

Efectividad de las prácticas de laboratorio en la comprensión de conceptos asociados a la Ley de Ohm en secundaria

Effectiveness of laboratory practices in understanding concepts associated with Ohm's Law in secondary school

Yesner Yancarlos Briones Rugama¹ , Engel Yelieth Acevedo Martínez¹ , Clifford Jerry Herrera-Castrillo¹ 

¹ Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua.

Correspondencia: cliffor.herrera@unan.edu.ni

RESUMEN

La investigación llevada a cabo examina la efectividad de las prácticas de laboratorio como medio para mejorar la comprensión de la Ley de Ohm entre los estudiantes de undécimo grado en secundaria regular. El objetivo primordial de este estudio fue validar la utilidad de tales prácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de este concepto particular de física. El marco teórico se centra en la definición de la Ley de Ohm, destacando la importancia de las prácticas de laboratorio y estrategias metodológicas para reforzar la comprensión del contenido, atendiendo a las particularidades curriculares del Ministerio de Educación con el enfoque experimental. La metodología empleada es mixta, descriptiva de corte transversal, evaluando el rendimiento de los estudiantes en la física durante el período en que se abordó la Ley de Ohm. Las opiniones de los sujetos claves se consideraron cruciales para el análisis de los datos recopilados a través de encuestas y entrevistas, además de observaciones durante las visitas al centro educativo. El estudio se realizó con una totalidad de 11 estudiantes y 5 docentes. Los resultados ponen de relieve la necesidad de considerar enfoques pedagógicos más dinámicos y prácticos para mejorar la comprensión de conceptos complejos como la Ley de Ohm, lo cual es crucial para fortalecer las Ciencias Físico Naturales en la modalidad secundaria. Sin embargo, se reconocen las ventajas de las prácticas de laboratorio, considerando importantes otros aspectos del proceso educativo para obtener una visión más completa y equilibrada del aprendizaje de la física en este contexto específico.

Editor Responsable: Mónica Ruoti 
Universidad Iberoamericana, Asunción Paraguay.
Email: editorial_rcei@unibe.edu.py

Recibido: 24/03/2024
Revisado: 11/09/2024
Aceptado: 10/09/2025



Publicado en acceso abierto.
Licencia Creative Commons.

Rev. cient. estud. investig. 14, e817
DOI: <https://doi.org/10.26885/rcei.14.e817>

Palabras clave educación, física, laboratorio escolar, comprensión, electricidad.

ABSTRACT The research carried out examines the effectiveness of laboratory practices as a means of improving understanding of Ohm's Law among eleventh-grade students in regular secondary schools. The primary objective of this study was to validate the usefulness of such practices in the teaching and learning process of this particular physics concept. The theoretical framework focuses on the definition of Ohm's Law, highlighting the importance of laboratory practices and methodological strategies to reinforce understanding of the content, taken into account the curricular particularities of the Ministry of Education with the experimental approach. The methodology used is mixed, descriptive, and cross-sectional, evaluating student performance in physics during the period in which Ohm's Law was addressed. The opinions of the key subjects were considered crucial for the analysis of the data collected through surveys and interviews, in addition to observations during visits to the educational center. The study was conducted with a total of 11 students and 5 teachers. The results highlight the need to consider more dynamic and practical pedagogical approaches to improve the understanding of complex concepts such as Ohm's Law, which is crucial for strengthening natural physical sciences in secondary education. However, the advantages of laboratory practices are recognized, considering other important aspects of the educational process to obtain a more complete and balanced view of physics learning in this specific context.

Keywords education, physics, school laboratory, comprehension, electricity.

INTRODUCCIÓN

La asignatura de Física en la educación secundaria forma parte del área curricular "Desarrollo del Pensamiento Lógico y Científico", la cual promueve el uso del método científico, la contextualización de contenidos y la resolución de problemas reales, con el fin de desarrollar el pensamiento crítico, creativo y lógico en los estudiantes (MINED, 2019). Sin embargo, en la práctica educativa,

especialmente en contextos rurales, persisten desafíos importantes relacionados con la comprensión de fenómenos físicos abstractos como la Ley de Ohm, debido a la limitada disponibilidad de recursos didácticos y a la predominancia de métodos tradicionales de enseñanza (Vásquez-Muñoz et al., 2025).

La dificultad en comprender conceptos como voltaje, corriente y resistencia eléctrica no radica únicamente en la teoría, sino en la falta de experiencias experimentales que conecten los contenidos con su aplicación práctica. Esta desconexión entre teoría y práctica genera un aprendizaje fragmentado, centrado en la memorización y en la resolución mecánica de ejercicios, sin fomentar la construcción significativa del conocimiento (Acevedo-Montenegro et al., 2025). Frente a esta problemática, el uso de prácticas de laboratorio surge como una alternativa metodológica eficaz, ya que permite integrar la experiencia directa, la participación activa y el desarrollo de habilidades científicas en el proceso de aprendizaje.

Desde el enfoque constructivista y del aprendizaje significativo, se reconoce que el conocimiento se construye activamente cuando el estudiante puede relacionar los nuevos contenidos con sus experiencias previas (Castellaro y Peralta, 2021). Teóricos como Ausubel y Novak destacan la importancia del contexto, la mediación docente y la actividad mental del estudiante en este proceso (Alarcón De La Cruz, 2022). Bajo esta perspectiva, las prácticas experimentales representan una oportunidad para que los estudiantes comprendan de forma más profunda los fenómenos físicos, relacionen conceptos y desarrollen competencias científicas relevantes.

Pese a la importancia de la Física en la formación científica y tecnológica de los estudiantes, su enseñanza continúa enfrentando obstáculos, entre ellos la baja motivación y la dificultad para comprender sus contenidos (Córdoba-Fuentes y Herrera-Castrillo, 2024; Cruz López et al., 2024). Esto se relaciona con enfoques pedagógicos centrados en la exposición teórica, donde el estudiante tiene un rol pasivo y el docente se limita a transmitir información (Chaverri-Hidalgo et al., 2023). Para superar esta situación, se propone reorientar la práctica docente hacia metodologías activas centradas en el estudiante, que promuevan el interés, la exploración y el aprendizaje significativo.

Diversos estudios coinciden en la necesidad de cambiar el modelo tradicional de enseñanza por uno que priorice la participación estudiantil. Investigaciones recientes sostienen que el aprendizaje mejora cuando el docente actúa como facilitador, guía el proceso educativo y fomenta la construcción de ideas a partir de la experimentación (Calderón, 2016; Villegas et al., 2021). Este cambio implica no solo modificar las estrategias pedagógicas, sino también adaptar los programas educativos a las necesidades reales del estudiantado, particularmente en entornos con escasos recursos.

En este sentido, las prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo representan una solución viable para promover el aprendizaje de la Ley de Ohm

en contextos rurales (Herrera Castrillo y Córdoba Fuentes, 2024). Estas actividades potencian el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la apropiación del conocimiento, al tiempo que estimulan la motivación y el interés por la asignatura. Asimismo, fortalecen la relación entre teoría y práctica, lo cual es esencial para lograr una comprensión conceptual sólida.

Estudios previos han evidenciado los beneficios del uso de estrategias experimentales en la enseñanza de la Ley de Ohm. Por ejemplo, Chaverri et al. (2023) demostraron cómo una secuencia didáctica basada en laboratorios físicos y virtuales favorece la comprensión del tema y el desarrollo de habilidades cognitivas. López Gamboa y Retana Alvarado (2021) resaltaron el papel del conocimiento didáctico del docente en la transformación de la enseñanza de la física, incluso en contextos con limitaciones curriculares. Por su parte, Molina Rugama y Vindel Méndez (2022) diseñaron guiones de laboratorio que fortalecieron la motivación, la retroalimentación y la participación activa de los estudiantes, especialmente en contenidos de electromagnetismo.

Estos antecedentes respaldan la necesidad de replantear la enseñanza de la física mediante metodologías más activas y contextualizadas. Las prácticas de laboratorio no solo permiten comprobar los fundamentos teóricos de la asignatura, sino que también promueven el trabajo en equipo, la creatividad y el desarrollo del pensamiento científico (Palacios et al., 2020). Al integrar la experimentación en el proceso formativo, se facilita la adquisición de aprendizajes duraderos y se fomenta una educación más pertinente y transformadora (Castillo-Castillo et al., 2023).

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo analizar la efectividad de las prácticas de laboratorio en la comprensión conceptual de la Ley de Ohm en estudiantes de secundaria, reconociendo la importancia de vincular teoría y práctica como base para una enseñanza de la física más significativa, inclusiva y contextualizada.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló desde el paradigma pragmático de acuerdo con Arias (2023) quien expresa: “el paradigma pragmático constituye un logro científico universalmente aceptado y proporciona modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (p. 11). Esta visión considera que el conocimiento es una construcción contextual influida por las experiencias, condiciones y percepciones de los sujetos, lo cual resulta pertinente para abordar situaciones educativas específicas como la comprensión de la Ley de Ohm en contextos con limitaciones pedagógicas y materiales.

El enfoque metodológico fue mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una comprensión más amplia del fenómeno. Se aplicaron

encuestas estructuradas a los estudiantes, entrevistas semiestructuradas a docentes y observación directa en el aula. De acuerdo con Guelmes Valdés y Nieto Almeida (2015), el enfoque mixto permite integrar y triangular diferentes tipos de datos para interpretar de forma más rica el objeto de estudio, lo cual en esta investigación permitió identificar tanto los niveles de comprensión como las percepciones y condiciones institucionales que influyen en el aprendizaje de contenidos físicos.

La investigación fue de tipo aplicada, descriptiva y de corte transversal. Aplicada, porque tuvo como objetivo diseñar y aplicar estrategias concretas para mejorar la comprensión conceptual de la Ley de Ohm; descriptiva, ya que caracterizó las prácticas docentes y percepciones estudiantiles; y transversal, porque se desarrolló en un solo momento del ciclo escolar. Según Suárez (2023), estos enfoques permiten abordar problemáticas reales del ámbito educativo y ofrecer alternativas viables sin requerir un seguimiento longitudinal.

El estudio se realizó en el Centro Escolar Salomón Ibarra Mayorga, ubicado en la comunidad de San Lucas, municipio de San Juan del Río Coco, departamento de Madriz, Nicaragua. La población estuvo conformada por 30 estudiantes de undécimo grado, y la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo a 11 estudiantes con asistencia constante y 5 docentes del área de ciencias naturales.

Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario estructurado con ítems cerrados para los estudiantes, una guía de entrevista semiestructurada para los docentes, y un formato de observación diseñado para registrar aspectos clave de las prácticas pedagógicas. Los instrumentos fueron elaborados por los autores y validados mediante juicio de expertos, lo que permitió garantizar la pertinencia y claridad de los ítems. Además, se aplicó una prueba piloto para ajustar detalles de redacción y formato. La confiabilidad de los resultados se fortaleció mediante la triangulación de técnicas, lo cual permitió comparar y corroborar los datos obtenidos desde distintas fuentes.

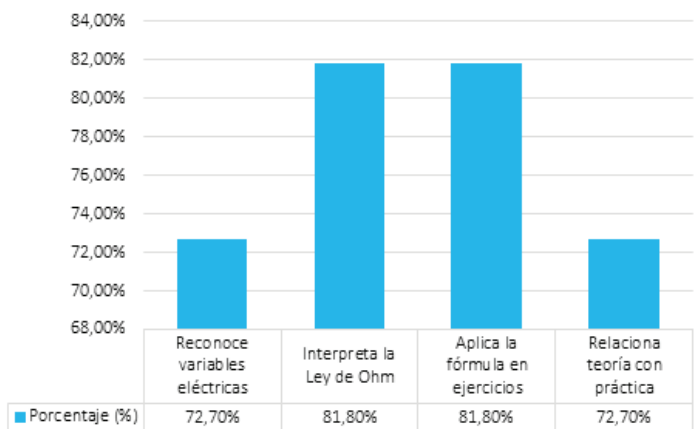
En cuanto a las categorías de análisis, se definieron a partir de los objetivos del estudio y el marco teórico: (1) comprensión conceptual de la Ley de Ohm, (2) uso de estrategias metodológicas activas, (3) disponibilidad de recursos experimentales, (4) percepción estudiantil sobre el aprendizaje de la física, y (5) condiciones institucionales para la implementación de prácticas de laboratorio.

Respecto a los aspectos éticos, se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los participantes. Se informó previamente a estudiantes y docentes sobre los objetivos y alcances del estudio, y se obtuvo su consentimiento informado verbal y escrito. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y se resguardó la identidad de los sujetos y de la institución, motivo por el cual se eliminaron las fotografías del centro escolar.

RESULTADOS

Los datos recolectados fueron organizados y representados mediante tablas y figuras, lo que permitió una mejor interpretación cualitativa y cuantitativa de las percepciones del estudiantado y el profesorado sobre la enseñanza de la Ley de Ohm. Todos los participantes fueron informados previamente sobre la finalidad académica del estudio (Figura 1).

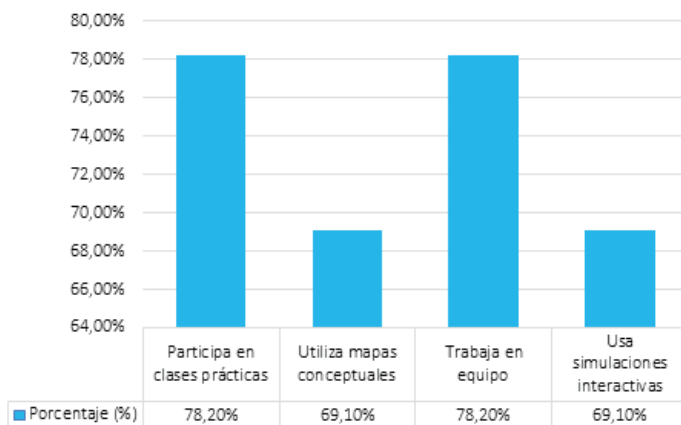
Figura 1. Comprensión conceptual de la Ley de Ohm.



Los resultados relacionados con la comprensión conceptual de la Ley de Ohm evidencian que la mayoría de los estudiantes logran identificar y aplicar los principios fundamentales de este concepto físico. Específicamente, 9 de 11 estudiantes (81,8%) fueron capaces de interpretar correctamente la Ley de Ohm, comprendiendo la relación entre voltaje, corriente y resistencia. De igual manera, 9 estudiantes aplican con éxito la fórmula en la resolución de ejercicios, lo que demuestra una apropiación adecuada del contenido en contextos teóricos.

Sin embargo, al analizar otras variables del mismo indicador, se observa una leve disminución en la capacidad de los estudiantes para reconocer las variables eléctricas y relacionar la teoría con la práctica, donde solo 8 de 11 (72,7%) alcanzaron niveles satisfactorios. Esto indica que, aunque hay una sólida comprensión matemática, algunos estudiantes aún presentan dificultades para vincular los conceptos a situaciones experimentales o reales. Esto sugiere la necesidad de fortalecer el enfoque práctico en la enseñanza de esta ley (Figura 2)..

Figura 2. Uso de estrategias y metodológicas activas.



En cuanto al uso de estrategias metodológicas activas, los resultados muestran que una buena parte de los estudiantes participa activamente en actividades didácticas. Por ejemplo, 9 de 11 estudiantes (78,2%) manifestaron una participación constante en las clases prácticas y demostraron habilidades para trabajar en equipo en la resolución de tareas o experimentos. Este dato refleja un ambiente participativo que favorece el aprendizaje colaborativo.

No obstante, se detecta una menor implementación de herramientas como mapas conceptuales y simulaciones interactivas, las cuales fueron utilizadas por solo 7 de 11 estudiantes (69,1%). Esta diferencia sugiere que, aunque hay participación activa, no todos los recursos didácticos están siendo aprovechados de forma equilibrada. Es importante que los docentes refuercen el uso de estas estrategias, especialmente las digitales, para diversificar y enriquecer la experiencia de aprendizaje (Figura 3).

Los hallazgos relacionados con la disponibilidad de recursos experimentales revelan ciertas limitaciones. Solo 7 de 11 estudiantes (69,1%) reportan tener acceso adecuado a materiales básicos como cables, bombillos, resistencias y protoboards. En el mismo porcentaje se encuentra el uso de resistencias en las prácticas, lo que indica un nivel aceptable pero no óptimo de acceso a recursos esenciales.

En cuanto a multímetros y fuentes de poder, los resultados son aún más bajos. Apenas 7 de 11 estudiantes (65,5%) disponen de multímetros funcionales, mientras que solo 6 de 11 (63,6%) tienen acceso a fuentes de poder, lo cual puede limitar la correcta realización de experimentos eléctricos. Estas cifras evidencian la necesidad urgente de fortalecer el equipamiento de los laboratorios para garantizar experiencias experimentales completas y significativas (Figura 4).

Figura 3. Disponibilidad de Recursos Experimentales.

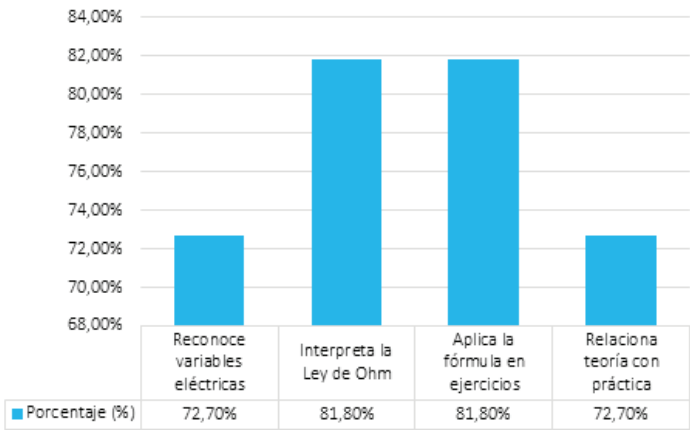
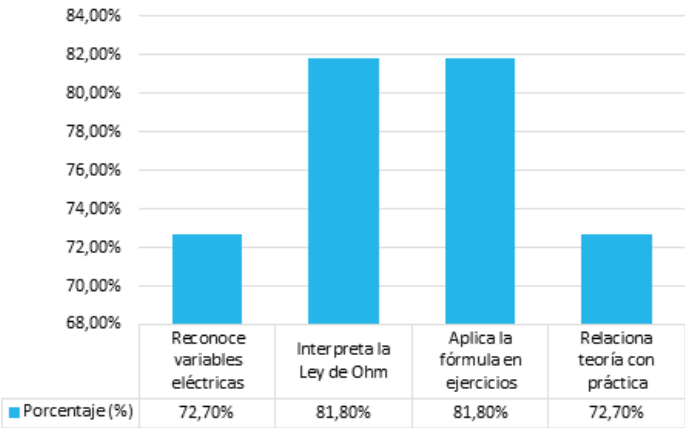


Figura 4. Percepción estudiantil sobre el aprendizaje de la Física.

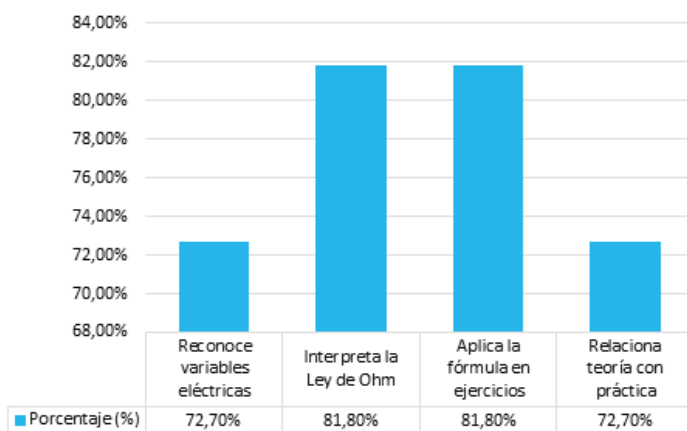


La percepción estudiantil sobre el aprendizaje de la física resulta muy alentadora. 9 de 11 estudiantes (81,8%) consideran que la materia es útil y aplicable, y la misma cantidad manifiesta haber mejorado su aprendizaje gracias a las prácticas y metodologías utilizadas. Estos datos reflejan un impacto positivo de la enseñanza de la física en los estudiantes, en términos tanto cognitivos como actitudinales.

Asimismo, se encontró que 9 estudiantes (78,2%) se sienten motivados y mantienen un interés activo por la física. Este nivel de motivación es crucial, ya que contribuye a mantener la participación y la disposición para aprender, aun cuando

existan ciertas limitaciones materiales o metodológicas. La percepción positiva sugiere que el enfoque pedagógico es adecuado, aunque puede potenciarse aún más si se superan las barreras identificadas en otras áreas (Figura 5).

Figura 5. Condiciones institucionales para prácticas de laboratorio.



Respecto a las condiciones institucionales, los resultados reflejan que hay aspectos favorables, pero también varias deficiencias. El apoyo docente fue el aspecto mejor valorado, con 9 de 11 estudiantes (80%) que reconocen la guía constante del profesor durante las prácticas. Este acompañamiento es clave para fomentar un aprendizaje autónomo, seguro y significativo en el laboratorio.

Sin embargo, el acceso al laboratorio, el tiempo asignado para las prácticas y la disponibilidad de guías fueron evaluados positivamente por solo 7 de 11 estudiantes (67.3%) en cada caso. Esto sugiere que, aunque existe voluntad docente, las condiciones institucionales (infraestructura, planificación y recursos didácticos) aún presentan limitaciones que deben ser atendidas para mejorar la implementación de las prácticas experimentales.

DIFICULTADES METODOLÓGICAS DE LOS DOCENTES DE FÍSICA

En este indicador se mencionan textualmente las opiniones de los docentes respecto a las dificultades que enfrentan para el desarrollo del contenido la Ley de Ohm y su vinculación con la parte práctica experimental. Los docentes manifiestan limitaciones en conocimientos metodológicos, falta de recursos y espacios adecuados, así como desafíos en la gestión de actividades prácticas contextualizadas, a continuación se describen sus respuestas:

Docente 1:

“No conocemos bien cómo vincular la teoría con la práctica ni cómo organizar una práctica experimental, lo que dificulta su aplicación en el aula.”

Docente 2:

“La falta de un laboratorio y recursos adecuados en la escuela rural limita mucho la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio.”

Docente 3:

“Faltan estrategias claras para planificar y ejecutar actividades prácticas, y no hay suficiente formación para los docentes en ese aspecto.”

Docente 4:

“La gestión de actividades prácticas contextualizadas es difícil, pero se puede superar usando recursos del entorno; sin embargo, no todos los docentes están dispuestos a hacerlo.”

Docente 5:

“La formación docente no prepara bien para aplicar prácticas experimentales y los programas no consideran la falta de recursos en zonas rurales.”

Tabla 1. Dificultades de los docentes en aplicar práctica de laboratorio.

Dificultades	Descriptor
El desconocimiento por parte de los maestros de estrategias de enseñanza adecuadas que relacionen la teoría con la práctica	Lo expuesto por los docentes refleja el desconocimiento de cómo realizar un trabajo práctico experimental en el aula, al igual que la estructura lógica de una práctica de laboratorio
La disponibilidad de espacios y recursos adecuados	En cuanto a la disposición el centro educativo es de contexto rural y no cuenta con un laboratorio.
La gestión de actividades prácticas contextualizadas	Esta dificultad consecuente con la anterior refleja la iniciativa de gestionar la adecuación curricular en realizar prácticas de laboratorio con los recursos del medio.

Las opiniones de los docentes evidencian que superar las dificultades para aplicar prácticas de laboratorio requiere mejorar la formación docente en

estrategias pedagógicas, garantizar recursos adecuados y fomentar la creatividad para aprovechar el entorno local. Solo así se podrá fortalecer una enseñanza más dinámica y significativa que promueva el aprendizaje práctico y contextualizado en los estudiantes.

PROPUESTA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Conocida la necesidad de los docentes y la percepción positiva de los estudiantes se aplicaron prácticas de laboratorio considerando la tipología. Se detalla la descripción del Proceso Metodológico.

Tabla 2. Propuesta de práctica de laboratorio.

Criterio tipológico	Clasificación	Aplicación en la práctica sobre la Ley de Ohm
Por su carácter metodológico	Semiabierta de Predicción	Se plantea un circuito eléctrico con diferentes resistencias. El estudiante predice cómo cambiará la corriente al variar el voltaje o la resistencia.
Por sus objetivos didácticos	Inductiva de Investigación	A partir de la medición de voltaje, corriente y resistencia, el estudiante induce la relación entre estas variables y valida empíricamente la Ley de Ohm.
Dentro de una estrategia general de trabajo	Por ciclos	La actividad se desarrolla en 3 momentos: predicción (hipótesis), experimentación (mediciones con multímetro y fuente), y reflexión (análisis de resultados y elaboración de gráficas).

La propuesta permite a los estudiantes comprender de manera vivencial y significativa la relación entre voltaje, corriente y resistencia. Al desarrollarse bajo un enfoque semiabierto, inductivo y por ciclos, se favorece el pensamiento científico mediante la predicción, la experimentación y el análisis reflexivo. Esta metodología no solo fortalece la comprensión conceptual, sino que también promueve el aprendizaje activo, contextualizado y adaptable a las condiciones reales del aula, incluso en contextos con recursos limitados.

DISCUSIÓN

Los resultados sobre la comprensión conceptual de la Ley de Ohm muestran que solo el 36,36 % del estudiantado evidenció un nivel alto, otro 36,36 % un nivel medio y el 27,27 % una comprensión baja. Esto refleja que, en contextos educativos

con limitaciones prácticas, el aprendizaje tiende a ser mecánico y memorístico. Esta situación concuerda con lo expuesto por Vásquez-Muñoz et al. (2025), quienes argumentan que la falta de articulación entre teoría y práctica dificulta la comprensión profunda de fenómenos eléctricos.

Respecto al uso de estrategias metodológicas activas, únicamente el 18,18 % percibe una alta presencia de estas en clase, mientras que el 54,54 % las considera de uso medio y el 27,27 % escasas. Este resultado refuerza lo planteado por López Gamboa y Retana Alvarado (2021), quienes subrayan la necesidad de aplicar herramientas didácticas activas y contextualizadas para lograr una enseñanza transformadora. La escasa aplicación de estas estrategias representa un desafío urgente en la formación docente.

En cuanto a la disponibilidad de recursos experimentales, el 54,54 % de los estudiantes reporta una baja disponibilidad, el 27,27 % una media y solo el 18,18 % considera que sí existen los recursos adecuados. Esta limitación estructural representa un obstáculo para el aprendizaje práctico. Como indican Chaverri-Hidalgo et al. (2023), incluso con laboratorios remotos, la interacción directa con fenómenos físicos mejora la comprensión conceptual.

En relación con la percepción estudiantil sobre el aprendizaje de la Física, el 45,45 % manifiesta una percepción baja, el 36,36 % media y solo el 18,18 % alta. Esta visión negativa puede estar vinculada a metodologías tradicionales y a la ausencia de experiencias prácticas significativas. Desde el enfoque constructivista, esta desconexión limita la motivación del estudiantado hacia la asignatura.

En cuanto a las condiciones institucionales para realizar prácticas de laboratorio, el 63,63 % considera que son deficientes, el 18,18 % las califica como regulares y solo el 18,18 % como buenas. Este hallazgo coincide con Molina Rugama y Vindel Méndez (2022), quienes destacan que condiciones adecuadas e infraestructura accesible son claves para promover el aprendizaje colaborativo y comprensivo.

Por su parte, los docentes reconocen la importancia de estas estrategias, pero también manifiestan dificultades para integrarlas en sus clases. Esto se relaciona con lo planteado por López Gamboa y Retana Alvarado (2021), quienes subrayan la necesidad de fortalecer el conocimiento didáctico del contenido, más allá del dominio disciplinar, para lograr una enseñanza transformadora.

Desde la perspectiva del constructivismo y el aprendizaje significativo, se reafirma que el conocimiento se construye mejor cuando se relaciona con experiencias concretas. Las prácticas de laboratorio permiten esa conexión entre lo abstracto y lo cotidiano, favoreciendo un aprendizaje más activo, contextualizado y duradero.

Finalmente, al igual que lo evidencian Molina Rugama y Vindel Méndez (2022), el uso de guiones experimentales y recursos accesibles fomenta el trabajo

colaborativo, mejora la motivación y facilita la comprensión de contenidos complejos como los de la electricidad. Estos hallazgos confirman la importancia de implementar metodologías más dinámicas, donde el estudiante participe activamente en su propio proceso de aprendizaje.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de este estudio ponen de manifiesto que las prácticas de laboratorio tienen un impacto positivo en la comprensión de la Ley de Ohm por parte del estudiantado, al facilitar el vínculo entre los conceptos teóricos y su aplicación en situaciones concretas. La participación activa en actividades experimentales permitió a los alumnos no solo afianzar conocimientos, sino también desarrollar habilidades como el trabajo colaborativo, la observación crítica y el razonamiento lógico.

A pesar de las limitaciones materiales y logísticas identificadas en el contexto escolar, la disposición de los docentes para implementar nuevas estrategias pedagógicas y la receptividad del estudiantado hacia métodos más dinámicos evidencian un terreno fértil para innovar en la enseñanza de la física. Esto sugiere la importancia de continuar fortaleciendo espacios que favorezcan el uso de recursos accesibles, la formación docente en metodologías activas y la integración del laboratorio como parte esencial del proceso educativo.

Se confirma, además, que una enseñanza centrada en la experiencia práctica puede transformar significativamente la manera en que se abordan los contenidos científicos en la educación secundaria. Al mismo tiempo, se vislumbra la necesidad de seguir explorando alternativas que permitan ampliar el alcance y sostenibilidad de estas estrategias en diferentes realidades educativas, contribuyendo así a una formación científica más sólida, contextualizada y significativa.

REFERENCIAS

- Acevedo-Montenegro, R. S., Blandón-Vindell, C. J., Reyes-Rodríguez, J. d., Triminio-Zavala, C. M., y Herrera-Castrillo, C. J. (2025). Manual de laboratorio haciendo uso de recursos tecnológicos para el aprendizaje del electromagnetismo. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(2), 49-59. <https://doi.org/10.62697/rmie.v4i2.177>
- Alarcón De La Cruz, L. (2022). Gestión escolar en aprendizaje significativo de historia, geografía y economía en estudiantes de la institución educativa San Juan. Ayacucho, 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 10337-10364. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4135

- Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. *Revisión sistematizada. Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 12(2), 11. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/eac/article/view/2020>
- Calderón, C. E. (2016). *Enseñanza de la Ley de Ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la Institución Educativa "Ismael Perdomo Borrero"*. [Tesis de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55970/7715712.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castellaro, M., y Peralta, N. S. (2021). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles educativos*, 42(168), 140-156. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59439>
- Castillo-Castillo, K. I., Hernández-Meza, G. A., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Estado del Arte de Investigaciones referente a Física Clásica y Moderna en el Período 2016 – 2021. *Educación Superior*, 22(35), 65-83. <https://doi.org/10.56918/es.2023.i35.pp65-83>
- Chaverri-Hidalgo, R., Montero-Miranda, E., Arias Navarro, E., Lizano-Sánchez, F., y Matarrita, C. A. (2023). Valoración de una secuencia didáctica basada en el modelo del laboratorio extendido para el abordaje de la Ley de Ohm en educación media. *Revista de Enseñanza de la Física*, (35), 249-259. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/43320/43267>
- Córdoba-Fuentes, D., y Herrera-Castrillo, C. (2024). Desarrollo de competencias en física-matemática a través de los productos integradores. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 11(2), 24-43. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.112.875>
- Cruz López, S. L., Miller Sáenz, A. C., Ponce Morales, K. I., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Efectividad de las estrategias para el análisis de diagramas y resolución de problemas. *Revista Educativa HEKADEMOS*, (36), 35-52. <https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/92>

- Guelmes Valdés, E., y Nieto Almeida, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 9. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004
- Herrera Castrillo, C. J., y Córdoba Fuentes, D. J. (2024). Prácticas Educativas en la formulación de proyectos extensionistas realizadas por estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de FAREM-Estelí. *Revista Compromiso Social*, 10(10), 95-104. <https://camjol.info/index.php/recoso/article/download/18560/22376>
- López Gamboa, M., y Retana Alvarado, D. (2021). *Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la Ley de Ohm: estudio de caso de una profesora de física de enseñanza secundaria*. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35270/35408>
- Molina Rugama, M., y Vindel Méndez, M. (2022). *Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo*. *Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo*. UNAN-Managua, Estelí. <https://repositorio.unan.edu.ni/18836/>
- Palacios Armas, K. J., Gutiérrez Pineda, Z., y Cruz Castellón, M. O. (2021). *Prácticas de laboratorio como estrategias metodológicas para el aprendizaje de la unidad movimiento armónico simple con estudiantes de décimo grado*. UNAN-Managua, Estelí. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8070435>
- Suárez, E. (23 de noviembre de 2023). *Experto Universitario*. <https://expertouniversitario.es/blog/tipos-de-investigacion/>
- Vásquez-Muñoz, D. U., Gutiérrez Talavera, A. J., Zamora Rivera, F. A., Triminio Zavala, C. M., y Herrera Castrillo, C. J. (2025). Laboratorio Experimental para el uso de simuladores en el aprendizaje del electromagnetismo. *Revista Científica Tecnológica*, 8(2), 38-53. <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec/article/view/5100>
- Villegas, M., Arce, A., Lucero, A., y Benegas, J. (2021). Los desafíos de la evaluación en el formato de enseñanza virtual en una Física introductorio. *Revista de*

Enseñanza de la Física, 33(2), 237-243. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35310/35475>

AGRADECIMIENTOS

Los autores B.Y., A.E. y H.C. agradecen al Centro Escolar Salomón Ibarra Mayorga, institución educativa adscrita al Ministerio de Educación de Nicaragua, por brindar las facilidades necesarias para la realización del presente estudio. Su colaboración fue fundamental para el desarrollo de una propuesta orientada a ofrecer alternativas de solución a problemáticas pedagógicas vinculadas a la enseñanza de la física. Los autores consideran que los resultados obtenidos aportan significativamente a la mejora de los aprendizajes estudiantiles y al fortalecimiento de la calidad educativa.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

FINANCIAMIENTO

La investigación es autofinanciada.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

YYBR: Aplicación de instrumentos, análisis estadístico y redacción de resultados.

EYAM: Aplicación de instrumentos, análisis estadístico y redacción de resultados.

CJHC: Diseño metodológico, validación de instrumentos, revisión y edición final del manuscrito.

SOBRE LOS AUTORES

Yesner Yancarlos Briones Rugama es Docente e investigador del área de Física y Matemática en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Asesor Departamental del MINED-Nicaragua. Sus líneas de trabajo incluyen la enseñanza de la Física, estrategias metodológicas y educación científica contextualizada.

Engel Yelieth Acevedo Martínez es Docente de secundaria en Física y Matemática y colaboradora académica de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Ha participado en proyectos de innovación educativa y en estudios sobre estrategias activas para el aprendizaje de la Física.

Cliffor Jerry Herrera-Castrillo es Doctor en Matemática Aplicada, docente e investigador del Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Su labor se centra en didáctica de la Física, evaluación por competencias y desarrollo de modelos teóricos en ciencias.

COMO CITAR

Briones Rugama, Y. Y., Acevedo Martínez, E. Y., Herrera-Castrillo, C. J. (2025). Efectividad de las prácticas de laboratorio en la comprensión de conceptos asociados a la Ley de Ohm en secundaria. *Rev. cient. estud. investig.*, 14, e817. <https://doi.org/10.26885/rcei.14.e817>