

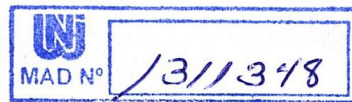


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Creada por Ley N° 29304

## COMISIÓN ORGANIZADORA

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"



### RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 419-2026-CCO-UNJ

Jaén, 09 de julio de 2026.

#### VISTO:

La Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 087-2023-UNJ, de fecha 01 de diciembre de 2023; Carta N° 017-2026-FRRO-UNJ, recepcionado con fecha 27 de mayo de 2026; Informe N° 21-2026-UNJ/VPI/UGI/JCMJ, de fecha 01 de junio de 2026; Oficio N° 104-2026-UNJ/VPI-DIITT, recepcionado con fecha 02 de junio de 2026; Informe N° 102-2026-UNJ/VPI, de fecha 18 de junio de 2026; Oficio N° 355-2026-SG-UNJ, de fecha 23 de junio de 2026; Informe Legal N° 409-2026-UNJ/P/OAJ, recepcionado con fecha 02 de julio de 2026; Acuerdo N° 0510-2026-SO-CCO-UNJ, de Sesión Ordinaria N° 026-2026-SO-CCO-UNJ, de fecha 09 de julio de 2026, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, conforme al Cuarto párrafo del Artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el Artículo 8° de la Ley N° 30220 Ley Universitaria, así como con el Artículo 6° del Estatuto de la Universidad Nacional de Jaén, el Estado reconoce la autonomía Universitaria en su régimen normativo, de gobierno, académico, investigación administrativo y económico;

Que, a través del Artículo 48° de la Ley N° 30220-Ley Universitaria, establece que: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas";

Que, mediante el Artículo 29° de la Ley N° 30220-Ley Universitaria, señala que: "La Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno, de acuerdo a la citada Ley";

Que, el numeral 5.2 de la Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, de fecha 27 de julio de 2021, modificado por Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU, y la Resolución Viceministerial N° 053-2023-MINEDU, establece que, la comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento; así como, la conducción y dirección de la universidad hasta la constitución de los órganos de gobierno;

Que, mediante el literal 1.1 del numeral 1 del Artículo IV del Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, referente al Principio de Legalidad, establece que: "Las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, a la Ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas";

Que, con el numeral 62.3 del Artículo 62° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444-Ley de Procedimiento Administrativo General, establece que: "Cada entidad es competente para realizar tareas materiales internas necesarias para el eficiente cumplimiento de su misión y objetivos";

Que, a través de la Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 035-2021-UNJ, de fecha 14 de enero del 2021, se resuelve APROBAR los esquemas y rúbricas del Proyecto de Investigación, e Informe Final de Investigación, con el objetivo de establecer la orientación necesaria para estandarizar la estructura, evaluación y gestión de proyectos docente en nuestra institución;

Que, mediante la Resolución N° 115-2021-CO-UNJ, de fecha 29 de abril de 2021, se resuelve APROBAR el Reglamento General del Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Jaén;





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Creada por Ley N° 29304

## COMISIÓN ORGANIZADORA

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"



N° 419-2026-CCO-UNJ

09-JULIO-2026

Que, a través del Artículo 1° del Reglamento General del Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Jaén, establece que: "La Universidad Nacional de Jaén (UNJ), dentro de sus funciones considera la publicación y la promoción de las obras escritas o digitales, como resultado de la producción intelectual de investigadores en las diversas áreas del conocimiento. priorizando los productos que por su calidad científica y su carácter humanista representen un apoyo a la actividad docente, estudiantil y contribuyan a la solución de los problemas del país";

Que, mediante el Artículo 15° del Reglamento General del Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Jaén, señala que: "Los aspectos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por la Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, en coordinación con la Vicepresidencia de Investigación de la UNJ";

Que, con la Resolución N° 256-2023-CO- UNJ, de fecha 08 de junio de 2023, se resuelve APROBAR el Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de los Trabajos de Investigación con Software Antiplagio de la Universidad Nacional de Jaén, cuyo objeto es establecer el grado de la similitud de los trabajos de investigación, con el fin de incentivar, fortalecer la calidad académica, desarrollo científico y prevenir el riesgo de plagio en los documentos académicos, trabajos de investigación, tesis de pregrado, posgrado, producción académica y artículos científicos de la revista científica realizados por miembros de la comunidad universitaria;

Que, mediante la Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 087-2023-UNJ, de fecha 01 de diciembre de 2023, se resuelve en el Artículo primero: APROBAR el Proyecto de Investigación denominado "Diseño y validación de guías de desarrollo experimental para equipos en el laboratorio de física", cuyos autores son:

- Dr. Freddi Roland Rodríguez Ordoñez
- M.Sc. Jaime Edsel Díaz Carrera
- Mg. Jonathan David Villalobos Pérez
- Mg. Eduer Blandimiro Bernilla Rodriguez

Que, con la Carta N° 017-2026-FRRO-UNJ, recepcionado con fecha 27 de mayo de 2026, el Dr. Freddi Roland Rodríguez Ordoñez solicita al Director de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, gestione a la instancia correspondiente la emisión de la resolución del Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física". Adjuntando la documentación requerida para el trámite correspondiente:

- Proyecto de Investigación con el visto bueno de los autores en la parte inferior izquierda.
- Constancia de reporte de similitud.
- Conformidad de pares.
- Declaración jurada de cada autor del proyecto.

Que, mediante el Informe N° 21-2026-UNJ/VPI/UGI/JCMJ, de fecha 01 de junio de 2026, el Responsable de la Unidad de la Gestión de Investigación informa al Director de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, que: "El Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física", ha cumplimiento con los requisitos establecidos por la normativa vigente de la Universidad Nacional de Jaén en materia de investigación y a fin de seguir el trámite correspondiente, remite la conformidad del presente para que se proyecte el acto resolutorio correspondiente";

Que, a través del Oficio N° 104-2026-UNJ/VPI-DIITT, recepcionado con fecha 02 de junio de 2026, el Director de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica remite al Vicepresidente de Investigación, la solicitud de aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física" mediante acto resolutorio, a fin de que se sirva disponer las acciones pertinentes para la atención del trámite solicitado;





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Creada por Ley N° 29304

## COMISIÓN ORGANIZADORA

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"



N° 419-2026-CCO-UNJ

09-JULIO-2026

Que, con el Informe N° 102-2026-UNJ/VPI, de fecha 18 de junio de 2026, el Vicepresidente de Investigación informa al Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, respecto al Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física", que: "De la revisión de la normativa vigente, la Vicepresidencia de Investigación, en el marco de las funciones establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de esta Casa Superior de Estudios, relacionadas con la supervisión de las actividades de investigación, aseguramiento de la calidad de los trabajos académicos y científicos, se verifica que:

- El Informe Final del Proyecto del Investigación cumple con el esquema y la rúbrica indicado en la Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 035-2021-UNJ.
- El Informe Final del Proyecto del Investigación ha cumplido con el proceso de revisión por pares externos correspondiente, contando con opiniones favorables para su aprobación, de acuerdo al Reglamento General del Fondo Editorial.
- El Informe Final del Proyecto del Investigación cumple con el porcentaje máximo permitido de similitud (no mayor al 20%) según el Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de los Trabajos de Investigación con software Antiplagio, reportando una similitud aceptable del 2%.
- Asimismo, se verifica que los autores han presentado sus respectivas declaraciones juradas de ausencia de conflicto de intereses, requeridas por la Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica en ejercicio de sus competencias para garantizar la transparencia del proceso de revisión, en concordancia con el artículo 15° del Reglamento General del Fondo Editorial.

Por lo que, dicho Informe Final del Proyecto de Investigación ha cumplido con el procedimiento establecido en las normativas señaladas en la base legal, recomendando:

- Elevar el presente informe a la Presidencia de la Comisión Organizadora, a fin de que sea sometido a consideración en Sesión Ordinaria para la aprobación mediante acto resolutivo.
- Que las resoluciones de aprobación sean notificadas oportunamente a la Vicepresidencia de Investigación, así como a la Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, a fin de consolidar y mantener actualizada una base de datos institucional que permita el adecuado registro, seguimiento y gestión de las actividades de investigación desarrolladas en la Universidad";

Que, mediante el Oficio N° 355-2026-SG-UNJ, de fecha 23 de junio de 2026, la Secretaria General solicita al Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica, emitir informe legal sobre aprobación del Informe Final de Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física";

Que, a través del Informe Legal N° 409-2026-UNJ/P/OAJ, recepcionado con fecha 02 de julio de 2026, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica informa a la Secretaria General, que: "Es PROCEDENTE la aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física" mediante acto resolutivo, el cual ha cumplido con todos los requisitos normativos exigidos por la Universidad Nacional de Jaén en materia de investigación. Asimismo, el procedimiento administrativo seguido desde la presentación del expediente hasta la emisión del Informe Técnico N° 102-2026-UNJ/VPI se ha desarrollado con sujeción a los principios de legalidad, debido procedimiento y eficacia, sin que se advierta irregularidad o vicio de nulidad. A su vez, se verifica el cumplimiento de: (i) el esquema y rúbrica institucionales (Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 035-2021-UNJ); (ii) la revisión por pares externos con opiniones favorables (Reglamento general); (iii) el índice de similitud del 2%, dentro del límite del 20% permitido (Resolución N° 256-2023-CO-UNJ); y (iv) las declaraciones juradas de ausencia de conflicto de intereses por los cinco autores (artículo 15° del Reglamento General), recomendando:

- Elevar el presente Informe Legal junto con el expediente completo, a fin de que sea sometido a consideración en Sesión Ordinaria para la emisión del acto resolutivo de aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación";





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
Creada por Ley N° 29304  
**COMISIÓN ORGANIZADORA**  
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"



N° 419-2026-CCO-UNJ

09-JULIO-2026

Que, el pleno de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, en Sesión Ordinaria N° 026-2026-SO-CCO-UNJ, de fecha 09 de julio de 2026, emite el siguiente: Acuerdo N° 0510-2026-SO-CCO-UNJ, por **UNANIMIDAD**, APROBAR, el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física" conforme al tenor de la parte resolutive. NOTIFICAR a la Vicepresidencia de Investigación, Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica y a las instancias correspondientes para su conocimiento y fines;

En uso de las facultades y atribuciones conferidas por el Artículo 18°, de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 30220-Ley Universitaria: "Disposiciones para la Constitución y Funcionamiento de las Comisiones Organizadoras de las Universidades Públicas en Proceso de Constitución", aprobada mediante Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, modificada con Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU y Resolución Viceministerial N° 053-2023-MINEDU, el Estatuto de la Universidad Nacional de Jaén, aprobado mediante Resolución N° 304-2020-CO-UNJ, de fecha 29 de setiembre de 2020, y; conforme a las atribuciones conferidas mediante Resolución Viceministerial N° 098-2026-MINEDU, de fecha 28 de mayo de 2026;

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** APROBAR, el Informe Final del Proyecto de Investigación conforme al siguiente cuadro resumen:

| DOCUMENTO ACADÉMICO                         | TÍTULO                                                                                           | ORIGINALIDAD Y/O GRADO DE SIMILITUD | DOCENTES AUTORES                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informe Final del Proyecto de Investigación | Diseño y Validación de Guías de Desarrollo Experimental para Equipos en el Laboratorio de Física | 2%                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Freddi Roland Rodríguez Ordoñez</li><li>• M.Sc. Jaime Edsel Díaz Carrera</li><li>• Mg. Jonathan David Villalobos Pérez</li><li>• Mg. Eduer Blandimiro Bernilla Rodríguez</li></ul> |

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** NOTIFICAR a la Vicepresidencia de Investigación, Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica y a las instancias correspondientes para su conocimiento y fines.

**ARTÍCULO TERCERO.-** DISPONER LA PUBLICACIÓN en el Portal Web Institucional de la Universidad Nacional de Jaén [www.unj.edu.pe](http://www.unj.edu.pe)

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE;**

  
**Mg. Eveling Tatiana Noriega Trujillo**  
SECRETARÍA GENERAL

  
**Dr. Abel Melchor García Bazán**  
PRESIDENTE





**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS DE DESARROLLO  
EXPERIMENTAL PARA EQUIPOS EN EL LABORATORIO  
DE FÍSICA**

**INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Autores:**

- Dr. Freddi Roland Rodríguez Ordoñez
- MSc. Jaime Edsel Díaz Carrera
- Mg. Jonathan David Villalobos Pérez
- Mg. Danette Pintado García
- Mg. Eduer Blandimiro Bernilla Rodriguez

**JAÉN-PERÚ, ABRIL 2026**



## Índice

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....    | 1  |
| RESUMEN .....                                        | 2  |
| ABSTRACT .....                                       | 3  |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                | 4  |
| II. MATERIAL Y MÉTODOS .....                         | 6  |
| Población, muestra y muestreo .....                  | 6  |
| Variables: definición conceptual y operacional ..... | 7  |
| Método .....                                         | 7  |
| Técnicas .....                                       | 8  |
| Procedimiento .....                                  | 8  |
| Instrumento de recolección de datos .....            | 9  |
| Análisis de datos .....                              | 9  |
| III. RESULTADOS .....                                | 10 |
| IV. DISCUSIÓN .....                                  | 13 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....              | 15 |
| Conclusiones .....                                   | 15 |
| Recomendaciones .....                                | 16 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                     | 17 |




## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue diseñar y validar guías de desarrollo experimental para los equipos del laboratorio de física de la Universidad Nacional de Jaén, Perú, mediante la implementación de guías estandarizadas. El estudio correspondió a una investigación aplicada, con enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental con grupo control no equivalente, en el que se aplicaron pruebas de pre-test y pos-test antes y después de la implementación de las guías de laboratorio, a fin de evaluar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo que utilizó las guías estandarizadas, en comparación con el grupo que siguió la metodología tradicional. En conclusión, la estandarización de las guías de laboratorio contribuyó de manera significativa al fortalecimiento del aprendizaje y promovió un uso más sistemático del laboratorio de física

**Palabras clave:** estandarización, prácticas experimentales, reproducibilidad, aprendizaje significativo, laboratorio de física.

H  
D  
D  
J  
Edm B R...



## I. INTRODUCCIÓN

La física experimental ocupa un papel fundamental en la formación de futuros profesionales e investigadores de las ciencias y la tecnología, ya que favorece el desarrollo de habilidades relacionadas con la observación, la medición, el análisis y la interpretación de los fenómenos naturales. La realización de actividades experimentales permite a los estudiantes contrastar los conocimientos teóricos con la realidad, fortaleciendo la comprensión de los principios físicos y promoviendo la construcción activa del conocimiento científico (Driver & Oldham, 1986; Ausubel, 1963). Asimismo, el trabajo experimental contribuye al desarrollo de competencias científicas, al fortalecimiento del pensamiento crítico y a la consolidación de aprendizajes significativos mediante la interacción entre la teoría y la práctica (Oliveira et al., 2023; Sánchez Soto & Herrera San Martín, 2019).

Si bien algunos estudios muestran que la falta de protocolos y consejos en relación con la estandarización de la ejecución de los experimentos contribuye en gran medida a la pérdida de la reproducibilidad de los experimentos, afecta la precisión de las medidas y limita la formación de las competencias científicas en los estudiantes (Arias Navarro y Arguedas-Matarrita, 2020; Posada-Quintero et al., 2018) y que la labor de determinar las operaciones a seguir se caracteriza por ser, en gran medida, poco sistemática y depender en gran medida de la experiencia que tiene el profesor o bien el estudiante, lo que lleva a un resultado errático.

Con el propósito de abordar esta problemática, distintas investigaciones realizadas previamente han corroborado que la aplicación de guías experimentales estandarizadas producía mejoras significativas en el rendimiento académico y el fortalecimiento de competencias científicas. Así, por ejemplo, los trabajos de Sánchez Soto y Herrera San Martín (2019) corroboran que las guías experimentales estandarizadas han mostrado mejoras significativas en los aprendizajes de la física a partir de trabajos experimentales estructurados; mientras que en la investigación de Naizaque Aponte (2020) las guías estandarizadas sustentadas en el uso de las tecnologías aportan mejoras en el pensamiento crítico y el aprendizaje experimental.

## ABSTRACT

The objective of this research was to design and validate experimental development guides for the equipment of the physics laboratory at the National University of Jaén, Peru, through the implementation of standardized guides. The study corresponded to applied research, with a quantitative approach and a quasi-experimental design with a non-equivalent control group, in which pre-test and post-test assessments were administered before and after the implementation of the laboratory guides in order to evaluate student learning. The results showed a significant improvement in the academic performance of the group that used the standardized guides, compared to the group that followed the traditional methodology. In conclusion, the standardization of laboratory guides contributed significantly to the strengthening of learning and promoted a more systematic use of the physics laboratory.

**Key words:** standardization, experimental practices, reproducibility, meaningful learning, physics laboratory.

H  
D  
P. M. M. M. M.  
P. M. M. M. M.  
Ed. B. R.



En este sentido, el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad diseñar e implementar guías de desarrollo experimental estandarizadas para las prácticas de laboratorio de física de la Universidad Nacional de Jaén, en el Perú, mediante la mejora de la reproducibilidad de los experimentos, la mejora de los procedimientos de medidas y el aprendizaje de los estudiantes. La investigación también tiene el objetivo de proporcionar evidencia empírica que apoye la estandarización de las prácticas experimentales como una práctica pedagógica válida y replicable en otras asignaturas y contextos educativos.



## II. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en el campus universitario de la Universidad Nacional de Jaén, ubicado en el sector Yanuyacu, kilómetro 24 de la carretera Jaén–San Ignacio, provincia de Jaén, región Cajamarca. El estudio se llevó a cabo específicamente en el laboratorio de física, situado en el pabellón de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, donde se imparten las asignaturas de física. El objeto de estudio consistió en el diseño y validación de guías de desarrollo experimental para los equipos del laboratorio de física, comparando su efecto en el rendimiento académico de los estudiantes.

### **Población, muestra y muestreo**

**Población:** La población estuvo conformada por los estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén, institución de educación superior que ofrece cinco (5) carreras profesionales: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería de Industrias Alimentarias, Ingeniería Forestal y Ambiental, y Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica. Durante el semestre académico 2023-II, la universidad contó con una matrícula total de 2157 estudiantes, de los cuales 454 pertenecían a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

**Muestra:** La muestra estuvo constituida por 51 estudiantes del segundo ciclo del curso de Física General de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, distribuidos en dos grupos: 26 estudiantes en el grupo experimental y 25 en el grupo control.

**Muestreo:** El procedimiento de selección de la muestra fue de tipo no probabilístico, intencional, con la finalidad de conformar dos grupos comparables que permitieran obtener información pertinente para dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación.



## Variables: definición conceptual y operacional

**Variable Independiente:** Implementación de guías de desarrollo experimental.

**Variable Dependiente:** Calificación obtenida en la asignatura Física General en escala vigesimal.

**Tabla 1**

*Definición conceptual y operacional de las variables*

| Variable                         | Definición                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Conceptual                                                                                                                 | Operacional                                                                                                                                        |
| Guías de desarrollo experimental | Mecanismo de introducción y aplicación de guías en el laboratorio de física orientado a mejorar el proceso de aprendizaje. | Guías de desarrollo experimental evaluadas en la investigación y sometidas a un proceso de comparación en función de las calificaciones obtenidas. |
| Calificación                     | Indicador del logro de aprendizaje alcanzado por el estudiante.                                                            | Resultado obtenido al concluir el ciclo académico.                                                                                                 |

## Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

### Método

El método empleado fue el inductivo-analítico, ya que permitió analizar los resultados obtenidos a partir de la muestra y establecer inferencias respecto a la población. La información recolectada fue procesada, analizada, interpretada y discutida en función de los objetivos planteados en la investigación.

### **Metodología para el diseño de guías experimentales:**

Las guías estandarizadas para el desarrollo de la práctica experimental fueron elaboradas a partir de una revisión de la literatura científica sobre las prácticas de laboratorio de física y los estándares internacionales en relación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, así como de las opiniones, aportaciones y sugerencias de expertos en física y educación en ciencias, que posibilitaron recoger buenas prácticas y estructurar materiales que facilitaran el aprendizaje de los estudiantes.

### **Metodología para la validación de guías experimentales:**

La validación de las guías elaboradas se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, a partir de un diseño cuasiexperimental con grupo control no equivalente. Se formó un grupo experimental que realizó las prácticas de laboratorio a partir de guías estandarizadas y un grupo control que hizo las prácticas bajo el procedimiento tradicional. A ambos grupos se les aplicaron pruebas de pretest y posttest para medir el rendimiento académico y la evolución de las competencias científicas. Asimismo, se realizaron medidas de precisión y de variabilidad experimental antes y después de la aplicación de las guías en el grupo experimental. Los resultados obtenidos fueron comparados mediante análisis estadísticos con el propósito de verificar la eficacia de las guías estandarizadas en el aprendizaje y la reproducibilidad de los experimentos.

### **Técnicas**

Se aplicaron evaluaciones de pre-test y post-test, con la finalidad de identificar el nivel de conocimiento inicial y final de los estudiantes en la asignatura de Física General.

### **Procedimiento**

- a. Pre-test: Conocimiento inicial de los estudiantes.
- b. Desarrollo: Aplicación del contenido curricular de la materia de física general a ambos grupos, empleando guías de desarrollo experimental estandarizadas en el grupo experimental y la metodología tradicional en el grupo control.
- c. Post-test: Aprendizajes adquiridos al finalizar el semestre académico.



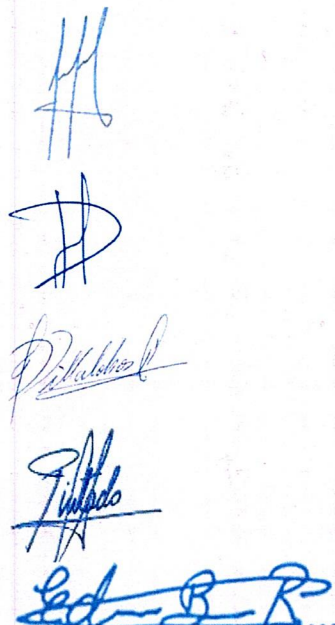
### **Instrumento de recolección de datos**

Se utilizó un instrumento previamente validado, ideado con la finalidad de asegurar que todos los datos obtenidos en este estudio cumplan con los criterios de validez y confiabilidad deseados. Este instrumento incluyó dimensiones teóricas y prácticas de la asignatura de Física General, tal como han sido recogidas en el plan de estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

### **Análisis de datos**

Una vez obtenidos los datos, se construyó una matriz de información de acuerdo con la aplicación de las pruebas estadísticas a los objetivos específicos de esta investigación:

- a. **Estadísticos Descriptivos.** Se evaluaron medidas de tendencia central, dispersión y posición para describir el comportamiento de los aprendizajes obtenidos mediante la implementación de las guías de desarrollo experimental.
- b. **Prueba para dos muestras relacionadas.** Se efectuaron comparaciones entre los resultados obtenidos del pre-test y post-test dentro de cada grupo, considerando muestras emparejadas.
- c. **Prueba para dos muestras independientes.** Se compararon los rendimientos académicos del grupo experimental y del grupo control, tanto en el pre-test como en el post-test.



### III. RESULTADOS

#### Comparación entre las dos metodologías de enseñanza

Los resultados correspondientes a la comparación entre las dos metodologías de enseñanza en los distintos momentos de evaluación (pre-test, primer promedio, segundo promedio, tercer promedio, post-test y promedio final) se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Comparación entre las dos metodologías de enseñanza*

| Variable         | Prueba T-student |         | Observación    |
|------------------|------------------|---------|----------------|
|                  | T                | P-value |                |
| Pre-test         | 0.182            | 0.856   | Igual (ns)     |
| Primer promedio  | -0.257           | 0.798   | Igual (ns)     |
| Segundo promedio | 0.098            | 0.922   | Igual (ns)     |
| Tercer promedio  | 0.225            | 0.823   | Igual (ns)     |
| Pos-test         | 0.136            | 0.892   | Igual (ns)     |
| Promedio Final   | 3.676            | 0.001   | Diferente (**) |

ns: no significativo ( $p > 0.0500$ )

\*: significativo ( $p < 0.0500$ )

\*\*: altamente significativo ( $p < 0.0100$ )

#### Interpretación

En los resultados correspondientes al pre-test, primer promedio, segundo promedio, tercer promedio y post-test, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas metodologías de enseñanza. Sin embargo, en el caso del promedio final se observó una diferencia altamente significativa (\*\*), lo que indica que una de las metodologías influyó de manera significativa en el rendimiento académico final de los estudiantes.



### Comparación dentro de la metodología sin guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

Los resultados de la comparación interna dentro de la metodología sin guías estandarizadas se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Comparación dentro de la metodología sin guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio*

| Variable                     | Prueba T-student |         | Observación |
|------------------------------|------------------|---------|-------------|
|                              | T                | P-value |             |
| Pre-test vs Primer promedio  | 8.323            | 0.000   | Diferentes  |
| Pre-test vs Segundo promedio | 1.235            | 0.229   | Igual       |
| Pre-test vs Tercer promedio  | -4.245           | 0.000   | Diferentes  |
| Pre-test vs Pos-test         | -2.832           | 0.009   | Diferentes  |
| Pre-test vs Promedio Final   | -16.424          | 0.000   | Diferentes  |

ns: no significativo ( $p > 0.0500$ )

\*: significativo ( $p < 0.0500$ )

\*\* : altamente significativo ( $p < 0.0100$ )

#### Interpretación.

Los resultados indican que, dentro de la metodología sin guías estandarizadas, se registraron diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones entre el pre-test y el primer promedio, el pre-test y el tercer promedio, el pre-test y el post-test, así como entre el pre-test y el promedio final. No obstante, no se evidenciaron diferencias significativas en la comparación entre el pre-test y el segundo promedio.

H  
D  
D. M. L. L. L.  
F. L. L. L.  
L. L. L. L. L.

### Comparación dentro de la metodología con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

La Tabla 4 presenta los resultados correspondientes a la comparación interna dentro de la metodología con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio.

**Tabla 4**

*Comparación dentro de la metodología con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio*

| Variable                     | Prueba T-student |         | Observación |
|------------------------------|------------------|---------|-------------|
|                              | T                | P-value |             |
| Pre-test vs Primer promedio  | 4.913            | .000    | Diferentes  |
| Pre-test vs Segundo promedio | 1.102            | .281    | Iguales     |
| Pre-test vs Tercer promedio  | -3.272           | .003    | Diferentes  |
| Pre-test vs Pos-test         | -2.016           | .055    | Iguales     |
| Pre-test vs Promedio Final   | -6.232           | .000    | Diferentes  |

ns: no significativo ( $p > 0.0500$ )

\*: significativo ( $p < 0.0500$ )

\*\*: altamente significativo ( $p < 0.0100$ )

Dentro de la metodología con guías estandarizadas, se observaron diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones entre el pre-test y el primer promedio, el pre-test y el tercer promedio, así como entre el pre-test y el promedio final. En contraste, no se evidenciaron diferencias significativas en las comparaciones entre el pre-test y el segundo promedio, ni entre el pre-test y el post-test.



#### IV. DISCUSIÓN

La comparación entre las dos metodologías de enseñanza en relación con el rendimiento académico evidenció que, desde el punto de vista estadístico, no se presentaron diferencias significativas en la mayoría de los momentos de evaluación. No obstante, el signo negativo del estadístico calculado refleja una tendencia sistemática a favor de la metodología con guías estandarizadas, lo cual se manifiesta en mejores rendimientos en el primer promedio, segundo promedio, tercer promedio, post-test y promedio final. Este comportamiento es consistente con los hallazgos de Sánchez Soto y Herrera San Martín (2019), quienes reportan mejoras en la efectividad de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la estandarización de guías de prácticas de laboratorio.

Estos resultados constituyen evidencia empírica que respalda la idea de que la metodología con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio representa una alternativa pedagógica estratégica para promover aprendizajes significativos. Esta afirmación se alinea con los planteamientos teóricos de Ausubel (1963), Driver y Oldham (1986), Arias Navarro y Arguedas-Matarrita (2020), así como de Sánchez Soto y Herrera San Martín (2019), quienes coinciden en la relevancia de estructuras didácticas organizadas para el desarrollo de competencias científicas.

En el análisis correspondiente a la metodología sin guías estandarizadas, donde las muestras fueron tratadas como relacionadas debido al seguimiento longitudinal de los mismos estudiantes, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre varios de los momentos de medición en comparación con el pre-test. Sin embargo, el valor negativo del estadístico de prueba indica una tendencia progresiva de mejora del rendimiento académico a lo largo del desarrollo del curso, lo que evidencia que incluso la metodología tradicional favorece procesos de aprendizaje gradual.

Así mismo en la metodología con guías estandarizadas, los resultados obtenidos mediante pruebas para muestras pareadas mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el primer promedio, el tercer promedio y el promedio final. Estos hallazgos muestran una evidencia

clara de que la implementación metodológica de guías estandarizadas mejora el rendimiento académico de los estudiantes a medida que avanza el desarrollo de la asignatura de física general, en concordancia con los resultados reportados por Habók y Nagy (2016) y Chiang y Lee (2016).

En base a esto, puede concluirse que en ambos grupos de estudiantes se evidenció un crecimiento progresivo del rendimiento académico conforme se desarrollaron las metodologías de aprendizaje. Sin embargo, el rendimiento y velocidad de dicho crecimiento fue superior en el grupo que trabajó con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio. En relación con la hipótesis planteada en el estudio, los resultados obtenidos permiten que este sea aceptado, confirmando que la implementación de guías de desarrollo experimental estandarizadas mejora el rendimiento académico de los estudiantes del segundo ciclo de Física General, siendo esta metodología más apropiada que la metodología tradicional sin guías estandarizadas.

Finalmente, el procesamiento, análisis e interpretación de las notas o calificaciones recopilada permiten inferir que es viable realizar estrategias de enseñanza - aprendizaje que integren elementos tanto de las guías estandarizadas como de la metodología tradicional, promoviendo una coexistencia pedagógica que fortalezca los mecanismos didácticos orientados al logro de aprendizajes. Este enfoque se articula con la visión multimodal del proceso educativo propuesta por Spikol et al. (2017), la cual destaca la integración de múltiples estrategias pedagógicas para optimizar los procesos de aprendizaje.

H  
D  
P. K. K. K. K.  
P. K. K. K.  
Ed. B. R.



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La implementación de guías de desarrollo experimental estandarizadas en la materia de Física General tuvo un resultado significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados muestran que el grupo que trabajó con esta metodología alcanzó una mejor nota es sus promedios en comparación con el grupo que siguió la metodología tradicional sin guías estandarizadas.
- El uso de guías estandarizadas ayudó a obtener un aprendizaje más efectivo y significativo en los estudiantes de física general, permitiéndoles mejorar la comprensión de los conceptos físicos y desarrollar prácticas experimentales con mayor. La claridad y estructura de las guías de aprendizaje ayudaron a mejorar el desempeño académico y la calidad del trabajo experimental desarrollados en el laboratorio de física.
- Si bien ambos grupos de estudiantes mostraron una mejora en el rendimiento académico a lo largo del desarrollo del curso, la magnitud y la velocidad de dicha mejora fueron superiores en el grupo que utilizó guías estandarizadas. Estos resultados confirman que la estandarización de las guías de las prácticas de laboratorio constituye una herramienta pedagógica que fortalece la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el laboratorio de física.



## Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades universitarias desarrollen un programa de capacitación continua, dirigido a los docentes que enseñan física y que hacen uso del laboratorio de física, con la finalidad de fortalecer sus competencias en el diseño, aplicación y evaluación de guías de desarrollo experimental estandarizadas.
- Se sugiere a los docentes que hacen uso del laboratorio de física realizar un seguimiento sistemático del desempeño académico y del desarrollo de competencias científicas de los estudiantes que emplean guías estandarizadas, incorporando instrumentos de evaluación que integren tanto los aspectos teóricos como prácticos del aprendizaje experimental.
- Se recomienda a responsable del laboratorio de física establecer un proceso de evaluación y mejora continua de las guías estandarizadas utilizadas en el laboratorio de física, mediante revisiones periódicas que permitan identificar oportunidades de optimización, actualizar los procedimientos experimentales y asegurar su pertinencia y aplicabilidad en distintos contextos académicos.




## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arias Navarro, E., & Arguedas-Matarrita, C. (2020). El trabajo experimental en la enseñanza de la física en tiempos de pandemia mediante el uso de la aplicación II Ley de Newton en la UNED de Costa Rica. *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 103–114. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iespecial.3204>
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Chiang, C., & Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709–712. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.779>
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13(1), 105–122. <https://doi.org/10.1080/03057268608559933>
- Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, 5, Article 83. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1725-4>
- Naizaque Aponte, C. N. (2020). Implementación de CPBL en física mecánica para el desarrollo de habilidades de orden superior en estudiantes de ingeniería. *Educatio Physicorum VM*, 14(3), 45–56.
- Oliveira, C. S., de Marques, G. L., & de Oliveira, F. F. (2023). Prácticas de laboratorio y simulaciones computacionales como estrategias de enseñanza-aprendizaje de física: Una revisión. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 45(1), e20220104. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0104>
- Posada-Quintero, H. F., Gómez, S. P., & Quintero, J. (2018). Prácticas de laboratorio remoto: Una metodología eficiente para el desarrollo de competencias en física. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 54, 101–112.

Sánchez Soto, I. R., & Herrera San Martín, E. del C. (2019). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias científicas en física a través de la Uve de Gowin. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 14(1), 17–28.

Spikol, D. (2017). Using multimodal learning analytics to identify aspects of collaboration in project-based learning. En *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL 2017)* (pp. 263–270). <https://doi.org/10.22318/cscl2017.37>

H  
D  
D. Sánchez Soto  
F. Herrera San Martín  
Ed. B. R.



## ANEXOS

**Anexo A:** Lista de guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio.

- Hidrostática
- Hidrodinámica
- Temperatura y dilatación
- Calorimetría
- Termodinámica

H

D

D. Alvarado

F. J. J. J.

Ed. B. R.

**Anexo B:** Registro de evaluación de la metodología con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

| REGISTRO DE EVALUACION |             |                     |                                                                                  |                 |                  |                 |                |          |
|------------------------|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------|
|                        | Sede:       | JAEN                | Carrera: INGENIERÍA CIVIL                                                        |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Semestre:   | 202302              | Docente: RODRIGUEZ ORDOÑEZ FREDDI ROLAND                                         |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Cód. Curso: | IC-10               | Nombre: FÍSICA GENERAL                                                           |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Créditos:   | 4                   | Sección: Con guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio |                 |                  |                 |                |          |
| Nro.                   | Código      | Apellidos y Nombres | Pre-test                                                                         | Primer promedio | Segundo Promedio | Tercer promedio | Promedio Final | Pos-test |
| 1                      | 2022240077  |                     | 6.00                                                                             | 3.48            | 5.40             | 4.77            | 6.00           | 13.00    |
| 2                      | 2022240045  |                     | 8.00                                                                             | 9.23            | 9.48             | 9.44            | 11.00          | 14.00    |
| 3                      | 2022240073  |                     | 9.00                                                                             | 6.10            | 2.80             | 9.22            | 8.00           | 13.00    |
| 4                      | 2022240148  |                     | 6.00                                                                             | 2.61            | 2.83             | 5.12            | 5.00           | 9.00     |
| 5                      | 2022240075  |                     | 7.00                                                                             | 1.41            | 2.85             | 7.30            | 6.00           | 12.00    |
| 6                      | 2022240049  |                     | 3.00                                                                             | 4.78            | 4.95             | 3.47            | 6.00           | 10.00    |
| 7                      | 2023120030  |                     | 7.00                                                                             | 4.41            | 12.90            | 8.60            | 10.00          | 14.00    |
| 8                      | 2022210145  |                     | 9.00                                                                             | 6.72            | 10.38            | 12.22           | 11.00          | 14.00    |
| 9                      | 2023130032  |                     | 13.00                                                                            | 9.43            | 14.94            | 11.99           | 14.00          | 16.00    |
| 10                     | 2023130030  |                     | 7.00                                                                             | 4.98            | 6.21             | 11.10           | 9.00           | 13.00    |
| 11                     | 2023120038  |                     | 13.00                                                                            | 6.05            | 10.03            | 12.98           | 11.00          | 15.00    |
| 12                     | 2023110093  |                     | 10.00                                                                            | 7.88            | 8.37             | 12.46           | 11.00          | 15.00    |
| 13                     | 2023130028  |                     | 12.00                                                                            | 8.64            | 11.02            | 11.69           | 12.00          | 15.00    |
| 14                     | 2022240043  |                     | 7.00                                                                             | 2.16            | 2.75             | 8.22            | 6.00           | 10.00    |
| 15                     | 2023110095  |                     | 8.00                                                                             | 5.11            | 5.50             | 14.16           | 10.00          | 14.00    |
| 16                     | 2023110021  |                     | 11.00                                                                            | 8.18            | 16.57            | 11.57           | 14.00          | 17.00    |
| 17                     | 2022240048  |                     | 8.00                                                                             | 1.49            | 2.75             | 10.86           | 7.00           | 13.00    |
| 18                     | 2023110091  |                     | 10.00                                                                            | 6.55            | 12.70            | 15.85           | 13.00          | 17.00    |
| 19                     | 2023110094  |                     | 11.00                                                                            | 6.33            | 8.50             | 10.90           | 10.00          | 14.00    |
| 20                     | 2023110023  |                     | 11.00                                                                            | 6.24            | 7.25             | 14.30           | 11.00          | 15.00    |
| 21                     | 2023110118  |                     | 7.00                                                                             | 3.72            | 7.20             | 13.30           | 10.00          | 13.00    |
| 22                     | 2023120034  |                     | 9.00                                                                             | 3.63            | 5.63             | 11.26           | 9.00           | 13.00    |
| 23                     | 2023110090  |                     | 8.00                                                                             | 4.43            | 7.20             | 15.15           | 11.00          | 14.00    |
| 24                     | 2023130029  |                     | 10.00                                                                            | 7.89            | 10.70            | 13.22           | 12.00          | 15.00    |
| 25                     | 2023130031  |                     | 9.00                                                                             | 3.52            | 10.70            | 11.17           | 10.00          | 14.00    |



**Anexo C:** Registro de evaluación de la metodología sin guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

| REGISTRO DE EVALUACION |             |                     |                                                                                  |                 |                  |                 |                |          |
|------------------------|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------|
|                        | Sede:       | JAEN                | Carrera: INGENIERÍA CIVIL                                                        |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Semestre:   | 202302              | Docente: RODRIGUEZ ORDOÑEZ FREDDI ROLAND                                         |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Cód. Curso: | IC-10               | Nombre: FÍSICA GENERAL                                                           |                 |                  |                 |                |          |
|                        | Créditos:   | 4                   | Sección: Sin guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio |                 |                  |                 |                |          |
| Nro.                   | Código      | Apellidos y Nombres | Pre-test                                                                         | Primer promedio | Segundo Promedio | Tercer promedio | Promedio Final | Pos-test |
| 1                      | 2022230028  |                     | 10.00                                                                            | 5.24            | 9.95             | 7.88            | 9.00           | 11.00    |
| 2                      | 2022240046  |                     | 10.00                                                                            | 5.81            | 6.63             | 10.44           | 9.00           | 11.00    |
| 3                      | 2022220014  |                     | 0.00                                                                             | 3.10            | 2.80             | 3.55            | 5.00           | 5.00     |
| 4                      | 2022110098  |                     | 6.00                                                                             | 2.41            | 2.50             | 6.01            | 5.00           | 7.00     |
| 5                      | 2023110018  |                     | 11.00                                                                            | 6.62            | 12.43            | 7.70            | 11.00          | 12.00    |
| 6                      | 2022110026  |                     | 5.00                                                                             | 6.36            | 5.00             | 11.80           | 9.00           | 11.00    |
| 7                      | 2022120028  |                     | 1.00                                                                             | 2.20            | 2.70             | 2.11            | 4.00           | 6.00     |
| 8                      | 2022240014  |                     | 8.00                                                                             | 3.71            | 3.83             | 4.16            | 6.00           | 7.00     |
| 9                      | 2023110017  |                     | 8.00                                                                             | 8.22            | 15.55            | 10.86           | 13.00          | 14.00    |
| 10                     | 2023110019  |                     | 7.00                                                                             | 10.64           | 14.70            | 11.24           | 14.00          | 14.00    |
| 11                     | 2023110022  |                     | 6.00                                                                             | 6.03            | 5.35             | 5.51            | 7.00           | 9.00     |
| 12                     | 2023120032  |                     | 11.00                                                                            | 3.28            | 6.40             | 11.40           | 9.00           | 11.00    |
| 13                     | 2023120031  |                     | 8.00                                                                             | 1.35            | 5.35             | 9.55            | 7.00           | 9.00     |
| 14                     | 2023110120  |                     | 10.00                                                                            | 5.86            | 5.89             | 9.43            | 9.00           | 11.00    |
| 15                     | 2023110016  |                     | 10.00                                                                            | 10.43           | 13.33            | 13.01           | 14.00          | 14.00    |
| 16                     | 2023110087  |                     | 9.00                                                                             | 5.32            | 7.50             | 12.79           | 10.00          | 12.00    |
| 17                     | 2022240052  |                     | 8.00                                                                             | 4.98            | 5.35             | 12.85           | 9.00           | 12.00    |
| 18                     | 2023130026  |                     | 15.00                                                                            | 7.11            | 13.17            | 16.02           | 14.00          | 15.00    |
| 19                     | 2022240053  |                     | 9.00                                                                             | 2.12            | 2.75             | 12.36           | 7.00           | 11.00    |
| 20                     | 2023110020  |                     | 13.00                                                                            | 8.94            | 10.59            | 14.69           | 13.00          | 14.00    |
| 21                     | 2023110092  |                     | 10.00                                                                            | 5.26            | 6.15             | 16.41           | 11.00          | 13.00    |
| 22                     | 2023120037  |                     | 9.00                                                                             | 4.95            | 7.85             | 13.39           | 10.00          | 12.00    |
| 23                     | 2023130025  |                     | 8.00                                                                             | 6.66            | 8.23             | 13.61           | 11.00          | 13.00    |
| 24                     | 2023110097  |                     | 10.00                                                                            | 5.17            | 10.15            | 12.85           | 11.00          | 13.00    |
| 25                     | 2023130027  |                     | 12.00                                                                            | 7.33            | 9.79             | 8.89            | 10.00          | 12.00    |
| 26                     | 2023110089  |                     | 10.00                                                                            | 5.71            | 10.87            | 16.73           | 13.00          | 14.00    |

**Anexo D:** Procedimiento para el desarrollo de un libro con ejercicios contextualizados que sirvan como base para el desarrollo de guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

Para diseñar y validar guías de desarrollo experimental para equipos en el laboratorio de física, fue necesario realizar una evaluación diagnóstica (pretest) con veinte (20) afirmaciones relacionadas con los temas de hidrostática, hidrodinámica, temperatura, dilatación, calor y termodinámica (ver anexo 01), en donde los estudiantes que participaron en la muestra indicaron si la afirmación era verdadera (marcando "V") o falsa (marcando "F"). Esta evaluación permitió conocer el bajo nivel de conocimiento que tenían los estudiantes de física general de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil sobre los temas antes mencionado (ver anexo 02), además con la finalidad de mejorar la base teórica de estos temas se desarrolló un libro denominado "Física II" con ejercicios contextualizados cuyos autores son Freddi Roland Rodriguez Ordoñez, Eduer Blandimiro Bernilla Rodriguez, Danette Pintado Garcia y Marco Antonio Martínez Serrano, publicado en marzo de 2024 bajo el sello editorial de Ediciones Clío en la ciudad de Maracaibo, Venezuela (Ver anexo 03), con el ISBN: 978-980-451-018-2 y los números de Depósito Legal (Perú): 2024-02257 (Ver anexo 04). Este libro fue editado por Freddi Roland Rodriguez Ordoñez y contó con el respaldo de la Fundación Ediciones Clío, cuyo Director Fundador es el Dr. Jorge F. Vidovic, con el N° ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8148-4403>. Este valioso material educativo se encuentra disponible en línea en la página web de Ediciones Clío, en el enlace: <https://libros.edicionesclio.com/index.php/inicio/catalog/book/212>





## **Anexo E: Esquema** de guías estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

**TÍTULO:** Guía de Laboratorio para el Estudio de [Nombre del Experimento]

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general:**

Objetivo general: [Descripción del objetivo general]

#### **Objetivos específicos:**

[Descripción del primer objetivo específico]

[Descripción del segundo objetivo específico]

[Descripción del tercer objetivo específico]

[Descripción del cuarto objetivo específico]

### **INTRODUCCIÓN**

La introducción tiene como objetivo contextualizar el experimento y explicar brevemente el fenómeno físico o concepto teórico que se va a estudiar, debe estar estructurado de la siguiente manera:

**Contextualización del Experimento:** Breve descripción del experimento y su relevancia en el contexto de la física.

**Fenómeno Físico o Concepto Teórico a Estudiar:** Explicación del fenómeno físico o concepto teórico que se va a investigar en el experimento. Se puede incluir una breve revisión de las teorías relevantes.

**Objetivos del Experimento:** Enumeración de los objetivos específicos del experimento, indicando qué se busca lograr con la realización de este y así lograr llegar a objetivo genral.

**Importancia del Estudio:** Breve explicación sobre la importancia de estudiar un fenómeno que se muestra en el entorno, tanto en el contexto científico como en aplicaciones prácticas.

**Hipótesis (si aplica):** Proponer las hipótesis o suposiciones que se van a probar o refutar durante el desarrollo del experimento.

**Breve Resumen del Procedimiento:** Descripción bien detallado del cómo se llevará a cabo el experimento para investigar el fenómeno físico que se muestra de manera teórico.

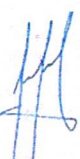
### **MARCO TEÓRICO:**

El marco teórico proporciona la base conceptual para comprender el experimento y su fundamento científico. Debe estar estructurado de la siguiente manera:

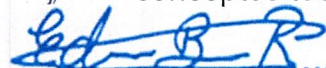
**Conceptos Fundamentales:** Explicación precisa de los conceptos fundamentales relacionados al experimento a desarrollar, como leyes físicas, principios teóricos o definiciones clave.

**Antecedentes:** Breve revisión de investigaciones previas al experimento, resaltando los resultados importantes que obtuvieron

**Teoría Aplicada:** Descripción precisa de la teoría física que fundamenta el experimento a desarrollar, explicando cómo se relaciona con los conceptos fundamentales y con investigaciones revisados.

 **Ecuaciones Relevantes:** Presentación de ecuaciones matemáticas relevantes para el experimento a desarrollar y aplicación en el contexto del fenómeno estudiado.

 **Diagramas o Esquemas:** Presentación de diagramas o esquemas que ilustren visualmente los conceptos teóricos explicados, ayudando a comprender mejor el experimento a realizar.

  
 **Relación con los Objetivos:** Explicación de cómo la teoría presentada se relaciona con los objetivos del experimento, es decir, cómo se espera que los conceptos teóricos reflejen los resultados experimentales.





## **MATERIALES**

Enumerar detalladamente todos los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo el experimento. Incluye cantidades, especificaciones técnicas si es necesario y cualquier otro detalle relevante, que intervenga a mejorar la práctica.

## **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Se realiza paso a paso cómo llevar el experimento, desde la preparación de los materiales hasta la obtención de los datos, además se especifica claramente cómo realizar las mediciones, y cualquier precaución que deba tomarse durante el procedimiento para su registro de la información a obtener.

## **RESULTADOS**

Presentación los datos obtenidos en forma tabular o gráfica, según corresponda, además se debe realizar los cálculos necesarios de manera clara y organizada

## **DISCUSIÓN**

Analiza los resultados obtenidos y compáralos con otras investigaciones o la teoría relevante, así mismo se debe discutir posibles fuentes de error y cómo podrían haber afectado los resultados. Evalúa la precisión y fiabilidad de los datos y saca conclusiones sobre la validez de la teoría en función de los resultados experimentales.

## **CONCLUSIONES**

Se muestra las conclusiones más importantes del experimento, destacando los hallazgos clave y su relevancia en el contexto.

## **RECOMENDACIONES**

Proporciona sugerencias para mejorar el desarrollo a futuro del experimento, como ajustes en el procedimiento, uso de diferentes equipos o enfoques alternativos, así mismo se puede sugerir investigaciones futuras basadas en los resultados obtenidos.

## **REFERENCIAS**

Enumera todas las fuentes bibliográficas consultadas para el diseño y realización del experimento. Incluye libros, artículos científicos, sitios web, etc.



**Libro:**

Apellido, A. A. (Año). Título del libro. Editorial. DOI o URL (si está disponible)

Ejemplo:

Smith, J. D. (2019). Física para principiantes. Editorial Científica.  
<https://doi.org/10.1234/example>

**Artículo de revista:**

Apellido, A. A., & Apellido, B. B. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista, Volumen(Número), páginas. DOI o URL (si está disponible)

Ejemplo:

García, M., & López, P. (2020). Estudio experimental de la Ley de Hooke. Revista de Física Aplicada, 15(2), 123-135. <https://doi.org/10.5678/example>

**Sitio web:**

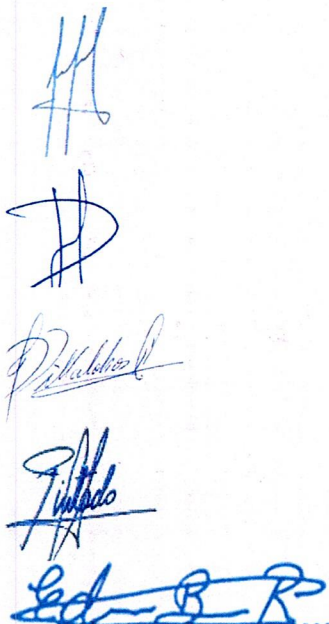
Apellido, A. A. (Año). Título del documento. Nombre del sitio web. URL

Ejemplo:

López, P. (2018). Fundamentos de la termodinámica. Ejemplo.com.  
<https://www.ejemplo.com/fundamentos-termodinamica>

**ANEXOS**

Incluye cualquier información adicional relevante, como datos brutos, cálculos detallados, fotografías del montaje experimental, etc.



# Anexo F: Rúbrica para evaluar una guía estandarizadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio

Nombre del estudiante (s): \_\_\_\_\_  
Semestre Académico: \_\_\_\_\_

| Categoría                                      | 4. Destacado                                                                                                                                | 3. Logro esperado                                                                                                  | 2. En proceso                                                                                                       | 1. En Inicio                                                                            | Calificación |   |   |   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|---|---|
|                                                |                                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                                                     |                                                                                         | 4            | 3 | 2 | 1 |
| Presentación y Formato                         | La presentación es excepcional, profesional y atractiva. Cumple con todos los elementos necesarios, incluyendo título, nombres, fecha, etc. | La presentación es adecuada y sigue las pautas de formato, con posibles áreas de mejora en la presentación visual. | La presentación y formato son básicos, necesitando mejoras. Pueden faltar algunos elementos o estar desorganizados. | La presentación y formato son inadecuados, dificultando la comprensión.                 |              |   |   |   |
| Objetivos del Experimento                      | Los objetivos están claramente definidos y relacionados con los conceptos teóricos pertinentes.                                             | Los objetivos son claros, aunque podrían estar más conectados con los conceptos teóricos.                          | Los objetivos son vagos o poco relacionados con los conceptos teóricos.                                             | Los objetivos son inexistentes o no están relacionados con los conceptos teóricos.      |              |   |   |   |
| Descripción de Equipos y Materiales            | Proporciona una descripción detallada y precisa de todos los equipos y materiales necesarios.                                               | La descripción es adecuada, pero puede haber omisiones o falta de detalles en algunos elementos.                   | La descripción es básica y puede haber confusión sobre algunos equipos o materiales.                                | La descripción es insuficiente o inexacta, dificultando la realización del experimento. |              |   |   |   |
| Procedimiento Experimental                     | El procedimiento es claro, detallado y fácil de seguir. Incluye pasos específicos y precauciones necesarias.                                | El procedimiento es comprensible, pero puede necesitar mayor claridad en algunos pasos o precauciones.             | El procedimiento es básico y puede haber ambigüedades o falta de detalles en algunos pasos.                         | El procedimiento es confuso o incompleto, dificultando la ejecución del experimento.    |              |   |   |   |
| Toma, Registro de Datos y análisis indagatorio | Proporciona una guía detallada sobre cómo tomar y registrar datos, incluyendo unidades y precisiones necesarias.                            | La guía da suficiente orientación, pero puede haber áreas de mejora en claridad o detalle.                         | La guía es básica y puede haber falta de detalles o precisiones en la toma y registro de datos.                     | La guía no proporciona instrucciones adecuadas para la toma y registro de datos.        |              |   |   |   |



|                                |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |                                                                                                                  |  |  |  |  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Análisis de Resultados         | Incluye un análisis completo de los resultados, con cálculos correctos y comparación con valores teóricos si es aplicable.         | El análisis de resultados es adecuado, pero puede haber áreas de mejora en profundidad o claridad.                                               | El análisis es básico y puede haber errores en los cálculos o falta de una conexión clara entre teoría y resultados.                        | No hay análisis de resultados o es insatisfactorio.                                                              |  |  |  |  |
| Discusión de Resultados        | Proporciona una discusión profunda de los resultados, explorando posibles fuentes de error y relacionando hallazgos con la teoría. | La discusión de resultados es adecuada, pero puede haber áreas de mejora en profundidad o claridad.                                              | La discusión es básica y puede carecer de conexión con la teoría o exploración de fuentes de error.                                         | La discusión es insatisfactoria o ausente.                                                                       |  |  |  |  |
| Conclusiones y Recomendaciones | Las conclusiones son claras, respaldadas por los resultados y se presentan recomendaciones pertinentes.                            | Las conclusiones son adecuadas, pero pueden mejorar en términos de claridad o conexión con los resultados. Recomendaciones pueden ser limitadas. | Las conclusiones son básicas y pueden carecer de respaldo sólido en los resultados. Recomendaciones pueden ser poco pertinentes.            | Las conclusiones son insuficientes o confusas, y las recomendaciones no son relevantes o están ausentes.         |  |  |  |  |
| Referencias y Citas            | Incluye referencias adecuadas y pertinentes. El formato de citación es consistente y correcto.                                     | Referencias son adecuadas, pero puede haber errores menores en el formato de citación.                                                           | Algunas referencias pueden ser insuficientes o irrelevantes. El formato de citación puede ser inconsistente o incorrecto en varios lugares. | Faltan referencias relevantes o el formato de citación es incorrecto o inconsistente en la mayoría de los casos. |  |  |  |  |
| Claridad y Coherencia General  | La guía es clara, bien organizada y fácil de seguir. El lenguaje es preciso y adecuado.                                            | La guía es legible y estructurada, pero puede haber áreas de mejora en términos de redacción y estructura.                                       | La redacción y estructura de la guía pueden ser mejoradas. El lenguaje puede ser difícil de seguir.                                         | La redacción y estructura son deficientes, dificultando la comprensión. El lenguaje es confuso.                  |  |  |  |  |