, garantizando el anonimato de los mismos durante todo el proceso investigativo.

Análisis y discusión de Resultados

En esta sección se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir del proceso de recolección de datos, con base en los métodos e instrumentos aplicados. La interpretación de los hallazgos se realizó mediante una combinación de análisis descriptivo y triangulación de información cualitativa y cuantitativa, siguiendo una lógica inductiva y deductiva conforme al enfoque metodológico asumido.

Para dar cumplimiento al primer objetivo de la investigación —identificar las principales dificultades en el aprendizaje de los contenidos de Calor y Temperatura, Electrónica y Óptica— se aplicó un pretest a seis estudiantes de undécimo grado, seleccionados de forma intencionada, estando los resultados en la figura 1. Asimismo, se realizaron observaciones directas en tres sesiones de clase, en las que se identificaron debilidades recurrentes como la escasa participación, la dificultad en la interpretación de conceptos físicos y la falta de contextualización de los fenómenos observados.

Figura 1. Respuestas del Pretest



Nota: Datos obtenidos de la aplicación del Pretest

Los promedios obtenidos por cada ítem varían entre 1.50 y 2.33, lo que refleja un nivel de dominio conceptual entre bajo y medio por parte de los seis estudiantes evaluados.

En particular:

- Los ítems P1, P3, P4 y P12 presentan los promedios más bajos (≤ 1.67), indicando mayores dificultades en la comprensión de conceptos fundamentales.
- Los ítems P7, P8 y P10, con promedios de 2.33, sugieren una mejor comprensión en esas áreas, aunque aún no alcanzan un dominio sólido.

- En general, estos resultados justifican la implementación de estrategias pedagógicas basadas en la práctica experimental para reforzar los aprendizajes y mejorar la comprensión conceptual.

Para calcular el porcentaje de viabilidad del instrumento se aplicó la fórmula de Kuder-Richardson (KR-20), primero se utilizó la fórmula:

$$KR20 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{vt} \right) \quad (1)$$

Donde:

- K : Número total de ítems (en este caso, 6).
- $\sum PQ$: Producto de las proporciones de respuestas positivas y negativas, que en este caso es 0.5.
- VT : Varianza total, que es 3.1

Paso 1: Calcular PQ

Para cada ítem, p (la proporción de respuestas positivas) y q (la proporción de respuestas negativas) se calculan así:

- $Q = 1 - P$

Dado que, PQ es un producto de P y Q , y se tiene que $\sum PQ = 1.52$

Paso 2: Sustituir en la fórmula $KR - 20$

Sustituyendo los valores en la fórmula $KR-20: (1.2)(0.50) = 0.60$

La fiabilidad del instrumento se estimó mediante el coeficiente Kuder-Richardson (KR-20), obteniendo un valor de 0.60. Este indicador refleja la consistencia interna de los ítems de la prueba, es decir, el grado en que estos miden de forma coherente el mismo constructo. Aunque el valor se encuentra en el límite inferior aceptable para fines exploratorios, resulta adecuado considerando que se trata de una prueba corta, con pocos ítems y aplicada a una muestra reducida, lo cual puede afectar la estabilidad del coeficiente.

Los resultados obtenidos a partir del pretest aplicado a los estudiantes de undécimo grado revelaron un nivel bajo de comprensión conceptual en los contenidos correspondientes a Calor y Temperatura, Óptica y Elementos de Electrónica. La mayoría de los estudiantes presentaron dificultades al explicar fenómenos como la transferencia de calor, la formación de imágenes por reflexión y refracción, y el funcionamiento básico de un circuito eléctrico. Estas limitaciones también fueron evidenciadas mediante la observación participante, donde se identificaron actitudes pasivas, escasa participación y una débil interacción con los contenidos durante las clases.

Este diagnóstico inicial concuerda con lo planteado por Morales Espinoza et al. (2020) y Gómez Godínez et al. (2020), quienes señalan que las dificultades en el

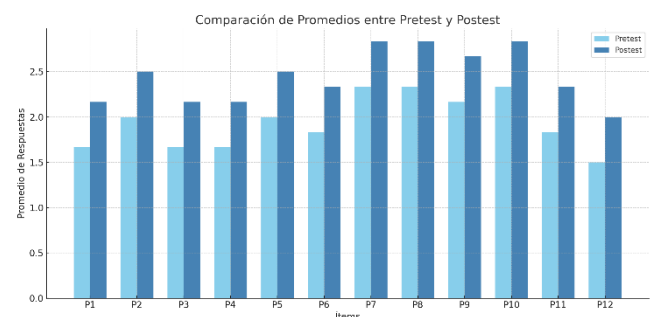
aprendizaje de la Física se relacionan con factores como el uso de metodologías tradicionales, la falta de recursos didácticos, y la ausencia de prácticas experimentales contextualizadas. Asimismo, se alinea con lo expuesto por Corrales Ochoa et al. (2020), quienes destacan la necesidad de vincular teoría y práctica para lograr aprendizajes significativos en ciencias.

En respuesta a esta problemática, se diseñaron e implementaron guiones de laboratorio elaborados con materiales de bajo costo y fácil acceso, como vasos, globos, agua, lupas, velas, reglas y cartón. Estos guiones fueron aplicados exclusivamente en la unidad de Óptica, debido a limitaciones institucionales de tiempo y a la carga de actividades extracurriculares del centro escolar. Cada guion incluyó una introducción teórica, objetivos de aprendizaje, pasos experimentales, medidas de seguridad, y criterios de evaluación. Durante su ejecución, los estudiantes trabajaron en parejas o pequeños grupos, favoreciendo el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades prácticas.

La aplicación de estas prácticas se fundamenta en los aportes teóricos del constructivismo, el cual promueve un aprendizaje activo basado en la experiencia y en la construcción de significados a partir del contexto (Pilco Sucuy, 2024). Asimismo, se sustenta en los principios del trabajo práctico experimental, entendido como una estrategia que permite a los estudiantes contrastar la teoría con la realidad mediante la observación, la manipulación y la reflexión (Vásquez Méndez et al., 2024; Acevedo Martínez et al., 2023).

Posteriormente, se aplicó un postest con el objetivo de evaluar los efectos de las prácticas experimentales en la comprensión de los contenidos. Los resultados reflejaron una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para explicar conceptos clave de Óptica, reconocer fenómenos observados durante los experimentos, y utilizar lenguaje científico de manera más precisa, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Comparación pretest y postest



Esta evolución fue confirmada también por la ficha de observación, en la cual se documentó un aumento en la

participación, la motivación intrínseca, el trabajo colaborativo y la disposición para formular hipótesis y analizar críticamente los resultados.

Al realizar la triangulación de los datos provenientes del pretest, el posttest y la observación participante, se integraron los hallazgos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de validar de forma cruzada la información obtenida desde distintas fuentes. Esta triangulación metodológica permitió contrastar los resultados numéricos de las pruebas diagnósticas con las evidencias registradas en las sesiones prácticas, como el nivel de participación, el uso de lenguaje científico y la capacidad de explicar fenómenos físicos. A partir de este cruce de datos, se corroboró la hipótesis general del estudio, que plantea que la implementación de guiones de laboratorio mejora significativamente el aprendizaje de los contenidos de Física en la modalidad de Secundaria por Encuentro. Esta conclusión se ve fortalecida por antecedentes como los de Acosta Bermúdez et al. (2022), quienes encontraron mejoras similares al utilizar guiones y simuladores digitales en temas de calor específico, y por Mendiola Vanegas et al. (2020), cuyo trabajo demostró mejoras en contenidos de óptica mediante prácticas experimentales.

No obstante, también se identificaron limitaciones. Algunos estudiantes continuaron presentando dificultades para establecer conexiones entre los resultados experimentales y los modelos teóricos abordados, lo cual sugiere que la práctica, por sí sola, no garantiza una comprensión profunda si no está acompañada de procesos de reflexión guiada, andamiaje conceptual y seguimiento docente. Esta observación coincide con el enfoque del aprendizaje significativo de Ausubel, que enfatiza la importancia de los conocimientos previos y la reorganización conceptual a partir de nuevas experiencias.

En términos cuantitativos, se aplicó un análisis de diferencia de medias entre los resultados del pretest y el posttest mediante la prueba t para muestras relacionadas. Aunque la muestra fue pequeña ($n = 6$), se asumió la normalidad de las diferencias con fines exploratorios, como se ha realizado en estudios similares. El valor de t obtenido indicó una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento, respaldando la hipótesis de que los guiones de laboratorio contribuyen positivamente al aprendizaje en Física en contextos de enseñanza con recursos limitados.

Validación de hipótesis

- H_0 : Hipótesis nula ≤ 0
- H_1 : Hipótesis general ≥ 0
- Nivel de significancia: 5% o 0.05

La estimación del p-valor se obtiene a través de una prueba T de Student de muestras relacionadas para tomar

la decisión con las hipótesis. La ecuación para la prueba t Student a utilizar es la siguiente.

$$t = \frac{\bar{d}}{s/\sqrt{n}} \quad (2)$$

Donde;

- \bar{d} promedio de las diferencias en este caso es = 20
- S desviación estándar de las diferencias en este caso = 10,9544
- N cantidad de participantes que en este caso es = 6

Sustituimos los valores en la ecuación y nos queda:

$$t = \frac{20}{10.9544/\sqrt{6}} \quad (3)$$

$$t = 4.4721 \quad (4)$$

En función del tercer objetivo específico —proponer prácticas experimentales aplicables a las unidades restantes de la asignatura—, se elaboraron guiones adicionales correspondientes a los temas de Calor y Temperatura como forma de energía y Elementos de Electrónica, los cuales se organizaron con una estructura similar a la utilizada en la unidad de Óptica: introducción teórica, materiales accesibles, desarrollo del experimento paso a paso, normas de seguridad y criterios de evaluación. Estas propuestas fueron entregadas a la docente de Física responsable del curso, con la intención de ser aplicadas durante futuros períodos académicos, ya sea en esta misma institución o en contextos educativos similares.

Los resultados obtenidos —aunque limitados en alcance debido al tamaño de la muestra y a la aplicación en un solo contenido— permiten afirmar que los guiones de laboratorio representan una herramienta didáctica viable y efectiva, particularmente en entornos educativos con recursos escasos. Esta afirmación se ve reforzada por los aportes de Acevedo Martínez et al. (2023) y Molina Rugama y Vindel Méndez (2022), quienes concluyen que el uso de prácticas experimentales fomenta la motivación, el trabajo en equipo y la comprensión profunda de los fenómenos físicos en el nivel medio.

Desde una perspectiva teórica, los resultados obtenidos se vinculan con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, al propiciar la construcción activa de conocimientos a partir de experiencias directas y contextualizadas. Asimismo, el diseño de los guiones se fundamenta en el constructivismo pedagógico, al considerar los conocimientos previos de los estudiantes y

fomentar su participación activa, como lo plantean Pilco Sucuy (2024) y Paguay Ambi (2023).

El constructo del trabajo práctico experimental, como lo definen Vásquez Méndez et al. (2024), se aplicó con éxito al ofrecer actividades orientadas al desarrollo de habilidades de observación, análisis, inferencia y validación empírica. Estos elementos fueron evidenciados durante las sesiones de laboratorio, donde los estudiantes no solo realizaron los procedimientos indicados, sino que discutieron sus observaciones, formularon hipótesis y propusieron explicaciones con base en los fenómenos visualizados, lo cual da cuenta del desarrollo de competencias científicas básicas.

No obstante, la implementación también evidenció desafíos. Algunos estudiantes manifestaron dificultades para trasladar los resultados experimentales a un lenguaje formal o integrarlos a un modelo conceptual más amplio, lo cual revela la necesidad de acompañamiento docente sistemático antes, durante y después de la experiencia. Esta observación coincide con lo expuesto por Guerrero Romero et al. (2022), quienes destacan que las estrategias experimentales deben ser parte de una planificación integral que incluya momentos de reflexión, retroalimentación y aplicación.

En términos generales, el análisis de resultados confirma que los guiones de laboratorio son una estrategia pedagógica con alto potencial transformador. No solo permitieron mejorar los niveles de comprensión conceptual, sino que también contribuyeron a incrementar la motivación y la participación activa del estudiantado. Sin embargo, su aplicación debe estar sujeta a condiciones que aseguren su efectividad: adecuación al contexto institucional, sistematización didáctica, capacitación docente, y adaptación a las características y ritmos de aprendizaje del grupo.

Finalmente, si bien el presente estudio valida parcialmente la propuesta en un entorno específico, sus resultados no deben ser generalizados sin nuevas pruebas empíricas en otros contextos educativos. Se recomienda su replicación y adaptación en distintas instituciones del país para ampliar la base de evidencia y fortalecer la incorporación de prácticas experimentales en la enseñanza de la Física en modalidades alternativas como la secundaria por encuentro.

Procedimiento y apoyo para la práctica de enseñanza-aprendizaje

La implementación de guiones de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física requiere de una planificación cuidadosa que responda a las condiciones reales del entorno educativo. En el caso del Colegio José de la Cruz Mena, ubicado en Somoto y perteneciente a la modalidad de secundaria por encuentro, se diseñó un procedimiento flexible y

contextualizado que permitiera la ejecución efectiva de prácticas experimentales, incluso ante las limitaciones de tiempo, recursos y acompañamiento docente.

Conclusiones

El presente trabajo de investigación permitió valorar la implementación de guiones de laboratorio como una estrategia didáctica aplicable y pertinente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, particularmente en el contexto de secundaria por encuentro, donde existen notorias limitaciones de recursos, tiempo y condiciones pedagógicas. A partir de un diagnóstico inicial, se identificaron debilidades significativas en la comprensión conceptual de contenidos clave como el calor, la temperatura, la óptica y la electrónica, situación que fue evidenciada tanto en los resultados del pretest como en las observaciones de clase realizadas. Estas dificultades no solo se relacionan con aspectos cognitivos, sino también con factores metodológicos y estructurales que afectan la calidad de la enseñanza de las ciencias en contextos rurales.

Ante esta problemática, la elaboración y validación de guiones experimentales adaptados a las condiciones reales del aula resultó ser una respuesta eficaz. El estudio demostró que la incorporación de prácticas sencillas, con materiales de bajo costo y procedimientos claros, contribuye a mejorar la motivación, la participación activa y el nivel de comprensión de los estudiantes. La experiencia desarrollada en la unidad de Óptica permitió evidenciar avances en el uso del lenguaje científico, en la capacidad para observar fenómenos, formular hipótesis y analizar resultados, así como en la disposición para el trabajo colaborativo.

El procedimiento aplicado, estructurado en tres fases —preparatoria, ejecutoria y reflexiva—, generó un entorno de aprendizaje más dinámico e inclusivo. Esta estructura metodológica permitió organizar las actividades de manera sistemática, facilitando al docente la orientación del proceso y brindando a los estudiantes una ruta clara para abordar la práctica. Además, se integraron instrumentos de evaluación como fichas de observación, pretest y postest, que ayudaron a valorar tanto el proceso como los resultados del aprendizaje, fortaleciendo el enfoque formativo de la evaluación.

A partir de los hallazgos, se concluye que los guiones de laboratorio representan un recurso pedagógico útil, replicable y adaptable a otros temas y contextos similares. Si bien los resultados fueron positivos, también se identificaron limitaciones, como la persistente dificultad de algunos estudiantes para relacionar los resultados empíricos con los modelos teóricos, lo que resalta la

necesidad de acompañamiento docente constante y de espacios para la reflexión guiada.

Referencias

- Abad -Salgado, A. (2021). Reflexiones sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje en la educación a distancia. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 5(9), 132-148. <https://doi.org/https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.11050910>
- Acevedo Martínez, E., Centeno Guerrero, K., & Torres Escalante, J. (2023). Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica para el aprendizaje de electricidad. *Tesis de grado*. CUR-Esteli, Esteli-Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/19962/>
- Acosta Bermúdez, E., Gutiérrez Chávez, J., & Alvarado Almendarez, T. (2022). Estrategias didácticas utilizadas por el docente en el contenido Calor Específico y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado del Instituto Público Enrique Flores Guevara del Municipio de Managua. *Tesis de grado*. UNAN-Managua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/20567/>
- Arias Gonzáles, J. L., Holgado Tisoc, J., Tafur Pittman, T. L., & Vásquez Pauca, M. J. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*. Editorial Inudi. <https://doi.org/https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Arias-Odón, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Revista Educación, Arte y Comunicación*, 12(2), 11-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Barrientos Vanegas, J., Jiménez Rodríguez, G., & García Meza, C. (2021). Análisis de las ideas previas que poseen los estudiantes sobre la Ley de Ohm, correspondiente a la Unidad III: La energía eléctrica y su importancia en el proceso de aprendizaje. *Tesis de grado*. UNAN-Managua, Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/19695/>
- Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación. <https://doi.org/ISBN:978-958-699-128-5>
- Gómez Godínez, E., Aguirre Gago, G., & Espino Hernández, M. (2020). Actividades Prácticas Demostrativas con enfoque por competencia y su incidencia en el aprendizaje del tema Magnitudes Fundamentales de la Corriente Eléctrica. *Tesis de grado*. UNAN-Managua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/12719>
- Guerrero Romero, J., Ramírez Blass, R., & Vásquez, T. (2022). Propuesta de actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje del contenido Reflexión y Difusión de la Luz. *Tesis de grado*. UNAN-Managua, Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/20469/>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición ed.). Mc Graw Hill.
- Herrera Castrillo, C. J. (2019). *Estadística y Probabilidades | Física Matemática*. UNAN-Managua / FAREM-Esteli. <https://n9.cl/estadisticayprob>
- Mendieta Murcia, N., & Murcia Valbuena, N. (2020). Estrategia didáctica mediada por realidad aumentada para fomentar competencias de pensamiento espacial y sistemas geométricos en estudiantes de tercer grado. *Tesis de maestría*. Universidad de Santander UDES, Boyacá. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3603998>
- Mendiola Vanegas, S., Acevedo Pérez, S., & Meneses Castillo, J. (2020). Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del contenido: Espejos planos y esféricos. *Tesis de grado*. CUR-Esteli, Esteli-Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/12978/>
- Mendoza Bermeo, Z. (2020). Las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica para propiciar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23512>
- Molina Rugama, M., & Vindel Méndez, M. (2022). Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo. *Tesis de grado*. CUR-Esteli, Esteli-Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/18836/>
- Morales Espinoza, E., López Acevedo, B., & Moreno Videá, D. (2020). Estrategias metodológicas para la comprensión del contenido "El campo magnético en espiras". *Tesis de grado*. CUR-Esteli, Esteli. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/12984>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagomez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (Cuarta edición ed.). Ediciones de la U.
- Pardo Masache, T. (2020). Las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la física. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23149>
- Ramón Labanda, R. (2024). El laboratorio de física como ambiente de aprendizaje para consolidar los conocimientos teóricos de movimiento y fuerza en el bachillerato. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23149>
- Reyes Carrión, J. (2020). Métodos de enseñanza para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa del Milenio El Tambo de la ciudad de Catamallo, año 2019. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23141/1/JEAN%20PIERRE%20REYES.%20Tesis%20Final.FINAL.pdf>
- Romero Urréa, H., Real Cotto, J., Ordoñez Sánchez, J., Gavino Díaz, G., & Saldarriaga, G. (2021). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Edicumbre Editorial Corporativa. <https://doi.org/ISBN Digital: 978-9942-40-104-5>

Anexos

Colegio: Colegio José de la Cruz Asignatura: Física
Mena, Somoto, Madriz
Grado: Undécimo
Contenido:
El calor como energía:
Unidades de medición del calor.
Medición del calor.
Capacidad calorífica.
Calor específico.
Autora: Gisell Nayelis Bustillo Flores

Número y Nombre de la Unidad: IV - El calor y la temperatura como energía.

Tabla 3. Objetivos práctica experimental 1

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Conocer los conceptos de la intensidad del calor como energía.	Aplicar conceptos de la intensidad del calor como energía a situaciones del medio para facilitar	Valorar la importancia de los conceptos de capacidad calorífica para una mejor

el aprendizaje a comprensión
los estudiantes. del tema.

INTRODUCCIÓN

En el presente guion de laboratorio se abordará una serie de pasos secuenciales diseñados para observar y experimentar un fenómeno específico. Durante la ejecución de esta práctica, se tendrá la oportunidad de analizar la capacidad calorífica de diversos materiales. Este fenómeno se manifiesta al suministrar la misma cantidad de calor a dos sustancias distintas y observar que el aumento de temperatura no es igual en ambos casos. Por lo tanto, con el propósito de determinar el grado de aumento de temperatura experimentado por cada sustancia al recibir calor, se empleará la noción de capacidad calorífica.








En la realización de esta práctica, se llevará a cabo la observación de la capacidad calorífica de diferentes sustancias, utilizando materiales fácilmente disponibles a nuestro alcance

REFERENTE TEÓRICO

Acosta Bermúdez et al. (2022), afirman que el calor es el proceso mediante el cual se transfiere energía de una región a otra dentro de un cuerpo o entre varios cuerpos, siempre que existan diferencias de temperatura entre ellos. En este sentido, el calor representa la cantidad de energía que un cuerpo cede a otro debido a esa diferencia térmica.

En otras palabras, el calor es el flujo de energía que ocurre entre dos cuerpos cuando tienen temperaturas distintas. A medida que uno de ellos transfiere energía al otro, ambos tienden a alcanzar un estado de equilibrio térmico. La cantidad de energía intercambiada puede ser medida mediante un termómetro, instrumento diseñado para registrar la temperatura.

Por otra parte, según el MINED (como se cita en Acosta Bermúdez et al., 2022), la capacidad calorífica es una propiedad intrínseca de los cuerpos, relacionada con otra magnitud fundamental de la calorimetría, el calor específico. Este último es el valor de la capacidad calorífica por unidad de masa. En términos simples, la capacidad calorífica de un cuerpo se define como la cantidad de calor específico que dicho cuerpo puede absorber.

Materiales	Equipos
Dos onzas de tierra.	Un encendedor/ una caja de fósforos.
	Una mesa.
Dos onzas de harina.	
	Un marcador.
Un vaso de agua aproximadamente.	
	Un cronómetro.
	
	Una caja de fósforos
	

PROCEDIMIENTOS

- Llenar cada globo con diferentes materias, harina, tierra, agua y aire.
- Inflar los globos que tienen tierra, agua, harina y amarrar los globos.

Figura 1. Globo inflado con harina adentro.



- Colocar la vela sobre la mesa
- Marcar con marcador que materia contiene cada globo.
- Encender la vela con el encendedor o con fósforos.
- Colocar cerca de la llama de la vela globo por globo.
- Medir con el cronometro cuanto tiempo tarda en explotar cada globo

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Tener precaución al momento de encender la vela con el encendedor o fósforos.
- No acercar la llama de la vela a superficies que sean inflamables.
- No acercar el celular a la llama cuando se haga la medición del tiempo.

EVALUACIÓN

- ¿Qué es la capacidad calorífica?
- ¿Qué es el calor específico?
- ¿Cuál es el valor del calor específico del agua?
- ¿Qué ocurre con cada globo?
- ¿Por qué el globo con agua tarda más tiempo en explotar?