



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de  
Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención Matemática y  
Física

Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del  
Aprendizaje Basado en Proyectos.

Autor: Roger Paul Guacho Jara

Director: Luciano Guillermo Oñate Oñate

Quito, 02 de agosto del 2023

## **PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

### **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, Roger Paul Guacho Jara con cédula de identidad 172728024 – 8, autor del trabajo de titulación “Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos y dirigido a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021 – 2022”, previo a la obtención del grado académico de MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad al artículo 144 de la ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 02 de agosto del 2023



Roger Paul Guacho Jara

C.C.: 172728024 – 8

Teléfono: 0982476884

Correo electrónico: guachoroger@gmail.com

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos y dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022.”, presentado por el maestrante ROGER PAUL GUACHO JARA, titular de la Cédula de Identidad N° 1727280248 para optar al grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 27 días de marzo de 2023

LUCIANO GUILLERMO OÑATE OÑATE

C.I. 1707387906

lgonate@puce.edu.ec

NRO TELEFONO: 0986626631

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 4 % índice de similitud con otras fuentes.

Dirección Física del Campus

Apartado postal 17-01-2184

Telf.: (+593) 0 000 0000 ext. 000

Ciudad – País [www.puce.edu.ec](http://www.puce.edu.ec)



## TURNITIN: HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 20-ago.-2023 09:22 -05

Identificador: 2148317098

Número de palabras: 27045

Entregado: 1

Tesis - Kirchob desde ABP Por Roger Guacho

Índice de similitud

4%

Similitud según fuente

Internet Sources: 4%

Publicaciones: 3%

Trabajos del estudiante: 2%

excluir citas

Excluir bibliografía

excluyendo las coincidencias < 1%

modo:

ver informe en vista quickview (vista clásica)

imprimir

actualizar

descargar

1% match (trabajos de los estudiantes desde 25-feb.-2023)

[Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2023-02-25](#)

✕

1% match (trabajos de los estudiantes desde 11-ago.-2021)

[Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2021-08-11](#)

✕

1% match (Internet desde 13-abr.-2021)

<http://www.dspace.uce.edu.ec>

✕

1% match (Internet desde 17-mar.-2023)

<http://www.dspace.uce.edu.ec:8080>

✕

1% match (Internet desde 11-nov.-2020)

<https://doku.pub/documents/j-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-revisado-1q7jvwn8zzqy>

✕

1% match ()

[García Pérez, Mario Alberto, Cateriano Calderón, Margarita del Carmen. "El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fortalecer las competencias específicas del curso de Mecánica de Fluidos en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica de una universidad pública del callao en el 2018", 'Baishideng Publishing Group Inc.', 2020](#)

✕

iv

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Roger Paul Guacho Jara con cédula de identidad 172728024 – 8, declaro que los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, previo a la obtención del título de magister en pedagogía de las ciencias experimentales mención Matemática y Física son personales y auténticos.

En tal virtud, declaro que las conclusiones, recomendaciones y contenido del presente trabajo de investigación, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Roger Guacho", is written over a horizontal line.

Roger Paul Guacho Jara

C.C.: 172728024 – 8

Teléfono: 0982476884

Correo electrónico: guachoroger@gmail.com

Dirección Física del Campus

Apartado postal 17-01-2184

Telf.: (+593) 0 000 0000 ext. 000

Ciudad – País [www.puce.edu.ec](http://www.puce.edu.ec)



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                                    | 1  |
| CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                          | 3  |
| 1.1. Formulación del problema .....                                   | 3  |
| 1.2. Objetivos de la investigación .....                              | 7  |
| 1.2.1. Objetivo general .....                                         | 7  |
| 1.2.2. Objetivos específicos .....                                    | 8  |
| 1.3. Justificación de la investigación .....                          | 8  |
| CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....                             | 10 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación .....                           | 10 |
| 2.2. Paradigma pedagógico .....                                       | 12 |
| 2.2.1. Paradigma constructivista .....                                | 13 |
| 2.3. Teorías del aprendizaje .....                                    | 14 |
| 2.3.1. Teoría de Piaget .....                                         | 14 |
| 2.3.2. Teoría de Ausubel .....                                        | 14 |
| 2.3.3. Teoría de Vygotsky .....                                       | 14 |
| 2.4. Proceso de enseñanza – aprendizaje .....                         | 15 |
| 2.4.1. Fases del proceso de enseñanza – aprendizaje .....             | 15 |
| 2.4.2. Factores asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje ..... | 18 |
| 2.5. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....                      | 19 |
| 2.5.1. Etapas del ABP .....                                           | 20 |
| 2.5.2. Pasos para realizar un proyecto .....                          | 22 |
| 2.5.3. Características del ABP .....                                  | 24 |
| 2.5.4. Evaluación en el ABP .....                                     | 25 |
| 2.5.5. Guía didáctica .....                                           | 25 |
| 2.6. Leyes de Kirchhoff .....                                         | 26 |
| 2.6.1. Ley de las corrientes .....                                    | 27 |
| 2.6.2. Ley de los voltajes .....                                      | 28 |
| 2.7. Fundamentación legal .....                                       | 29 |
| 2.7.1. Constitución Política de la República del Ecuador .....        | 29 |
| 2.7.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural .....                  | 30 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7.3. Ley Orgánica de Educación Superior .....                        | 31 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....                                        | 32 |
| 3.1. Enfoque de la investigación .....                                 | 32 |
| 3.2. Tipo de investigación .....                                       | 32 |
| 3.3. Diseño de la investigación .....                                  | 32 |
| 3.3.1. Dimensión teórica .....                                         | 33 |
| 3.3.2. Dimensión táctica .....                                         | 33 |
| 3.4. Unidades de Estudio .....                                         | 34 |
| 3.4.1. Población y muestra .....                                       | 34 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....             | 35 |
| 3.6. Técnica de análisis de datos .....                                | 36 |
| 3.7. Operacionalización de variables .....                             | 37 |
| CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....                     | 42 |
| 4.1. Situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff .....      | 42 |
| 4.2. Características del proceso de enseñanza – aprendizaje .....      | 45 |
| 4.3. Factores asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje .....    | 57 |
| 4.4. Características de una guía didáctica de leyes de Kirchhoff ..... | 59 |
| CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....                         | 65 |
| 5.1. Definición de la propuesta .....                                  | 65 |
| 5.2. Justificación de la propuesta .....                               | 65 |
| 5.3. Objetivo general de la propuesta .....                            | 66 |
| 5.3.1. Objetivos específicos de la propuesta .....                     | 66 |
| 5.4. Temporización de la propuesta .....                               | 66 |
| 5.5. Beneficiarios de la propuesta .....                               | 66 |
| 5.6. Responsables con el desarrollo de la propuesta .....              | 67 |
| 5.7. Periodo de ejecución de la propuesta .....                        | 67 |
| 5.8. Propuesta guía didáctica .....                                    | 67 |
| 5.8.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....                     | 67 |
| 5.9. Característica de la guía didáctica .....                         | 68 |
| 5.9.1. Título de la propuesta .....                                    | 68 |
| 5.9.2. Introducción .....                                              | 69 |
| 5.9.3. Descripción del contenido .....                                 | 69 |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 5.9.4. Objetivo de aprendizaje .....    | 69  |
| 5.9.5. Actividades a realizar .....     | 70  |
| 5.9.6. Estrategias de aprendizaje ..... | 70  |
| 5.9.7. Evaluación .....                 | 71  |
| 5.10. Conclusiones .....                | 96  |
| 5.11. Recomendaciones .....             | 97  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....        | 98  |
| ANEXOS .....                            | 105 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Etapas y pasos del ABP</i> .....                                  | 23 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Matriz de operacionalización de variables</i> .....               | 37 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Proyecto 1: auto eléctrico de juguete</i> .....                   | 72 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Proyecto 2: luces navideñas</i> .....                             | 76 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Proyecto 3: UPS para leds</i> .....                               | 80 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Proyecto 4: luces de alumbrado público</i> .....                  | 84 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Proyecto 5: luces del refrigerador</i> .....                      | 88 |
| <b>Tabla 8.</b> <i>Conexión del Aprendizaje Basado en Proyectos con el PEA</i> ..... | 92 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Nivel de conocimiento de temas relacionados a las leyes de Kirchhoff .....           | 42 |
| <b>Gráfico 2.</b> Dificultades en la dimensión procedimental del aprendizaje .....                     | 43 |
| <b>Gráfico 3.</b> Nivel de responsabilidad en la asignatura de Física .....                            | 44 |
| <b>Gráfico 4:</b> Cumplimiento de objetivos en las clases de Física .....                              | 45 |
| <b>Gráfico 5.</b> Frecuencia de aplicación de actividades individuales .....                           | 46 |
| <b>Gráfico 6.</b> Frecuencia de aplicación de actividades grupales .....                               | 47 |
| <b>Gráfico 7.</b> Frecuencia de aplicación de técnicas escritas .....                                  | 48 |
| <b>Gráfico 8.</b> Frecuencia de aplicación de técnicas audiovisuales .....                             | 49 |
| <b>Gráfico 9.</b> Frecuencia de aplicación de técnicas verbales .....                                  | 50 |
| <b>Gráfico 10.</b> Importancia de los recursos tecnológicos .....                                      | 51 |
| <b>Gráfico 11.</b> Importancia de los recursos no tecnológicos .....                                   | 52 |
| <b>Gráfico 12.</b> Formas de evaluación del PEA .....                                                  | 53 |
| <b>Gráfico 13.</b> Actividades de ejemplificación o descripción en las clases de Física .....          | 54 |
| <b>Gráfico 14.</b> Uso de metodologías activas .....                                                   | 55 |
| <b>Gráfico 15.</b> Nivel de motivación al estudiar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff ..... | 57 |
| <b>Gráfico 16.</b> Estilos de aprendizaje .....                                                        | 58 |
| <b>Gráfico 17.</b> Espacios físicos donde se desarrollan las clases de Física .....                    | 58 |
| <b>Gráfico 18.</b> Importancia de una guía didáctica .....                                             | 59 |
| <b>Gráfico 19.</b> Guía didáctica de leyes de Kirchhoff como recurso de aprendizaje ..                 | 60 |
| <b>Gráfico 20.</b> Elementos de una guía didáctica de leyes de Kirchhoff .....                         | 61 |
| <b>Gráfico 21.</b> Opinión sobre una guía didáctica interdisciplinaria .....                           | 62 |
| <b>Gráfico 22.</b> Recursos de una guía didáctica de leyes de Kirchhoff .....                          | 63 |
| <b>Gráfico 23.</b> Formas de evaluación en la guía didáctica .....                                     | 64 |

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, MENCIÓN**  
**MATEMÁTICA Y FÍSICA.**

**TÍTULO DEL TRABAJO**

Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022.

Autor: Roger Paul Guacho Jara

Director -Tutor: Luciano Guillermo Oñate Oñate

Fecha: 02 – 08 – 2023

**RESUMEN**

La presente investigación se centró en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una propuesta para mejorar los procesos pedagógicos en la asignatura de Física en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff, dirigida a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, por esta razón, el trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo proyectivo con un diseño teórico - táctico, para ello, se seleccionó una población de 61 estudiantes de tercero de bachillerato del año lectivo 2021 – 2022, los cuales fueron encuestados con la finalidad de recopilar información sobre las características del proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura antes mencionada. Los resultados que se obtuvieron del grupo de alumnos encuestados reflejaron que el PEA estaba direccionado por la metodología de trabajo en equipo y complementada por estrategias del tipo magistral, además, se encontró poca presencia del ABP, por lo que se diseñó una guía didáctica de leyes de Kirchhoff fundamentada en esta metodología.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, Física, Guía didáctica, Leyes de Kirchhoff, Proceso de enseñanza – aprendizaje.

**PONTIFICAL CATHOLIC UNIVERSITY OF ECUADOR**  
**FACULTY OF EDUCATION SCIENCES**  
**MASTER'S DEGREE IN PEDAGOGY IN EXPERIMENTAL SCIENCES,**  
**MATHEMATICAL AND PHYSICAL MENTION**

Didactic guide on Kirchhoff's laws focus on the Project-Based Learning methodology and aimed at third-year high school students of the Bilingual Private Educational Unit Sagrados Corazones of Rumipamba in the city of Quito, in the 2021-2022 school year.

Author: Roger Paul Guacho Jara

Director - Tutor: Luciano Guillermo Oñate Oñate

Date: 02 – 08 – 2023

This research focused on the methodology of Project-Based Learning (ABP) as a proposal to improve pedagogical processes in the subject of Physics on topics related to Kirchhoff's laws, and aimed at third-year high school students of the Educational Unit Sagrados Corazones of Rumipamba in the city of Quito, for this reason, the research work was developed under a quantitative approach, and of the projective type with a theoretical and tactical design, for this, a population of 61 from third-year oh high school students were selected for the school year 2021 – 2022, which were surveyed in order to collect information on the characteristics of the teaching-learning process in the aforementioned subject. The results that were obtained from the group of students surveyed reflected that the PEA was directed by the teamwork methodology and complemented by strategies of the magisterial type, in addition, little presence of the PBL was found, for which a didactic guide to Kirchhoff's laws was designed based on this methodology.

**Keywords:** Project-Based Learning, Physics, Didactic guide, Kirchhoff's Laws, Teaching-learning process.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como tema guía didáctica de leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, y dirigida a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba en el año lectivo 2021 – 2022.

La investigación se realizó con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff, por lo que se propone el uso de una de las metodologías activas que permita al estudiante ser el actor principal en el proceso educativo. Por esta razón, se eligió el aprendizaje basado en proyectos, debido a que permite abordar un problema a partir del interés del estudiante.

El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo, ya que los datos obtenidos de la población fueron cuantificables por medio de tablas de frecuencia y posteriormente representados mediante gráficos estadísticos, lo que facilita su análisis e interpretación. La investigación es del tipo proyectiva, es decir, abarca los niveles de profundidad exploratorio, descriptivo, explicativo y propositivo. Asimismo, la población objeto de estudio corresponde a 61 estudiantes de tercero de bachillerato. Además, es importante mencionar que se trabajó con toda la población, por lo tanto, no se calculó una muestra.

La investigación está dividida en 5 capítulos:

En el primer capítulo se inicia con la contextualización histórico – social del problema, seguido de su formulación por medio de una pregunta central, después se explica las razones por las que se realiza la investigación; así como las preguntas directrices, el objetivo general y los objetivos específicos que sirvieron como guía en el desarrollo del mismo trabajo.

En el segundo capítulo se describen las características principales de 5 investigaciones que tienen relación con el problema de estudio, en especial se hace énfasis a las conclusiones a las que llegaron los autores. Luego se construyó la fundamentación teórica en base al proceso enseñanza – aprendizaje de las leyes de Kirchhoff, para lo cual fue necesario disgregar las variables en dimensiones e indicadores a fin de precisar su definición en función al problema de estudio. Finalmente, en este capítulo se encuentra la fundamentación legal, es decir, las leyes que permiten la elaboración del presente trabajo, para ello se consideró la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Superior y la Ley Orgánica de Educación Intercultural.

En el tercer capítulo se detalla la metodología de la investigación, así como: el enfoque, tipo de investigación, el diseño, la población y muestra. Además, se encuentra la matriz de operacionalización de variables, donde se puede apreciar las variables desagregadas en sus dimensiones e indicadores y la relación con el instrumento de recolección de datos.

En el cuarto capítulo se detallan los resultados que se obtuvieron de la investigación luego de haber aplicado la encuesta a los 61 estudiantes de tercero de bachillerato. La información se encuentra resumida y representada en forma gráfica acompañadas de su respectiva interpretación y análisis.

En el capítulo 5 se detallan las características de la propuesta y se puede encontrar la guía didáctica de leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, dirigida a estudiantes de tercero de bachillerato. Finalmente se describen las conclusiones y recomendaciones a las que llegó en el presente trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Formulación del problema**

La educación está en constantes cambios, ya que responde al contexto en el que vive el educando, y en la actualidad la UNESCO (2015) menciona que, se debe desarrollar competencias como: “la personalización, la colaboración, la comunicación, el aprendizaje informal, la productividad y la creación de contenido” (p. 2). Es decir, en el siglo XXI la educación está enfocada en el desarrollo de habilidades o competencias que permitan a los estudiantes trabajar en equipo, crear productos con los conocimientos adquiridos; para lo cual se requiere fortalecer la creatividad y la comunicación. En este sentido, la organización del Bachillerato Internacional (2015), promueve el desarrollo de habilidades de autogestión, de comunicación, de pensamiento, de indagación y sociales.

Las instituciones educativas deben optar por un plan de estudios que permitan a los estudiantes desarrollar diferentes competencias, las mismas que ayudarán al alumno a resolver problemas relacionados con el mundo real, por lo cual, dichos problemas deben ser similares a los que enfrentarán en su vida adulta (UNESCO, 2015). En este sentido, los centros educativos deben orientar los procesos pedagógicos por medio de metodologías que permitan desarrollar habilidades o competencias del siglo XXI en los estudiantes. De acuerdo con Robledo et al. (2015), las metodologías activas permiten “el desarrollo de competencias en el alumnado” (p. 371). En consecuencia, en la actualidad los procesos pedagógicos deben estar orientados por una metodología de aprendizaje activa.

La UNESCO (2015), “reconoce el papel clave que en esta sociedad del conocimiento juega el profesorado” (p. 208). Es decir, los docentes juegan un rol muy importante en la educación actual, ya que son los responsables de conducir el proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo tanto, son los maestros quienes deben procurar generar actividades enfocadas al desarrollo de habilidades. Por esta razón, Gil citada por la UNESCO (2019), hace referencia a “la necesidad de que los profesores participemos en

la construcción de los nuevos conocimientos didácticos, abordando los problemas que la enseñanza nos plantea” (p. 80). En otras palabras, los educadores deben ser partícipes en la creación o implementación de metodologías, estrategias o técnicas didácticas, con la finalidad de afrontar las dificultades o retos que presenta la educación actual.

En base a los párrafos anteriores, es posible destacar que, la educación en un contexto global está centrada en desarrollar habilidades o competencias que permitan al estudiante desenvolverse en el mundo actual, por lo tanto, las instituciones educativas deben optar por metodologías activas que orienten el proceso de enseñanza – aprendizaje, para ello, los docentes deben ser partícipes en la implementación de dichas metodologías.

En el contexto local el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), ha diseñado el currículo “mediante destrezas con criterios de desempeño que apuntan a que los estudiantes movilicen e integren los conocimientos, habilidades y actitudes propuestos en ellas en situaciones concretas, aplicando operaciones mentales complejas” (p. 15). Es decir, en Ecuador la educación se centra en el desarrollo de habilidades y la aplicación de las mismas para resolver problemas complejos que se vinculan con el mundo real.

En el nivel de bachillerato el currículo se divide en áreas del conocimiento, una de ellas es la de ciencias naturales, en la que se encuentra la asignatura de Física, la cual tiene como objetivo “motivar a los estudiantes para que desarrollen su capacidad de observación sistemática de los fenómenos relacionados con esta ciencia, tanto los naturales como los que están incorporados en la tecnología de su entorno” (Ministerio de Educación, 2016, p. 224). En otras palabras, la asignatura de Física está enfocada en desarrollar diferentes habilidades, mediante el análisis de fenómenos físicos y su vinculación a la sociedad actual.

Como se mencionó en el párrafo anterior, la asignatura de Física promueve el estudio de fenómenos naturales para transmitir el conocimiento y desarrollar habilidades en el estudiante; sin embargo, los resultados de la evaluación de ingreso a la educación superior en la asignatura de Física, en el régimen sierra periodo 2020 – 2021 fue de 697 /1000, y en la evaluación correspondiente al primer semestre del año 2022 los resultados

fueron de 693/1000, dicho de otra manera, el promedio disminuyó en cuatro unidades. Además, la media en dicha asignatura de estudiantes provenientes de instituciones privadas fue de 696/1000, la cual supera a la de instituciones fiscales con apenas siete puntos (INEVAL, 2023). De manera que, a nivel nacional existe un problema con el rendimiento académico en las evaluaciones de ingreso a la educación superior en la asignatura de Física.

Los resultados de la prueba de ingreso a la educación superior del primer semestre del año 2022 correspondientes a las destrezas de circuitos eléctricos, muestran que, el 2,7% tienen un dominio avanzado, mientras que, un 17,4% tienen un dominio intermedio de los conocimientos (INEVAL, 2023). Esto quiere decir que, el 79,9% de los estudiantes tienen un dominio básico o no dominan las destrezas correspondientes a circuitos eléctricos de corriente continua.

Los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito del año lectivo 2021 – 2022, obtuvieron un promedio de 3,58/5 en la asignatura de Física, en la unidad didáctica de Electrostatica y Electrodinámica, como se observa en el anexo 7. Es importante mencionar que, en el periodo antes mencionado el contenido se evaluó sobre 5, ya que, el Ministerio de Educación del Ecuador (2021), propuso una rúbrica de evaluación, en la que se asignaba 2 puntos por la entrega, 2 por la presentación, 1 por participación (asignado por los padres de familia) y finalmente 5 por el contenido estudiado. Por lo tanto, debido a que el promedio es equivalente 7,16/10 es posible decir que los estudiantes apenas alcanzan los aprendizajes requeridos, además, el promedio no difiere mucho de los resultados de la evaluación de ingreso a la educación superior descritos en el párrafo anterior, es decir, existe un problema en la asignatura de Física al abordar temas relacionados con la corriente eléctrica.

Como se menciona en el párrafo anterior, el problema también surgió en la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba ubicada en el sector norte de Quito, la cual mantiene un modelo educativo con un enfoque constructivista, y sustentado por tres pilares fundamentales: el primero, la pedagogía de Jesús y el carisma

de la congregación Sagrados Corazones, el segundo, el bilingüismo y el tercero el programa del diploma del Bachillerato Internacional (BI). Es importante mencionar que, la institución mantiene la filosofía y principios del BI en los programas de bachillerato, por lo tanto, se procura desarrollar las habilidades propuestas por dicha organización en todos los estudiantes, ya sea que opten por el diploma o no.

Para buscar una solución al problema se analizó las planificaciones de la asignatura de Física, correspondiente a la unidad didáctica de corriente y circuitos eléctricos para conocer los procesos metodológicos, y se encontró que el Aprendizaje Basado en Proyectos tiene poca presencia en las clases de dicha asignatura, y como se mencionó en párrafos anteriores, es importante que el proceso de enseñanza – aprendizaje esté orientado por una metodología activa, por lo cual, el uso del ABP podría contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato.

La unidad de corriente y circuitos eléctricos comprende varios temas, por ejemplo: intensidad de corriente, ley de Ohm, circuitos en serie y paralelo, entre otros. De los temas que componen esta unidad, la presente investigación se centró en las leyes de Kirchhoff, ya que estas permiten analizar circuitos simples y complejos, en los cuales, es posible aplicar los temas antes mencionados.

En base a lo anterior, surge la propuesta de implementar la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en el estudio de temas relacionados con la corriente y los circuitos eléctricos, mediante el diseño de una guía didáctica centrada en las leyes de Kirchhoff, con la finalidad de mejorar los procesos metodológicos en la asignatura de Física en el nivel de tercero de bachillerato.

### **Preguntas de investigación**

Para guiar la presente investigación se planteó una pregunta central y cuatro sub-preguntas, las cuales se muestran a continuación:

¿Cómo estaría diseñada una guía didáctica sobre Leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos y dirigida a los

estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022?

1. ¿Cuál es la situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022?
2. ¿Cuáles son las características del proceso de enseñanza de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022?
3. ¿Cuáles son los factores vinculados al proceso enseñanza - aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022?
4. ¿Cómo debería estar elaborada una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022?

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1. Objetivo general**

Proponer una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe “Sagrados Corazones de Rumipamba” de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

1. Identificar la situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022.
2. Describir las características del proceso enseñanza de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022.
3. Explicar los factores vinculados al proceso enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022.
4. Elaborar una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021-2022.

### **1.3. Justificación de la investigación**

La investigación se justifica por diversas razones, la primera en el ámbito científico, ya que, la Física es la base de muchas carreras actuales como las ingenierías (civil, eléctrica, mecatrónica, entre otras), sin embargo, es en secundaria donde inicia el estudio de esta ciencia, en consecuencia, es en este nivel donde surgen los primeros problemas de aprendizaje de la asignatura. Una de las posibles razones es la forma en la que se imparte la materia, ya que según Elizondo (2013), la metodología tradicional de la asignatura de “Física tiene como principales características que su enseñanza y aprendizaje están orientados hacia el conocimiento y no hacia el proceso de aprendizaje” (p. 70). De lo anterior se puede resaltar que la enseñanza tradicional de esta asignatura se

centra en la transferencia unidireccional del conocimiento del docente hacia el dicente, sin embargo, en la actualidad se analizan metodologías denominadas activas que se centran en varios aspectos del proceso enseñanza – aprendizaje, y que van más allá de la simple transferencia de información, por consiguiente, es importante investigar metodologías de enseñanza centradas en el proceso de aprendizaje de la Física.

En el ámbito social es posible decir que la educación es primordial para el desarrollo de la sociedad, ya que Díaz y Alemán (2008), sostienen que “las sociedades que busquen el desarrollo deben (...), potenciar una educación donde prime la formación de hombres creativos, innovadores, libres, atendiendo a todos los sectores sociales” (p. 11). En efecto, Es importante resaltar que la educación debe formar habilidades que permitan al estudiante desenvolverse en la sociedad, y no centrarse únicamente en el contenido de estudio. Por esta razón, este trabajo adquiere importancia ya que investiga metodologías para innovar los procesos de enseñanza – aprendizaje, y de esa forma contribuye al desarrollo de habilidades relacionadas con el mundo actual.

En el ámbito profesional para los docentes de Física esta investigación es de gran relevancia, ya que según Contreras y Díaz (2007), “la actualización académica es vista como un proceso para el mejoramiento y perfeccionamiento del docente” (p. 141). Como se mencionó al inicio de la investigación: la educación está en constantes cambios, debido a que responde al contexto en el que vive el educando, por consiguiente, el docente debe estar actualizado en las nuevas metodologías para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

El proyecto se justifica por el interés personal de investigar y diseñar una guía didáctica, fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos dirigida a estudiantes de terceros de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe “Sagrados Corazones de Rumipamba” de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2021 – 2022.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

Ser realizó una revisión documental de cinco investigaciones del nivel de maestría sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y se encontró lo siguiente:

El primer antecedente corresponde al trabajo de Suarez (2018) con el título de: “Implementación de la metodología de enseñanza: aprendizaje basado en proyectos a ser aplicada en el curso de Físico – Química para metalurgistas” (p. 1). El objetivo del proyecto fue mejorar el aprendizaje de la asignatura de Física – Química en el nivel de secundaria, el cual presentó un enfoque cualitativo y del tipo investigación – acción. Como resultado de la investigación el autor concluyó que el ABP beneficia el desarrollo de habilidades como las de comunicación, trabajo colaborativo, o toma de decisiones. Finalmente, Suárez (2018) menciona que el instrumento usado para la recolección de datos fue el cuestionario y como técnicas aplicó la encuesta y la observación.

El segundo antecedente corresponde a la tesis de Giraldo (2019) realizada en la Unidad Educativa Alfonso Upegui Orozco en la ciudad de Medellín con el título de: “aprendizaje basado en proyectos (ABPy) y su aporte al aprendizaje significativo de la electricidad desde una mirada crítica” (p. 1). La investigación mantuvo el objetivo de generar un aprendizaje significativo, mediante la aplicación de una propuesta de aprendizaje de circuitos eléctricos basada en la metodología del ABP. El trabajo consistió en un estudio de casos con un enfoque cualitativo, con un diseño documental y de campo, en el que se aplicó varios instrumentos de recolección de datos como narraciones y transcripciones de audio y video, además de notas de campo. En el estudio el autor trabajó con una población de 34 estudiantes y obtuvo las siguientes conclusiones:

Los resultados de esta investigación sugieren que la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos, (...) para la enseñanza de la electricidad y los circuitos eléctricos, es pertinente para propiciar un aprendizaje significativo de los

conceptos estudiados, así como para favorecer en los estudiantes habilidades y actitudes (Giraldo, 2019, p. 339).

El tercer antecedente corresponde a la investigación de García (2020) realizada en Lima, la misma que tuvo de título: “el aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fortalecer las competencias específicas del curso de mecánica de fluidos en los estudiantes de ingeniería eléctrica de la Universidad Pública del Callao 2018” (p. 1). El objetivo de la tesis consistió en explicar la forma en que incide la metodología del ABP en el estudio de hidrostática e hidrodinámica en estudiantes de cuarto semestre. La investigación mantuvo un enfoque cualitativo, con un nivel explicativo y con un diseño fenomenológico, para lo cual, el autor realizó el estudio en una población de 92 estudiantes. Las técnicas para la recolección de datos aplicadas en la investigación fueron: la observación, la entrevista y la encuesta; mientras que los instrumentos fueron el cuestionario, la bitácora y la rúbrica. Como resultado de la investigación el autor llegó a lo siguiente:

Con la aplicación de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos, se logró que los estudiantes movilicen e integren conocimientos, saberes, habilidades, cualidades, cultura, emociones y sentimientos, lo que propició el fortalecimiento del desarrollo de las competencias específicas del curso de Mecánica de fluidos (García, 2020, p. 85).

El cuarto antecedente corresponde a la investigación de Lavado (2020) realizada en España, la misma que tuvo de título: “una propuesta de la metodología basado en proyectos con evaluación competencial en Física y Química” (p. 1). El trabajo sostuvo como objetivo el diseño de una propuesta basada en la metodología del ABP para la asignatura de Física – Química, la misma que fue dirigida a una población de 25 estudiantes de entre 16 y 18 años de primero de bachillerato. La tesis fue del tipo proyectiva con un diseño documental, en la que se obtuvo la siguiente conclusión: el ABP “es una elección adecuada para (...) el trabajo competencial del alumnado de secundaria, que permite hacerles protagonistas en todas las etapas del proceso” (Lavado, 2020, p. 51). En esta investigación la autora menciona que la técnica usada para la recolección de datos

fue la entrevista, mientras que el instrumento usado para la obtención de la información fue el cuestionario.

El quinto antecedente corresponde a la investigación realizada por Vélez (2021) en Medellín con el título: “La construcción de dispositivos mecánicos: una propuesta de aprendizaje basado en proyectos (a,b,pr.). Para la enseñanza del movimiento bidimensional en el lanzamiento de proyectiles” (p. 1). La tesis tuvo como objetivo el diseño de una propuesta de enseñanza sobre movimiento parabólico y sus características, mediante la construcción de modelos mecánicos, por medio de la metodología del ABP. La investigación mantuvo un enfoque cualitativo con un diseño fenomenológico y del tipo investigación – acción, para ello, el autor uso como instrumentos de recolección de datos el cuestionario, el diario de campo y el cuaderno de campo, los mismos que fueron aplicados a una población de 56 estudiantes. Con los resultados obtenidos el autor llegó a la siguiente conclusión:

La enseñanza del movimiento bidimensional a partir de la construcción de dispositivos deja aportes significativos para el maestro, puesto que despierta considerablemente el interés de los estudiantes al desprenderse en cierta medida del factor puramente teórico que en ocasiones se lleva en el ámbito de las ciencias, que aunque es necesario, invita a replicarse en otras temáticas que puedan contener factores conceptuales y algorítmicos que obstaculicen el progreso de los estudiantes en la física, de esta forma se favoreció el cumplimiento del segundo objetivo propuesto. (Vélez, 2021, p. 103).

## **2.2. Paradigma Pedagógico**

De acuerdo con Martín (2007), un paradigma “es un conjunto de valores y saberes compartidos colectivamente, es decir, usados, implícita o explícitamente, por una comunidad” (p. 36). Como las comunidades educativas comparten normas, valores y conocimientos que tiene relación con los contextos locales y globales en donde vive el educando, entonces, es posible hablar de paradigmas en el campo educativo.

En el ámbito educativo los paradigmas se pueden clasificar en: Conductista, Cognitivista, Humanista, Constructivista y Sociocultural (Hernández, 2011). La presente investigación se desarrolló bajo un paradigma constructivista.

### **2.2.1. Paradigma constructivista**

El paradigma constructivista o también llamado psicogenético piagetiano se centra en el estudiante, es decir, es el ente activo en la construcción del conocimiento, la misma que se puede dar de forma física o mental en relación al objeto de estudio (Hernández, 2011).

### **Modelo pedagógico**

De acuerdo con Vásquez y León (2013), un modelo pedagógico “es un sistema formal que busca interrelacionar los agentes básicos de la comunidad educativa con el conocimiento científico para conservarlo, producirlo o recrearlo dentro de un contexto histórico, geográfico y cultural determinado” (p. 5).

Los modelos pedagógicos se pueden clasificar en tres: autoestructurante, heteroestructurante y Interestructurante (De Zubiría, 2011). Para esta investigación se tomó en cuenta el modelo pedagógico Interestructurante.

### **Modelo Interestructurante**

De acuerdo con De Zubiría (2011), en el modelo interestructurante “el conocimiento se construye por fuera de la escuela, pero es reconstruido de manera activa e interestructurada a partir del diálogo pedagógico entre el estudiante, el saber y el docente” (p. 196). En efecto, el estudiante realiza una construcción o reconstrucción de los conocimientos que aprende fuera de la escuela con aquellos que se encuentra estudiando, y mediante el diálogo pedagógico se puede generar aprendizaje en el alumno.

## **2.3. Teorías del aprendizaje**

Antes de mencionar a las teorías de aprendizaje que guiaron esta investigación, es necesario precisar lo que se entiende como aprendizaje. Romero (2009) define el aprendizaje como “el proceso de adquirir conocimiento, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza” (p. 1). El autor no considera al aprendizaje únicamente como la transferencia de información de un individuo a otro, sino que también se refiere a otros aspectos como las habilidades que adquiere el educando, así como los valores y las actitudes.

En esta investigación se trabajó con las teorías de aprendizaje de Ausubel, Piaget y Vygotsky.

### **2.3.1. Teoría de Piaget**

La teoría de Piaget se basa en que el aprendizaje surge de la construcción o modificación de los conocimientos del estudiante por medio de un desequilibrio cognitivo, el mismo que no debe ser muy grande porque dificultaría que el estudiante vuelva a tener un equilibrio en sus conocimientos (Schunk, 2012).

### **2.3.2. Teoría de Ausubel**

Esta teoría tiene su base en el aprendizaje significativo, el mismo que puede ser entendido como una construcción del conocimiento entre el contenido y los saberes previos, por medio de una actitud favorable que permite darle significado propio (Manterola, 1998).

### **2.3.3. Teoría de Vygotsky**

La teoría de Vygotsky plantea dos niveles de desarrollo, a los que denomina actual y potencial, el primero en función de la capacidad que tiene el estudiante de solucionar problemas de forma independiente, y el segundo en base a la capacidad de solucionar

problemas con la guía del docente o de un compañero más capaz, a la distancia entre estos niveles la denomina la zona de desarrollo próximo (Schunk, 2012).

## **2.4. Proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA)**

Para Carballo (2015), el PEA “es un proceso de mutuo compromiso y ayuda, en el que las tareas son compartidas por el educador y los alumnos” (p. 49). De modo que, el PEA no solo es responsabilidad del docente, sino también del estudiante. Según Torres y Girón (2009), el proceso enseñanza – aprendizaje corresponde al “quehacer educativo, (...), por esa razón, debe comprender y afinar los procesos de enseñanza aprendizaje e identificar las diferentes técnicas y métodos que existen entre ambos, como también los procesos y las etapas que se dan dentro del mismo” (p.26). En otras palabras, en el PEA existen etapas que comprenden estrategias, técnicas o métodos que vinculan ambos procesos.

Según Carballo (2015), “el proceso de enseñanza – aprendizaje está compuesto por cuatro fases: planeamiento, conducción, evaluación y relaciones interpersonales, las cuales se dan en forma sistemática, continua e integrada” (p. 50). Es importante mencionar que, el docente debe planificar el PEA para posteriormente ejecutarlo y finalmente evaluarlo, sin embargo, al aplicar las actividades planificadas se generan interacciones sociales entre los miembros de la comunidad educativa, por esta razón el autor anterior considera las relaciones interpersonales como una etapa del desarrollo del PEA.

### **2.4.1. Fases del proceso de enseñanza – aprendizaje**

#### **Planeamiento**

Según Carballo (2015), “el planeamiento didáctico es un proceso dinámico para actualizar y agilizar las labores educativas” (p.50). En otras palabras, la planificación permite organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje en el aula. De acuerdo con Carballo (2015), “en el planeamiento los objetivos, contenidos, actividades, recursos y

medios de evaluación deben mantener una óptima integración entre sí y armonizar a la vez con el tono psicosocial en el que está inmerso” (p. 51). Es decir, durante la planificación se debe analizar varios componentes del PEA y la relación que deben tener para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

En el párrafo anterior se explica que en la planificación se deben integrar varios elementos como: los objetivos, el contenido, y los medios de enseñanza; los mismos que se definen en los siguientes párrafos:

Para Medina y Salvador (2009), los objetivos “anuncian cuáles son los aprendizajes concretos que los alumnos han de conseguir cuando concluya el proceso didáctico” (p. 117). En otras palabras, detallan lo que se espera que el estudiante aprenda al finalizar el PEA, por lo que se debe determinar el contenido a enseñar. Según Cano (2020), el contenido tiene tres dimensiones: cognitiva (interacción entre la realidad y su reproducción en la mente), procedimental (habilidades y hábitos que le permiten al estudiante operar con el conocimiento) y actitudinal (parte axiológica).

Los medios de enseñanza para Medina y Salvador (2009), son los recursos que facilitan la asimilación de los contenidos, ya sean usados por el docente o por el estudiante y permiten fortalecer las estrategias metodológicas y apoyar el proceso de evaluación. El mismo autor clasifica a los medios de enseñanza como reales (aquellos que permiten la interacción física entre el estudiante y el objeto), escolares (recursos de la institución que tienen como única finalidad apoyar el proceso pedagógico) y simbólicos (permiten la transferencia de información de manera simbólica, como textos o imágenes).

## **Conducción**

Para Carballo (2015), “la conducción del proceso de enseñanza – aprendizaje es todo un arte y consiste en la orientación que el educador da a las actividades y recursos que realizan y emplean los alumnos” (p. 52). En otras palabras, la conducción es la fase de ejecución. En esta etapa el docente orienta al estudiante para que realice las actividades planificadas, además, en este espacio se aborda el contenido y se usan los recursos antes planificados.

La forma de orientar las actividades se puede explicar por medio de las estrategias didácticas, las mismas que según Jiménez y Robles (2016), "se refieren a tareas y

actividades que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr determinados aprendizajes en los estudiantes” (p. 109). Para Kindsvatter las estrategias se pueden clasificar en magistrales, individuales y grupales (Bastidas, 2004). Las estrategias magistrales se centran en el docente, así como, las estrategias individuales y grupales se enfocan en el estudiante, por lo que, las actividades que se desarrollan en el PEA se pueden clasificar de la misma forma (individuales o grupales).

Para la ejecución de las actividades se requiere aplicar los recursos de diferentes formas, por lo tanto, es necesario definir las técnicas didácticas, ya que según Busot citado por Bastidas (2004), son “una forma particular de emplear un instrumento y/o recurso en el que se apoya la enseñanza.” (p. 21). Es decir, las técnicas didácticas son recursos que de forma metódica ayudan a alcanzar los objetivos de aprendizaje. Para Oviedo se clasifican en audiovisuales, escritas y verbales (Bastidas, 2004).

## **Evaluación**

Para Ferrín citado por Carballo (2015), la evaluación “es un proceso sistemático, continuo e integral, y está destinado a determinar hasta qué punto se lograron los objetivos” (p. 54). Es decir, la evaluación debe estar presente en todo el proceso de enseñanza – aprendizaje. Según Medina y Salvador (2009), la evaluación por su finalidad se puede clasificar en tres tipos: diagnóstica, formativa y sumativa.

## **Relaciones interpersonales**

Para Carballo (2015), las relaciones interpersonales “constituyen un campo de interacciones sociales constantes para determinar el aprendizaje” (p. 55). Esta etapa consiste en la interacción entre los miembros de la comunidad educativa (estudiantes y docente).

Según Oeser citado por Carballo (2015), “el interés por la materia esta sostenido por las interacciones educador – alumno porque ellas constituyen una conversación de ida y vuelta, en la que tanto el educador como, los alumnos intervienen para organizar,

hablar, pensar y aprender” (p. 55). En esta fase es importante mencionar las metodologías didácticas, ya que según Fortea (2019), consisten en la “actuación del profesor (y del estudiante) durante el proceso de enseñanza aprendizaje” (p. 9). En base a lo anterior, es posible asociar las interacciones sociales entre alumnos y docentes con las metodologías didácticas, ya que estas describen las funciones de profesor y estudiante dentro del PEA.

De acuerdo con Brown y Atkins (1988), las metodologías didácticas se ubican en dos polos opuestos, en el primero están aquellas que se basan en la clase magistral con una mínima participación del estudiante; mientras que, en el segundo polo se encuentran las metodologías centradas en el estudiante con una mínima participación del docente (Fortea, 2019). Las metodologías didácticas en función de la participación del estudiante se denominan como tradicionales (mínima participación del alumno) y activas (mínima participación del docente).

En esta investigación se trabajó con metodologías activas, y según la Universidad de Chile (2017), se pueden clasificar en Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Estudio de Casos y Trabajo en Equipo.

#### **2.4.2. Factores asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje**

Existen varios factores que interactúan entre sí, e influyen en el aprendizaje del estudiante, los cuales no dependen únicamente del alumno, sino que involucran a la institución educativa; su estructura, los docentes, la familia, el estudiante y el ambiente (Borja et al., 2021). Es decir, los factores pueden ser de dos tipos: humanos (personales, familiares o asociados a los docentes) y materiales (infraestructura o recursos).

En la presente investigación como factores humanos se consideró solo a los personales, ya que se relacionan directamente con el educando. Borja et al. (2021) “los factores personales son elementos fundamentales en el rendimiento académico, pues las aptitudes, las actitudes, la motivación y las expectativas del estudiantado pueden influir significativamente en sus resultados académicos” (p. 56).

Otros factores personales asociados al PEA son los estilos de aprendizaje, que según Adam citado por Isaza (2014), “son definidos como operaciones cognitivas básicas,

que se integran a patrones de personalidad y que permiten la interacción del sujeto con el entorno, es una forma de interacción socio cognitiva” (p. 27). Una característica de los estilos de aprendizaje es la personalidad del estudiante, por lo que Vivas et al. (2019), clasifica los estilos de aprendizaje en base a “la percepción de la información (...) en estilos visuales, verbal/auditivo y cinético/táctil” (p. 3). Al último tipo también se lo conoce como kinestésico.

En la presente investigación como factores materiales se consideró a la infraestructura de las aulas y laboratorios donde se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## **2.5. Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP)**

Para la Universidad Central de Chile (2017), el ABP se centra en el trabajo colaborativo de los estudiantes, “quienes eligen un tema de acuerdo a sus intereses y elaboran un proyecto relacionado” (p. 53). En otras palabras, la metodología del ABP se basa en la participación activa de los alumnos, ya que el proyecto inicia con sus intereses, y ellos son los encargados de elaborar el proyecto con guía del docente. Toledo y Sánchez (2018) comprenden el ABP “como una herramienta eficaz para la adquisición de los conocimientos y competencias que la sociedad está demandando a los estudiantes” (p. 472). Por lo tanto, los alumnos al realizar un proyecto no solo adquieren conocimientos disciplinarios, si no también habilidades que les permiten desenvolverse en la sociedad actual. Martí et al. (2010) concibe esta metodología como “un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación con el mundo real más allá del aula de clases” (p. 13). Por consiguiente, el Aprendizaje Basado en Proyectos permite desarrollar habilidades relacionadas con la planificación, aplicación y evaluación de actividades en base a sus conocimientos.

En conclusión, el ABP permite mejorar el trabajo en equipo y pretende motivar a los estudiantes, ya que el proyecto nace de los intereses de los alumnos. También, esta

metodología permite desarrollar diferentes habilidades relacionadas con las etapas del proyecto.

### **2.5.1. Etapas del ABP**

La elaboración de un proyecto consta de cuatro etapas que involucran directamente al estudiante: el desafío, la investigación, la creación y la comunicación (Sotomayor et al., 2021). El autor también menciona una etapa de diseño, sin embargo, esta involucra únicamente al equipo docente.

#### **Etapas de diseño**

Como se mencionó anteriormente la etapa de planificación corresponde únicamente al equipo docente, esta debe considerar varios elementos como: “objetivos y perfil profesional, temas y tipos de proyectos, propuestas de proyectos, realización del proyecto, y evaluación de los logros de aprendizaje” (Domínguez, 2008, p. 3). Es decir, el docente define los objetivos de aprendizaje, los temas que va a desarrollar a través del proyecto, las características metodológicas y la forma en que se realizará la evaluación.

#### **Etapas de desafío**

La primera fase que involucra al estudiante corresponde al desafío; compuesta por cinco aspectos importantes: la pregunta desafiante, los productos principales, la muestra, la bitácora del proyecto y la organización del trabajo colaborativo (Sotomayor et al., 2021). Una vez que se ha establecido el tema en función de los intereses de los estudiantes se plantea una pregunta que, de acuerdo con Botella y Ramos, “el alumnado trata de dar respuesta mediante la construcción de un proyecto” (Fonseca y Simbaña, 2022, p. 91). Luego según Imaz (2014), “debe identificarse qué productos deberán ser elaborados y entregados durante la realización del proyecto” (p. 684). El producto final deberá ayudar a responder la pregunta inicial, para ello es necesario delimitar la población con la que se va a trabajar, también se debe precisar las características de la bitácora que permitirá

registrar los avances del proyecto y finalmente organizar como se va a trabajar las etapas restantes.

### **Etapas de investigación**

Para Sotomayor et al. (2021), la labor del docente en la fase de investigación consiste en “ofrecer pautas con preguntas que ayuden a obtener información a partir de la observación de videos, fotografías u obras de arte; o enseñarles a preparar una entrevista a un experto o a miembros de la comunidad” (p. 48). Por lo tanto, en esta etapa el docente guía la búsqueda y manejo de la información por parte de los estudiantes, la cual servirá para la construcción del producto final, el mismo que ayudará a contestar la pregunta inicial.

### **Etapas de creación**

De acuerdo con la UNICEF (2020), en esta fase “el alumnado está preparado para materializar su respuesta al desafío: la elaboración de su producto final” (p. 16). Es decir, en esta etapa el estudiante construirá el producto que le servirá para explicar su proyecto a sus compañeros. Según Sotomayor et al. (2021), “la selección de estos productos se realizará en relación a los OA de la asignatura que queremos evaluar, los intereses de nuestros/as estudiantes y las oportunidades que nos ofrece el contexto del establecimiento” (p. 49). Cabe señalar que el autor se refiere como OA a los objetivos de aprendizaje, por lo que debe existir una relación directa entre dichos componentes del PEA y las características del contexto donde se desarrolla.

### **Etapas de comunicación**

Según Sotomayor et al. (2021), la etapa de comunicación “es el momento en que los/as estudiantes organizan todo lo realizado en las asignaturas, para narrarlo en un relato coherente que dé cuenta del desafío” (p. 54). Es decir, es la etapa final y consiste en dar a conocer a la comunidad educativa el proyecto realizado, para ello, se debe responder la pregunta desafiante, mediante la exposición del producto final. Es importante mencionar

que la comunidad educativa puede estar compuesta no solo de sus compañeros, así lo indica la UNICEF (2020), “los equipos presentan sus producciones a un público que puede incluir a las familias, compañeros, otros representantes de la comunidad, incluso instituciones externas a la escuela” (p. 16).

### **2.5.2. Pasos para realizar un proyecto**

De acuerdo con Aula Planeta (2015), la metodología del ABP se puede aplicar con 10 pasos, los mismos que se detallan a continuación:

Como primer paso se debe elegir un tema acorde a los intereses de los estudiantes, al contenido de estudio, a los objetivos de aprendizaje y a las habilidades que se deseen desarrollar, además, se debe plantear la pregunta que guiará el proyecto. (Aula Planeta, 2015).

En el segundo paso se debe conformar los grupos de trabajo, para ello se recomienda que estén formados de 3 o 4 estudiantes con diferentes características, a los que se les debe asignar un rol específico en el equipo. (Aula Planeta, 2015).

En el tercer paso se debe establecer el producto final del proyecto, para ello es necesario que dicho producto se encuentre en función de las habilidades que se desean desarrollar (Aula Planeta, 2015).

En el cuarto paso se planifica el desarrollo del proyecto, mediante la creación de un calendario o plan de trabajo, que permita organizar las actividades a desarrollar (Aula Planeta, 2015).

En el quinto paso se realiza la investigación por parte del alumnado, en esta fase el docente debe guiar la búsqueda y el cotejo de la información necesaria para el desarrollo del proyecto. (Aula Planeta, 2015).

En el sexto paso se realiza el análisis de la información, mediante la socialización de los datos recopilados, en esta fase se recomienda que se realicen intercambios de ideas o debates entre los miembros del grupo para posteriormente sintetizar la información, y así, presentar la mejor respuesta a la pregunta desafiante (Aula Planeta, 2015).

En el séptimo paso con la información recopilada y analizada en los pasos anteriores se elabora el producto final, el mismo que responderá a la pregunta desafiante (Aula Planeta, 2015).

En el octavo paso los estudiantes realizan la presentación de sus productos finales, y exponen los conocimientos aprendidos a sus compañeros (Aula Planeta, 2015).

El noveno paso se realiza al término de las exposiciones de todos los grupos de trabajo, y consiste en dar una respuesta a la pregunta desafiante de manera colectiva, de esta forma todos los grupos pueden aportar en base a su experiencia (Aula Planeta, 2015).

El último paso consiste en la evaluación del proyecto, para lo cual es necesario una rúbrica, la misma que debe ser entregada a los estudiantes con anterioridad, además se recomienda tomar en cuenta la autoevaluación y coevaluación con la finalidad de desarrollar la autocrítica en los alumnos (Aula Planeta, 2015).

En base a las etapas y pasos del aprendizaje basado en proyectos se ha realizado la tabla 1 para combinar los criterios de los autores que fueron mencionados en párrafos anteriores.

**Tabla 1:** *Etapas y pasos del ABP*

| <b>APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)</b> |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etapas</b>                                | <b>Pasos</b>                                                                                                                                                                |
| <b>Diseño</b>                                | Paso 1: Elección del tema y planteamiento de la pregunta desafiante<br>Paso 2: Formación del grupo de trabajo y asignación de roles<br>Paso 3: Establecer el producto final |
| <b>Desafío</b>                               | Paso 4: Planificación del desarrollo del proyecto                                                                                                                           |
| <b>Investigación</b>                         | Paso 5: Investigación<br>Paso 6: Análisis y síntesis                                                                                                                        |
| <b>Creación</b>                              | Paso 7: Elaboración del producto final                                                                                                                                      |
| <b>Comunicación</b>                          | Paso 8: Presentación del producto final<br>Paso 9: Respuesta colectiva a la pregunta desafiante<br>Paso 10: Evaluación                                                      |

**Elaborado por:** Roger Guacho (investigador)

### **5.5.3. Características del ABP**

#### **¿Qué habilidades de desarrollan en el ABP?**

El ABP contribuye a la adquisición de conocimientos, pero también mejora las habilidades de investigación, de uso de las TICS, de análisis y síntesis, además ayuda a generar compromiso en los estudiantes al realizar el proyecto. (Martí et al., 2010). Para Balcells citado por Balsalobre y Herreda (2018) “el enfoque del ABP se asienta en el desarrollo competencial, de forma que el alumno debe ser capaz de construir su propio conocimiento a través de la interacción con la realidad” (p. 48). En conclusión, esta metodología permite el desarrollo de habilidades y competencias, ya que en sus diferentes etapas los estudiantes trabajan en su capacidad de indagación, síntesis, análisis, comunicación, entre otras.

#### **Tipos de habilidades**

Para Zimmerman “el desarrollo de las habilidades (...) de los alumnos conlleva mucho más que el desarrollo de sus habilidades cognitivas. Se trata también de ampliar habilidades afectivas y metacognitivas” (Bachillerato Internacional, 2015, p. 74)

De acuerdo con el Bachillerato Internacional (2015), las “habilidades cognitivas, metacognitivas y afectivas se agrupan en cinco categorías (...): habilidades de pensamiento, habilidades de comunicación, habilidades sociales, habilidades de autogestión, habilidades de investigación” (p. 74). En la presente investigación se consideró las habilidades propuestas por el BI para diseñar las actividades de los proyectos.

#### **¿Qué tiempo se requiere para aplicar el ABP?**

Según la Universidad Central de Chile (2017), “se recomienda ocupar esta metodología a lo largo de un semestre. Es posible utilizar tiempos más cortos, pero en ese caso se requiere ajustar la planificación de manera que sea factible para los estudiantes” (p. 56). Es decir, el ABP es una metodología de larga aplicación, por lo que se podría

aplicar a lo largo de una unidad, sin embargo, es posible usarla en temas más cortos, pero se debe ajustar la planificación para no generar dificultades en el estudiante.

#### **5.5.4. Evaluación en el ABP**

Según Moreno (2016) “las rúbricas son guías de puntuación usadas en la evaluación del desempeño de los alumnos que describen las características específicas de un producto” (p. 234). Es decir, las rúbricas deben presentar una descripción de los criterios que se van a evaluar, y es necesario que estén clasificados en niveles de logro con un puntaje asignado.

De acuerdo con el Ministerio de Educación de Guatemala (2011), existen “dos tipos de rúbrica: global u holística y analítica” (p.22). La rúbrica holística según Moreno (2016) son más globales y tiene un único descriptor por cada criterio. En el presente trabajo de investigación solo se trabajó con rúbricas analíticas.

#### **Rubrica de evaluación Analítica**

Las rúbricas analíticas según Moreno (2016) cuentan con tres elementos: dimensión (características específicas del trabajo), nivel de desempeño (calidad del trabajo) y descriptores (explicación de cada nivel de logro).

#### **5.5.5. Guía didáctica**

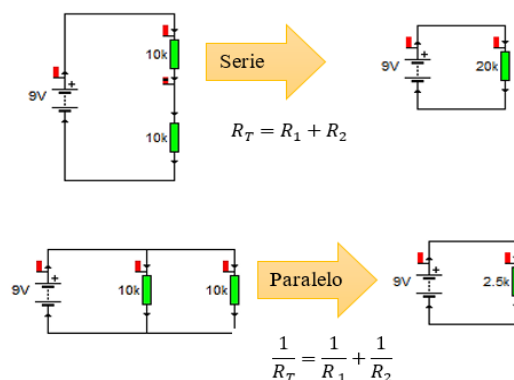
La guía didáctica es un recurso de apoyo y motivación de gran importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que permite el autoaprendizaje del estudiante, pues contiene varios recursos didácticos como fuentes de información, explicaciones, organizadores gráficos, ejemplos, entre otros (Aguilar, 2004). Por lo tanto, la guía didáctica es un medio de enseñanza que sirve de apoyo en el desarrollo del PEA, y puede contener diferentes recursos para el aprendizaje del estudiante.

## Estructura de un guía didáctica

De acuerdo con Pino y Urías (2020), una guía didáctica debe contener los siguientes elementos: “tema, breve introducción, descripción de contenido, objetivos o resultados del aprendizaje, generales de la unidad y específicos de cada tema, tareas docentes a ejecutar específicas por objetivo: estrategias para el aprendizaje; evaluación: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación; bibliografía y anexos” (p. 380). En la presente investigación se tomó en cuenta varios de los elementos antes descritos para la elaboración de guía sobre leyes de Kirchhoff.

### 2.6. Leyes de Kirchhoff

Por lo general es posible simplificar un circuito de corriente continua con varios resistores, siempre y cuando contenga solo una fuente de energía, mediante el cálculo de la resistencia equivalente para conexiones en serie y paralelo como se muestra en la ilustración 1.



*Ilustración 1. Circuito en serie y paralelo*

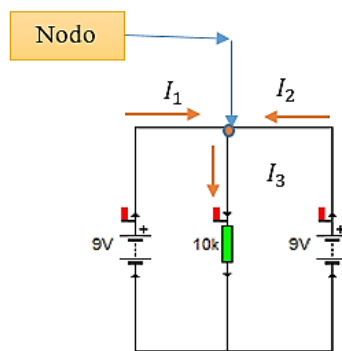
**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

De acuerdo con Serway y Jewett (2008) “el procedimiento para explicar circuitos más complejos se hace posible si se utilizan dos principios conocidos como leyes de Kirchhoff” (p. 785). Es decir, en los circuitos que cuentan con dos o más fuentes de energía se requiere aplicar las leyes de Kirchhoff porque no es posible simplificarlos.

Kirchhoff estableció dos leyes: la primera para las corrientes, y la segunda para los voltajes, las mismas que se explican en párrafos posteriores.

### 2.6.1. Ley de las corrientes

De acuerdo con Serway y Jewett (2008) “en cualquier unión, la suma de las corrientes debe ser igual a cero” (p. 785). Es importante mencionar que, una unión es también conocida como nodo y se muestra en la ilustración 2.



*Ilustración 2. Primera ley de Kirchhoff*

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

Las corrientes que ingresan al nodo son consideradas positivas, por lo que, a aquellas que salen les corresponde el signo negativo, por lo tanto

$$\text{Nodo: } \sum I = 0.$$

Si este principio es aplicado al circuito de la ilustración 2, entonces obtenemos lo siguiente:

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0.$$

Por lo tanto,

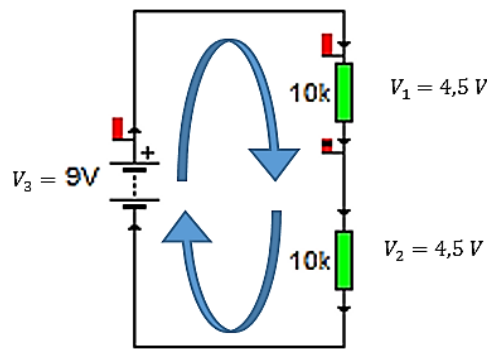
$$I_3 = I_1 + I_2.$$

### 2.6.2. Ley de los voltajes

Para Serway y Jewett (2008) la ley de voltajes dice que “la suma de las diferencias de potencial a través de todos los elementos alrededor de cualquier espira de un circuito cerrado debe ser igual a cero” (p. 785). La espira cerrada que menciona el autor también es conocida como malla, entonces la suma de las diferencias de potencial en una malla es igual a cero.

$$\text{Malla: } \sum \Delta V = 0.$$

Para aplicar la ley de voltajes es necesario considerar el signo de cada una de las diferencias de potencial, para ello se debe tomar en cuenta que, si en una región existe caída de potencial, entonces la tensión en dicha zona será negativa, y será positiva en el caso contrario como se muestra en la ilustración 3.



*Ilustración 3. Segunda ley de Kirchhoff.*

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

Como se observa en la ilustración 3, las diferencias de potencial (1) y (2) van de una región de mayor potencial a una de menor, por lo tanto, son negativas. Por el

contrario, la diferencia de potencial (3) va de una región de menor potencial a una de mayor por lo que la diferencia es positiva, entonces

$$V_3 - V_1 - V_2 = 0.$$

Por lo tanto,

$$V_3 = V_1 + V_2.$$

## **2.7. Fundamentación legal**

### **2.7.1. Constitución Política de la República del Ecuador**

La investigación se sustenta en los siguientes artículos de la constitución política de la República del Ecuador:

Art. 75.- Serán funciones principales de las universidades y escuelas politécnicas, la investigación científica, la formación profesional y técnica, la creación y desarrollo de la cultura nacional y su difusión en los sectores populares, así como el estudio y el planteamiento de soluciones para los problemas del país, a fin de contribuir a crear una nueva y más justa sociedad ecuatoriana, con métodos y orientaciones específicos para el cumplimiento de estos fines (República del Ecuador, 2008, p. 37).

Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente (República del Ecuador, 2008, p. 168).

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo (República del Ecuador, 2008, p. 169).

### **2.7.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)**

A continuación, se presentan los artículos de la Ley Orgánica de Educación Intercultural

Art. 2.- Principios. - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:

u) Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos. - Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica;

Calidad y calidez. - Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizajes (República del Ecuador, 2011, p. 11).

Art. 3.- Fines de la educación. - Son fines de la educación:

b) El fortalecimiento y la potenciación de la educación para contribuir al cuidado y preservación de las identidades conforme a la diversidad cultural y las particularidades metodológicas de enseñanza, desde el nivel inicial hasta el nivel superior, bajo criterios de calidad (República del Ecuador, 2011, p. 16).

### **2.7.3. Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)**

Los siguientes artículos corresponden a la Ley Orgánica de Educación Superior:

Art. 8.- Fines de la Educación Superior. - La educación superior tendrá los siguientes fines:

d) Formar académicos y profesionales responsables, en todos los campos del conocimiento, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social;

i) Impulsar la generación de programas, proyectos y mecanismos para fortalecer la innovación, producción y transferencia científica y tecnológica en todos los ámbitos del conocimiento (República del Ecuador, 2010, p. 9).

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que los datos obtenidos de la población fueron cuantificables, y según Muñoz (2015), “una investigación es cuantitativa cuando se privilegia la información o los datos numéricos, por lo general datos estadísticos que son interpretados para dar noticia fundamentada del objeto, hecho o fenómeno investigado” (p. 86).

#### **3.2. Tipo de investigación**

Según Hurtado (2000), “el tipo de investigación está dado por el objetivo general o tipos de investigación: exploratoria, descriptiva, comparativa, analítica, explicativa, predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa” (p. 139). Por lo tanto, la presente investigación es del tipo proyectiva, ya que se propone una guía didáctica para leyes de Kirchhoff fundamentada en el ABP y dirigida a estudiantes de tercer año de bachillerato.

La investigación proyectiva parte del diagnóstico o descripción de una situación que se desea cambiar, luego se analiza, se compara y se explica las causas que dieron origen a la problemática, posteriormente se procede a crear un proyecto o propuesta que ayude a solucionar el problema (Hurtado, 2000). Es decir, la investigación proyectiva abarca los niveles: descriptivo, explicativo, correlacional y propositivo.

#### **3.3. Diseño de la investigación**

Para Arnau citado por Hurtado (2000), “el diseño de investigación indica qué observaciones se deben hacer, donde hacerlas, como registrarlas, cuantas observaciones hacer, qué tipo de análisis debe aplicarse y que conclusiones podrán obtenerse a partir del análisis de los resultados” (p. 149). Es decir, el diseño de la investigación se define por las características particulares de cada trabajo.

Hurtado (2000), menciona que los diseños de la investigación cuentan con cuatro dimensiones: teórica, táctica, sumarial y analítica.

### **3.3.1. Dimensión teórica**

La dimensión teórica se relaciona con las etapas preliminares de la investigación, ya que comprende la búsqueda de antecedente y bases teóricas que sustentan la investigación (Hurtado, 2000). Es decir, en la presente investigación se abordó esta dimensión al elaborar el marco teórico.

### **3.3.2. Dimensión táctica**

La dimensión táctica comprende los procesos o tácticas específicas para la recopilación de la información, por ello es necesario precisar: la temporalidad, nivel de intervención del investigador, el sistema de mediciones, el contexto y la fuente, el patrón de comparación y la amplitud del foco. (Hurtado, 2000).

La investigación en términos de temporalidad es transeccional, ya que según Hurtado (2000), este diseño se caracteriza por estudiar un fenómeno actual de forma puntual. El presente trabajo se centró en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba en el año lectivo 2021 – 2022.

En términos de amplitud del foco la investigación corresponde a un diseño multivariable, ya que según Hurtado (2000), en esta dimensión se especifica si el estudio comprende una o varias variables. En el desarrollo del presente trabajo se analizó el proceso de aprendizaje, el proceso de enseñanza – aprendizaje, los factores asociados al PEA, y las características de la metodología del ABP.

En términos de contexto y fuente la investigación es de campo, ya que según Hurtado (2000), este diseño se caracteriza por trabajar con sujetos vivos en un entorno natural, es decir se obtienen datos de las personas sin alterar su entorno. Para el presente trabajo se obtuvieron los datos del proceso de enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff, sin alterar dicho proceso.

Según Hurtado (2000), “el sistema de mediciones: requiere establecer cuantas mediciones se van a realizar, y en que secuencia (cuándo)” (p. 150). En el presente trabajo

de investigación se efectuó la recopilación de datos con una sola medición, y se realizó dicho proceso una vez que los estudiantes culminaron el estudio de la unidad de circuitos eléctricos.

De acuerdo con Hurtado (2000), el patrón de comparación se establece cuando se van a realizar modificaciones al entorno del fenómeno de estudio, con la finalidad de realizar una comparativa entre los resultados. En la presente investigación no fue necesario establecer dicho patrón, ya que no se realizó ninguna modificación al objeto de estudio.

Finalmente, no se describen las dimensiones sumarial y analítica por el siguiente motivo:

La investigación proyectiva (...) se fundamenta en los tres criterios siguientes: la amplitud del foco (univariable o multivariable, de rasgo o de totalidad), la perspectiva temporal (puntual o evolutiva, presente o pasada) y el contexto o las fuentes de donde se obtiene la información (fuentes vivas o documentales, en ambiente natural o ambiente creado) (Hurtado, 2000, p. 334).

Por esta razón, el diseño de la presente investigación abarca hasta la dimensión táctica.

### **3.4. Unidades de estudio**

Según Hurtado (2000), “la unidad de estudio se refiere al contexto, al ser o entidad poseedores de las características, evento, cualidad o variable, que se desea estudiar, una unidad de estudio puede ser una persona, un objeto, un grupo, (...), una institución, ...” (p. 151). Es decir, se requiere definir la población y muestra de la investigación.

#### **3.4.1. Población y muestra**

Población: totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe

cuantificarse para un determinado estudio integrando conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación (Tamayo, citado por Gallardo, 2017, p. 63).

En base a lo anterior, la población de la presente investigación está compuesta de 61 estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba, de la ciudad de Quito del año lectivo 2021 – 2022.

Para Arias citado por Gallardo (2017), “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de algunas variables o fenómenos de la población” (p. 64). Es decir, la muestra es un grupo que se extrae de la población y que mantiene las características del universo de estudio. Según Hurtado (2000), el cálculo de la muestra se realiza “cuando el estudio no puede ser hecho con la población completa, pero el propósito del investigador sigue siendo generalizar los resultados” (p. 154). Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación no se calculó una muestra, ya que se recopiló datos de toda la población.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con Hurtado (2000), “dependiendo del tipo de investigación, la clase de datos obtenidos y la escala utilizada para la medición de los eventos de estudio, se seleccionan las técnicas de análisis más adecuadas” (p. 165). En la presente investigación se seleccionó la encuesta como técnica para la recolección de datos.

Para Morán y Alvarado (2010), la encuesta “consiste en la interrogación sistemática de individuos a fin de generalizar. Se usa para conocer la opinión de un determinado grupo de personas respecto de un tema que define el investigador” (p. 47). En la presente investigación se realizó la encuesta para conocer la opinión de los estudiantes de tercero de bachillerato sobre las características del proceso de enseñanza – aprendizaje, en la asignatura de Física en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff.

Hurtado (2000), menciona al cuestionario como uno de los instrumentos de recolección de datos asociados a la encuesta. Por lo tanto, en esta investigación se utilizó dicho instrumento.

Según Bernal (2010), “el cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de investigación” (p. 250). Por esta razón, se diseñaron una serie de preguntas, las mismas que fueron validadas por expertos y luego aplicadas a la población objeto de estudio.

### **3.6. Técnica de análisis de datos**

Como técnica de análisis de datos se eligió el estudio estadístico, ya que según Muñoz (2015), en esta técnica “los datos numéricos se procesarán por separado para exponerlos en forma clara y entendible, con el propósito de construir cuadros estadísticos, promedios u otras medidas, que sintetizen los valores y sirvan de base para extraer de ellos conclusiones” (p. 230). En la presente investigación, luego de haber aplicado la encuesta se procedió a resumir la información en tablas, y posteriormente se presentó dicha información en gráficos estadísticos, después se analizó los datos y se obtuvieron conclusiones, lo cual puede evidenciarse en el capítulo IV.

### 3.7. Operacionalización de variables

**Tabla 2:** *Matriz de Operacionalización de variables*

| Objetivo específico                                                                                                                                                                                              | Variable                                                | Definiciones nominales                                                             | Dimensiones   | Indicadores           | Instrumento  | Ítems |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------|-------|
| Identificar la situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe “Sagrados Corazones de Rumipamba” de la ciudad de | Situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff. | El aprendizaje comprende los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales. | Cognitiva     | Nivel de conocimiento | Cuestionario | 1     |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |                                                                                    | Procedimental | Nivel de habilidad    |              | 2     |

|                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                      |                      |                          |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------|---------|
| Quito en el año lectivo 2021-2022.                                                                                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                      | Actitudinal          | Nivel de responsabilidad |              | 3       |
| Describir las características del proceso de enseñanza - aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe “Sagrados Corazones de Rumipamba” de | Proceso de enseñanza – aprendizaje de las leyes de Kirchhoff. | Es un proceso de interacción entre docente y estudiantes, el mismo que consta de cuatro fases: planificación, conducción, evaluación y las relaciones interpersonales (metodología). | Planificación        | Objetivo                 | Cuestionario | 4       |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                      | Conducción (Proceso) | Actividades individuales |              | 5       |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                      |                      | Actividades grupales     |              | 6       |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                      |                      | Técnicas didácticas      |              | 7; 8; 9 |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                      |                      | Recursos                 |              | 10; 11  |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   |                     |                        |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|--------------|---------|
| la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022.                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   | Evaluación          | Diagnóstica            |              | (12. a) |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   |                     | Formativa              |              | (12. b) |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   |                     | Sumativa               |              | (12. c) |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   | Metodología         | Tradicional            |              | 13      |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   |                     | Activas                |              | 14      |
| Explicar los factores vinculados al proceso de enseñanza aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe | Factores vinculados al proceso de enseñanza Aprendizaje de leyes de Kirchhoff. | Se refiere a las posibles variables que pueden afectar a los procesos de enseñanza y aprendizaje. | Factores Personales | Motivación             | Cuestionario | 15      |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   |                     | Estilos de aprendizaje |              | 16      |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                   | Factores materiales | Entornos físicos       |              | 17      |

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |               |               |              |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|----|
| “Sagrados Corazones de Rumipamba” de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022.                                                                                                  |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |               |               |              |    |
| Elaborar una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos y dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato de la | Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos. | La guía didáctica es un recurso de apoyo y motivación de gran importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que permite el autoaprendizaje del estudiante, pues contiene varios recursos | Planificación | Justificación | Cuestionario | 18 |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |               | Objetivos     |              | 19 |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  | Proceso       | Actividades   |              | 20 |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |               | Recursos      |              | 22 |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |               |               |              |    |

|                                                                                                                           |  |                                                                                                                      |            |                           |  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------|--|----|
| Unidad Educativa Particular Bilingüe “Sagrados Corazones de Rumipamba” de la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022. |  | didácticos como fuentes de información, explicaciones, organizadores gráficos, ejemplos, entre otros (Aguilar, 2004) |            | Contenido                 |  | 21 |
|                                                                                                                           |  |                                                                                                                      | Evaluación | Instrumento de evaluación |  | 23 |

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador).

## CAPITULO IV

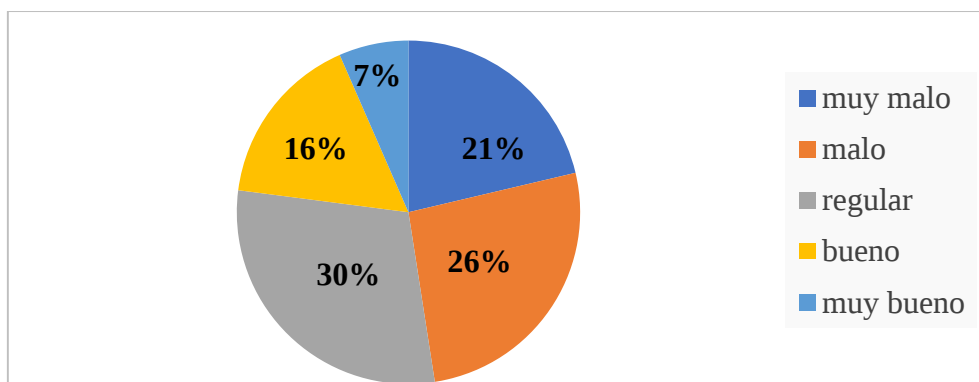
### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos a la población de 61 estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba, se procedió a tabular y representar de forma gráfica los resultados, los mismos que ayudaron a responder las preguntas de investigación en los párrafos posteriores.

#### 4.1. Situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff

Para responder la primera pregunta de investigación, la cual se refiere a la situación actual del aprendizaje de leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato, se analizó las dimensiones del aprendizaje (Cognitiva, procedimental y actitudinal), mediante los ítems 1, 2 y 3 del instrumento de recolección de datos, los mismos que se describen a continuación:

1. **¿Ud. considera que es su nivel de conocimientos en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff es?**



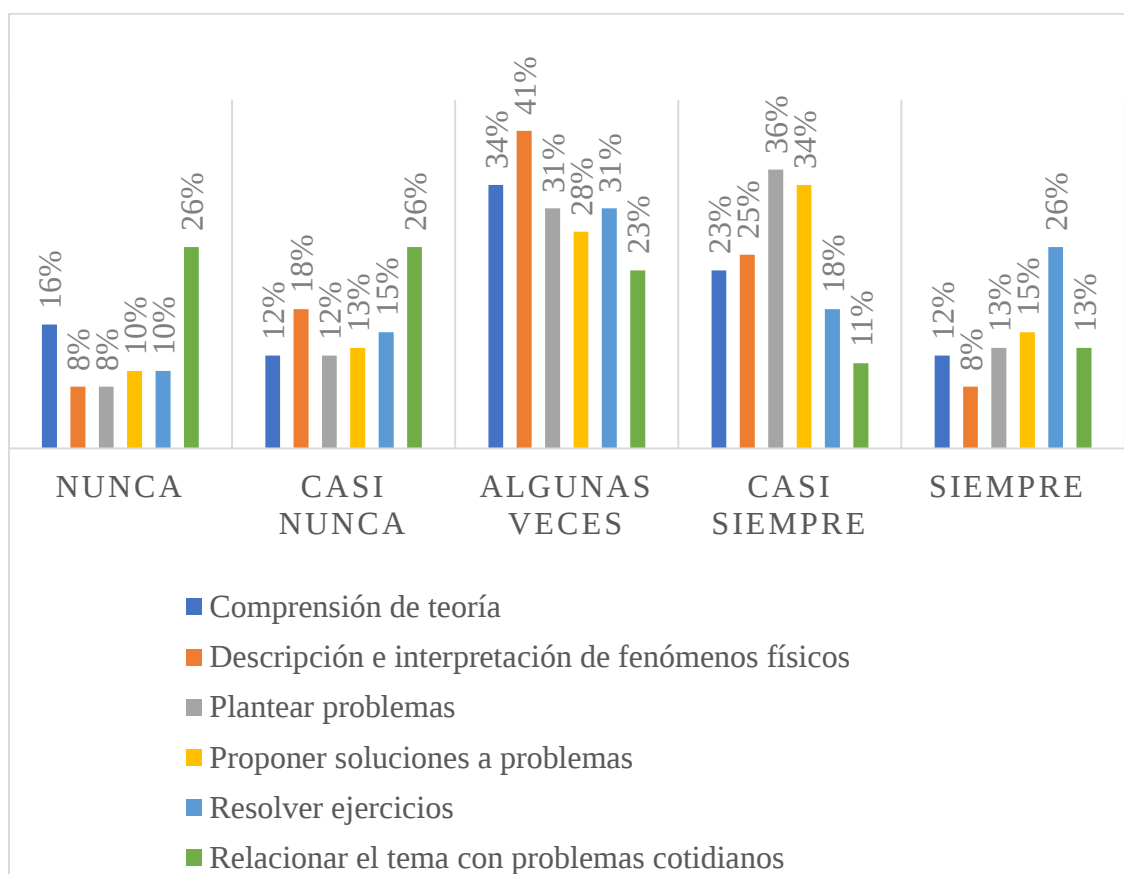
**Gráfico 1. Nivel de conocimiento de temas relacionados a las leyes de Kirchhoff**

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

Como se observa en el gráfico 1, en el primer ítem el valor más representativo corresponde al treinta por ciento de la población de estudio, los cuales manifestaron que su nivel de conocimiento es regular, sin embargo, un cuarenta y siete por ciento marcaron las respuestas de malo o muy malo. Para Cano (2020), dicho nivel “se refieren al grado de desarrollo cognitivo logrado en los estudiantes, los cuales se manifiestan en los conocimientos, las habilidades y los valores” (p. 76). En otras palabras, el nivel de conocimiento corresponde a la dimensión cognitiva y se encuentra en correspondencia con la parte procedimental y actitudinal. En conclusión, existe un gran número de estudiantes que consideran que su nivel de desarrollo cognitivo en las leyes de Kirchhoff no es bueno.

## 2. En relación con las leyes de Kirchhoff. ¿Con qué frecuencia usted considera que presenta dificultades en ...?



**Gráfico 2.** Dificultades en la dimensión procedimental del aprendizaje

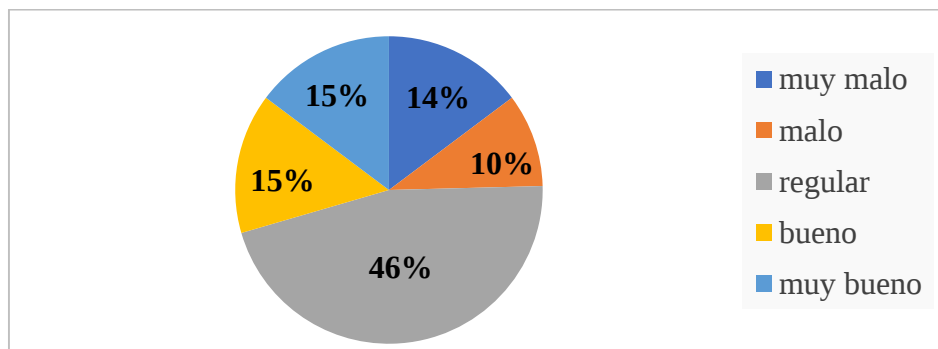
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se presentó a los estudiantes dificultades que podrían presentar en el estudio de las leyes de Kirchhoff, ya que según Elizondo (2013), “en todos los niveles de enseñanza de esta materia se manifiesta que la diferencia entre lo que se enseña y lo que se aprende es mucho mayor de lo que los profesores tienen conciencia” (p. 72). Como se observa en el gráfico 2, al sumar las opciones de siempre y casi siempre, es notorio que las dos respuestas más votadas son plantear y proponer soluciones a problemas. Para Romero (2022), estas dificultades están relacionadas “con la comprensión de la lectura y la interpretación del propio problema, en donde se denota la comprensión del fenómeno físico” (p. 4). Es decir, una de las posibles razones por las que los estudiantes de tercero de bachillerato presentan dificultades en las clases de Física tiene que ver con la vinculación de los conceptos con los fenómenos físicos reales.

### 3. ¿Ud. considera que es su nivel de responsabilidad en la asignatura de Física es?

En este ítem se indagó sobre la dimensión actitudinal de aprendizaje, para ello se tomó en cuenta el criterio de responsabilidad en actividades correspondientes a la asignatura de Física, y se obtuvo los datos que se muestran en la siguiente gráfica:



**Gráfico 3.** Nivel de responsabilidad en la asignatura de Física

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

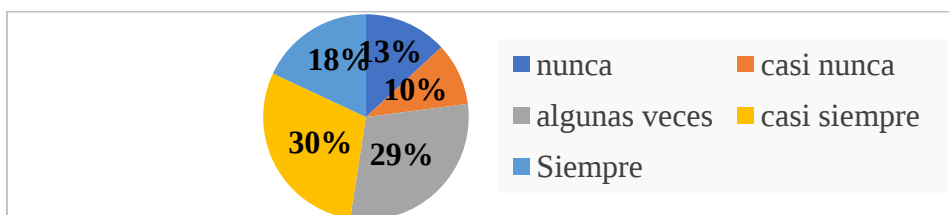
Como se observa en el gráfico 3, el porcentaje más representativo de la población de estudio (46%) afirma que su nivel de responsabilidad en la asignatura de Física es regular, y según Crispín et al. (2011), en el proceso de aprendizaje “es necesario que cada alumno sea consciente de sus actividades y, por lo tanto, de las responsabilidades que debe tomar” (p. 62). Entonces, una de las posibles causas por las que se presentan

problemas en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff es la responsabilidad al realizar las actividades de la asignatura.

Con el análisis de las preguntas anteriores sobre la situación actual del aprendizaje se encontró que, existe un predominio de respuesta que van desde regular hasta muy malo en la parte: cognitiva con 77%, y en lo actitudinal 70%; mientras que, el promedio de estudiantes que respondieron que siempre o casi siempre tienen dificultades en actividades correspondientes a la parte procedimental fue del 39 %, lo cual es un porcentaje elevado en cada una de las dimensiones analizadas, por lo tanto, es notoria la existencia de problemas de aprendizaje en la asignatura de Física en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff.

#### 4.2. Características del proceso de enseñanza – aprendizaje

##### 4. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que los objetivos específicos presentados en las clases de Física se cumplen en su totalidad?



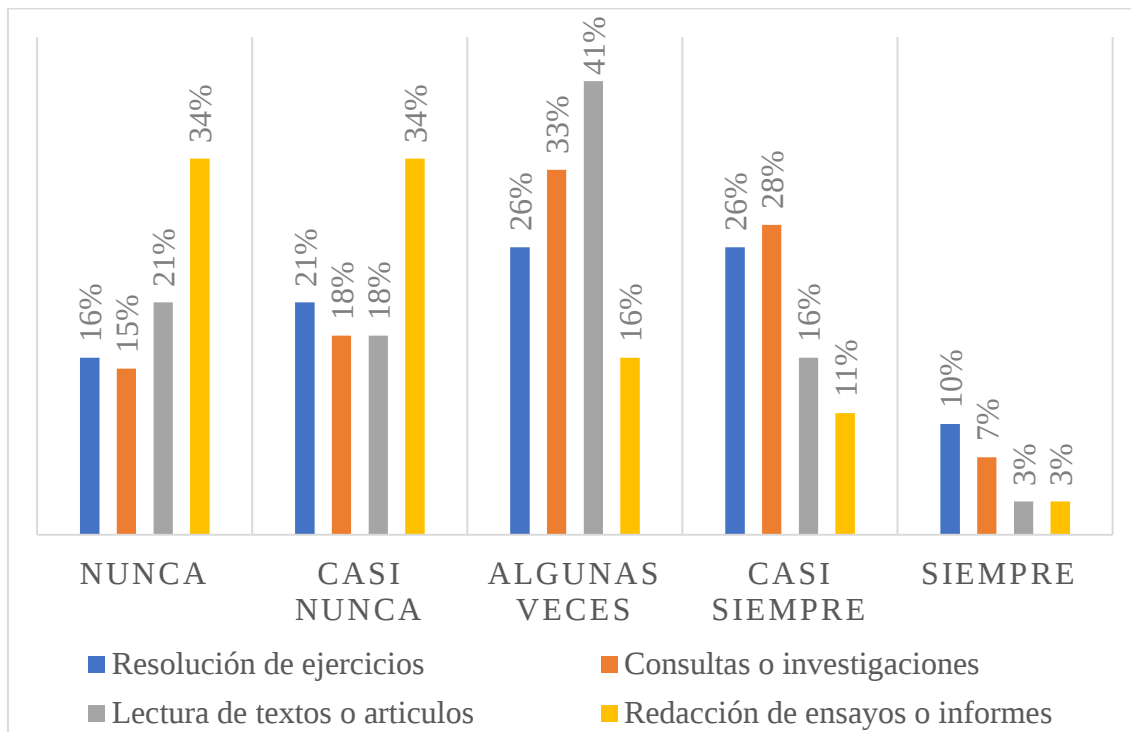
**Gráfico 4:** Cumplimiento de objetivos en las clases de Física

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el gráfico 4 se observa que el 23 % de los estudiantes encuestados marcaron las opciones de nunca y casi nunca, es decir, un alto porcentaje del grupo coincide en que los objetivos planteados en las clases se cumplen la mayoría de las ocasiones. Es importante mencionar que, se indagó sobre los objetivos específicos de la clase para conocer el cumplimiento de las actividades planificadas, sin embargo, como la encuesta estaba dirigida a estudiantes no era posible investigar sobre el alcance de los objetivos de aprendizaje por su complejidad.

5. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que realiza las siguientes actividades de manera individual en clases de Física, en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?



**Gráfico 5.** Frecuencia de aplicación de actividades individuales

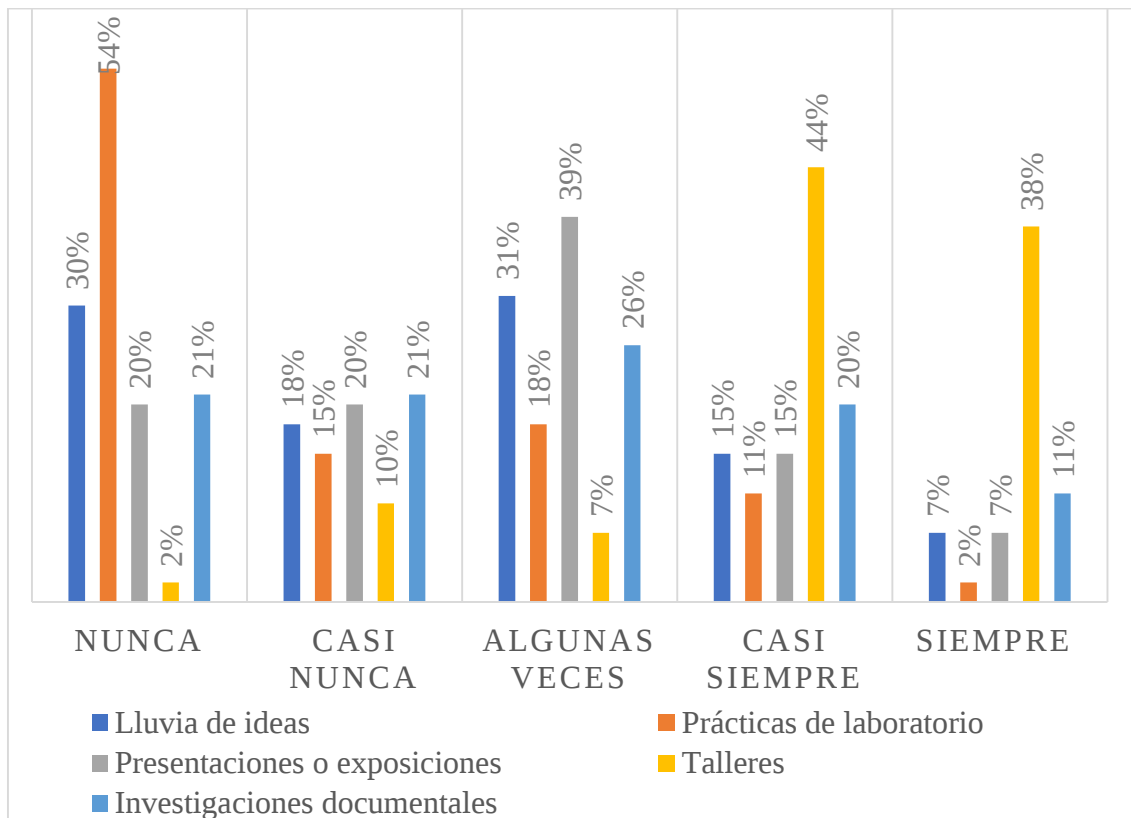
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el quinto ítem se presentó al estudiante una serie de actividades individuales para conocer cuales se aplican con mayor frecuencia, ya que según Crispín et al. (2011), “el aprendizaje autónomo es un proceso donde el estudiante autorregula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio-afectivos” (p. 49). Como se observa en el gráfico 5, al sumar los resultados de las opciones de siempre y casi siempre se obtuvo que la resolución de ejercicios y la realización de consultas o investigaciones tienen frecuencias más altas con 36% y 35% respectivamente. En conclusión, en las clases de Física no predomina el uso de actividades individuales al abordar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff en los terceros de bachillerato.

En el sexto ítem se analizó la frecuencia con la que se realizan actividades grupales, para ello se planteó una pregunta con varias opciones relacionadas al trabajo colaborativo, como se muestra a continuación:

6. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que realiza las siguientes actividades de manera grupal en clases de Física, en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?



**Gráfico 6.** Frecuencia de aplicación de actividades grupales

**Fuente:** Encuesta

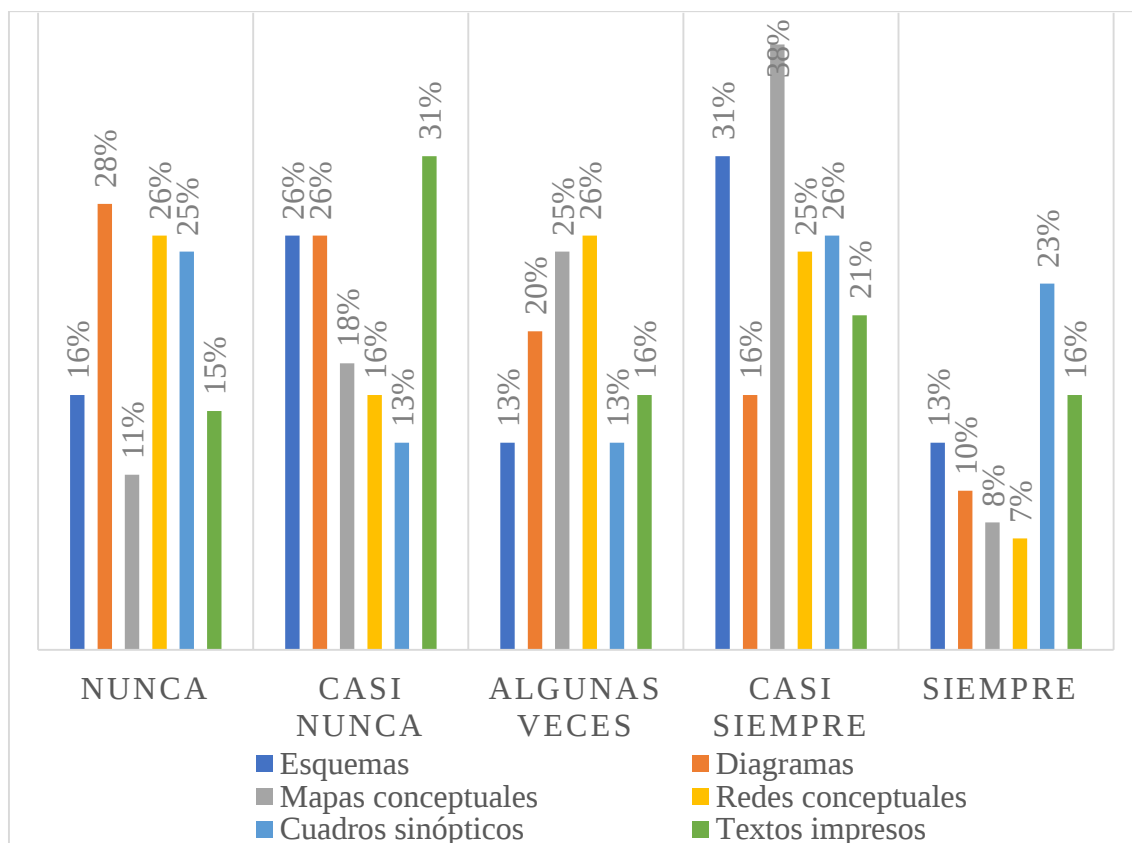
**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se analizó la frecuencia de aplicación de actividades grupales, ya que según Carrió (2007), “el aprendizaje colaborativo fomenta la discusión de las cuestiones o temas que se plantean, estimulando la toma de decisiones consensuada por los miembros del grupo” (p. 4). Para ello se presentó varias opciones de trabajo grupal relacionadas con la enseñanza de la Física, y como se puede observar en el gráfico 6, al sumar las opciones de siempre y casi siempre la respuesta con mayor frecuencia acumulada de aplicación fue el taller con un 82%. Por lo tanto, el proceso de enseñanza – aprendizaje en temas relacionado con las leyes de Kirchhoff se caracteriza por un dominio de actividades grupales, de manera más específica la realización de talleres en

clase, y complementado con actividades individuales, las cuales pueden variar entre: resolución de ejercicios, lectura de textos o consultas.

Para analizar el indicador correspondiente a las técnicas didácticas aplicadas en las clases de Física, se diseñó tres ítems: el primero para las escritas, el segundo para las audiovisuales y el último para las verbales.

**7. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas escritas en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?**



**Gráfico 7.** Frecuencia de aplicación de técnicas escritas

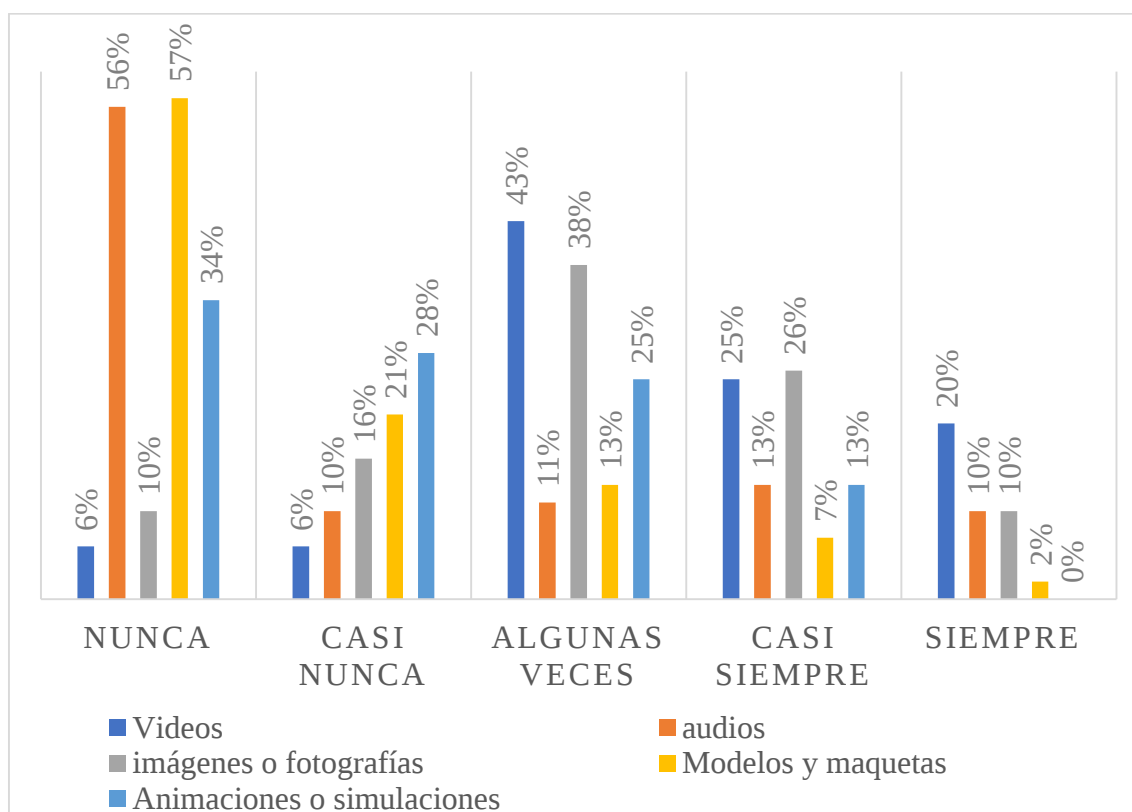
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se presentó a los estudiantes varias técnicas escritas, dentro de las cuales se encuentran algunos organizadores gráficos, ya que según Andrade y Zambrano (2017), “los organizadores gráficos exigen al estudiante mayor atención y actividad

mental, y mantenerlo activo para que éste pueda analizar la información relacionarla y categorizarla” (p. 76). Otra técnica que se considero fue el uso de textos impresos, ya que de acuerdo con Solano et al. (2004), el aprendizaje “implica necesariamente dominar la lectura y la comprensión como recurso cognitivo indispensable en el aprendizaje” (p. 112). Como se puede observar en el gráfico 7 al sumar las opciones de siempre y casi siempre las respuestas con mayor frecuencia acumulada de uso son: cuadros sinópticos, mapas conceptuales y los esquemas. En conclusión, en la enseñanza de temas relacionados con las leyes de Kirchhoff en los estudiantes de tercero de bachillerato predomina el uso de organizadores gráficos para sintetizar la información.

**8. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas audiovisuales en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?**



**Gráfico 8.** Frecuencia de aplicación de técnicas audiovisuales

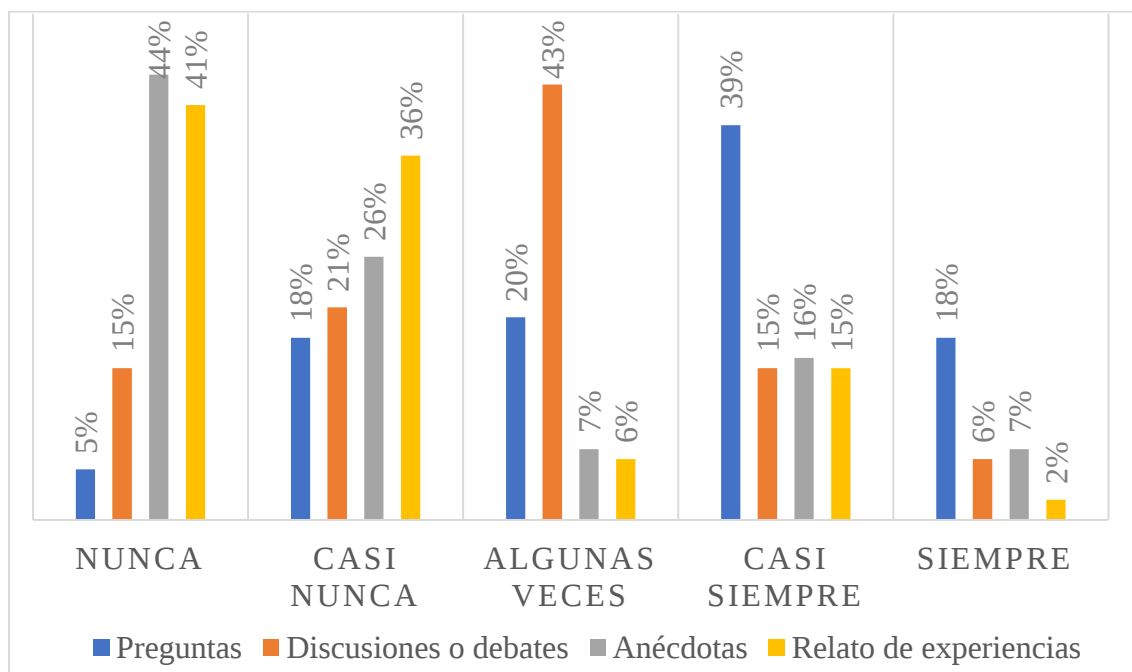
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se presentaron varias técnicas del tipo audiovisual para que los estudiantes marcaran la frecuencia de uso de cada una de ellas en las clases de Física al estudiar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff, ya que según Adame (2009), “los medios audiovisuales se han considerado desde hace tiempo como un importante recurso educativo, ya que la mayor parte de la información que reciben las personas se realiza a través del sentido de la vista y del oído” (p. 1). Como se aprecia en el gráfico 8, al sumar las opciones de siempre y casi siempre la respuesta con mayor frecuencia acumulada corresponde a la observación de videos con un 45%, mientras que las restantes opciones poseen un porcentaje bajo de uso, es decir, en el desarrollo de las clases de Física en los terceros de bachillerato la técnica audiovisual que predomina en el PEA es la observación de videos.

**9. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas verbales en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?**

Como posibles respuestas a esta pregunta se presentó a los estudiantes las siguientes opciones: (a) preguntas; (b) discusiones o debates; (c) anécdotas y (d) relatos de experiencias.



**Gráfico 9.** Frecuencia de aplicación de técnicas verbales

**Fuente:** Encuesta

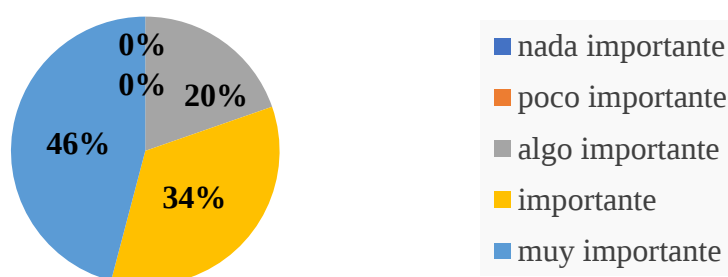
**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se presentó diferentes técnicas verbales para que los estudiantes marquen la frecuencia de uso en las clases de Física, ya que según Llorente (1998), “el lenguaje verbal es una herramienta comunicativa potente y ‘portátil’, directa, que no exige ninguna prótesis para su uso oral y que parece permitirnos hablar de todo” (p. 70). En el gráfico 9, al sumar las opciones de siempre y casi siempre se observa que la respuesta con mayor frecuencia acumulada es la pregunta con un 57%, mientras que las restantes no tienen gran presencia en las clases sobre las leyes de Kirchhoff, ya que sus frecuencias son menores al 30%.

En base a los resultados obtenidos en los ítems 7, 8 y 9, es posible decir que, el PEA en la asignatura de Física al abordar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff se compone principalmente de técnicas escritas, como es el caso de los mapas conceptuales y cuadros sinópticos, en segundo lugar, las técnicas de tipo audiovisual, en especial la observación de videos e imágenes, Finalmente el proceso de enseñanza – aprendizaje se complementa con la formulación de preguntas.

Para el indicador que se refiere a los recursos usados en el PEA, se indagó sobre la importancia que los estudiantes les dan a los mismos, y para ello se planteó dos ítems: el primero para los tecnológicos, y el segundo para los no tecnológicos, los cuales se presentan a continuación:

**10. ¿Qué tan importante Ud. considera el uso de recursos tecnológicos (computador, proyector, celular, tabletas digitalizadoras u otros) para comprender los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?**



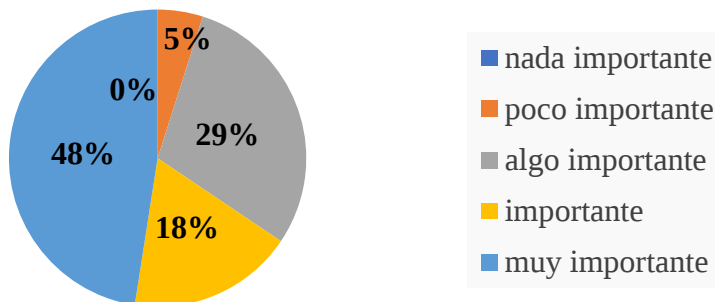
**Gráfico 10.** Importancia de los recursos tecnológicos

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se indagó sobre la importancia que los estudiantes les dan a los recursos tecnológicos, ya que según Herrera (2004) “en el proceso de aprendizaje las NT ofrecen estímulos de entrada los cuales son decodificados por el aprendiz” (p. 1686). Cabe señalar que con las siglas NT el autor se refiere a nuevas tecnologías. Como se observa en el gráfico 10, un 46% de la población de estudio consideran muy importante los recursos tecnológicos para el aprendizaje. Es decir, casi la mitad de los estudiantes opinan que las tecnologías son esenciales en el PEA.

**11. ¿Qué tan importante Ud. considera el uso de recursos no tecnológicos (textos, guías impresas, pizarras u otros) para comprender los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?**



**Gráfico 11.** Importancia de los recursos no tecnológicos

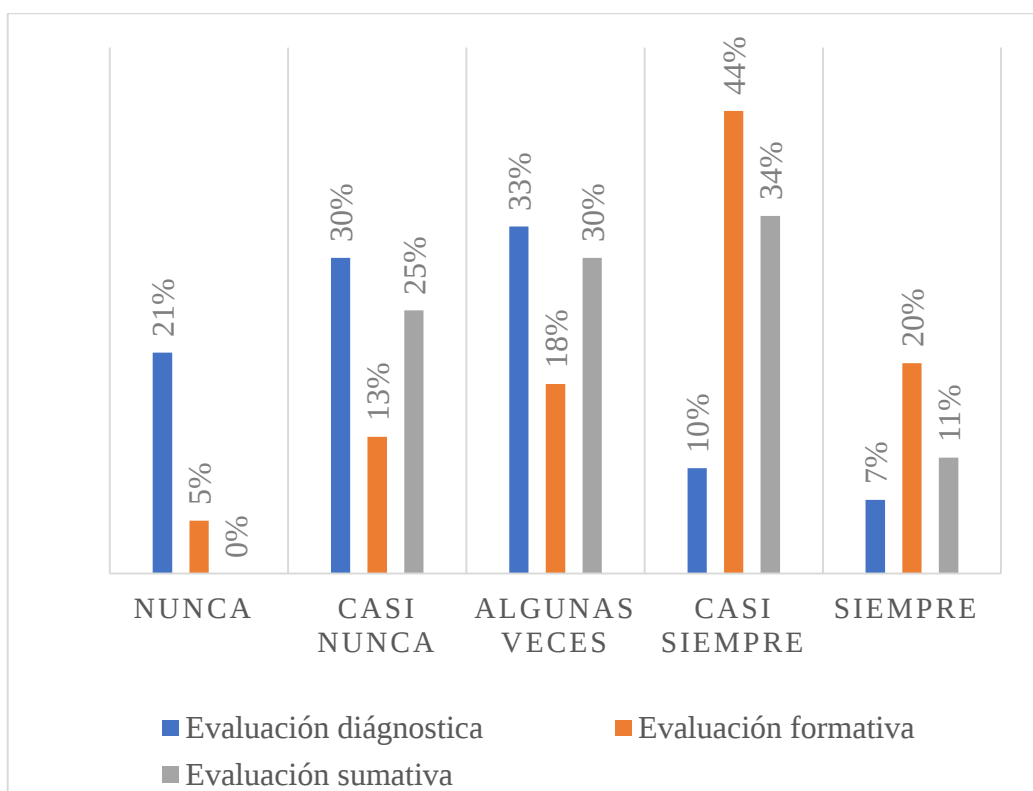
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se indagó sobre la importancia que los estudiantes les dan a los recursos no tecnológicos, por ejemplo, textos o guías impresas. Para Vargas (2017), los recursos didácticos son importantes porque estimulan los sentidos de los estudiantes de forma directa o indirecta. Por lo tanto, no solo los recursos tecnológicos sirven de apoyo en el proceso de aprendizaje, sino cualquier material que estimule al alumno. En el gráfico 11 se observa que un 48% de los estudiantes encuestados consideran de gran importancia este tipo de recurso. En conclusión, casi la mitad de la población de estudio opinan que son fundamentales los medios no tecnológicos en el desarrollo del PEA.

**12. ¿Con qué frecuencia considera Ud. que se realizan actividades de ... al abordar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff en la asignatura de Física?**

- a) Evaluación diagnóstica (antes de estudiar el tema)
- b) Evaluación Formativa (durante el estudio del tema)
- c) Evaluación sumativa (al finalizar el estudio del tema)



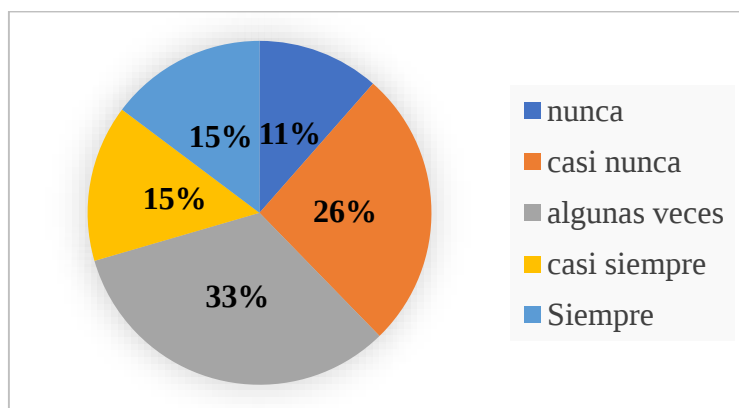
**Gráfico 12.** Formas de evaluación del PEA

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el ítem número 12 se indagó sobre la frecuencia de aplicación de las diferentes formas de evaluación, y como se observa en el gráfico 12, al sumar las opciones de siempre y casi siempre la evaluación diagnóstica es la que tiene menor frecuencia acumulada con un 17%, mientras que las otras formas de evaluación obtuvieron mayores porcentajes. Es decir, la verificación de conocimientos previos tiene poca presencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff.

**13. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que, en clases de Física, el docente desarrolla actividades de explicación, ejemplificación o descripción de las características de los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?**



**Gráfico 13.** Actividades de ejemplificación o descripción en las clases de Física

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

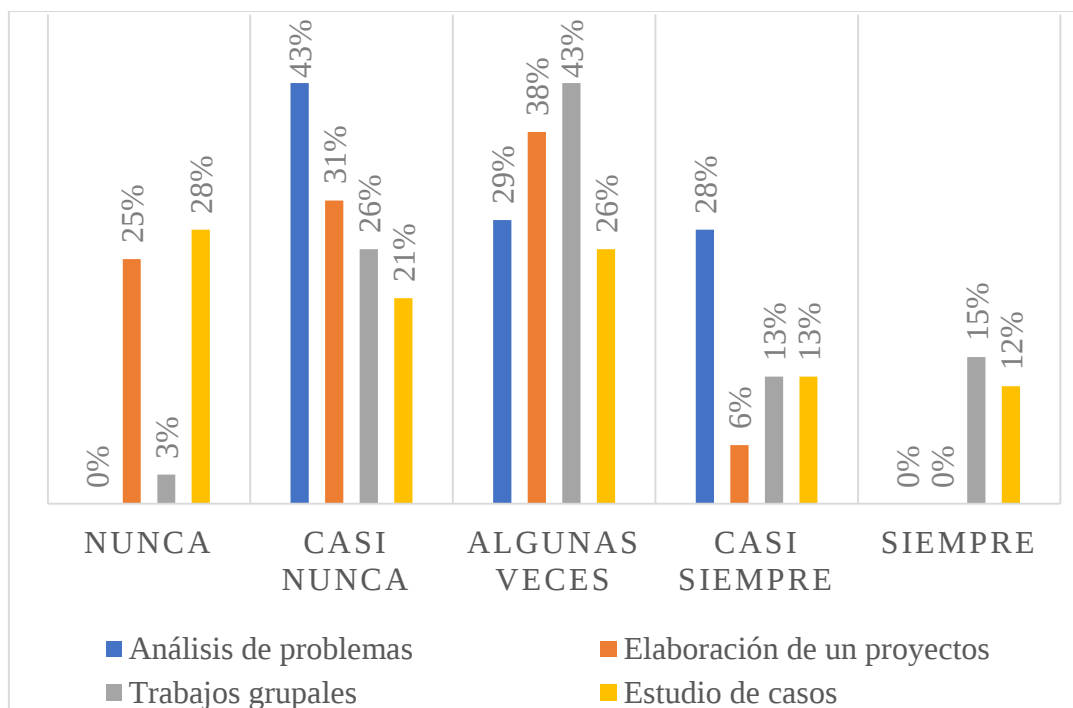
En el ítem 13 se indagó sobre la frecuencia con la que se aplican estrategias del tipo magistral, ya que según Fortea (2019), la metodología tradicional se centra “fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio” (p. 14). Como se observa en el gráfico 13 el porcentaje más representativo de la población respondió que algunas veces se utilizan estrategias del tipo magistral. En segundo lugar, se encuentran los estudiantes que manifestaron que este tipo de actividades casi nunca se ocupa con un 26%. En conclusión, la metodología tradicional está presente en las clases de Física, pero con un porcentaje bajo.

Para analizar el indicador referente a las metodologías activas se elaboró un ítem para indagar sobre que metodología activa influencia el proceso de enseñanza – aprendizaje, como se muestra a continuación:

**14. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se desarrollan las clases de Física a partir del análisis ...?**

- a) del análisis de un problema
- b) de la elaboración de un proyecto
- c) de trabajos grupales

d) de un estudio de casos



**Gráfico 14.** Uso de metodologías activas

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el literal (a) del ítem se indagó la influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en las clases, ya que según Pulgar y Sánchez (2013), es “una poderosa herramienta para la enseñanza de las disciplinas científicas, permitiendo abordar los contenidos desde la perspectiva de acontecimientos atractivos y estimulantes” (p. 2860). Como se observa en el gráfico 14, un 43 % indicó que nunca o casi nunca se desarrollan las clases de esta forma, mientras que, un 28 % manifestó que siempre o casi siempre se aplica esta metodología. Es decir, el aprendizaje basado en problemas tiene baja incidencia en las clases sobre leyes de Kirchhoff.

En el literal (b) se indagó sobre la presencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, ya que según Dewey esta metodología permite “trabajar diferentes conceptos y diferentes áreas de conocimiento” (Sánchez et al., 2019, p. 199). En el gráfico 14, se observa que un 56% de los encuestados indicaron que nunca o casi nunca se realizan proyectos en la asignatura de Física, mientras que, solo un 6% de los estudiantes manifestaron que

siempre o casi siempre se aplica esta metodología. Es decir, el aprendizaje basado en proyectos tiene poca presencia en el desarrollo de las clases de leyes de Kirchhoff.

En el literal (c) se indagó sobre la presencia de la metodología del Trabajo en Equipo, ya que según León et al. “el aprendizaje cooperativo ocupa un lugar destacado dada su utilidad para el desarrollo de competencias básicas y específicas, así como por su efectividad a la hora de romper con tabúes vinculados a las relaciones interpersonales entre los estudiantes” (Herrada y Baños, 2017, p. 158). Como se observa en el gráfico 14, el porcentaje más representativo de los encuestados (43%) manifestaron que algunas veces las clases se desarrollan de esta forma. Es decir, el proceso de enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff tiene cierta influencia de la metodología de trabajo en equipo.

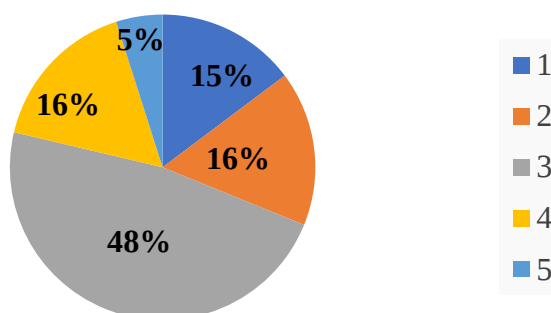
En el último literal se indagó sobre la presencia de la metodología de Estudio de Casos en las clases de Física, ya que según Núñez et al, (2015), dicha metodología se caracteriza por “una descripción de una situación real que incluye un problema, una oportunidad un desafío o la toma de decisión de una persona dentro de una realidad organizacional o social” (p. 35). Como se observa en el gráfico 14, un 49% de los encuestados manifestaron que nunca o casi nunca se aplica el estudio de caso, por el contrario, solo un 25% de los estudiantes indicaron que siempre o casi siempre se usa esta metodología, por lo que se puede afirmar que el estudio de casos tiene poca presencia en las clases de Física.

En respuesta a la segunda pregunta de investigación, la cual pretendía describir las características del PEA en la asignatura de Física en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff, se encontró que, las clases se desarrollan bajo una combinación de metodologías tradicionales y activas, de estas últimas se pueden destacar el Aprendizaje Basado en Problemas y el Trabajo en Equipo, por ello la mayoría de actividades se realizan de forma grupal, y se complementan con tareas individuales como la resolución de ejercicios. En cuanto a las técnicas, se encontró que tienen mayor presencia las escritas como mapas conceptuales y cuadros sinópticos, apoyadas por la observación de videos y complementadas con la formulación de preguntas.

#### 4.3. Factores asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje

Para analizar el indicador referente a los factores personales asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje, se diseñó los siguientes ítems:

**15. ¿Cuál considera que es su nivel de motivación al estudiar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?**



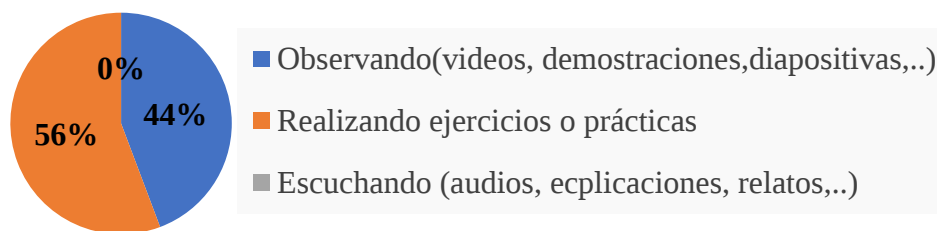
**Gráfico 15.** Nivel de motivación al estudiar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el ítem anterior se solicitó a los estudiantes indicar del 1 al 5 su nivel de motivación (siendo 1 el más bajo, y 5 el más alto), ya que según Santander y Schreiber (2022), “la motivación se ha convertido en un elemento sustancial para la labor educativa del docente, mejorando las vías de comunicación dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje” (p. 4097). Como se observa en el gráfico 15 el grupo representativo de la población de estudio (48%) manifestó que su nivel de motivación equivale a 3, por lo tanto, los estudiantes de tercero de bachillerato no se encuentran muy motivados por el aprendizaje de leyes de Kirchhoff.

**16. ¿Cómo considera Ud. que aprende mejor, temas correspondientes a la asignatura de Física?**



**Gráfico 16.** Estilos de aprendizaje

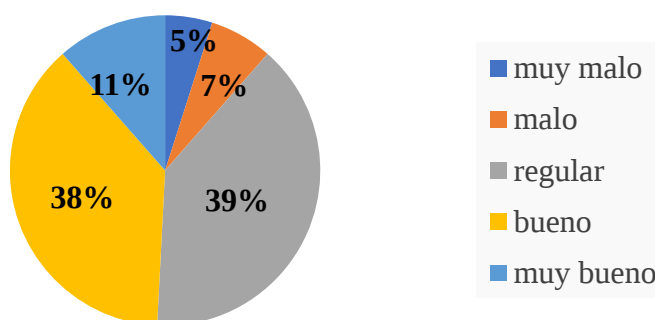
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se indagó sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato, ya que según Saldaña “en el proceso enseñanza-aprendizaje es primordial que el docente conozca los estilos de aprendizaje que poseen sus alumnos (...) para poder crear ambientes de aprendizaje donde se utilicen estrategias didácticas que le permitan ir construyendo su aprendizaje” (Esquivel et al., 2007, p. 2). Como se puede observar en el gráfico 18 los estilos de aprendizaje que predominan en la población de estudio son kinestésico y visual.

**17. ¿Cómo considera Ud. que son los espacios físicos donde desarrolla sus actividades de aprendizaje de la asignatura Física?**

El análisis en este ítem se centra en el factor ambiental, por lo que se tomó en cuenta para esta pregunta aquellos relacionados con los espacios físicos, los resultados que se obtuvieron se muestran en la siguiente gráfica:



**Gráfico 17.** Espacios físicos donde se desarrollan las clases de Física

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

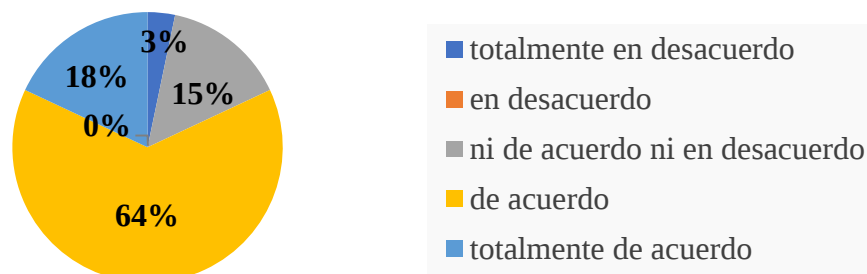
Es importante mencionar que se tomó en cuenta el factor ambiental, ya que, según Duarte, “es necesario que los alumnos cuenten con entornos educativos que les permitan desarrollar sus habilidades para pensar y su capacidad para aprender, es decir, que dispongan de escenarios donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje” (Paredes y Sanabria, 2015, p. 146). Como se observa en el gráfico 17, un 39% mencionó que los espacios son regulares, pero un 38% afirma que son buenos, en consecuencia, es posible decir que los espacios físicos donde se desarrollan las actividades educativas de la asignatura de Física son adecuados.

En respuesta a la pregunta de investigación que pretendía explicar los factores asociados al PEA, se determinó que la motivación de los estudiantes es regular, además, los estilos de aprendizaje dominantes en el grupo de estudio son: visual y Kinestésico. En cuanto a los factores físicos se encontró que los estudiantes los consideran adecuados para el desarrollo del PEA.

#### 4.4. Características de una guía de aprendizaje sobre leyes de Kirchhoff

Para analizar las características que debería tener una guía de aprendizaje de leyes de Kirchhoff, se diseñó varios ítems para analizar los indicadores de: justificación, objetivos, actividades, recursos, contenidos e instrumento de evaluación, los mismos que se explican a continuación:

##### 18. ¿Considera Ud. importante tener una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología de aprendizaje basado en proyectos?



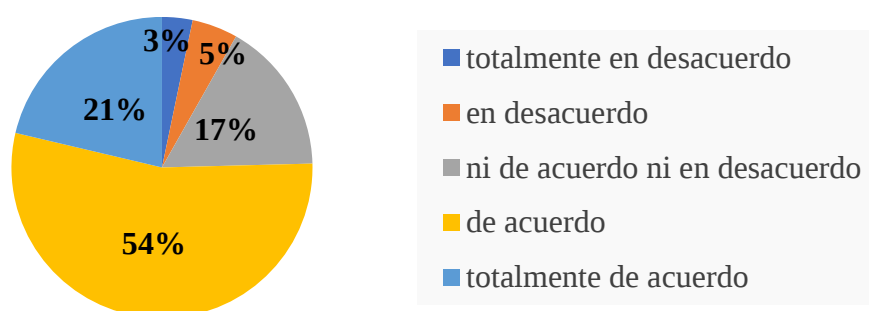
**Gráfico 18.** Importancia de una guía didáctica

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

Para Martínez la guía didáctica “constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura” (Aguilar, 2004, p. 182). Por esta razón, se indagó en los estudiantes de tercero de bachillerato sobre la importancia de contar con una guía didáctica sobre las leyes de Kirchhoff que se sustente en el aprendizaje basado en proyecto, y como se puede observar en el gráfico 19, el 64% está de acuerdo, lo que concuerda con la importancia que los encuestados dan a los recursos didácticos de carácter tecnológico y no tecnológico.

**19. ¿Considera Ud. que una guía didáctica fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos puede ayudarle a comprender los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?**



**Gráfico 19.** Guía didáctica de leyes de Kirchhoff como recurso de aprendizaje

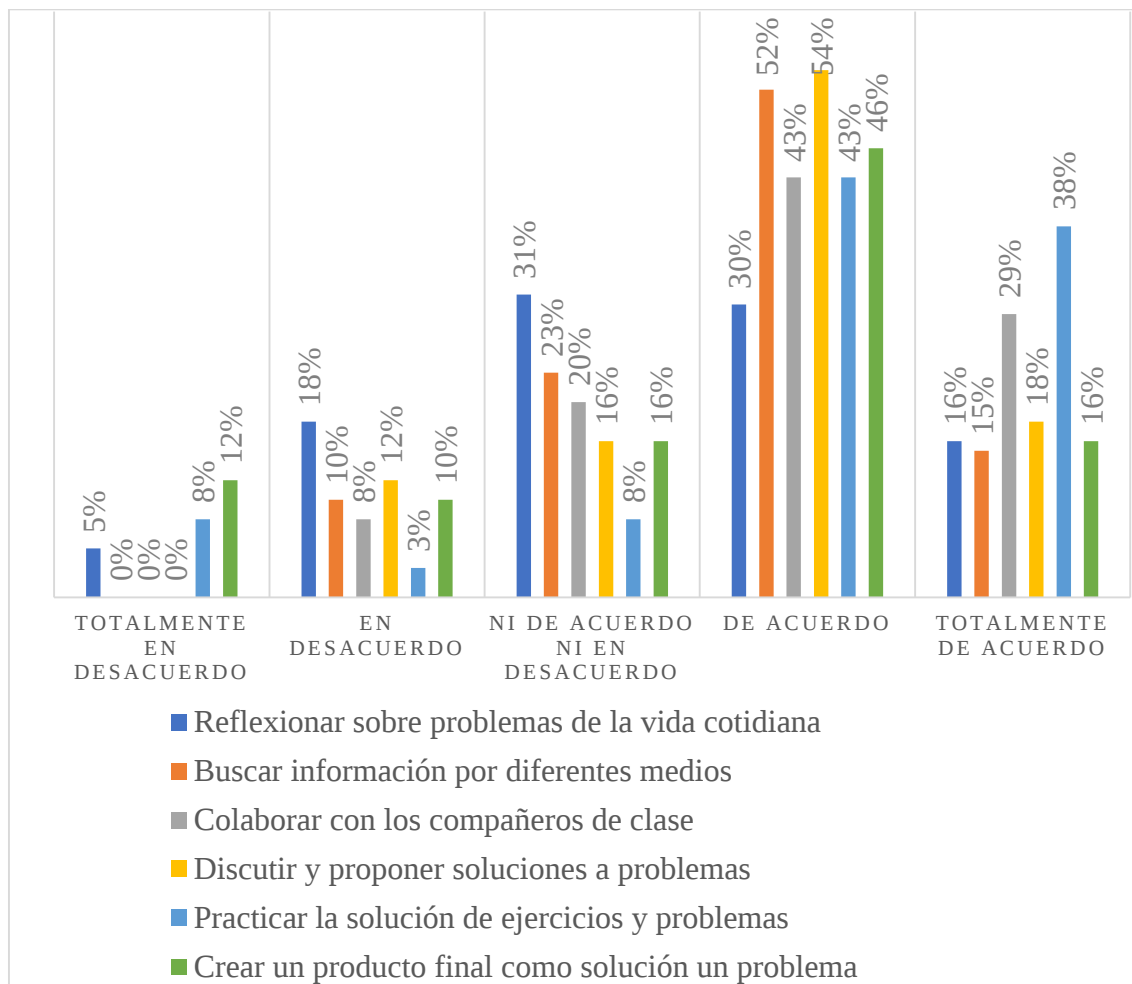
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem, es posible notar que solo el 18% de los encuestados consideran que una guía de leyes de Kirchhoff fundamentada en el ABP no contribuiría a mejorar el aprendizaje de estos temas; mientras que, el 82% están de acuerdo o muy de acuerdo con la utilidad de la guía didáctica para mejorar el aprendizaje en la asignatura de Física.

**20. ¿Considera Ud. que una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje basado en proyectos debe incluir actividades que le permitan ...?**

(a) reflexionar sobre problemas de la vida cotidiana; (b) buscar información por diferentes medios; (c) colaborar con los compañeros de clase; (d) discutir y proponer soluciones a problemas; (e) practicar la solución de ejercicios y problemas y (f) crear un producto final como solución un problema



**Gráfico 20.** Elementos de una guía didáctica de leyes de Kirchhoff

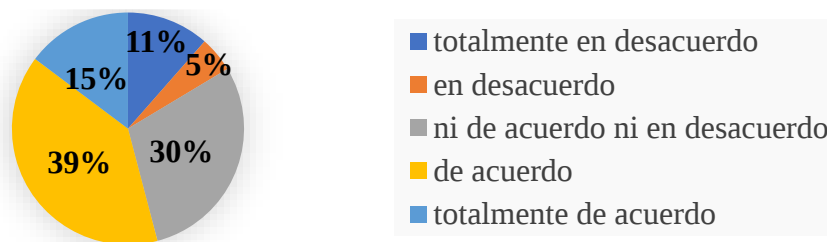
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se presentó diferentes actividades que podría incluir una guía didáctica para el aprendizaje de leyes de Kirchhoff, y como se observa en el gráfico 20, al sumar las frecuencias de acuerdo y totalmente de acuerdo la opción más importante para los estudiantes corresponde a las actividades que les permitan practicar soluciones de ejercicios, en segundo lugar, aquellas que les permitan trabajar en equipo para proponer y discutir soluciones a diferentes problemas. Finalmente, las actividades de

indagación por diferentes medios y la elaboración de un producto final que responda a una situación real obtuvieron buena acogida por los alumnos.

**21. ¿Considera Ud. que una guía sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos debe relacionar el contenido de estudio con otras asignaturas?**



**Gráfico 21.** Opinión sobre una guía didáctica interdisciplinaria

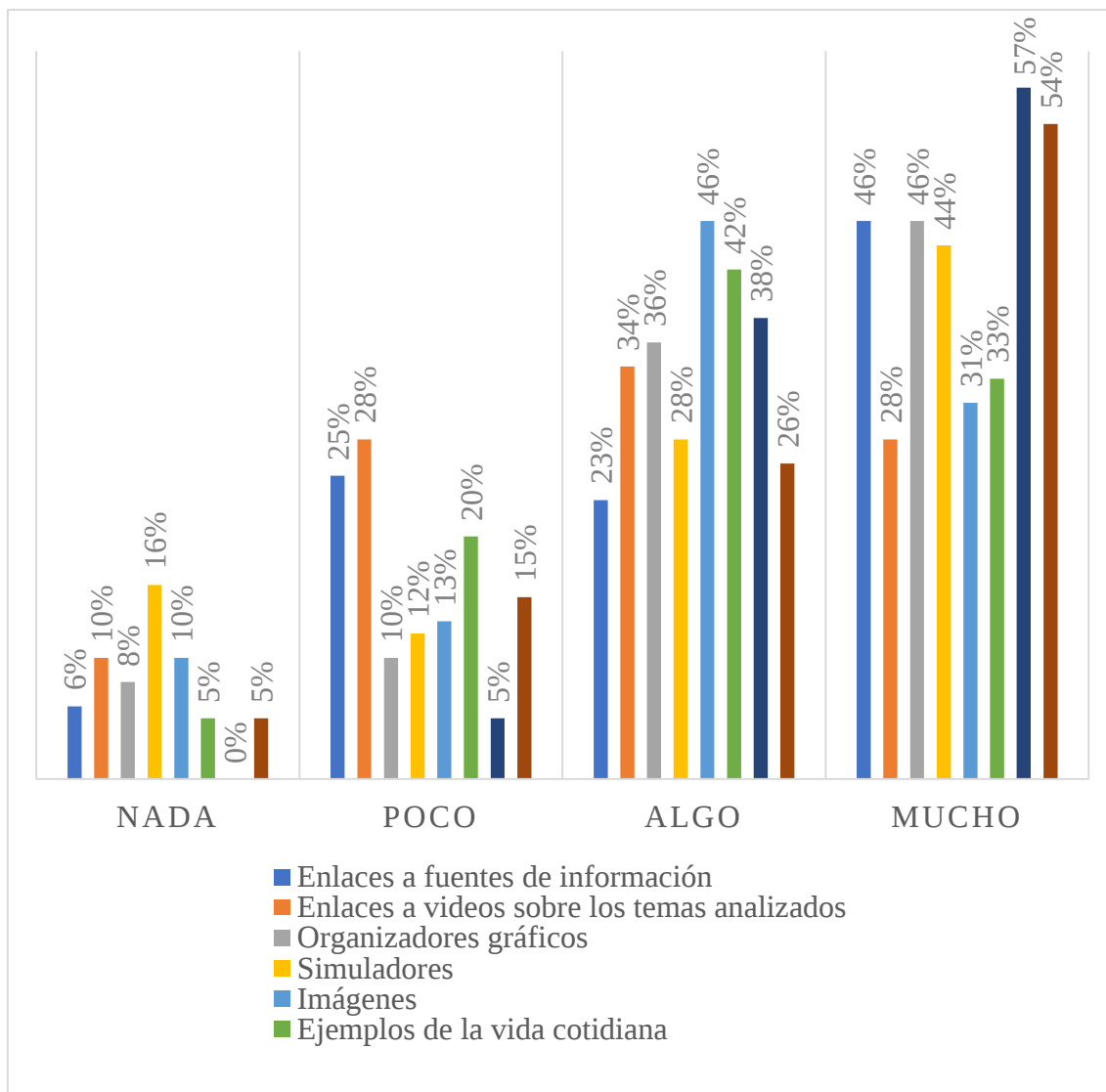
**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se indagó sobre la opinión de los estudiantes sobre una guía didáctica de carácter interdisciplinaria, y se encontró que el 54% está de acuerdo o muy de acuerdo, es decir más de la mitad de la población encuestada. Los porcentajes de todas las opciones de manera más detallada se observa en el gráfico 22. Por esta razón, en la propuesta se relacionó a la Física con la electrónica para la elaboración del producto final, además se incluyó actividades de indagación que les permitan a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación y sociales.

**22. De acuerdo a Ud. una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos, ¿En qué medida debe incluir los siguientes recursos?**

Los literales de esta pregunta son: (a) Enlaces a fuentes de información; (b) Enlaces a videos sobre los temas analizados; (c) Organizadores gráficos; (d) Simuladores; (e) imágenes; (f) Ejemplos de la vida cotidiana; (g) Ejercicios resueltos; (h) Ejercicios propuestos.



**Gráfico 22.** Recursos de una guía didáctica de leyes de Kirchhoff

**Fuente:** Encuesta

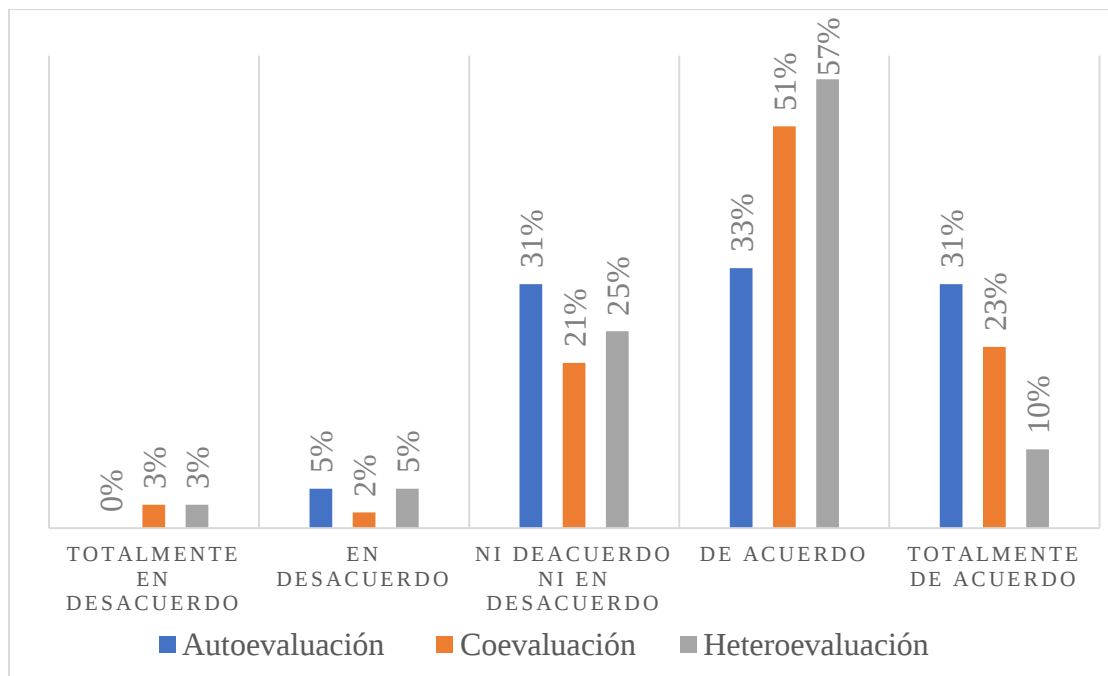
**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En este ítem se indagó sobre los recursos que debería contener una guía de aprendizaje de leyes de Kirchhoff fundamentada en el ABP, ya que según García (2014), este recurso debe “facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje” (p. 2). Como se observa en el gráfico 22, los recursos planteados como parte de la guía fueron considerados de gran importancia por parte de los alumnos. Además, los recursos con la mayor frecuencia de aceptación fueron los ejercicios resueltos y ejercicios propuestos, es decir, el grupo

encuestado mostró un mayor interés en los recursos de tipo escrito. También, se puede resaltar que un pequeño grupo de los encuestados consideró nada importante a los recursos enlistados, pero solo corresponden al 16% de la población de estudio.

**23. ¿Considera Ud. que una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos, debe incluir actividades de ...?**

- a) Autoevaluación
- b) Coevaluación
- c) Heteroevaluación



**Gráfico 23.** Formas de evaluación en la guía didáctica.

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Roger Guacho (Investigador)

En el ítem 23 se indagó sobre las formas de evaluación que se deberían incluir en la guía didáctica, y como se puede observar en el gráfico 23 las tres formas de evaluación tuvieron buena acogida. En primer lugar, la coevaluación, seguido de la heteroevaluación y en último lugar la autoevaluación.

## **CAPÍTULO V**

### **PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

#### **5.1. Definición de la propuesta**

Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba de la ciudad de Quito.

#### **5.2. Justificación de la propuesta**

La educación cambia con el paso del tiempo, o más bien se actualiza de acuerdo a las necesidades de cada época, ya que esta responde al contexto en el que vive el educando y por ello las técnicas, métodos o metodologías cambian constantemente. En la actualidad se encuentran en auge las metodologías activas, como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos, que de acuerdo con Travieso y Ortiz (2018) el ABP va “adquiriendo gran importancia actualmente para la formación profesional del estudiante, al romper con las concepciones de la pedagogía tradicional, pues le confieren gran peso al alumno como gestor de su propio aprendizaje” (p.127). En la cita anterior se menciona la importancia de las habilidades de autogestión en el desarrollo de un proyecto, además, para Willard y Duffrin citados por Rodríguez y Cortés (2010) el ABP es “un método de enseñanza efectivo (...) para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas de la vida real” (p.145). En conclusión, esta metodología no solo se centra en la transferencia de conocimientos, sino que también permite el desarrollo de diferentes habilidades requeridas en el mundo actual.

En base a lo anterior, es posible justificar la propuesta por el desarrollo de habilidades que permite el ABP en los estudiantes, además, en el capítulo IV se explicó que el 64% de los encuestados manifestaron que sería de gran importancia contar con una guía didáctica de aprendizaje de leyes de Kirchhoff sustentada en esta metodología.

### **5.3. Objetivo general de la propuesta**

Mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Física mediante la implementación de una guía didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, para los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff.

#### **5.3.1. Objetivos específicos de la propuesta**

1. Apoyar los procesos metodológicos en la asignatura de Física mediante la implementación de proyectos cortos relacionados con las leyes de Kirchhoff.
2. Contribuir al desarrollo de diferentes habilidades mediante la aplicación de las fases del ABP.
3. Motivar a los estudiantes el estudio de la Física mediante la construcción de diferentes circuitos eléctricos por medio de la combinación de varios componentes electrónicos.

### **5.4. Temporización de la propuesta**

La propuesta contiene proyectos cortos para ser aplicados al final de la unidad de circuitos eléctricos correspondiente a la asignatura de Física de tercer año de bachillerato, con una duración de tres semanas. Se estima aplicar la guía didáctica en el mes de marzo del año lectivo 2023 – 2024 al terminar el estudio de circuitos en serie y en paralelo.

### **5.5. Beneficiarios de la propuesta**

Los beneficiarios directos son los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba, de igual forma los docentes de Física y la institución se pueden considerar como beneficiarios secundarios, ya que la propuesta didáctica pretende mejorar los procesos didácticos de la asignatura al abordar los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff.

## **5.6. Responsables con el acuerdo de desarrollo de la propuesta**

El principal responsable de la aplicación de la propuesta es el licenciado Roger Guacho (investigador) para coordinar las actividades con los docentes de Física de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba.

## **5.7. Periodo de ejecución de la propuesta**

La propuesta está prevista a ser aplicada en la Unidad Educativa Sagrados Corazones de Rumipamba en el año lectivo 2023 – 2024 por los docentes de la asignatura de Física.

## **5.8. Propuesta guía didáctica**

### **5.8.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

El ABP es una metodología didáctica centrada en la construcción de un proyecto por parte de los estudiantes, y que permite mejorar el trabajo en equipo, además pretende motivar a los estudiantes ya que el proyecto nace de los intereses de los alumnos, también, el ABP permite desarrollar diferentes habilidades relacionadas con las etapas del proyecto.

Sotomayor et al. (2021) establece de manera general cinco etapas del ABP, estas son: el diseño, el desafío, la investigación, la creación y la comunicación. La primera fase corresponde solo al equipo docente, mientras que las otras cuatro etapas se centran en el estudiante.

Aula Planeta (2015) establece de manera más detallada la manera de realizar un proyecto por medio de 10 pasos, los cuales son: (1) elección del tema y planteamiento de la pregunta que guiará el proyecto; (2) formación de los grupos de trabajo; (3) Elección del producto final; (4) planificación de las actividades; (5) investigación; (6) análisis y síntesis; (7) elaboración del producto final; (8) presentación del producto final; (9) responder de manera grupal a la pregunta inicial; (10) evaluación.

Al considerar los criterios de ambos autores se realizó el resumen de la siguiente tabla:

**Tabla 1: Etapas y pasos del ABP**

| <b>APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)</b> |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etapas</b>                                | <b>Pasos</b>                                                                                                                                                                |
| <b>Diseño</b>                                | Paso 1: Elección del tema y planteamiento de la pregunta desafiante<br>Paso 2: Formación del grupo de trabajo y asignación de roles<br>Paso 3: Establecer el producto final |
| <b>Desafío</b>                               | Paso 4: Planificación del desarrollo del proyecto                                                                                                                           |
| <b>Investigación</b>                         | Paso 5: Investigación<br>Paso 6: Análisis y síntesis                                                                                                                        |
| <b>Creación</b>                              | Paso 7: Elaboración del producto final                                                                                                                                      |
| <b>Comunicación</b>                          | Paso 8: Presentación del producto final<br>Paso 9: Respuesta colectiva a la pregunta desafiante<br>Paso 10: Evaluación                                                      |

**Elaborado por:** Roger Guacho (investigador)

## 5.9. Características de la guía didáctica

La guía didáctica se compone de cinco proyectos de corta duración, los mismos que se centran en las leyes de Kirchhoff, sin embargo, cada proyecto contiene temas complementarios como: capacitores, transistores o resistencias que depende de la luz; con la finalidad de establecer diferencias entre los proyectos.

Se propone que los proyectos de la guía se asignen a cinco grupos de estudiantes para que sean desarrollados al mismo tiempo, y al final se expongan las diferencias entre cada trabajo, con la finalidad de llegar a una reflexión colectiva sobre el tema.

### 5.9.1. Título de la propuesta

Guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y dirigida a estudiantes de tercer año de bachillerato.

### **5.9.2. Introducción**

La guía didáctica consta de cinco proyectos sobre las leyes de Kirchhoff fundamentados en la metodología del ABP; el primero consiste en la elaboración de un auto de juguete que usa como fuente pilas de 1,5 voltios, el segundo se centra en la construcción de un circuito de luces navideñas mediante el uso de leds intermitentes; el tercero se enfoca en el diseño de un sistema básico de alimentación ininterrumpida UPS para leds, como cuarto proyecto se presenta el desafío de elaborar un circuito que emula a las lámparas de alumbrado público, finalmente el último proyecto es similar al anterior con la particularidad de que el circuito se cierre ante la presencia de la luz como es el caso de la iluminación en un refrigerador.

### **5.9.3. Descripción del contenido**

La guía didáctica tiene como tema central las leyes de Kirchhoff, sin embargo, también se trabajan otros subtemas como; circuitos en serie y paralelo, potencia eléctrica, energía disipada en un resistor. De igual forma se incluye el estudio de diferentes componentes electrónicos como es el caso de los condensadores, transistores, resistencias que dependen de la luz, entre otros.

### **5.9.4. Objetivo de aprendizaje**

Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua, mediante la elaboración de una maqueta que combina diferentes componentes electrónicos, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual.

Es importante mencionar que el objetivo se ajusta a cada uno de los proyectos, por esta razón se lo puede encontrar al inicio de cada una de las matrices de la guía didáctica.

#### 5.9.5. Actividades a realizar

Las actividades que se proponen en la guía se las puede clasificar en base a la habilidad que se pretende desarrollar como se muestra a continuación:

- **Habilidades de investigación:** se presentan actividades que permiten al estudiante indagar sobre las leyes de Kirchhoff, así como del funcionamiento de diferentes componentes electrónicos.
- **Habilidades de pensamiento:** para el desarrollo de estas habilidades se plantean preguntas guías del proyecto, cuyo objetivo es hacer reflexionar de manera individual a los estudiantes sobre diferentes aspectos de los circuitos eléctricos y de sus componentes.
- **Habilidades sociales:** durante el desarrollo del proyecto se propone un espacio para el intercambio de ideas y se plantea la actividad de diseñar un circuito de manera conjunta que permita responder a la pregunta desafiante.
- **Habilidades de autogestión:** Durante las fases de diseño, los estudiantes deben analizar los componentes necesarios para ensamblar el circuito, así como los materiales necesarios para decorar sus maquetas, por ello estas habilidades se trabajan en las actividades de diseño y decoración de sus productos finales.
- **Habilidades de comunicación:** para trabajar estas habilidades se plantea como actividad la exposición de los estudiantes de sus productos finales, así como las conclusiones y características de sus proyectos.

#### 5.9.6. Estrategias para el aprendizaje

Como se explicó en el capítulo II las estrategias didácticas pueden clasificarse en magistrales, individuales y grupales. En la propuesta se presentan actividades que permiten a los estudiantes trabajar de manera colaborativa, pero también se incluyen tareas para ser desarrolladas de manera individual. Estas estrategias se implementan en las diferentes etapas del ABP con la finalidad de fortalecer el desarrollo de habilidades en los dicentes.

### **5.9.7. Evaluación**

En la propuesta se presentan actividades de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. En la etapa inicial de los proyectos se presenta un cuestionario para la verificación de conocimientos previos, posteriormente se incluyen diferentes actividades enfocadas en guiar la investigación sobre las leyes de Kirchhoff y de diferentes componentes electrónicos, las cuales permiten reflexionar al estudiante y tomar decisiones que permitan contestar una pregunta desafiante, finalmente se presentan actividades centradas en la exposición de los proyectos creados por los grupos de trabajo, y para su evaluación se propone rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

**Tabla 3.** Proyecto 1: auto eléctrico de juguete

| <b>PROYECTO 1: AUTO ELÉCTRICO DE JUGUETE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos generales.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura:</b> Física.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nivel:</b> 3ero de bachillerato.                                                                                             | <b>Tiempo:</b> 3 semanas                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo de aprendizaje:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua, mediante la elaboración de una maqueta de un auto de juguete, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual.                                                                                                                                             |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades a desarrollar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| Habilidades de pensamiento.<br>Habilidades sociales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Habilidades de investigación.<br>Habilidades de autogestión.                                                                    | Habilidades de comunicación.                                                                                                                             |
| <b>Paso 1: Punto de partida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Tema:</b> Leyes de Kirchhoff.<br><br><b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos en serie y paralelo.</li> <li>- Ley de Ohm.</li> <li>- Potencia eléctrica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                              | <b>Pregunta desafiante:</b><br>¿Cómo estaría diseñado un auto eléctrico de juguete, si se usa como fuente pilas de 1,5 voltios? | <b>Ideas previas:</b><br>Evaluación Diagnostica<br>Anexo 1: cuestionario de evaluación diagnóstica.<br>Anexo 2: Matriz de organización de ideas previas. |
| <b>Resumen.</b><br>El proyecto consiste en el diseño de un auto eléctrico de juguete a través del uso de pilas de 1,5 voltios como fuente, las mismas que deben abastecer el circuito para generar movimiento. Para ello los estudiantes deberán decidir la cantidad de pilas a usar dependiendo de los elementos que contendrá el circuito, mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff. |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Paso 2: Formación de grupos de trabajo.</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Formar grupos de trabajo de 4 o 5 integrantes.                                                                                                                |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Paso 3: Definición del producto final.</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Individual.</b><br>Portafolio con actividades.                                                                                                             | <b>Grupal.</b><br>Maqueta de un auto eléctrico de juguete.<br>Exposición sobre el funcionamiento del auto de juguete.                          | <b>Instrumentos de Evaluación sumativa.</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Rúbrica de la maqueta (grupal).</li> <li>- Rúbrica de exposición (grupal).</li> <li>- Rúbrica del portafolio (individual).</li> <li>- Rúbrica de auto evaluación.</li> <li>- Rúbrica de coevaluación.</li> </ul> |
| <b>Paso 4: Asignación de Roles, tareas y tiempos.</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Roles.</b><br>Se debe nombrar un coordinador, un portavoz, un secretario y un moderador.                                                                   | <b>Tareas.</b><br>Analizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto y designar responsables por medio de un plan de trabajo. | <b>Tiempo.</b><br>Distribuir el tiempo para cada una de las actividades planteadas en los anexos.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Paso 5: Búsqueda y recopilación de información.</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Preguntas guías.</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué elementos son indispensables para construir un auto eléctrico de juguete?</li> </ul> |                                                                                                                                                | <b>Actividades de evaluación formativa.</b><br>Anexo 3:<br>Actividades de investigación 1, 2, 3 y 4.                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué elementos adicionales se pueden incluir en el diseño de una auto eléctrico de juguete?</li> <li>- ¿Cómo deberían estar conectados los elementos eléctricos para que funcione el auto de juguete?</li> <li>- ¿Cuántas pilas de 1,5 voltios se requiere para que el circuito funcione?</li> <li>- ¿Cómo puedo probar el funcionamiento del circuito?</li> <li>- ¿Cuánta energía consume el circuito eléctrico?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Instrumentos de Evaluación.</b></p> <p>Rubricas para las actividades 1, 2, 3 y 4.</p> <p><b>Recursos.</b></p> <p>Cuaderno, libro, material de escritura, computadora o celular, internet, herramientas de office 365.</p>                            |
| <b>Paso 6: Análisis y síntesis.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Paso 7: Producción.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Paso 8: Presentación del proyecto.</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir y analizar las respuestas a las preguntas guías.</li> <li>- Discutir los elementos que debería tener el circuito del auto de juguete para que sea funcional.</li> <li>- Discutir la forma en que se deben conectar los elementos del circuito.</li> </ul> <p><b>Evaluación formativa.</b></p> <p>Actividad 5 (Anexo 4).</p> <p><b>Instrumento de evaluación.</b></p> <p>Rúbrica para la actividad 5.</p>           | <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el funcionamiento del circuito mediante el uso de un simulador.</li> <li>- Construir el circuito eléctrico del auto de juguete.</li> <li>- Decorar la maqueta y prepararla para la presentación.</li> <li>- Elaborar material para la exposición. (diapositivas, videos, carteles, entre otras).</li> </ul> | <p><b>Público:</b> estudiantes de tercero de bachillerato.</p> <p><b>Actividades.</b></p> <p>Exponer el funcionamiento del auto de juguete.</p> <p>Demostrar el funcionamiento del auto.</p> <p>Explicar las conclusiones del proyecto a la audiencia.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | <p><b>Paso 9: Respuesta a la pregunta desafiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar respuesta a la pregunta inicial del proyecto a la audiencia.</li> </ul> <p><b>Paso 10: Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del proyecto por parte del docente (Heteroevaluación)</li> <li>- Evaluación del grupo de trabajo (Autoevaluación)</li> <li>- Evaluación de la audiencia (Coevaluación)</li> </ul> <p>Las rúbricas se encuentran en el anexo 5.</p> |
| <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, libro, material de escritura.</li> <li>- Pilas de 1,5 voltios, motor de 9 o 12 voltios, protoboard o baquelita perforada, elementos de estado pasivo, leds o lámparas, entre otros.</li> <li>- Material para decoración.</li> <li>- Computador, herramientas de office 365, simuladores, entre otros.</li> </ul> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Elaborado por:** Roger Guacho

**Tabla 4.** Proyecto 2: luces navideñas

| PROYECTO 2: LUCES NAVIDEÑAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos generales.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura:</b> Física.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Nivel:</b> 3ero de bachillerato.                                                                                                                                    | <b>Tiempo:</b> 3 semanas                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo de aprendizaje:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua, mediante la elaboración de una maqueta de luces navideñas, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual.                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades a desarrollar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
| Habilidades de pensamiento.<br>Habilidades sociales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Habilidades de investigación.<br>Habilidades de autogestión.                                                                                                           | Habilidades de comunicación.                                                                                                                             |
| <b>Paso 1: Punto de partida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
| <b>Tema:</b> Leyes de Kirchhoff.<br><b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos en serie y paralelo.</li> <li>- Ley de Ohm.</li> <li>- Potencia eléctrica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Pregunta desafiante:</b><br>¿Cómo estaría diseñado un circuito de luces navideñas, mediante el uso de leds intermitentes y por los menos dos baterías de 9 voltios? | <b>Ideas previas:</b><br>Evaluación Diagnostica<br>Anexo 1: cuestionario de evaluación diagnóstica.<br>Anexo 2: Matriz de organización de ideas previas. |
| <b>Resumen.</b><br>El proyecto consiste en el diseño de un circuito de luces navideñas a través del uso de al menos dos baterías de 9 voltios como fuente, las mismas que deben abastecer el circuito para encender la mayor cantidad de leds intermitentes. Para ello los estudiantes deberán decidir la cantidad de baterías a usar y calcular la cantidad de leds que pueden conectar, mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff. |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 2: Formación de grupos de trabajo.</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Formar grupos de trabajo de 4 o 5 integrantes.                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 3: Definición del producto final.</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Individual.</b><br>Portafolio con actividades.                                                                                                            | <b>Grupal.</b><br>Maqueta de luces navideñas.<br>Exposición sobre el funcionamiento del circuito de luces navideñas diseñado por el grupo de trabajo. | <b>Instrumentos de Evaluación sumativa.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rúbrica de la maqueta (grupal).</li> <li>- Rúbrica de exposición (grupal).</li> <li>- Rúbrica del portafolio (individual).</li> <li>- Rúbrica de auto evaluación.</li> <li>- Rúbrica de coevaluación.</li> </ul> |
| <b>Paso 4: Asignación de Roles, tareas y tiempos.</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Roles.</b><br>Se debe nombrar un coordinador, un portavoz, un secretario y un moderador.                                                                  | <b>Tareas.</b><br>Analizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto y designar responsables por medio de un plan de trabajo.        | <b>Tiempo.</b><br>Distribuir el tiempo para cada una de las actividades planteadas en los anexos.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Paso 5: Búsqueda y recopilación de información.</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Preguntas guías.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué elementos son indispensables para construir un circuito de luces navideñas?</li> </ul> |                                                                                                                                                       | <b>Actividades de evaluación formativa.</b><br>Anexo 3:<br>Actividades de investigación 1, 2, 3 y 4.                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué elementos adicionales se pueden incluir en el diseño de un circuito de luces navideñas?</li> <li>- ¿Cómo deberían estar conectados los elementos eléctricos para que funcionen las luces navideñas?</li> <li>- ¿Cuántas baterías de 9 voltios y leds intermitentes se usarán para la elaboración del circuito?</li> <li>- ¿Cómo puedo probar el funcionamiento del circuito?</li> <li>- ¿Cuánta energía consume el circuito eléctrico?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Instrumentos de Evaluación.</b></p> <p>Rubricas para las actividades 1, 2, 3 y 4.</p> <p><b>Recursos.</b></p> <p>Cuaderno, libro, material de escritura, computadora o celular, internet, herramientas de office 365.</p>                                   |
| <b>Paso 6: Análisis y síntesis.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Paso 7: Producción.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Paso 8: Presentación del proyecto.</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir y analizar las respuestas a las preguntas guías.</li> <li>- Discutir los elementos que debería tener el circuito de luces navideñas para que sea funcional.</li> <li>- Discutir la forma en que se deben conectar los elementos del circuito.</li> </ul> <p><b>Evaluación formativa.</b></p> <p>Actividad 5 (Anexo 4).</p> <p><b>Instrumento de evaluación.</b></p> <p>Rúbrica para la actividad 5.</p>                                      | <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el funcionamiento del circuito mediante el uso de un simulador.</li> <li>- Construir el circuito eléctrico de luces navideñas.</li> <li>- Decorar la maqueta y prepararla para la presentación.</li> <li>- Elaborar material para la exposición. (diapositivas, videos, carteles, entre otras).</li> </ul> | <p><b>Público:</b> estudiantes de tercero de bachillerato.</p> <p><b>Actividades.</b></p> <p>Exponer el funcionamiento de las luces navideñas.</p> <p>Demostrar el funcionamiento de las luces.</p> <p>Explicar las conclusiones del proyecto a la audiencia.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <p><b>Paso 9: Respuesta a la pregunta desafiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar respuesta a la pregunta inicial del proyecto a la audiencia.</li> </ul> <p><b>Paso 10: Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del proyecto por parte del docente (Heteroevaluación)</li> <li>- Evaluación del grupo de trabajo (Autoevaluación)</li> <li>- Evaluación de la audiencia (Coevaluación)</li> </ul> <p>Las rúbricas se encuentran en el anexo 5.</p> |
| <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, libro, material de escritura.</li> <li>- Baterías de 9 voltios, protoboard o baquelita perforada, elementos de estado pasivo, leds intermitentes, entre otros.</li> <li>- Material para decoración.</li> <li>- Computador, herramientas de office 365, simuladores, entre otros.</li> </ul> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Elaborado por:** Roger Guacho

**Tabla 5. Proyecto 3: UPS para leds**

| <b>PROYECTO 3: UPS PARA LEDS</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos generales.</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura:</b> Física.                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Nivel:</b> 3ero de bachillerato.                                                                                                                      | <b>Tiempo:</b> 3 semanas                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo de aprendizaje:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua con capacitores, mediante la elaboración de una maqueta de un UPS para leds, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual. |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades a desarrollar.</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
| Habilidades de pensamiento.<br>Habilidades sociales.                                                                                                                                                                                                             | Habilidades de investigación.<br>Habilidades de autogestión.                                                                                             | Habilidades de comunicación.                                                                                                                             |
| <b>Paso 1: Punto de partida</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
| <b>Tema:</b> Leyes de Kirchhoff.<br><b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitores.</li> <li>- Capacitores en serie y paralelo.</li> <li>- Potencia eléctrica.</li> </ul>                                                                 | <b>Pregunta desafiante:</b><br>¿Cómo estaría diseñado un circuito UPS para leds, mediante el uso de capacitores de $100\ \mu F$ y baterías de 9 voltios? | <b>Ideas previas:</b><br>Evaluación Diagnostica<br>Anexo 1: cuestionario de evaluación diagnóstica.<br>Anexo 2: Matriz de organización de ideas previas. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resumen.</b><br>El proyecto consiste en el diseño de un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) básico, capaz de abastecer unos segundos a un circuito formado por leds y capacitores de $100\mu F$ . Para ello se deberá diseñar el circuito eléctrico y calcular la carga almacenada por los condensadores con ayuda de las leyes de Kirchhoff. |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 2: Formación de grupos de trabajo.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Formar grupos de trabajo de 4 o 5 integrantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 3: Definición del producto final.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Individual.</b><br>Portafolio con actividades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Grupal.</b><br>Maqueta de UPS para leds.<br>Exposición sobre el funcionamiento del circuito UPS diseñado por el grupo de trabajo.           | <b>Instrumentos de Evaluación sumativa.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rúbrica de la maqueta (grupal).</li> <li>- Rúbrica de exposición (grupal).</li> <li>- Rúbrica del portafolio (individual).</li> <li>- Rúbrica de auto evaluación.</li> <li>- Rúbrica de coevaluación.</li> </ul> |
| <b>Paso 4: Asignación de Roles, tareas y tiempos.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Roles.</b><br>Se debe nombrar un coordinador, un portavoz, un secretario y un moderador.                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Tareas.</b><br>Analizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto y designar responsables por medio de un plan de trabajo. | <b>Tiempo.</b><br>Distribuir el tiempo para cada una de las actividades planteadas en los anexos.                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Paso 5: Búsqueda y recopilación de información.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preguntas guías.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es un capacitor y cuáles son sus características?</li> <li>- ¿Qué diferencia existe entre conectar capacitores en serie y en paralelo?</li> <li>- ¿Qué elementos son necesarios para ensamblar una UPS para leds?</li> <li>- ¿Cómo se deberían realizar las conexiones de los diferentes elementos electrónicos para mantener a los leds encendidos el mayor tiempo posible?</li> <li>- ¿Cómo puedo probar el funcionamiento del circuito?</li> <li>- ¿Cuál es el valor de la carga almacenada por todos los capacitores?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Actividades de evaluación formativa.</b><br>Anexo 3:<br>Actividades de investigación 1, 2, 3 y 4.<br><b>Instrumentos de Evaluación.</b><br>Rubricas para las actividades 1, 2, 3 y 4.<br><b>Recursos.</b><br>Cuaderno, libro, material de escritura, computadora o celular, internet, herramientas de office 365. |
| <b>Paso 6: Análisis y síntesis.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Paso 7: Producción.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Paso 8: Presentación del proyecto.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir y analizar las respuestas a las preguntas guías.</li> <li>- Discutir los elementos que debería tener el circuito UPS para que sea funcional.</li> <li>- Discutir la cantidad de capacitores de <math>100\ \mu F</math> que se van a utilizar.</li> <li>- Discutir la forma en que se deben conectar los elementos del circuito.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              | <b>Actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el funcionamiento del circuito mediante el uso de un simulador.</li> <li>- Construir el circuito eléctrico UPS en un protoboard o baquelita perforada.</li> <li>- Decorar la maqueta y prepararla para la presentación.</li> </ul> | <b>Público:</b> estudiantes de tercero de bachillerato.<br><br><b>Actividades.</b><br>Exponer el funcionamiento del UPS para leds.<br>Demostrar el funcionamiento de la UPS.<br>Explicar las conclusiones del proyecto a la audiencia.                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Evaluación formativa.</b><br/>Actividad 5 (Anexo 4).</p> <p><b>Instrumento de evaluación.</b><br/>Rúbrica para la actividad 5.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar material para la exposición. (diapositivas, videos, carteles, entre otras).</li> </ul> | <p><b>Paso 9: Respuesta a la pregunta desafiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar respuesta a la pregunta inicial del proyecto a la audiencia.</li> </ul> <p><b>Paso 10: Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del proyecto por parte del docente (Heteroevaluación)</li> <li>- Evaluación del grupo de trabajo (Autoevaluación)</li> <li>- Evaluación de la audiencia (Coevaluación)</li> </ul> <p>Las rúbricas se encuentran en el anexo 5.</p> |
| <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, libro, material de escritura.</li> <li>- Baterías de 9 o 12 voltios, condensadores de <math>100\ \mu F</math>, protoboard o baquelita perforada, elementos de estado pasivo, leds o lámparas, entre otros.</li> <li>- Material para decoración.</li> <li>- Computador, herramientas de office 365, simuladores, entre otros.</li> </ul> |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Elaborado por:** Roger Guacho

**Tabla 6.** Proyecto 4: luces de alumbrado público

| PROYECTO 4: LUCES DE ALUMBRADO PÚBLICO                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos generales.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura:</b> Física.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Nivel:</b> 3ero de bachillerato.                                                                                                                                                  | <b>Tiempo:</b> 3 semanas                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo de aprendizaje:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua con transistores y resistencias que dependen de la luz, mediante la elaboración de una maqueta de luces de alumbrado público, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual. |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades a desarrollar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
| Habilidades de pensamiento.<br>Habilidades sociales.                                                                                                                                                                                                                                                              | Habilidades de investigación.<br>Habilidades de autogestión.                                                                                                                         | Habilidades de comunicación.                                                                                                                             |
| <b>Paso 1: Punto de partida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
| <b>Tema:</b> Leyes de Kirchhoff.<br><b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia que depende de la luz (LDR).</li> <li>- Transistores NPN.</li> <li>- Circuitos con transistores.</li> </ul>                                                                                             | <b>Pregunta desafiante:</b><br>¿Cómo estaría diseñado un circuito con varias luces que se encienden automáticamente en la oscuridad, mediante el uso de una LDR y un transistor NPN? | <b>Ideas previas:</b><br>Evaluación Diagnostica<br>Anexo 1: cuestionario de evaluación diagnóstica.<br>Anexo 2: Matriz de organización de ideas previas. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resumen.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| El proyecto consiste en el diseño de un sistema de luces que se encienden de manera automática en la oscuridad, para ello se requiere de una resistencia que depende de la luz (LDR), además de un transistor NPN para generar el interruptor del circuito. Para ello se debe conectar varios leds o lámparas al switch y al menos a una batería. |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 2: Formación de grupos de trabajo.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Formar grupos de trabajo de 4 o 5 integrantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 3: Definición del producto final.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Individual.</b><br>Portafolio con actividades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Grupal.</b><br>Maqueta de alumbrado público.<br>Exposición sobre el funcionamiento del circuito de alumbrado público diseñado por el grupo de trabajo. | <b>Instrumentos de Evaluación sumativa.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rúbrica de la maqueta (grupal).</li> <li>- Rúbrica de exposición (grupal).</li> <li>- Rúbrica del portafolio (individual).</li> <li>- Rúbrica de auto evaluación.</li> <li>- Rúbrica de coevaluación.</li> </ul> |
| <b>Paso 4: Asignación de Roles, tareas y tiempos.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Roles.</b><br>Se debe nombrar un coordinador, un portavoz, un secretario y un moderador.                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Tareas.</b><br>Analizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto y designar responsables por medio de un plan de trabajo.            | <b>Tiempo.</b><br>Distribuir el tiempo para cada una de las actividades planteadas en los anexos.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Paso 5: Búsqueda y recopilación de información.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preguntas guías.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es un transistor NPN y cuáles son sus elementos?</li> <li>- ¿Qué es una LDR y cuáles son sus características?</li> <li>- ¿Qué elementos son necesarios para diseñar un interruptor que depende de la luz y cómo deberían conectarse para que se cierre el circuito ante la ausencia de luz?</li> <li>- ¿Cómo se deberían conectar los leds a un circuito que tiene un interruptor que depende de la luz?</li> <li>- ¿Cuántas fuentes se requiere para que las luces enciendan a su máxima capacidad y cómo debería estar conectadas?</li> <li>- ¿Cómo se puede probar el funcionamiento del circuito?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Actividades de evaluación formativa.</b><br>Anexo 3:<br>Actividades de investigación 1, 2, 3 y 4.<br><b>Instrumentos de Evaluación.</b><br>Rubricas para las actividades 1, 2, 3 y 4.<br><b>Recursos.</b><br>Cuaderno, libro, material de escritura, computadora o celular, internet, herramientas de office 365. |
| <b>Paso 6: Análisis y síntesis.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir y analizar las respuestas a las preguntas guías.</li> <li>- Discutir los elementos que debería tener el circuito de alumbrado público para que sea funcional.</li> <li>- Discutir la forma en que se debe conectar la LDR en la base del transistor para que se enciendan ante la ausencia de luz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Paso 7: Producción.</b><br><b>Actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el funcionamiento del circuito mediante el uso de un simulador.</li> <li>- Construir el circuito eléctrico de alumbrado público en un protoboard o baquelita perforada.</li> <li>- Decorar la maqueta y prepararla para la presentación.</li> </ul> | <b>Paso 8: Presentación del proyecto.</b><br><b>Público:</b> estudiantes de tercero de bachillerato.<br><b>Actividades.</b><br>Exponer el funcionamiento del circuito de alumbrado público.<br>Demostrar el funcionamiento del circuito.<br>Explicar las conclusiones del proyecto a la audiencia.                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir la forma en que se deben conectar los leds, lámparas o baterías al circuito.</li> </ul> <p><b>Evaluación formativa.</b><br/>Actividad 5 (Anexo 4).</p> <p><b>Instrumento de evaluación.</b><br/>Rúbrica para la actividad 5.</p>                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar material para la exposición. (diapositivas, videos, carteles, entre otras).</li> </ul> | <p><b>Paso 9: Respuesta a la pregunta desafiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar respuesta a la pregunta inicial del proyecto a la audiencia.</li> </ul> <p><b>Paso 10: Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del proyecto por parte del docente (Heteroevaluación)</li> <li>- Evaluación del grupo de trabajo (Autoevaluación)</li> <li>- Evaluación de la audiencia (Coevaluación)</li> </ul> <p>Las rúbricas se encuentran en el anexo 5.</p> |
| <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, libro, material de escritura.</li> <li>- Baterías de 9 o 12 voltios, transistor NPN, protoboard o baquelita perforada, LDR, elementos de estado pasivo, leds o lámparas, entre otros.</li> <li>- Material para decoración.</li> <li>- Computador, herramientas de office 365, simuladores, entre otros.</li> </ul> |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Elaborado por:** Roger Guacho

**Tabla 7.** Proyecto 5: luces del refrigerador

| PROYECTO 5: LUCES DEL REFRIGERADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos generales.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura:</b> Física.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Nivel:</b> 3ero de bachillerato.                                                                                                                                                             | <b>Tiempo:</b> 3 semanas                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo de aprendizaje:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua con transistores y resistencias que dependen de la luz, mediante la elaboración de una maqueta que emula la luz de encendido de un refrigerador, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades a desarrollar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| Habilidades de pensamiento.<br>Habilidades sociales.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Habilidades de investigación.<br>Habilidades de autogestión.                                                                                                                                    | Habilidades de comunicación.                                                                                                                             |
| <b>Paso 1: Punto de partida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| <b>Tema:</b> Leyes de Kirchhoff.<br><b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia que depende de la luz (LDR).</li> <li>- Transistores NPN.</li> <li>- Circuitos con transistores.</li> </ul>                                                                                                                | <b>Pregunta desafiante:</b><br>¿Cómo estaría diseñado un circuito con varios leds que se encienden automáticamente ante la presencia de la luz, mediante el uso de una LDR y un transistor NPN? | <b>Ideas previas:</b><br>Evaluación Diagnostica<br>Anexo 1: cuestionario de evaluación diagnóstica.<br>Anexo 2: Matriz de organización de ideas previas. |
| <b>Resumen.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proyecto consiste en el diseño de un sistema de leds que se encienden de manera automática ante la presencia de la luz, para ello se requiere de una LDR, además de un transistor NPN para generar el interruptor del circuito. Para ello se debe conectar varios leds al switch y al menos a una batería. |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 2: Formación de grupos de trabajo.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Formar grupos de trabajo de 4 o 5 integrantes.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Paso 3: Definición del producto final.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Individual.</b><br>Portafolio con actividades.                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Grupal.</b><br>Maqueta que emula la luz de un refrigerador.<br>Exposición sobre el funcionamiento del circuito de luces del refrigerador diseñado por el grupo de trabajo. | <b>Instrumentos de Evaluación sumativa.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rúbrica de la maqueta (grupal).</li> <li>- Rúbrica de exposición (grupal).</li> <li>- Rúbrica del portafolio (individual).</li> <li>- Rúbrica de auto evaluación.</li> <li>- Rúbrica de coevaluación.</li> </ul> |
| <b>Paso 4: Asignación de Roles, tareas y tiempos.</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Roles.</b><br>Se debe nombrar un coordinador, un portavoz, un secretario y un moderador.                                                                                                                                                                                                                   | <b>Tareas.</b><br>Analizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto y designar responsables por medio de un plan de trabajo.                                | <b>Tiempo.</b><br>Distribuir el tiempo para cada una de las actividades planteadas en los anexos.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Paso 5: Búsqueda y recopilación de información.</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Preguntas guías.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                               | <b>Actividades de evaluación formativa.</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es un transistor NPN y cuáles son sus elementos?</li> <li>- ¿Qué es una LDR y cuáles son sus características?</li> <li>- ¿Qué elementos son necesarios para diseñar un interruptor que depende de la luz y cómo deberían conectarse para que se cierre el circuito ante la presencia de la luz?</li> <li>- ¿Cómo se deberían conectar los leds a un circuito que tiene un interruptor que depende de la luz?</li> <li>- ¿Cuántas fuentes se requiere para que las luces enciendan a su máxima capacidad y cómo debería estar conectadas?</li> <li>- ¿Cómo se puede probar el funcionamiento del circuito?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Anexo 3:</p> <p>Actividades de investigación 1, 2, 3 y 4.</p> <p><b>Instrumentos de Evaluación.</b></p> <p>Rubricas para las actividades 1, 2, 3 y 4.</p> <p><b>Recursos.</b></p> <p>Cuaderno, libro, material de escritura, computadora o celular, internet, herramientas de office 365.</p> |
| <b>Paso 6: Análisis y síntesis.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Paso 7: Producción.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Paso 8: Presentación del proyecto.</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir y analizar las respuestas a las preguntas guías.</li> <li>- Discutir los elementos que debería tener el circuito para emular la luz del refrigerador y ser funcional.</li> <li>- Discutir la forma en que se debe conectar la LDR en la base del transistor para que se enciendan ante la presencia de la luz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el funcionamiento del circuito mediante el uso de un simulador.</li> <li>- Construir el circuito eléctrico de la luz de un refrigerador en un protoboard o baquelita perforada.</li> <li>- Decorar la maqueta y prepararla para la presentación.</li> </ul> | <p><b>Público:</b> estudiantes de tercero de bachillerato.</p> <p><b>Actividades.</b></p> <p>Exponer el funcionamiento del circuito que emula la luz de un refrigerador.</p> <p>Demostrar el funcionamiento del circuito.</p> <p>Explicar las conclusiones del proyecto a la audiencia.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir la forma en que se deben conectar los leds, lámparas o baterías al circuito.</li> </ul> <p><b>Evaluación formativa.</b><br/>Actividad 5 (Anexo 4).</p> <p><b>Instrumento de evaluación.</b><br/>Rúbrica para la actividad 5.</p>                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar material para la exposición. (diapositivas, videos, carteles, entre otras).</li> </ul> | <p><b>Paso 9: Respuesta a la pregunta desafiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar respuesta a la pregunta inicial del proyecto a la audiencia.</li> </ul> <p><b>Paso 10: Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del proyecto por parte del docente (Heteroevaluación)</li> <li>- Evaluación del grupo de trabajo (Autoevaluación)</li> <li>- Evaluación de la audiencia (Coevaluación)</li> </ul> <p>Las rúbricas se encuentran en el anexo 5.</p> |
| <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, libro, material de escritura.</li> <li>- Baterías de 9 o 12 voltios, transistor NPN, protoboard o baquelita perforada, LDR, elementos de estado pasivo, leds o lámparas, entre otros.</li> <li>- Material para decoración.</li> <li>- Computador, herramientas de office 365, simuladores, entre otros.</li> </ul> |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Elaborado por:** Roger Guacho

## CONEXIÓN DE LA PROPUESTA CON EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

**Tabla 8.** *Conexión del aprendizaje basado en proyectos con el PEA*

| PLANIFICACIÓN DEL PEA                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                                               |                                                                  |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Objetivo:</b> Aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos eléctricos de corriente continua, mediante la elaboración de una maqueta que combina diferentes componentes electrónicos, para dar a conocer la importancia de la electrónica en el mundo actual. |                                                                                                                                                                                                                           |                                               |                                                                  |                                  |
| <b>Contenido:</b> Leyes de Kirchhoff en circuito de corriente continua                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           |                                               | <b>Metodología:</b> Aprendizaje basado en proyectos              |                                  |
| Habilidad                                                                                                                                                                                                                                                     | Actividades                                                                                                                                                                                                               | Estrategia y técnica                          | Recurso                                                          | Evaluación                       |
| Habilidades sociales                                                                                                                                                                                                                                          | Observar el siguiente video sobre corriente eléctrica<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=fkIoIO0AidU">https://www.youtube.com/watch?v=fkIoIO0AidU</a><br>Dialogar sobre la importancia de la corriente eléctrica | E: Individual<br>T: audiovisual               | Computador, proyectos, internet, videos                          | Evaluación diagnostica (anexo 1) |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Resolver el cuestionario de evaluación diagnostica<br>Paso 1 del proyecto: Socialización de la pregunta desafiante y características del proyecto<br>Paso 2: Formación de los grupos de trabajo                           | E: Individual y grupal<br>T: verbal y escrita | Cuestionario de Material de escritura<br>Cuaderno<br>Calculadora |                                  |
| Habilidades de autogestión                                                                                                                                                                                                                                    | Paso 3 del proyecto: Socialización de los productos grupales e individuales.                                                                                                                                              | E: grupal<br>T: verbal                        | Matriz de ideas previas                                          | Evaluación formativa             |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                           | <p>Observar un video sobre componentes básicos de electrónica</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=1NRFL6YYtzg">https://www.youtube.com/watch?v=1NRFL6YYtzg</a></p> <p>Realizar un organizador gráfico sobre los componentes electrónicos básicos</p> <p>Paso 4 del proyecto: creación del plan de trabajo y designación de roles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una lluvia de ideas y responder las preguntas guía</li> </ul>       |                                                         | <p>Material de escritura</p> <p>Cuaderno</p> <p>Calculadora, computador, proyector, internet, videos</p>                                                                             | <p>Matriz de organización de ideas previas (anexo 2)</p>            |
| Habilidades de indagación | <p>Paso 5 del proyecto: búsqueda de información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indagar sobre las leyes de Kirchhoff</li> <li>- Indagar sobre la potencia eléctrica</li> <li>- Indagar sobre el efecto Joule</li> <li>- Observar videos sobre la aplicación de las leyes de Kirchhoff a circuitos de corriente continua</li> <li>- Resolver ejercicios sobre las leyes de Kirchhoff</li> <li>- Indagar sobre las aplicaciones de la electrónica</li> </ul> | <p>E: Individual</p> <p>T: escritas y audiovisuales</p> | <p>Matrices de actividades de investigación</p> <p>Material de escritura</p> <p>Herramientas de Microsoft office</p> <p>Computador</p> <p>Internet</p> <p>Cuaderno</p> <p>Videos</p> | <p>Evaluación formativa: actividades de investigación (anexo 3)</p> |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                       |                                                                                             |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>Observar un video sobre el uso de la app Electrodroid para el cálculo de resistencias</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=YUE33xzInVc">https://www.youtube.com/watch?v=YUE33xzInVc</a></p> <p>Descargar y practicar con la app el cálculo de resistencias</p>                                                                                                                                                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                       |                                                                                             |
| Habilidades de pensamiento | <p>Paso 6: Análisis y síntesis de la información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir las respuestas a las preguntas guía</li> <li>- Analizar la información recopilada</li> <li>- Debatir los elementos que debe contener el circuito</li> <li>- Diseñar el esquema del circuito</li> </ul> <p>Observar un video sobre el uso del simulador Crocodile physics</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=np8PjiAG4NM">https://www.youtube.com/watch?v=np8PjiAG4NM</a></p> | <p>E: grupal</p> <p>T: verbales y escritas</p>                | <p>Matriz para el diseño del circuito</p> <p>Cuaderno</p> <p>Material investigado</p> <p>Material de escritura</p> <p>Computador</p> <p>Internet</p> <p>Simulador</p> | <p>Evaluación formativa:</p> <p>actividades de evaluación análisis y síntesis (anexo 4)</p> |
| Habilidades de autogestión | <p>Paso 7 del proyecto: creación del producto final</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir el circuito eléctrico en base a la pregunta desafiante</li> <li>- Construir y decorar la maqueta</li> <li>- Realizar presentaciones para la exposición</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <p>E: grupal</p> <p>T: verbales, audiovisuales y escritas</p> | <p>Materiales de electrónica (baterías, resistencias, leds, capacitores,</p>                                                                                          | <p>Evaluación formativa</p> <p>Elaboración del producto final</p>                           |

|                             |                                                                                                                                           |                                               |                                                                                               |                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                             | Observar un video sobre Genially<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=BEptMhXPDjA">https://www.youtube.com/watch?v=BEptMhXPDjA</a> |                                               | transistores entre otros)<br>Material de decoración<br>Computador<br>Herramientas Office 365. |                                 |
| Habilidades de comunicación | Paso 8 del proyecto: exposición del proyecto                                                                                              | E: grupal<br>T: audiovisual, escrita y verbal | Computador<br>Maquetas<br>Herramientas de office 365                                          | Evaluación sumativa<br>Anexo 5. |
| Habilidades de pensamiento  | Paso 9 del proyecto: Dar respuesta a la pregunta desafiante<br>Paso 10 del proyecto: evaluación                                           | E: grupal<br>T: audiovisual, escrita y verbal | Computador<br>Maquetas<br>Herramientas de office 365                                          |                                 |

**Elaborado por:** Roger Guacho

## 5.10. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en los ítems del 1 al 3 correspondiente al aprendizaje de leyes de Kirchhoff, se puede concluir que la implementación de la guía didáctica podría mejorar la motivación y compromiso de los estudiantes, y de esa forma contribuir al desarrollo de las dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal del aprendizaje. De igual manera la propuesta está diseñada para ayudar a superar las dificultades expresadas por los estudiantes en plantear o proponer soluciones a problemas de la vida real.

En base a los resultados de los ítems del 4 al 14 correspondiente a las características del proceso de enseñanza – aprendizaje, se concluye que, es posible mejorar los procesos pedagógicos, mediante la aplicación de la guía didáctica en la asignatura de Física al abordar los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff, ya que se encuentra diseñada para fortalecer el trabajo en equipo. Además, la guía mantiene un equilibrio entre técnicas escritas y audiovisuales, que con el uso de técnicas verbales permitirá abordar los tres estilos de aprendizaje (auditivo, visual y kinestésico).

En base a los resultados obtenidos en los ítems del 15 – 17 correspondiente a los factores asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje, se encontró que los estudiantes consideran que los espacios físicos son adecuados. En conclusión, los factores a mejorar corresponden a la motivación, y en abordar los diferentes estilos de aprendizajes en las clases, por esta razón, la guía didáctica se fundamenta en el ABP y propone el uso de diferentes recursos tanto tecnológicos como no tecnológicos para fortalecer el PEA de las leyes de Kirchhoff, es decir, la implementación de la propuesta pretende transformar las debilidades detectadas en fortalezas.

En relación a las características de la guía didáctica sobre las leyes de Kirchhoff fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos, se concluye que dicha guía debe considerar diferentes aspectos, El primero referente a las actividades presentadas al estudiante, las cuales deben permitir la indagación, la construcción de productos, la resolución de problemas y ejercicios, entre otras. El segundo corresponde a los recursos,

los cuales deben ser variados (tecnológicos y no tecnológicos). El tercer criterio corresponde a las formas de evaluación, ya que los estudiantes mostraron interés en que la guía cuente con actividades de autoevaluación y coevaluación. Finalmente, la propuesta toma en cuenta las características antes mencionadas, y también permite el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades, debido a que se basa en el ABP.

### **5.11. Recomendaciones**

Se recomienda trabajar en la motivación y compromiso de los estudiantes en la asignatura de Física mediante la aplicación de una metodología activa que permita una participación constante del alumnado con la intención de mejorar las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal del aprendizaje.

Se recomienda trabajar con la metodología de aprendizaje basado en proyectos al estudiar las leyes de Kirchhoff, ya que permite analizar un problema y proponer una solución con un enfoque interdisciplinario, es decir, permite estudiar una situación real desde diferentes puntos de vista. Además, al trabajar con esta metodología se sugiere complementarla con el apoyo de las TIC y con diferentes actividades tanto individuales como grupales.

Se recomienda considerar diferentes factores que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Física, como los espacios físicos y la motivación de los alumnos. En los estudiantes de tercero de bachillerato se sugiere tomar en cuenta los estilos de aprendizaje para seleccionar de manera adecuada los recursos que apoyaran el PEA, ya que en la población que fue considerada para este estudio predominan los estilos visual y kinestésico.

Se recomienda aplicar la guía de leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basada en proyectos, y dirigida a estudiantes de tercero de bachillerato, en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff en la asignatura de Física.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adame, A. (2009). Medios audiovisuales en el aula. Innovación y experiencias educativas, pp. 1 - 10.
- Aguilar, R. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. AIESAD, pp. 179 - 192.
- Andrade, C., & Zambrano, F. (2017). Organizadores gráficos como condensadores del proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación general básica. Revista Magazine de las Ciencias, pp. 75 - 83.
- Aula Planeta. (04 de febrero de 2015). Aula Planeta. Obtenido de Aula Planeta: <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos>
- Bachillerato Internacional. (2015). El programa del diploma: de los principios a la práctica. Ginebra: Bachillerato Internacional.
- Balsalobre, L., & Herreda, R. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: el orientador como agente de cambio. Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, pp. 45 - 60.
- Bastidas, P. (2004). Estrategias y Técnicas didácticas. Quito, Ecuador: S&A editores.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Colombia: Pearson.
- Borja, G., Martínez, J., Barreno, S., & Haro, O. (2021). Factores asociados al rendimiento académico: Un estudio de casos. Revista Educare, 56. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/375/3752842004/index.html>
- Cano, Y. (2020). Didáctica general una aproximación a su estudio. Santo Domingo: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Carballo, S. (2015). Fases del proceso Enseñanza-Aprendizaje. Revista Educación, pp. 49 - 57.
- Carrió, M. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación, pp. 4 - 10.

- Contreras, A., & Díaz, V. (2007). La enseñanza de las ciencias. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 141.
- Crispín, M., Doría, M., Rivera, A., Garza, M., Carrillo, S., Guerrero, L., . . . Athié, M. (2011). Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia. México: Universidad Iberoamericana.
- De Zubiría, J. (2011). Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Díaz Domínguez, T., & Alemán, P. (2008). La educación como factor de desarrollo. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 11.
- Domínguez, J., Carod, E., & Velilla, M. (2008). Comparativa entre el aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas. Universidad de Zaragoza, pp. 1 - 6.
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de Física. Presencia Universitaria, 70.
- Esquivel, P., González, M., & Aguirre, D. (2015). Estilos de aprendizaje. La importancia de reconocerlos en el aula. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, pp. 1 - 8.
- Fonseca, A., & Simbaña, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Física en educación secundaria. Novasinergia, pp. 90 - 105.
- Forteá, M. Á. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje por competencias. Material para la docencia universitaria. Castellón de la Plana, España: Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I.
- Gallardo, E. (2017). Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo. Huancayo: Universidad Continental.
- García, L. (2014). La Guía Didáctica. Contextos Universitarios Mediados, pp. 1 - 8.
- García, M. (2020). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fortalecer las competencias específicas del curso de mecánica de fluidos en los estudiantes de

- ingeniería eléctrica de la Universidad Pública de Callao. Lima: Universidad Tecnológica de Perú.
- Giraldo, C. (2019). El aprendizaje basado en proyectos (ABPy) y su aporte al aprendizaje significativo de la electricidad desde una mirada crítica. Burgos: Universidad de Burgos.
- Hernández, G. (2011). Paradigmas en Psicología de la educación. México: Paídos.
- Herrada, R., & Baños, R. (2017). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto*, pp. 157 - 170.
- Herrera, M. (2004). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo. *Revista Iberoamericana de Educación*, pp. 1 - 20.
- Hurtado, J. (2000). Metodología de la investigación Holística. Caracas: Fundación Sygal.
- Imaz, J. (2014). Aprendizaje basado en proyectos en los grados de Pedagogía y educación social: "¿Cómo ha cambiado tu ciudad?". *Revista Complutense de Educación*, pp. 679 - 696.
- INEVAL. (2023). Informe nacional Ser Estudiante del nivel de bachillerato año lectivo 2021 - 2022. Quito: INEVAL.
- Isaza, L. (2014). Estilos de Aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes en. *Encuentros*, vol. 12, núm. 2, 27.
- Jiménez, A., & Robles, F. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, pp. 106 - 113.
- Lavado, S. (2021). Una propuesta de la metodología basado en proyectos con evaluación competencial en Física y Química. UNIR: España.
- Latorre, M., & Seco, C. (2013). Estrategias y técnicas Metodológicas. Lima: Universidad Marcelino Champagnat.
- Llorente, E. (1998). Medios visuales y educación visual. *Revista de Psicodidáctica*, pp. 69 - 82.

- Manterola, M. (1998). *Pedagogía Educativa: conexión con la sala de clases*. Chile: Universidad Católica Blas Cañas.
- Martí, J., Heydrich, M., & Rojas, M. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos una experiencia de innovación docente*. Universidad EAFIT, pp. 11 - 21.
- Martín, L. F. (2007). *La noción de Paradigma. Signo y Pensamiento*. Pontificia Universidad Javeriana, 36.
- Medina, A., & Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. Madrid: Pearson Educación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo EGB y BGU: Ciencias Naturales*. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.
- Ministerio de Educación del Ecuador (MinEduc). (2021). *Instructivo de evaluación estudiantil*. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador
- Ministerio de Educación de Guatemala. (2011). *Herramientas de evaluación en el aula*. Guatemala: MINEDUC.
- Morán, G., & Alvarado, D. (2010). *Métodos de investigación*. México: Pearson.
- Moreno, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. México: Oxford University.
- Núñez, J., Fuentes, F., Guzmán, A., & Sánchez, S. (2015). *Análisis de elaboración e implementación del método del caso en el ámbito de la educación superior*. Universia, pp. 33 - 46.
- Paredes, J., & Sanabria, W. (2015). *Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos*. "Una reflexión ineludible. *Revista de Investigaciones UCM*, pp. 144 - 158.
- Pino, R., & Urías, G. (2020). *Guías Didácticas en el proceso de enseñanza - aprendizaje: ¿Nueva estrategia?* *Revista Scientific*, pp. 371 - 392.
- Pulgar, J., & Sánchez, I. (2013). *IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias Girona, 9-12 de septiembre de 2013* comunicación 2860 *efectividad del aprendizaje basado en problemas en las*

- estrategias de aprendizaje y conocimiento en Física. Facultad de Ciencias, Departamento de Física, Universidad del Bío Bío, pp. 2860 - 2865.
- República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Ciudad Alfaro, Ecuador: Asamblea Nacional.
- República del Ecuador. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Quito, Ecuador.
- República del Ecuador. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Quito, Ecuador.
- Robledo, P., Fidalgo, R., Arias, O., & Álvarez, L. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, pp. 369 - 383.
- Rodríguez, E., & Cortés, M. (2010). Evaluación de las estrategias pedagógicas "Aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes. *Avaliação, Campinas*, pp. 143 - 158.
- Romero, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, pp. 1 - 8.
- Romero, V. (2022). Estrategia para la resolución de problemas de física y dificultades encontradas. *Universidad Iberoamericana Puebla*, pp. 1 - 8.
- Sánchez, J., Abad, L., Velasco, A., & Moreno, P. (2019). Diseño de una WebQuest como soporte del aprendizaje basado en proyectos en física universitaria. *EDUNOVATIC*, pp. 198 - 201.
- Santander, E., & Schreiber, M. (2022). Importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, pp. 4095 – 4106.
- Schunk, D. (2012). *Teorías de Aprendizaje*. México: Pearson.
- Serway, R., & Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. México: Cengage Learning.
- Solano, P., González, J., González, S., & Núñez, J. (2004). Autorregulación del aprendizaje a partir de textos. *Revista galego-portuguesa de psicoloxia e educación*, pp. 111 - 129.

- Sotomayor, C., Vaccaro, C., & Téllez, A. (2021). Aprendizaje basado en proyectos. Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. Chile: Ministerio de Educación de Chile.
- Suárez, M. (2018). Implementación de la metodología de enseñanza: aprendizaje basado en proyectos a ser aplicada en el curso de físico – química para metalurgistas. Lima: Universidad Jesuita.
- Toledo, P., & Sánchez, J. (2018). Aprendizaje Basado en proyectos: una experiencia universitaria. Profesorado, pp. 471 - 491.
- Torres, H., & Girón, D. (2009). Didáctica General. Países Bajos: CECC.
- Travieso, D., & Ortiz, T. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. Revista Cubana de Educación Superior, 124-133.
- UNESCO. (2019). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en debate. Montevideo: Universidad de Alcalá
- UNESCO. (2015). ¿Hacia un bien común mundial? JOURNAL OF SUPRANATIONAL POLICIES OF EDUCATION, pp. 207 - 209.
- UNESCO. (2015). EL Futuro del aprendizaje: ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación y prospectiva en educación, pp. 1 - 19.
- UNICEF. (2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos en Planea. Buenos Aires: UNICEF.
- Universidad Central de Chile. (2017). Manual de apoyo docente, Metodologías activas para el aprendizaje. Santiago de Chile: Universidad Central de Chile, dirección de calidad educativa.
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Revista Cuadernos, pp. 68 -75.
- Vásquez, E., & León, R. (2013). Educación y Modelos Pedagógicos. Tunja: Secretaria de Educación de Boyacá.

- Vélez, J. (2021). La construcción de dispositivos mecánicos una propuesta de aprendizaje basado en proyectos (A.B.PR.) para la enseñanza de movimiento bidimensional en el lanzamiento de proyectiles. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Vivas, R., Cabanilla, E., & Vivas, W. (2019). Relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico del estudiantado de la carrera de Ingeniería. *Revista Educación*, vol. 43, núm. 1, 3.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario de evaluación diagnóstica

#### Cuestionario de evaluación diagnóstica

Nombre \_\_\_\_\_

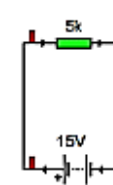
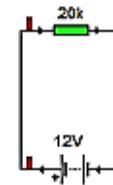
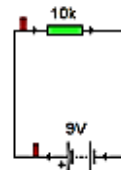
Curso \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

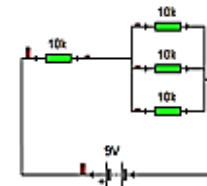
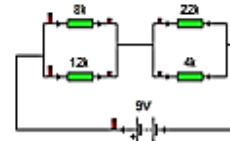
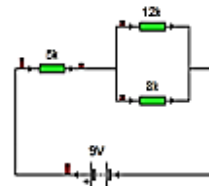
Resuelva los siguientes ejercicios

1. La carga que circula por un conductor de cobre es  $1240 \mu\text{C}$  durante un minuto. ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente que circula a través del conductor?
2. Por un conductor de cobre circula una corriente de  $3 \text{ mA}$ , durante 2 minutos. ¿Cuánto vale la carga que circula por el conductor?
3. Por un resistor circula una corriente de  $5 \text{ mA}$  y la tensión medida por un voltímetro en dicho resistor es  $5 \text{ V}$ . ¿cuál es valor de la resistencia eléctrica?
4. Por un resistor de  $1,2 \text{ k}\Omega$  circula una corriente de  $4 \text{ mA}$ . ¿Cuál es la tensión en dicho resistor?
5. Un conductor tiene el doble de diámetro del otro, si ambos son de cobre y por ellos circula una cantidad de carga igual. ¿Cuál es la relación entre sus intensidades?

6. En la siguiente gráfica determine la intensidad de corriente en cada resistor



7. Determinar la resistencia equivalente en cada uno de los siguientes circuitos



## Anexo 2. Matriz de organización de ideas previas

| Pregunta 1<br>¿Qué conozco del tema? | Pregunta 2<br>¿Cómo puedo obtener mayor información del tema? | Pregunta 3<br>¿Cómo puedo sintetizar la información? | Pregunta 4<br>¿De qué forma puedo dar a conocer los resultados de la investigación? |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |                                                               |                                                      |                                                                                     |
|                                      |                                                               |                                                      |                                                                                     |
|                                      |                                                               |                                                      |                                                                                     |
|                                      |                                                               |                                                      |                                                                                     |

## Anexo 3. Actividades de investigación

### Actividad de investigación 1

Investigar y completar la siguiente matriz:

|                 | Primera ley de Kirchhoff | Segunda ley de Kirchhoff | Potencia eléctrica | Efecto Joule |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| Descripción     |                          |                          |                    |              |
| Características |                          |                          |                    |              |
| Ecuación        |                          |                          |                    |              |
| Aplicación      |                          |                          |                    |              |
| Ejemplo         |                          |                          |                    |              |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

### Rúbrica

|                        | 2,5 puntos                                                                                        | 2,0 puntos                                                                              | 1,5 puntos                                                                  | 1,0 puntos                                                       | 0,5 puntos                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Descriptor             | Realiza una descripción de la ley e incluye sus características, ecuación, aplicación y ejemplos. | Realiza una descripción de la ley e incluye sus características, ecuación y aplicación. | Realiza una descripción de la ley e incluye sus características y ecuación. | Realiza una descripción de la ley e incluye sus características. | Realiza una descripción de la ley. |
| 1era ley de Kirchhoff. |                                                                                                   |                                                                                         |                                                                             |                                                                  |                                    |
| 2da ley de Kirchhoff.  |                                                                                                   |                                                                                         |                                                                             |                                                                  |                                    |
| Potencia Eléctrica     |                                                                                                   |                                                                                         |                                                                             |                                                                  |                                    |
| Efecto Joule           |                                                                                                   |                                                                                         |                                                                             |                                                                  |                                    |
| Total                  |                                                                                                   |                                                                                         |                                                                             |                                                                  |                                    |

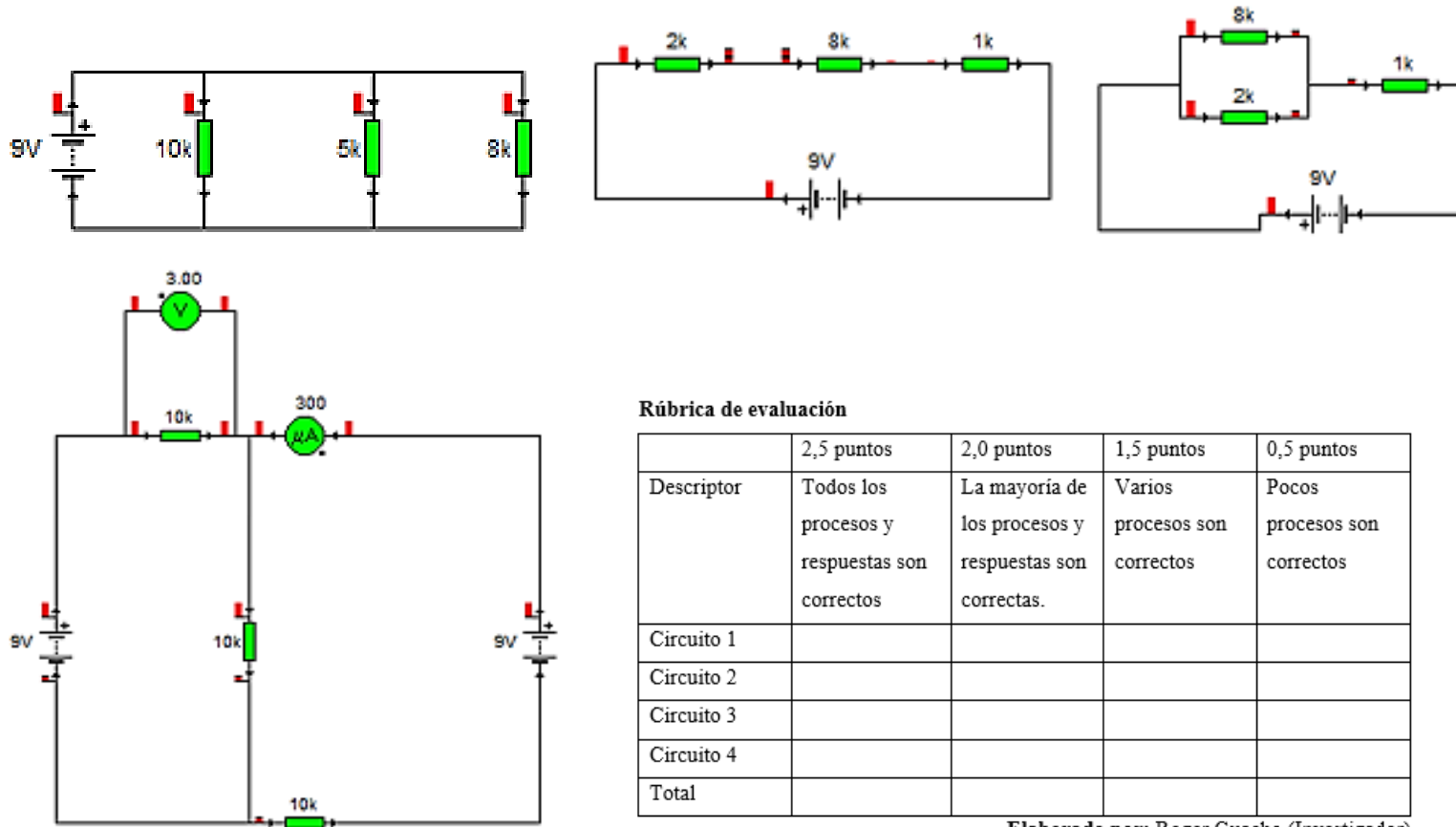
Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

## Actividad de investigación 2: Ejercicios de las leyes de Kirchhoff

Observar los siguientes videos: Video 1: ley de las mallas <https://www.youtube.com/watch?v=1NC9kGDn7Bg&t=859s>

Video 2: Ley de los nodos <https://www.youtube.com/watch?v=KiKMwEG-l3I>

En cada uno de los siguientes circuitos determinar la tensión e intensidad de corriente de cada resistor: (2,5 puntos cada uno)



Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

### Actividad de investigación 3: preguntas de investigación

#### Actividad de investigación 3: Preguntas de indagación

Completar la siguiente matriz con sus respuestas a las preguntas de indagación:

| PREGUNTAS DE INDAGACIÓN |            |            |
|-------------------------|------------|------------|
| Pregunta 1              | Pregunta 2 | Pregunta 3 |
|                         |            |            |
| Pregunta 4              | Pregunta 5 | Pregunta 6 |
|                         |            |            |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

#### Rúbrica de evaluación

|            | 10 – 8                                                | 7 – 4                                                 | 3 – 1                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Descriptor | Responde de manera clara y coherente 5 o 6 preguntas. | Responde de manera clara y coherente 3 o 4 preguntas. | Responde de manera clara y coherente 1 o 2 preguntas. |
| Puntaje    |                                                       |                                                       |                                                       |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

### Actividad de investigación 4. Importancia de la electrónica

#### Actividad de investigación 4: Importancia de la electrónica en las Ingenierías

Completar la siguiente matriz sobre la importancia de la electrónica en diferentes ingenierías y ejemplifique:

| Importancia de la electrónica en las Ingenierías |                       |                      |
|--------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Ingeniería Informática                           | Ingeniería Automotriz | Ingeniería Civil     |
|                                                  |                       |                      |
| Ingeniería Química                               | Ingeniería Mecánica   | Ingeniería Biomédica |
|                                                  |                       |                      |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

#### Rúbrica de evaluación

|            | 10 – 8                                                   | 7 – 4                                                    | 3 – 1                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Descriptor | Menciona de manera clara y coherente 5 o 6 aplicaciones. | Menciona de manera clara y coherente 3 o 4 aplicaciones. | Menciona de manera clara y coherente 1 o 2 aplicaciones. |
| Puntaje    |                                                          |                                                          |                                                          |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

## Anexo 4. Actividades de análisis y síntesis

### Actividades de análisis y síntesis

#### Actividad 5: Diseño del circuito eléctrico

|                                             |                                        |                                                 |                                                  |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Dibujar el esquema de su circuito eléctrico |                                        |                                                 | Material                                         |
| Calcular la Tensión en cada elemento        | Calcular la corriente en cada elemento | Calcular la potencia eléctrica en cada elemento | Calcular la energía disipada por los componentes |
|                                             |                                        |                                                 |                                                  |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

#### Rúbrica de evaluación

|                        | 2,0 puntos                                                             | 1,5 puntos                                                                    | 1,0 puntos                                            | 0,5 puntos                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Diagrama y Materiales. | El diagrama se muestra de manera clara y constan todos los materiales. | El diagrama se muestra de manera clara, pero no constan todos los materiales. | El diagrama presenta algunas inconsistencias y faltan | El diagrama presenta varias inconsistencias y faltan varios materiales. |

|                                  |                                                                          |                                                                              |                                                                        |                                                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                          |                                                                              | algunos materiales.                                                    |                                                                          |
| Calculo de tensiones.            | Calcula de manera correcta las tensiones en todos los elementos.         | Calcula de manera correcta las tensiones en la mayoría de elementos.         | Calcula de manera correcta las tensiones en algunos elementos.         | Calcula de manera correcta las tensiones en pocos los elementos.         |
| Calculo de corrientes.           | Calcula de manera correcta las corrientes en todos los elementos.        | Calcula de manera correcta las corrientes en la mayoría de elementos.        | Calcula de manera correcta las corrientes en algunos elementos.        | Calcula de manera correcta las corrientes en pocos los elementos.        |
| Calculo de la potencia eléctrica | Calcula de manera correcta la potencia eléctrica en todos los elementos. | Calcula de manera correcta la potencia eléctrica en la mayoría de elementos. | Calcula de manera correcta la potencia eléctrica en algunos elementos. | Calcula de manera correcta la potencia eléctrica en pocos los elementos. |
| Calculo de la energía disipada   | Calcula de manera correcta la energía disipada en todos los elementos.   | Calcula de manera correcta la energía disipada en la mayoría de elementos.   | Calcula de manera correcta la energía disipada en algunos elementos.   | Calcula de manera correcta la energía disipada en pocos los elementos.   |

## Anexo 5. Rúbrica de evaluación del producto final

### Rúbricas para el producto final

#### Rúbrica de evaluación de la maqueta

|                               | 3,0 puntos                                                                                                                       | 2,0 puntos                                                                                                                        | 1,5 puntos                                                                                       | 1,0 puntos                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Presentación</b>           | La maqueta demuestra creatividad y es llamativa.                                                                                 | La maqueta es llamativa y muestra algo de creatividad.                                                                            | La maqueta es llamativa pero no muestra creatividad.                                             | La maqueta no es llamativa y no muestra creatividad.                    |
|                               | 4,0 puntos                                                                                                                       | 3,0 puntos                                                                                                                        | 2,0 puntos                                                                                       | 1,0 puntos                                                              |
| <b>Circuito</b>               | El circuito es funcional y responde de manera adecuada la pregunta desafiante.                                                   | El circuito es funcional y responde medianamente a la pregunta desafiante.                                                        | El circuito es funcional pero tiene desperfectos y responde medianamente la pregunta desafiante. | El circuito no es funcional y responde en algo la pregunta desafiante.  |
|                               | 3,0 puntos                                                                                                                       | 2,0 puntos                                                                                                                        | 1,5 puntos                                                                                       | 1,0 puntos                                                              |
| <b>Elementos del circuito</b> | El circuito contiene los elementos solicitados en el proyecto, además de varios elementos de estado pasivo y activo adicionales. | El circuito contiene los elementos solicitados en el proyecto, además de algunos elementos de estado pasivo y activo adicionales. | El circuito contiene los elementos solicitados en el proyecto.                                   | El circuito no contiene todos los elementos solicitados en el proyecto. |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

#### Rúbrica de Presentación Oral

|                              | 2,0 puntos                                                                             | 1,5 puntos                                                                          | 1,0 puntos                                                     | 0,5 puntos                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo</b>                | La exposición tiene una duración de aproximadamente 10 minutos.                        | La exposición tiene una duración de más de 15 minutos.                              | La exposición tiene una duración entre 5 y 7 minutos.          | La exposición dura menos de 5 minutos.                        |
|                              | 2,0 puntos                                                                             | 1,5 puntos                                                                          | 1,0 puntos                                                     | 0 puntos                                                      |
| <b>Recursos</b>              | Utiliza diferentes recursos tanto digitales como físicos para su explicación.          | Utiliza solo recursos físicos para su exposición (carteles, maquetas, entre otras). | Utiliza solo la maqueta para realizar su exposición.           | No usa recursos para su exposición.                           |
|                              | 2,0 puntos                                                                             | 1,5 puntos                                                                          | 1,0 puntos                                                     | 0,5 puntos                                                    |
| <b>Claridad y coherencia</b> | El grupo expone sus ideas con fluidez y de forma clara y coherente sin usar muletillas | El grupo expone sus ideas con fluidez y en su mayoría de forma clara y coherente    | El grupo expone sus ideas con fluidez pero tiene poca claridad | El grupo expone sus ideas de manera cortada con poca claridad |

Elaborado por: Roger Guacho (Investigador)

## Anexo 6. Instrumento de recolección de datos

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**CUESTIONARIO PARA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES.**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES**  
**MENTIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA.**

El presente cuestionario está dirigido a estudiantes de 3ero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba. Y tiene como finalidad recoger información para elaborar la propuesta de una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos.

**Indicaciones generales:**

- La presente encuesta es anónima, pero, debe llenar los otros datos solicitados.
- Lea detenidamente cada uno de los ítems y seleccionar solo una respuesta, si tiene dudas pregunte a la persona responsable, ya que no puede realizar manchones ni borrones.
- La presente encuesta está conformada de 34 preguntas.
- La información proporcionada será de carácter privado y con fines educativos.

**Unidad Educativa Particular Bilingüe Sagrados Corazones de Rumipamba**

**Curso:** 3 de bachillerato      **Paralelo:** \_\_\_\_\_  
**Fecha:** \_\_\_\_\_      **Año lectivo:** \_\_\_\_\_

**En las siguientes preguntas se pretende recolectar información sobre el aprendizaje de leyes de Kirchhoff**  
Para el siguiente ítem, tome en cuenta la siguiente escala

1: muy Malo      2: malo      3: regular      4: bueno      5: muy bueno

Marque con un X según corresponda

| Ítem                                                                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. ¿Ud. considera que es su nivel de conocimientos en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff es? |   |   |   |   |   |
| 3. ¿Ud. considera que es su nivel de responsabilidad en la asignatura de Física es?                     |   |   |   |   |   |

**Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala**

1: Nunca      2: Casi nunca      3: algunas veces      4: casi siempre      5: siempre

Marque con un X según corresponda

| 2. En relación con las leyes de Kirchhoff. ¿Con qué frecuencia usted considera que presenta dificultades en ...? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Comprender la teoría                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Describir e interpretar fenómenos físicos                                                                        |   |   |   |   |   |
| Plantear problemas                                                                                               |   |   |   |   |   |
| Proponer soluciones a problemas                                                                                  |   |   |   |   |   |
| Resolver ejercicios                                                                                              |   |   |   |   |   |
| Relacionar el tema con situaciones de la vida cotidiana                                                          |   |   |   |   |   |

**En las siguientes preguntas se pretende recolectar información sobre las características del proceso de enseñanza – aprendizaje de leyes de Kirchhoff**

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: nunca      2: casi nunca      3: algunas veces      4: casi siempre      5: siempre

Marque con una X según corresponda

| Ítem                                                                                                                                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 4. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que los objetivos específicos presentados en las clases de Física se cumplen en su totalidad?                                      |   |   |   |   |   |
| 5. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que realiza las siguientes actividades de manera individual en clases de Física, en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff? |   |   |   |   |   |
| Resolución de ejercicios                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |
| Consultas o investigaciones                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Lectura de textos o artículos                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |
| Redacción de ensayos o informes                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |
| 6. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que realiza las siguientes actividades de manera grupal en clases de Física, en temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lluvia de ideas                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |
| Presentaciones o exposiciones                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |
| Talleres                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |
| Investigación documental                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: nunca      2: casi nunca      3: algunas veces      4: casi siempre      5: siempre

Marque con una X según corresponda

|                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 7. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas escritas en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Esquemas                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |
| Diagramas                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |   |
| Mapas conceptuales                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |
| Redes conceptuales                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |
| Cuadros sinópticos                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |
| Textos impresos                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |
| 8. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas audiovisuales en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Videos                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Audios                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Imágenes o fotografías                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Modelos y maquetas                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |
| Animaciones o simuladores                                                                                                                                                          |   |   |   |   |   |

|                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 9. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se usan las siguientes técnicas verbales en el desarrollo de la clase de Física, en los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Preguntas                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |
| Discusiones o debates                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |
| Anécdotas                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |
| Relato de experiencias                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: nada importante      2: poco importante      3: algo importante      4: importante      5: muy importante

Marque con una X según corresponda

|                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 10. ¿Qué tan importante Ud. considera el uso de recursos tecnológicos (computador, proyector, celular, tabletas digitalizadoras u otros) para comprender los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff? |  |  |  |  |  |
| 11. ¿Qué tan importante Ud. considera el uso de recursos no tecnológicos (textos, guías impresas, pizarras u otros) para comprender los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff?                      |  |  |  |  |  |

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: nunca      2: casi nunca      3: algunas veces      4: casi siempre      5: siempre

Marque con una X según corresponda

|                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 12. ¿Con qué frecuencia considera Ud. que se realizan actividades de ... al abordar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff en la asignatura de Física?                                                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diagnóstica (antes de estudiar el tema)                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |
| Formativa (durante el estudio del tema)                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |
| Sumativa (al finalizar el estudio del tema)                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |
| Ítem                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que, en clases de Física, el docente desarrolla actividades de explicación, ejemplificación o descripción de las características de los temas relacionados con las leyes de Kirchhoff? |   |   |   |   |   |
| 14. ¿Con qué frecuencia Ud. considera que se desarrollan las clases de Física a partir del análisis ...?                                                                                                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Del análisis de un problema                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |
| De la elaboración de un proyecto                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| De trabajos en grupo                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |
| De un estudio de casos                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |

**En las siguientes preguntas se pretende recolectar información sobre los factores asociados al proceso enseñanza – aprendizaje de temas relacionados a las leyes de Kirchhoff.**

En el siguiente ítem marque con una X según corresponda, siendo 5 el nivel más alto y 1 el nivel más bajo.

|                                                                                                              |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Ítem                                                                                                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. ¿Cuál considera que es su nivel de motivación al estudiar temas relacionados con las leyes de Kirchhoff? |   |   |   |   |   |

Marque con una X según corresponda

|                                                                                              |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 16. ¿Cómo considera Ud. que aprende mejor, temas correspondientes a la asignatura de Física? |  |  |
| Observando (videos, demostraciones, diapositivas, entre otras)                               |  |  |
| Realizando ejercicios o Prácticas                                                            |  |  |
| Escuchando (audios, explicaciones, relatos, anécdotas, entre otras)                          |  |  |

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: muy malo    2: malo    3: Regular    4: bueno    5: muy bueno

Marque con una X según corresponda

| Ítem                                                                                                                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 17. ¿Cómo concederá Ud. que son los espacios físicos donde desarrolla sus actividades de aprendizaje de la asignatura Física? |   |   |   |   |   |

En las siguientes preguntas se pretende recolectar información para elaborar una guía didáctica fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos sobre leyes de Kirchhoff.

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: totalmente en desacuerdo    2: en desacuerdo    3: ni de acuerdo    4: de acuerdo    5: totalmente en desacuerdo

Marque con una X según corresponda

| Ítem                                                                                                                                                                                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 18. ¿Considera Ud. importante tener una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología de aprendizaje basado en proyectos?                                         |   |   |   |   |   |
| 19. ¿Considera Ud. que una guía didáctica fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos puede ayudarlo a comprender los temas relacionados a las leyes de Kirchhoff?  |   |   |   |   |   |
| 20. ¿Considera Ud. que una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del Aprendizaje basado en proyectos debe incluir actividades que le permitan ...?        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Reflexionar sobre problemas de la vida cotidiana                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |
| Buscar información por diferentes medios                                                                                                                                                   |   |   |   |   |   |
| Colaborar con los compañeros de clase                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |
| Discutir y proponer soluciones a problemas                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |
| Practicar la solución de ejercicios y problemas                                                                                                                                            |   |   |   |   |   |
| Crear un producto final como solución un problema                                                                                                                                          |   |   |   |   |   |
| 21. ¿Considera Ud. que una guía sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos debe relacionar el contenido de estudio con otras asignaturas? |   |   |   |   |   |

Marque con un X según corresponda

22. De acuerdo a Ud. una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos. ¿En qué medida debe incluir los siguientes recursos?

| Recurso                                     | Nada | Poco | Algo | Mucho |
|---------------------------------------------|------|------|------|-------|
| Enlaces a fuentes de información            |      |      |      |       |
| Enlaces a videos sobre los temas analizados |      |      |      |       |

|                               |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| Organizadores gráficos        |  |  |  |  |
| Simuladores                   |  |  |  |  |
| Imágenes                      |  |  |  |  |
| Ejemplos de la vida cotidiana |  |  |  |  |
| Ejercicios resueltos          |  |  |  |  |
| Ejercicios propuestos         |  |  |  |  |
| Guías de estudio              |  |  |  |  |

Para los siguientes ítems, tome en cuenta la siguiente escala

1: totalmente en desacuerdo    2: en desacuerdo    3: ni de acuerdo ni en desacuerdo    4: de acuerdo    5: totalmente en desacuerdo

Marque con una X según corresponda

|                                                                                                                                                          |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 23. ¿Considera Ud. que una guía didáctica sobre leyes de Kirchhoff fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos, debe incluir actividades de ... ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Autoevaluación                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |
| Coevaluación                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Heteroevaluación                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |

## Anexo 7. Notas de estudiantes de tercero de bachillerato

No se muestran los nombres de los estudiantes por cuestiones legales

**UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR**  
**"SAGRADOS CORAZONES DE RUMIPAMBA"**

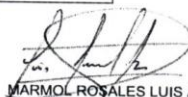
ACTAS DE CALIFICACIONES DEL AÑO LECTIVO 2021-2022

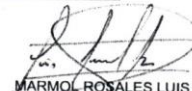
CURSO: TERCER CURSO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO C

MATERIA: FISICA

10

| PRIMER QUIMESTRE |      |      |      |      |       |
|------------------|------|------|------|------|-------|
| INS              | CON  | POR  | PAR  | PRE  | I.P.  |
| 9.00             | 4.50 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 9.50  |
| 10.00            | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 10.00 |
| 10.00            | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 10.00 |
| 6.10             | 3.05 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.05  |
| 7.14             | 3.57 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.57  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 8.80             | 4.40 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 9.40  |
| 7.50             | 3.75 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.75  |
| 7.80             | 3.90 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.90  |
| 6.60             | 3.30 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.30  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 8.30             | 4.15 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 9.15  |
| 7.80             | 3.90 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.90  |
| 6.60             | 3.30 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.30  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 10.00            | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 10.00 |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 6.60             | 3.30 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.30  |
| 5.00             | 2.50 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 7.50  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 7.20             | 3.60 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.60  |
| 5.20             | 2.60 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 7.60  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 7.71             | 3.85 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.85  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 7.20             | 3.60 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.60  |
| 8.00             | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00  |
| 6.00             | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00  |
| 7.14             | 3.57 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.57  |
| 7.16             | 3.56 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 8.58  |

  
MARMOL ROSALES LUIS ALFONSO  
PROFESOR(A)

  
MARMOL ROSALES LUIS ALFONSO  
PROFESOR(A)

## Anexo 8. Autorización para la recolección de datos

**Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador**  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Coordinación de Posgrados



Quito, 04 de mayo del 2022

Estimado  
Dr. José Quingaiza  
**RECTOR**  
**UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BILINGÜE "SAGRADOS CORAZONES  
DE RUMIPAMBA"**  
Presente. -

De mi consideración:

Estimado Señor Rector  
Reciba un cordial y atento saludo.

Yo, Roger Paul Guacho Jara, con cedula de identidad 172728024 – 8, docente de Matemática de la institución, pongo en su conocimiento, que desde el mes de octubre de 2021 a la fecha estoy cursando la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física; dada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

En virtud de lo antes expuesto, una de los requerimientos previos a la obtención de la certificación es la elaboración del trabajo de titulación, el cual tiene como objetivo el diseño de una Guía Didáctica sobre las leyes de Kirchhoff fundamentada en la metodología del aprendizaje basado en proyectos; por lo que le solicito de la manera más comedida me autorice desarrollar dicho trabajo de investigación con los estudiantes de tercero BGU de nuestra institución que tan acertadamente dirige.

Seguro de contar con su favorable atención, me despido atentamente

Atentamente,

Firma

Nombre Roger Paul Guacho Jara  
C.I. 172728024-8

ES. CC. Rumipamba

RECTORADO



Av. 12 de Octubre 1076 y Ramón Roca  
Apartado postal 17-01-2184  
Telf.: (593) 2 299 17 00 ext. 1519  
Quito – Ecuador [www.puce.edu.ec](http://www.puce.edu.ec)

## Anexo 9. Planificación de Física año lectivo 2021 – 2022.

Solo se incluye la página correspondiente a la destreza de corriente y circuitos eléctricos



|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>CN.F.5.1.50. Explicar que la batería produce una corriente directa en un circuito, a través de la determinación de su resistencia eléctrica e inferir que la diferencia de potencial entre sus bornes en circuito cerrado se llama FEM.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la resistencia equivalente en un circuito.</li> <li>• Resolver los ejercicios planteados en las páginas 97, 98 y 99 del libro de texto.</li> <li>• Realizar un diagrama o un dibujo en donde se explique con una analogía como actúa una resistencia frente al paso de corriente eléctrica por un circuito.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• texto del estudiante</li> <li>• calculadora científica</li> <li>• computadora</li> <li>• Internet</li> <li>• dispositivo de almacenamiento externo</li> <li>• baterías de distintos tipos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el origen atómico molecular de la resistencia eléctrica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>Técnica:</b><br/>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b><br/>Prueba escrita</p> |
| <p>CN.F.5.1.50. Explicar que la batería produce una corriente directa en un circuito, a través de la determinación de su resistencia eléctrica e inferir que la diferencia de potencial entre sus bornes en circuito cerrado se llama FEM.</p> | <p><b>Anticipación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar distintos tipos de baterías existentes en el hogar.</li> <li>• Analizar las especificaciones de cada batería: su voltaje, intensidad de corriente, etc.</li> <li>• Realizar un resumen de las baterías observadas y compartirlo con la clase.</li> <li>• Discutir en clase el concepto de Fuerza Electromotriz o FEM.</li> </ul> <p><b>Construcción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el tipo de corriente eléctrica que se genera en las centrales eléctricas y la tensión que tiene, y el proceso que sufre hasta llegar a uso cotidiano.</li> <li>• Analizar el gráfico de la página 96 y reconocer los elementos de control y seguridad que tienen los medidores de luz.</li> <li>• Identificar los elementos fundamentales que debe tener una instalación eléctrica en una vivienda.</li> <li>• Discutir grupalmente: ¿por qué la energía eléctrica en los hogares no es continua?</li> <li>• Discutir grupalmente: ¿por qué el control remoto de un televisor no utiliza corriente alterna?</li> </ul> <p><b>Consolidación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver los ejercicios planteados en las páginas 97, 98 y 99 del libro de texto.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• conoce distintos tipos de acumuladores de corriente continua, o baterías.</li> <li>• Entiende la diferencia entre corriente continua y corriente alterna.</li> <li>• Identifica que equipos o instalaciones eléctricas utilizan corriente continua y corriente alterna.</li> <li>• Inferir que la diferencia de potencial entre los bornes de circuito cerrado con una batería se llama FEM.</li> </ul> | <p>I.CN.F.5.11.1. Demuestra mediante la experimentación el voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia (considerando su origen atómico-molecular) y la potencia (comprendiendo el calentamiento de Joule), en circuitos sencillos alimentados por baterías o fuentes de corriente continua (considerando su resistencia interna). (I.1., I.2.)</p> | <p><b>Técnica:</b><br/>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b><br/>Prueba escrita</p> |