

# MÉTODO PÓLYA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE KIRCHHOFF EN LA E.T. RÓMULO GALLEGOS. CASO: ESTUDIANTES DE 5TO AÑO ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD.

**MSc. Fiorella Joselin Guevara Peralta**  
fiorellaguevarap@gmail.com

**Dr. Gabriel Alfonso Peraza Mora**  
perazagabriel92@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMP), Extensión San Felipe  
Venezuela

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo proponer el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de 5to año de la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos, San Felipe estado Yaracuy. El trabajo se justifica por su valor teórico-práctico y su utilidad en la enseñanza de la física, muy especialmente, en la resolución de problemas cualitativos. Se encuentra fundamentado por la Teoría Constructivista de Vygotsky (1988). Para ello, se desarrolló bajo el paradigma positivista, enfoque cuantitativo, nivel proyectiva, tipo de campo y diseño No Experimental en la modalidad de proyecto factible. Por su parte, la muestra estuvo conformada por diecisiete (17) estudiantes que forman parte de una sección de quinto (5to) año en la especialidad de electricidad de la mencionada institución. En la recolección de información se utilizó la técnica de la encuesta aplicando un instrumento de escala tipo Likert el cual fue sometido a juicio de tres (3) expertos para su validación. De igual forma, la confiabilidad de este se obtuvo mediante la aplicación del coeficiente Alpha de Crombach con un resultado de 0,86 lo cual significa Muy Alta Confiabilidad. El análisis de los datos se realizó a través de la estadística descriptiva utilizando la distribución de frecuencias de las respuestas y porcentajes. Se comprobó mediante la aplicación del instrumento correspondiente, que los estudiantes presentan debilidades en la comprensión de las leyes de Kirchhoff y más aún, en su vinculación con la vida cotidiana y profesional por cuanto el docente solo implementa resoluciones de ejercicios matemáticos monótonos y descontextualizados; de ahí radica la relevancia de la propuesta como una alternativa de solución.

**Palabras clave:** *Método Pólya, Herramienta Didáctica, Leyes de Kirchhoff*

Recibido: 30/06/2022

Aceptado: 28/11/2022

Revista In Situ/Issn 2610-8100/Vol. 6 N°6/ Año 2023.

San Felipe, Venezuela/Universidad Nacional Experimental del Yaracuy, pp. 35 -63

# PÓLYA METHOD AS A DIDACTIC TOOL FOR THE LEARNING OF KIRCHHOFF'S LAWS IN THE TECHNICAL SCHOOL. RÓMULO GALLEGOS: CASE: 5TH-YEAR STUDENTS SPECIALIZING IN ELECTRICITY.

MSc. Fiorella Joselin Guevara Peralta  
fiorellaguevarap@gmail.com

Dr. Gabriel Alfonso Peraza Mora  
perazagabriel92@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMP), Extensión San Felipe  
Venezuela

## Abstract

---

The objective of this study was to propose the Pólya method as a didactic tool for the learning of Kirchhoff's laws directed to 5th-year students of the specialty of Electricity at the E.T. Rómulo Gallegos, San Felipe, Yaracuy state. Rómulo Gallegos, San Felipe, Yaracuy state. The work is justified by its theoretical-practical value and its usefulness in the teaching of physics, especially in the resolution of qualitative problems. It is based on Vygotsky's Constructivist Theory (1988). For this purpose, it was developed under the positivist paradigm, quantitative approach, projective level, field type and non-experimental design in the feasible project modality. The sample consisted of seventeen (17) students who are part of a fifth (5th) year section in the electricity specialty of the mentioned institution. In the collection of information, the survey technique was used, applying a Likert-type scale instrument, which was submitted to the judgment of three (3) experts for validation. Similarly, its reliability was obtained through the application of Crombach's Alpha coefficient with a result of 0.86, which means Very High Reliability. The data analysis was carried out through descriptive statistics using the frequency distribution of the responses and percentages. It was verified through the application of the corresponding instrument, that students present weaknesses in the understanding of Kirchhoff's laws and even more, in their link with daily and professional life, since the teacher only implements monotonous and decontextualized mathematical exercise resolutions; hence lies the relevance of the proposal as a solution alternative.

**Keywords:** *Pólya Method, Didactic Tool, Kirchhoff's Laws, Kirchhoff's Laws*

## Introducción

La didáctica como disciplina pedagógica, desde sus orígenes en el año 1929, de acuerdo a Sánchez (2012), el alemán Wolfgang Ratke en su libro *Aphorisma Diactici Precipui*, es decir, Principales Aforismos Didácticos, la definió como “el sentido y necesidad de enseñar” (p. 65), no obstante, el término fue consagrado por Juan Amós Comenio, en su obra *Didáctica Magna*, publicada en 1657. En este sentido, la didáctica significó, primeramente, arte de enseñar y como arte, la didáctica dependía mucho de la habilidad para enseñar, de la intuición del docente, ya que había muy poco que aprender para enseñar.

Un poco más actual, Kleir (2012) menciona que “la didáctica se ocupa de la educación del estudiante y la formación del ciudadano como actividad de enseñanza” (p.12), en virtud de lo anterior, la didáctica constituye un objeto de estudio dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que ésta se encarga de establecer relaciones entre docente y estudiante con el fin de integrar de manera dinámica y compleja el proceso de enseñanza, de allí, la importancia de innovar en nuevas formas de enseñar, entre estas se tiene la referida al proceso de enseñanza-aprendizaje, a una disciplina en particular orientada a un campo concreto, referida a la Didáctica Especial, como el caso de la Didáctica de la Física.

En ese orden, resolver un problema promueve un análisis crítico y la didáctica centrada en procesos, tal como plantea Ayllón, Ballesta-Claver y Gómez (2016) “cuando un estudiante resuelve tareas de planteamientos de problemas debe pensar y analizar críticamente el enunciado, así como examinar los datos que éste presenta y manipular distintas estrategias de resolución que permitan obtener la solución” (p.66).

De acuerdo con los autores, la realidad de la gran mayoría de los estudiantes es que estos no logran comprender el enunciado, lo cual conlleva a dos (2) grandes problemáticas, una conceptual y otra matemática. En relación a ello, Segura (citado en Garrido, Marín y Díaz-Levicoy, 2015), declara que “se han identificado dificultades en la resolución de problemas, específicamente en la comprensión de enunciados y cambio de registro (del verbal al algebraico)” (p.06).

En atención a lo expuesto por los autores, hoy día, los investigadores se han preocupado por cuestionar dicha estrategia las cuales se han centrado tanto en el estudiante como en el docente, debido a que ambos conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que es importante que el

estudiante comprenda y aplique la física desde los principios básicos de sus conceptualizaciones, mientras no comprenda los conceptos básicos y fundamentales es difícil que logre avanzar hacia dicha estrategia, que es el foco de esta investigación y es el docente el punto de conversión, así lo menciona Vásquez (2010, p.29)

La gestión con calidad y calidez de la enseñanza y del aprendizaje se garantiza cuando el maestro, dadas las condiciones científico-técnicas del conocimiento, implementa alternativas metodológicas innovadoras, estrategias de enseñanza pertinentes y rentables, estrategias dinámicas y colaborativas de enseñanza para cualificar su quehacer y así asegurar la calidad en la educación y la formación integral de la persona.

En este sentido, partiendo de la importancia del docente como columna del proceso educativo y generador de estrategias, se debe plantear tres (3) ideas principales; la estructura conceptual, la representación gráfica y finalmente, la resolución de problema; esta última requiere de una reestructuración constructivista de lo que aprende tal y como lo menciona Calonge (2014, p.71)

El modelo pedagógico socio-constructivista se presenta como una fuente de construcción de conocimiento proponiendo que el estudiante tome como base los saberes previos para que por medio de la interacción y la acción lleve a cabo una serie de procesos significativos que le permitan producir una construcción intelectual a largo plazo.

En otras palabras, dentro las ideas constructivista se evidencia la importancia que el estudiante tenga conocimientos previos o básicos de lo que aprende, asimismo el uso de imágenes o representaciones gráficas ampara la profundización de los mismos, es decir, permite un gran abanico de posibilidades de que el aprendiz termine de comprender lo que se le enseña, tal como lo señala Perales y Jiménez (2002, p.19) “las imágenes ocupan aproximadamente el 50% de la superficie de los libros de texto que se utilizan para aprender Ciencias Naturales, lo que muestra el importante papel que se le concede a las ilustraciones”. De igual forma, González (2005) hace referencia a la importancia de las imágenes como elementos complementarios para la enseñanza de las ciencias, estos son:

- ✓ Factor estético: está ligado al grado de belleza que el observador advierte en la obra.
- ✓ Factor informativo: se relaciona con la novedad descubierta por el

observador en la imagen, la cantidad de información y la complejidad de la interpretación.

✓ Factor emocional: se refiere a los sentimientos que despierta la imagen y a las evocaciones que suscita.

De acuerdo con el autor, enseñar ciencias mediante el uso de imágenes ayuda a comprender y resolver de manera didáctica y contextualizada la física. Ahora bien, resolver un problema abarca el desarrollo cognitivo de conceptos, leyes y teorías si es visto desde un enfoque tradicional del aprendizaje. No obstante, el constructivismo permite, además, que el aprendiz reflexione ante las situaciones planteadas, de tal manera que este aprendizaje significativo es logrado cuando relaciona los viejos conocimientos con la nueva información.

En esta misma línea, la resolución de problemas se basa explícitamente en dos (2) enfoques que se llevan a cabo a través de estrategias pedagógicas y de las más antiguas usadas por docentes, las cuales son cuantitativos y cualitativo, ambas con nortes diferentes, pero con un mismo fin, en la primera se denotan planteamientos basados en estructuras altamente formuladas y su resultado implica el uso de datos, mientras que el enfoque cualitativo, su estructura no es regida por un orden y su formulación carece de datos y aplicación de fórmulas. Al respecto, Perales (citado en Lucero, Concari y Pozzo, 2006, p.88) sostiene que “los problemas cuantitativos son los que demandan determinaciones numéricas, empleando ecuaciones y algoritmos de resolución; problemas cualitativos, cuando requiere de razonamientos lógicos deductivos que llevan a una explicación científica de la cuestión”. Asimismo, menciona que,

El análisis cualitativo de una situación permite hacerse una idea de la situación, identificar las variables intervinientes en el fenómeno y sus relaciones relevantes, clarificar el objetivo de la situación y diseñar estrategias de solución fundamentadas que permitan explicar los resultados a los que se arriban, evitando que el alumno busque afanosamente fórmulas adecuadas para vincular los datos presentados, buscando un resultado numérico sin algún significado físico relevante. (p. 88)

En acuerdo con el autor, es de gran envergadura la aplicación de esta última, debido a que la misma, demanda una lectura aprehensiva del enunciado del problema, de tal manera que el estudiante se ve involucrado a desarrollar un análisis conceptual de las leyes, teorías y principios que cimienta el fenómeno, de ahí se involucra en un aprendizaje significativo. De las evidencias anteriores, señalan Lucero, Concari y Pozzo, (citado) que:

El problema cualitativo, no necesariamente será una situación abierta que admita distintas soluciones, ni tampoco será una situación donde las expresiones matemáticas no entren en juego para la resolución, sino que de ser usada exigirá que esté acompañada de alguna interpretación conceptual. (p.89)

Asimismo, destacan los mismos autores “la elaboración de los problemas cualitativos puede hacerse por redacción de problemas realmente originales o tomando como base los que aparecen como ejercitación en la bibliografía usual, cambiando la forma en que se presenta el cuestionamiento de la situación”, (p. 92). En contraste a esto, se tienen los cuantitativos, los cuales confinan al estudiante al uso de ecuaciones o fórmulas que no conducen a la reflexión. En los problemas cuantitativos se debe trabajar con datos numéricos, ecuaciones y algoritmos para llegar a resolverlo, comenta Saltiel (1991) “el cálculo permite muy a menudo escamotear la comprensión y no es por el hecho de aplicar una fórmula que un estudiante haya comprendido, forzosamente” (p.257). Se comprende entonces que, los problemas cuantitativos por sí solos no aportan significativamente al aprendizaje de los estudiantes, por lo que se hace necesario una transformación e integración de estrategias que tenga un mayor alcance y logre, no solo despertar el interés del discente por la física, sino también que la encuentre útil en su vida diaria.

Dentro de esta perspectiva, Eliazondo (2013, p.72) resalta que “los estudiantes presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de física, esto a su vez, conlleva dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje”. Expresa por otra parte Martínez e Iturriza (2016, p.143)

El no ser especialistas en esa rama, sino que son especialistas en el área de matemática su aplicabilidad está centrada en una realidad matematizable, por lo tanto, es probable que no exista un material didáctico donde se puedan vivenciar algunas pautas para elaborar estrategias innovadoras.

A la luz de la evidencia de lo anterior, es importante que el estudiante logre correlacionar los contenidos y los problemas básicos en la vida cotidiana, en otras palabras, es necesario que él mismo contextualice, y esto debe formar parte del quehacer docente a la hora de aplicar esta estrategia, pues su objetivo principal es lograr en el estudiante, un análisis reflexivo partiendo de una idea de la situación planteada.

Vinculado a lo anterior, comenta Pólya (1945, p.55) “resolver un problema consiste en encontrar un camino allá donde previamente no se conocía,

encontrar una salida para una situación difícil para vencer un obstáculo, alcanzar un objetivo deseado, que no puede ser inmediatamente alcanzado por medios adecuados”. De este modo, la resolución de problemas puede ser vista como generadora de un proceso a través de quien aprende combina elementos del procedimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar soluciones a una situación nueva.

Por esta razón, se considera relevante para la resolución de problemas el método Pólya (citado), debido a que ha sido columna para otros métodos. El mismo consiste en una serie de pasos que envuelven al estudiante en descubrir cómo resolver un problema matemático. En virtud de esto, comenta Escalante (2015, p.45) “se enfatizaba en el proceso de descubrimiento más que desarrollar ejercicios sistematizados”. De las ideas expuestas, Pólya (citado) expone rígidamente cómo llevar a cabo su metodología desde las ciencias exactas como las matemáticas.

A través de lo expuesto y considerando las observaciones directas realizadas durante el proceso didáctico en la enseñanza de las Leyes de Kirchhoff ejercida por la docente durante cinco (5) años, se hace evidente la necesidad de aplicación de nuevas estrategias para el estudio de circuitos eléctricos, entre las dificultades que más se evidencia es la falta de dominio conceptual por parte de los estudiantes, que se ve afectado por dos (2) factores: (1) La falta de estrategias del docente y (2) el poco interés que despiertan los mismos en el estudiante, especialmente, en la resolución de problemas. Como docente siempre se lleva a cabo metodologías tradicionales, como se mencionó en párrafos precedentes, su realidad es matematizable, es decir, el estudiante mecánicamente aplica una fórmula y plasma un resultado, muchas veces forzado, ya que su principal objetivo, es cumplir al docente y sacar la mejor calificación sin importar los conocimientos adquiridos.

En contexto, en el área de Física Aplicada a estudiantes de electricidad de la E.T. Rómulo Gallegos, se imparte como contenido programático, las Leyes de Kirchhoff para los estudios de circuitos eléctricos, los docentes comúnmente imparten las clases orientados por los textos, en los cuales se maneja conceptos básicos como el Coulomb, intensidad de corriente, voltaje, potencia (activa, aparente y Voltio-Ampere, reactiva), frecuencia, resistencia, entre otros. Por otro lado, conocer las unidades y con qué instrumento se miden cada una de esas magnitudes y como se conectan los instrumentos de medición. Igualmente, circuito eléctrico, elementos activos y pasivos; sin embargo, dejan a un lado la aplicabilidad del mismo en la cotidianidad de la vida, dado

que se basan en una metodología tradicional de enseñanza, en consecuencia, se ha evidenciado los errores conceptuales en la comprensión y construcción de diagramas esquemáticos de circuitos eléctricos, tal como lo menciona McDermott y Shaffer (citado en Becerra, 2014) “los estudiantes cometen errores y tienen dificultades con conceptos relacionados con diferencia de potencial, resistencia eléctrica y corriente eléctrica”(p.05).

En virtud de lo anterior, dicha investigación se centra en las ideas de una estrategia innovadora basada en la resolución de problemas cualitativos, haciendo uso del método Pólya como herramienta didáctica, en el contenido programático de las leyes de Kirchhoff, a través del cual se busca que los conceptos como, resistencia eléctrica, diferencia de potencial, entre otros, sean desarrollados a través de preguntas de análisis referentes a esquemas de circuitos, donde los componentes a usar sean resistencias cotidianas como neveras, cocina eléctrica, planchas eléctricas, entre otros; que están más asociadas a la realidad del estudiante; también fuentes de voltaje como tomacorrientes, debido a que ellos asocian fuentes de voltaje con las fuentes de laboratorio.

De esta forma, lo que se busca a través de esta herramienta, es que el estudiante no solo aprenda a resolver un problema aplicando una ecuación que lo lleva a un resultado muchas veces sin pertinencia para ellos, sino también, que el docente muestre el camino para que el discente aplique lo aprendido en su entorno y su cotidianidad, dar una visión cualitativa a problemas cuantitativos, además, mostrar una manera diferente de resolver problemas de circuitos eléctricos.

Por consiguiente y bajo esta realidad observada surgen las siguientes interrogantes: ¿cuál es la necesidad de implementar el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de la especialidad de Electricidad en la E.T Rómulo Gallegos?, ¿será factible el uso del método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff?, y ¿cómo diseñar una propuesta para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff basada en el método Pólya como herramienta didáctica en la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos?

**Objetivo General:** Proponer el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de 5to año de la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos, San Felipe estado Yaracuy.

## Objetivos Específicos:

- ✓ Diagnosticar la significación sobre las apreciaciones de las herramientas didácticas utilizadas por los docentes para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos.
- ✓ Determinar la factibilidad de implementar el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de la especialidad de Electricidad en la E.T Rómulo Gallegos.
- ✓ Diseñar una propuesta para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff basada en el método Pólya como herramienta didáctica en la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos.

## Justificación

La investigación cobra interés y es de suma importancia por las demandas educativas actuales que hacen énfasis en las transformaciones curriculares, la enseñanza de la física no escapa de esta realidad. La resolución de problemas es uno de los focos más importantes y de mayor envergadura que se ha presentado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero es también, uno de los grandes obstáculos a los cuales se enfrentan los docentes y estudiantes, dado que la misma dentro de sus orientaciones, plantea el uso y manejo de ecuaciones matemáticas para lograr un objetivo, que en su mayoría el aprendiz no logra, y cuando es logrado, en ocasiones no comprenden el resultado, dado que no es tangible a su realidad.

Aunado a esto, se tiene la aplicabilidad de los problemas un tanto conductista, por aquellos docentes que manejan un lenguaje cuantitativo, y se rigen por una serie de pasos rigurosos para llegar a la solución de los mismos. Ahora bien, desde una visión epistemológica, la investigación se enmarca en un enfoque constructivista y esto se fundamenta cuando el aprendiz percibe y lleva a cabo su aprendizaje a través de un proceso dinámico, participativo e interactivo, de tal manera que el conocimiento sea una auténtica construcción en torno a las oportunidades que ofrece la teoría constructivista, y el impacto que tiene la misma dentro del proceso educativo.

Asimismo, la presente propuesta resulta en otra forma de contribuir a la enseñanza de la Física, ya que aporta a la resolución de problemas como

estrategia. En este sentido, el mismo facilita el aprendizaje constructivista rompiendo con los esquemas conductistas. Esto de acuerdo a Pólya (citado), quien busca a través de este método dejar a un lado los procesos mecanicistas y memorísticos que no conducen a la internalización de los contenidos y diversificar así, las estrategias en la resolución de problemas, haciéndolos más prácticos y a los estudiantes protagonistas en el proceso de solución.

Desde el punto de vista práctico, mantiene importancia por cuanto permite al docente utilizar estrategias que realmente ayuden a los estudiantes iniciar su proceso de construcción de la realidad y del conocimiento, en el que la Física está implícita. Es, pues, la búsqueda de formas de enseñar en la que los estudiantes puedan realmente desarrollar su potencial creativo tal como lo explica la teoría constructivista.

En relación a lo que se ha expuesto en párrafos anteriores y orientado a una nueva forma de resolución de problemas cualitativos, la Enseñanza de la Física, no solo comprende el uso de fórmulas y ecuaciones para su estudio, sino que además, se rodea de un lenguaje escrito y expresado en su mayoría en códigos que simbolizan representaciones, en consecuencia, la interpretación lingüística es particular en cada ciencia, el estudio de la misma tiene su importancia dentro de la semiología, que es la encargada de estudiar estos signos y símbolos expresados en la física y que son códigos propios para que puedan ser entendidos, desde la misma manera que lo hace la matemática y otras ciencias afines.

## **Antecedentes**

A nivel internacional se encuentra el trabajo de Rodríguez (2019) titulado “Aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2017-I, Lima Perú”. La investigación determinó el grado de influencia de la aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes de la EP de Educación Física de la UNMSM, 2017-I. Investigación aplicada, cuasi experimental que ayudó a establecer la asociación causal entre las variables. Se trabajó con sesenta y siete (67) estudiantes matriculados en el semestre académico 2017-I, distribuidos en treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) participantes los cuales fueron denominados grupo control y experimental respectivamente.

Para el grado de influencia del método Pólya sobre el desempeño académ-

mico de los estudiantes se aplicó el examen escrito pre y post test a los estudiantes. Luego de aplicar dicho método según su estructura se pudo mejorar significativamente el desempeño académico del estudiante, sin embargo, a pesar de un resultado significativo en rendimiento académico previo y capacidad percibida, se observó que aún falta trabajar la motivación y metas académicas, de acuerdo a la prueba estadística se comprobó que hay una incidencia significativa entre la aplicación del método Pólya y el desempeño académico de los estudiantes de la EP de Educación Física de la UNMSM en el semestre académico 2017-I. Se recomendó aplicar el método Pólya en los estudiantes de una forma periódica o permanente ya que ha demostrado la efectividad del caso según los resultados de la presente investigación.

La investigación precedente demuestra el alcance de la propuesta presentada en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes, mejorándolo significativamente, además de aumentar su capacidad en la resolución de problemas siendo importante su aplicación constante y sistemática para mantener los resultados óptimos y romper así con los esquemas tradicionales en esta arista de la física.

A nivel nacional, el trabajo más reciente publicado es de Dorante (2015) titulado “Diseño de una guía sobre estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la física, realizado en la Universidad de Carabobo”. Tuvo como finalidad presentar a los docentes una guía sobre estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la física en las y los estudiantes de tercer año del subsistema de educación media general.

La investigación fue de tipo descriptiva, de campo con un diseño en la modalidad de proyecto factible. La población estuvo conformada por treinta y dos (32) docentes que imparten Física y/o Matemática en las distintas instituciones del municipio Sucre del estado Portuguesa, como muestra se consideró la misma población objeto de estudio. Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de la información y como instrumento el cuestionario estructurado por veinte (20) ítems de repuestas cerradas, cuyos indicadores responden a las variables y objetivos planteados, el mismo fue aplicado a docentes de diversas instituciones educativas de la localidad.

En ese sentido, para la validez del instrumento se utilizó la técnica de juicios de expertos en relación a criterios de contenido, pertinencia y redacción; asimismo, para el cálculo de la confiabilidad se aplicó el procedimiento estadístico el Alfa de Cronbach arrojando un valor de cero coma noventa y siete

(0,97), lo cual indica alta correlación de la información. Los resultados derivados del diagnóstico permitieron concluir que los docentes durante su praxis pedagógica no aplican estrategias didácticas que fomenten la construcción del conocimiento por parte de las y los estudiantes, limitándose a la resolución de ejercicios y aplicación algorítmica de ecuaciones, por lo que se hace necesario proponer una guía de estrategias de razonamiento inductivo dirigida a fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en educación media general.

El trabajo antepuesto evidencia la necesidad de ir más allá de la resolución de problemas tradicionales con el uso de fórmulas y ecuaciones que poco contribuyen a la comprensión real de los contenidos que se imparten, de allí la importancia de la presente propuesta como herramienta didáctica para dinamizar la resolución de problemas en el área de física, específicamente las Leyes de Kirchhoff, que, aunque es un contenido contextual en diversas situaciones de la vida diaria, su comprensión suele ser difícil, precisamente porque suele impartirse solo mediante fórmulas y esquemas complejos que en nada ayudan a relacionar lo que estudian con lo que ven y utilizan en su vida diaria. Por lo que, el método Pólya es una excelente herramienta para lograr este fin.

## **Bases Teóricas**

### **Teoría Constructivista**

El constructivismo como teoría psicológica educacional concibe al estudiante como el personaje central del proceso educativo y no como receptor de información; desde el abordaje de contenidos es planteado como objeto de aprendizaje más que de enseñanza y el docente deja de ser el único poseedor y transmisor del conocimiento para convertirse en mediador y facilitador del proceso de aprendizaje. En relación a esto, comenta Muñoz (2015, p.11) “Es una corriente de pensamiento que postula que el conocimiento debe ser construido por el propio alumno de forma activa y participativa”. En este sentido, se entiende por una corriente de pensamiento que se fundamenta en la formación del conocimiento de quien aprende, dado que este no puede ser conocido en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de los cuales se dispone, estos mecanismos, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad.

Desde la óptica de Vygotsky (1988), el aprendizaje es el resultado de la interacción del individuo con el medio. Cada persona adquiere la clara conciencia de quién es y aprende el uso de símbolos que contribuyen al desarrollo de un

pensamiento cada vez más complejo, en la sociedad de la que forma parte.

Sobre la base de esta teoría, dentro del área de enseñanza de la física, la resolución de problemas es una actividad de innegable importancia para producir aprendizajes significativos, debido a que ayuda al aprendiz a reforzar y clarificar las conceptualizaciones, llevándolos a poner constantemente sus conocimientos a prueba y en práctica. En esa misma línea, resolver problemas permite el desarrollo de procesos reflexivos a través del aprendizaje significativo, dado que toda reflexión acaecida en la mente pone en juego la interacción entre los esquemas previos y la nueva información.

### **Método Pólya**

De acuerdo a Pólya (citado), las fases del método que lleva su nombre consisten en el siguiente;

1. Entender el problema: No es posible resolver un problema sin antes entender qué se le pide realizar, por ello es que se debe leer y analizar el problema cuidadosamente, y si es necesario, leerlo varias veces.
2. Diseñar un plan: Existen muchas formas de enfrentar y afrontar un problema, podría ser con un diagrama, un croquis u otra estrategia que puede ser gráfica o no para poder representar el mismo, se deben hacer las siguientes interrogantes: ¿se parece este problema a otros que se han resuelto?, ¿se puede plantear el problema de otra forma? y ¿se debe usar todos los datos o solo algunos de ellos?, se debe elegir un plan adecuado para el problema específico que se desea resolver.
3. Ejecutar el plan: Una vez identificado cómo enfocar el problema, hay que poner en práctica ese plan, en ocasiones se llega a tener dificultades en que al momento de resolverlos no se halla salida o la solución no es lógica, o se encuentre con obstáculos imprevistos, pero se debe ser persistente.
4. Examinar la solución: Luego de haber realizado de manera adecuada cada uno de los tres (3) pasos anteriores, corresponde con la revisión si la respuesta o resultado obtenido es razonable, mismo que se puede realizar al responder a las interrogantes: ¿Satisface las condiciones del problema?, ¿se han contestado todas preguntas que plantea el problema? y ¿es posible resolver el problema de manera diferente y llegar a la misma respuesta?

Se entiende en este sentido, que los problemas de este tipo, se constitu-

yen por enunciados, donde los datos numéricos escasean, de modo tal que su expresión es verbal más no simbólica lo cual entra en correspondencia con la presente propuesta cuyo método será aplicado a los estudiantes de electricidad con el contenido de Leyes de Kirchhoff al ser considerado uno de los temas más complejos dentro de su especialidad y al mismo tiempo, la columna vertebral sobre la que se apoyan el resto de sus conocimientos en el área.

## Herramientas Didácticas

De acuerdo a Feo (2010), las herramientas didácticas se definen como los recursos que contienen los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza-aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. Para el autor, se puede llegar a una clasificación de estos procedimientos, según el agente que lo lleva a cabo, de la manera siguiente: (a) estrategias de enseñanza; (b) estrategias de aprendizaje.

**Estrategias de Enseñanza**, donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes. Las estrategias de enseñanza se definen como los procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. Cabe hacer mención que el empleo de diversas estrategias de enseñanza permite a los docentes, lograr un proceso de aprendizaje activo, participativo, de cooperación y vivencial. Las vivencias reiteradas de trabajo en equipo cooperativo hacen posible el aprendizaje de valores y afectos que de otro modo es imposible de lograr.

**Estrategia de Aprendizaje**, se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida.

## Leyes de Kirchhoff

De acuerdo a Sears, Zemansky, Young y Freedman (2009), es una alternativa para la resolución de problemas de circuitos, a través de éste es posible simplificar y explicar combinaciones de resistores aplicando la expresión y

las reglas para las combinaciones en serie y en paralelo de los resistores. Muy a menudo, sin embargo, no es posible simplificar un circuito en una sola espira. El procedimiento para explicar circuitos más complejos se hace posible si se utilizan dos (2) principios conocidos como leyes de Kirchhoff:

1. Ley de la unión o conservación de la carga: La suma de las corrientes que entran en cualquier nodo debe ser igual a la suma de las corrientes que salen de ese nodo.

$$\sum_{\text{unión}} I = 0 \quad (1)$$

2. Ley de la espira. 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:

$$\sum_{\substack{\text{Espira} \\ \text{cerrada}}} \Delta V = 0 \quad (2)$$

De esta forma, se demuestra que las Leyes de Kirchhoff, por su amplitud y complejidad en cuanto a principios físicos fundamentales y aplicabilidad en el área de electricidad que es la estudiada por los discentes objeto de estudio, es el contenido ideal para utilizar el método Pólya para la resolución de problemas, permitiendo sembrar las bases para una correcta comprensión de otros fenómenos eléctricos inherentes a la especialidad, por lo que utilizar esta herramienta didáctica favorece su entendimiento desde la contextualización propia del aprendiz.

## Marco Metodológico

El paradigma de esta investigación fue positivista el cual es definido por Ricoy (2006, p.14) “se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico”. Por tanto, continua el autor, el paradigma positivista “sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica” (p.14), tal como se realizó en la presente propuesta, por cuanto se determinaron los

parámetros asociados a las variables Método Pólya y Herramienta didáctica y por medio de la estadística, se realizaron los análisis correspondientes.

De igual forma, se fundamentó bajo el enfoque cuantitativo ya que la estadística descriptiva a través de gráficos de barras fue fundamental para el análisis de los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada y así, aplicar el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las Leyes de Kirchoff a los estudiantes de 5to año de electricidad de la E.T. Rómulo Gallegos.

La investigación se enmarcó en un diseño de campo no experimental dado que no se manipularon ninguna de las variables, solo se observaron y analizaron los sujetos en estudio tal como se presentaron dentro del aula de clases, es decir, contexto actual y la recolección de información se realizó de manera directa en la E.T. Rómulo Gallegos. Al mismo tiempo, la investigación se enmarcó en la modalidad de proyecto factible ya que consistió en elaborar una propuesta viable de llevar a cabo para el aprendizaje de las Leyes de Kirchoff a través del método Pólya para la resolución de problemas cualitativos a los estudiantes de 5to año de electricidad de la mencionada institución.

## Fases del Estudio

**Fase Documental:** En ella se utilizó el método analítico, el cual, según Hurtado (2008), “en diseños no experimentales se analizarán todos aquellos elementos que conforman o estructuran el problema a estudiar con la finalidad de determinar los nexos o relaciones entre ellas”, por lo que se aplicaron las técnicas de recolección y selección de la información, subrayado y fichado de la información relevante.

**Fase de Campo:** Esta fase se realizó mediante la observación directa, en la cual se refiere Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.216): “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. Se diseñó un instrumento de escala tipo Likert apoyado en la operacionalización de variables validándolo mediante un juicio de expertos. Posteriormente, se determinó la confiabilidad del mismo y se aplicó a la muestra seleccionada.

**Fase de Análisis:** En esta fase, se ordenaron los resultados según las respuestas de cada ítem del instrumento. Una vez organizada la información se realizó el análisis porcentual de los mismos y la representación gráfica correspondiente, por último, se describieron los resultados obtenidos e inferencia

con base a las teorías que sustentan la investigación, así como el estudio de factibilidad de la propuesta.

**Fase de Diseño:** Consistió en diseñar una guía didáctica de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico luego de la aplicación del instrumento, con el propósito de suministrar a los estudiantes una herramienta didáctica para la resolución de problemas cualitativos de las leyes de Kirchhoff utilizando el método Pólya.

### **Población y Muestra**

Para el presente estudio la población estuvo integrada por diecisiete (17) estudiantes de quinto (5to) año de la especialidad de electricidad de la E.T Rómulo Gallegos. La muestra se consideró censal, pues se seleccionó el cien por ciento (100%) de la población al considerarla un número manejable de sujetos.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para recolectar mayor información se hizo uso de la encuesta y sobre la base de esta técnica, el instrumento propio es el cuestionario apoyado en una escala tipo Likert donde se plantearon catorce (14) preguntas con cinco (5) alternativas de respuestas las cuales fueron: Siempre, con un valor de cinco (5) puntos lo cual indica que el sujeto realiza totalmente lo planteado; Casi Siempre, con un valor de cuatro (4) puntos lo cual indica que el sujeto ejecuta medianamente lo planteado, A Veces con un valor de tres (3) puntos indicando que el sujeto realiza la acción eventualmente, Casi Nunca con un valor de dos (2) puntos, lo que indica que ocasionalmente la realiza y Nunca con un valor de un (1) punto lo que indica que el sujeto nunca ha realizado lo planteado en el ítem. El mismo se hizo de manera presencial mediante la impresión de dicho instrumento.

### **Validez y Confiabilidad**

Con el fin de proporcionarle validez de contenido, el instrumento antes descrito fue sometido a un estudio de juicio de tres (3) expertos: un (1) especialista en física, uno (1) en metodología y uno (1) en el área de investigación, quienes proporcionaron observaciones a los aspectos de claridad, precisión, pertinencia, coherencia en cada uno de los ítems del cuestionario. En relación al cálculo para determinar la confiabilidad, se realizó a través del coeficiente Alfa de Cronbach con el programa Excel versión 2016. El instrumento dio como resultado un coeficiente de cero coma ochenta y cuatro (0,86), esto quie-

re decir que el instrumento con los ítems que quedaron tiene una magnitud de muy alta confiabilidad lo cual indicó que puede ser usado con seguridad para el diagnóstico de necesidad.

## RESULTADOS

Tabla 1

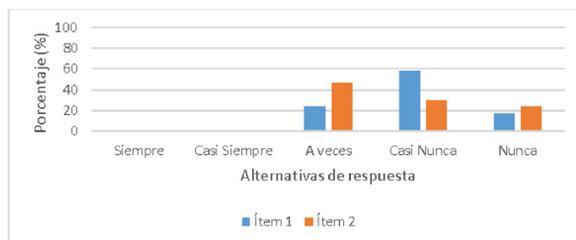
### Análisis del problema

Dimensión: Comprensión del problema		Alternativas										Total	
Indicador: (1) Comprensión de los datos (2) Extracción de datos		S		CS		AV		CN		N			
N.º	Ítems	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Cuando te presentan un problema de las leyes de Kirchhoff, ¿comprendes cuáles son los datos que te dan y cuáles te mandan a calcular?	0	0	0	0	4	24	10	59	3	18	17	100
2	Cuando vas a extraer los datos de un problema de las leyes de Kirchhoff, ¿lo haces comprendiendo a cuáles variables corresponden cada uno?	0	0	0	0	8	47	5	29	4	24	17	100

Fuente: Autores (2021)

### Gráfico 1

#### Análisis de problema. Variable: Método Pólya.



Elaborado por: Guevara y Peraza (2021)

En la tabla uno (1) y gráfico uno (1), se presenta el número y porcentaje en la dimensión comprensión del problema en el indicador comprensión y extracción de los datos. Con relación al ítem uno (1) referido a la diferenciación correcta entre los datos que el enunciado del problema da y los que se deben determinar, el cincuenta y nueve por ciento (59%) de los estudiantes encuestados indicó que casi nunca reconoce esa diferenciación, veinticuatro por ciento (24%) solo a veces y dieciocho por ciento (18%) nunca lo hace.

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes en la especia-

lidad de electricidad, tienen dificultades para comprender y diferenciar entre los datos que le suministra el enunciado del problema de las leyes de Kirchhoff y los que son solicitados para calcular, en correspondencia con lo señalado por Segura (citado en Garrido, Marín y Díaz-Levicoy, citados) “se han identificado dificultades en la resolución de problemas, específicamente en la comprensión de enunciados y cambio de registro (del verbal al algebraico)” (p.6). Por lo que se hace necesario utilizar estrategias y métodos como la presente propuesta que permitan dicha comprensión a través del uso de datos cualitativos dando la oportunidad a los estudiantes que puedan establecer analogías y relaciones que le sean comunes y así fáciles de recordar y diferenciar.

En relación al ítem dos (2) se presenta el número y porcentaje en el indicador extracción de datos referido a la relación entre los datos y las variables dadas por el enunciado del problema, el cuarenta y siete por ciento (47%) de los estudiantes solo a veces establece dicha relación, veintinueve por ciento (29%) casi nunca y veinticuatro por ciento (24%) nunca lo logra.

Los resultados obtenidos en dicho ítem muestran que los estudiantes pocas veces saben cómo extraer los datos en los enunciados de los problemas de las leyes de Kirchhoff de las variables respectivas, lo que hace más complejo el desarrollo de la solución para dichos problemas, siendo éste, uno de los pasos fundamentales para ello. Esto está en sintonía con lo expuesto por Eliozone (citado) quien resalta que “los estudiantes presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de física, esto a su vez conlleva dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje”. (p. 72). En tal sentido, se hace necesario la utilización del método Pólya propuesto en la presente investigación y aplicarlo en problemas cualitativos sobre dicha temática, ya que este tipo de problemas permiten a los discentes relacionar los datos suministrados con las características físicas que están inmersas dentro de las leyes de Kirchhoff por cuanto ésta se encuentra en diversas situaciones de la vida cotidiana del aprendiz lo que facilita su comprensión y análisis.

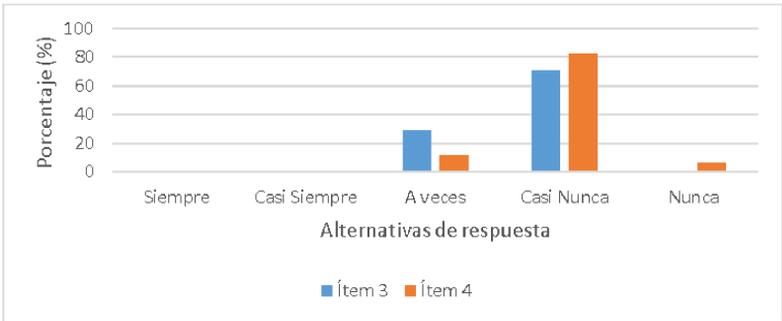
**Tabla 2**  
**Plan de resolución de problemas**

Dimensión: Concebir un plan		Alternativas										Total	
Indicador: (3) Relación entre los datos, el enunciado y la incógnita (4) Uso de analogías y gráficos		S		CS		AV		CN		N		f	%
N.º	Ítems	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
3	Al momento de comenzar a resolver un problema de las leyes de Kirchhoff ¿sabes cómo se relacionan los datos que te dan con el enunciado y la incógnita?	0	0	0	0	5	29	12	71	0	0	17	100
4	Para comenzar a resolver un problema de las leyes de Kirchhoff ¿primero haces un esquema o dibujo de la situación que se presenta en el enunciado (un circuito)?	0	0	0	0	2	12	14	82	1	6	17	100

Fuente: Autores (2021)

**Gráfico 2**

**Plan de resolución de problemas. Variable: Método Pólya.**



Elaborado por: Guevara y Peraza (2021)

En la tabla dos (2) y gráfico dos (2), se presenta el número y porcentaje en la dimensión concebir un plan en el indicador relación entre los datos y uso de analogías y gráficos. Con relación al ítem tres (3) referido a la relación entre los datos, el enunciado del problema de las leyes de Kirchhoff y la incógnita. El setenta y uno por ciento (71%) de los estudiantes encuestados manifestó que casi nunca logra establecer esa relación y el veintinueve por ciento (29%) lo logra solo a veces.

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes de electricidad de la E.T. Rómulo Gallegos tienen dificultades para establecer relaciones entre los elementos esenciales de un problema como lo es, enunciado, datos

e incógnita, es decir, lo ven como elementos separados y no como un conjunto que permiten concebir un plan de solución a dicho problema. De acuerdo a Pólya (citado), “la solución consiste esencialmente en relacionar la incógnita con los datos. Por ello, al resolver un problema, no se deben perder de vista en ningún momento dichos elementos y preguntarse: ¿Cuál es la incógnita?; ¿Cuáles son los datos?” (p.14). Por lo tanto, se hace necesario aplicar el método Pólya en problemas cualitativos sobre las leyes de Kirchhoff ya que permitirá a los estudiantes, comprender la relación entre dichos elementos y guiarlos hacia la construcción de un plan ordenado y exitoso para la solución de éste, sumando así al aprendizaje continuo y significativo.

En relación al ítem cuatro (4) se presenta el número y porcentaje en el indicador uso de analogías y gráficos, referido al uso de diagramas y dibujos de circuitos que describan la situación que se plantea en el enunciado de las leyes de Kirchhoff. El ochenta y dos por ciento (82%) de los estudiantes casi nunca lo hace, el doce por ciento (12%) solo a veces y el seis por ciento (6%) casi nunca los realiza.

Los resultados precedentes muestran que los estudiantes muy poco utilizan gráficos y dibujos, en este caso, diseño de circuitos, que les permitan comprender el enunciado del problema asociado a las leyes de Kirchhoff. En tal sentido, la presente propuesta, mediante la aplicación del método Pólya a problemas cualitativos ayudará a los estudiantes a realizar dichos esquemas, por ser éste, un paso fundamental para poder diseñar un plan que permita la resolución de éstos de manera exitosa, facilitando así, su comprensión y posterior asociación con situaciones propias de cada discente.

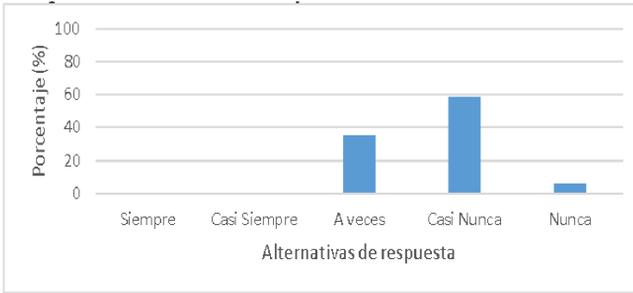
**Tabla 3**  
**Ejecución del plan**

Dimensión: Ejecución del plan		Alternativas										Total	
Indicador: Pasos para resolver el problema		S		CS		AV		CN		N		f	%
N.º	Ítems	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
5	¿Para resolver un problema de las leyes de Kirchhoff sigues una serie de pasos ordenados y definidos?	0	0	0	0	6	35	10	59	1	6	17	100

Fuente: Autores (2021)

### Gráfico 3

#### Ejecución del plan. Variable: Método Pólya.



Elaborado por: Guevara y Peraza (2021)

En la tabla tres (3) y gráfico tres (3), se presenta el número y porcentaje en la dimensión ejecución del plan en el indicador pasos para resolver el problema. Con relación al ítem cinco (5) referido a los pasos necesarios para resolver un problema de las leyes de Kirchhoff, el cincuenta y nueve por ciento (59%) de los estudiantes no siguen pasos ordenados y definidos para resolver los problemas que se le presentan, el treinta y cinco por ciento (35%) lo hace algunas veces y el seis por ciento (6%) nunca lo hace.

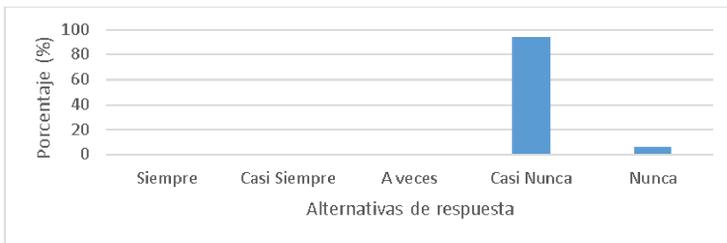
Los resultados evidencian que existe gran debilidad en cuanto a la ejecución de los planes necesarios para la resolución de problemas de las leyes de Kirchhoff, especialmente, en lo que tiene que ver con los pasos ordenados que deben seguirse para tal fin. En ese sentido, de acuerdo a Pólya (citado), una vez identificado cómo enfocar el problema, hay que poner en práctica ese plan, en ocasiones se llega a tener dificultades en que al momento de resolverlos no se halla salida o la solución no es lógica, o se encuentre con obstáculos imprevistos, pero se debe ser persistente. Por lo tanto, el método Pólya a través de los problemas cualitativos podrá mostrar a los estudiantes una serie de pasos específicos que debe seguir y que lo conducirán a una solución exitosa de dicho problema, motivándolo en esta área de la física y además, contribuyendo a un aprendizaje acorde con las demandas de su entorno.

**Tabla 4**  
**Examinación de la solución**

Dimensión: Examinación de la solución obtenida Indicador: Verificación y pertinencia del resultado obtenido con el contexto del enunciado.		Alternativas										Total	
		S		CS		AV		CN		N		f	%
N.º	Ítems	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
6	Cuando obtienes el resultado final del problema de las leyes de Kirchhoff, ¿compruebas que éste tenga lógica y relación con el enunciado que te plantea?	0	0	0	0	0	0	16	94	1	6	17	100

Fuente: Autores (2021)

**Gráfico 4.**  
**Examinación de la solución. Variable: Método Pólya.**



Elaborado por: Guevara y Peraza (2021)

En la tabla cuatro (4) y gráfico cuatro (4), se presenta el número y porcentaje en la dimensión examinación de la solución obtenida en el indicador pasos para resolver el problema. Con relación al ítem seis (6) referido a si el resultado obtenido es comprobado mediante su pertinencia con el enunciado y la situación expuesta en el enunciado del problema de las leyes de Kirchhoff, el noventa y cuatro por ciento (94%) de los estudiantes casi nunca lo hace y el seis por ciento (6%) nunca los comprueba.

Los resultados ponen en evidencia que los estudiantes de 5to año de electricidad de la E.T. Rómulo Gallegos no examinan los resultados obtenidos, lo que acarrea como consecuencia, que en su mayoría se encuentren errados por no estar relacionados con el enunciado o simplemente éstos se encuentren lejos de la realidad planteada o existente. En relación a ello, de acuerdo a Pólya (citado), luego de haber realizado de manera adecuada cada uno de los tres (3) pasos anteriores, corresponde con la revisión si la respuesta o resultado obtenido es razonable, mismo que se puede realizar al responder a las interrogantes:

“¿Satisface las condiciones del problema?, ¿se han contestado todas preguntas que plantea el problema? y ¿es posible resolver el problema de manera diferente y llegar a la misma respuesta?” (p.18). Mediante la presente propuesta a través del método Pólya en problemas cualitativos los estudiantes podrán comprobar los resultados obtenidos mediante un análisis teórico-contextual, lo que contribuirá a la autorreflexión que le permitirá garantizar que el plan ejecutado haya conllevado a resultados lógicos y coherentes con el enunciado y al mismo tiempo, con situaciones cotidianas.

**Tabla 5**

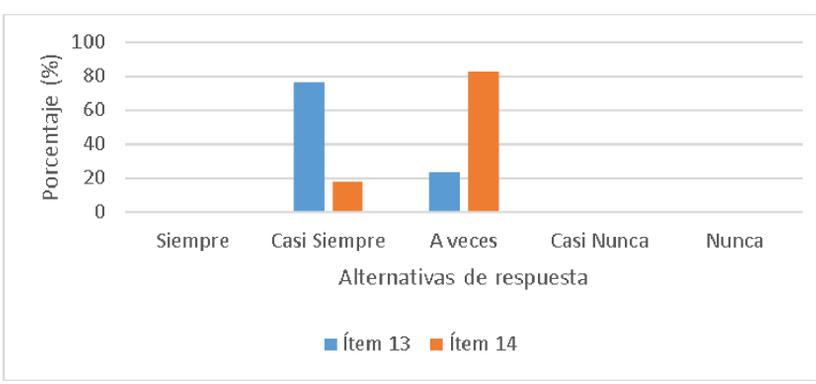
**Recursos**

Dimensión: Recursos		Alternativas										Total	
Indicador: (13) Docentes especialistas (14) Materiales físicos y/o tecnológicos		S		CS		AV		CN		N		f	%
N.º	Ítems	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
13	¿Con qué frecuencia los que te explican problemas de física son especialistas en el área?	0	0	13	76	4	24	0	0	0	0	17	100
14	¿Con qué frecuencia la institución utiliza sus recursos físicos (impresiones, láminas u otros) o tecnológicos (computadoras, video beam) para aplicar alguna evaluación de resolución de problemas de física?	0	0	3	18	14	82	0	0	0	0	17	100

Fuente: Autores (2021)

**Gráfico 5**

**Recursos. Variable: Herramienta didáctica.**



Elaborado por: Guevara y Peraza (2021)

En la tabla cinco (5) y gráfico cinco (5), se presenta el número y porcentaje

en la dimensión recursos en el indicador docentes especialistas y materiales físicos y/o tecnológicos. Con relación al ítem trece (13) referido a si los docentes que explican problemas de física son especialistas, el setenta y seis por ciento (76%) de los estudiantes señaló que casi siempre los que les imparten física son especialistas en el área y el veinticuatro por ciento (24%) señaló que solo a veces son especialistas.

Los resultados dan evidencia de que, la problemática planteada no radica en la especialidad de los docentes, por cuanto, en su mayoría son especialistas en el área, por lo que su raíz nace de las herramientas y estrategias didácticas que se aplican, siendo la presente propuesta innovadora por cuanto rompe con los esquemas tradicionales de problemas cuantitativos monótonos y sin ningún tipo de relación con situaciones externas. Esto permite entrar en correspondencia con Calvo (2008, p.126) quien considera que “las dificultades para no resolver correctamente los problemas, no radican en el estudiante mismo, sino que entran otros aspectos en juego, tales como la metodología empleada por el docente o la actitud que éste tenga hacia la materia”.

En ese sentido, el método Pólya a través de problemas cualitativos le da al docente las herramientas necesarias para motivar a los estudiantes a aprender sobre las leyes de Kirchhoff y sean ellos mismos quienes determinen su importancia al relacionarlos con situaciones que están dentro de su contexto y que podrán dar respuesta o soluciones a partir de los conocimientos adquiridos mediante dicha herramienta didáctica. De igual forma, se demuestra la factibilidad de la propuesta en cuanto al recurso humano capacitado presente en la institución.

En relación al ítem catorce (14) se presenta el número y porcentaje en el indicador materiales físicos y/o tecnológicos. El ochenta y dos por ciento (82%) de los estudiantes manifestó que a veces la institución utiliza sus impresoras, fotocopadoras, computadoras o vídeo beam para aplicar alguna evaluación de resolución de problemas de física y el dieciocho por ciento (18%) indicó que lo hace casi siempre.

Los resultados precedentes demuestran que se hace necesario aplicar herramientas didácticas, como el método Pólya en problemas cualitativos, que promuevan el uso de los recursos físicos y/o tecnológicos que posee la institución, a fin de facilitar la comprensión de los problemas, especialmente de las leyes de Kirchhoff, al ser complejos en cuanto a la amplitud de contenido que abarca y su importancia para otros temas y la especialidad que cursan los estu-

diantes. Esto en sintonía con Feo (citado), las herramientas didácticas se definen como los recursos que contienen los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza-aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa.

De igual forma, mediante la presente propuesta y uso de dichos recursos, se evita utilizar constantemente solo pizarra y marcador, saliendo de la monotonía tradicional existente en la actualidad. Asimismo, se demuestra la factibilidad en cuanto a recursos que tiene la presente propuesta, ya que los mismos se encuentran en la institución y en buenas condiciones.

## Conclusiones

La presente investigación estuvo orientada en la propuesta de utilizar el método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos, San Felipe estado Yaracuy, en la que, una vez analizados los resultados obtenidos, en correspondencia con los objetivos, se concluye lo siguiente:

1. De acuerdo al diagnóstico realizado se evidenció una Alta Necesidad que presentan los estudiantes de Física en la especialidad de electricidad de utilizar el método Pólya en la resolución de problemas asociados a las leyes de Kirchhoff, debido a la poca comprensión que tienen respecto a dicha temática, además de tener una desvinculación de éste con el entorno, lo que contribuye al bajo rendimiento académico y al desarrollo de una actitud no tolerante hacia la resolución de problemas, dificultando la comprensión de otros contenidos inmersos dentro de su especialidad y que dependen en gran manera del manejo adecuado de las leyes de Kirchhoff. De esta forma, se busca fomentar en los estudiantes una actitud positiva hacia la resolución de problemas y en especial, a las leyes de Kirchhoff y hacer que ellos reconozcan la importancia que tiene este contenido para su carrera profesional y personal, transformándolo hacia un aprendizaje significativo.

2. En el objetivo de determinar la factibilidad del método Pólya como herramienta didáctica para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff dirigido a los estudiantes de la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos; se comprobó que la misma es viable, debido a que dicha institución cuenta

con el recurso humano especialista en el área y el recurso material para su implementación, de esta manera, se les proporcionará a los estudiantes las herramientas necesarias para un uso adecuado y óptimo de la propuesta que pueden ser empleadas en la práctica educativa de esa casa de estudios.

3. Para el logro del objetivo relacionado con diseñar una propuesta para el aprendizaje de las leyes de Kirchhoff basada en el método Pólya como herramienta didáctica en la especialidad de Electricidad en la E.T. Rómulo Gallegos, se proporcionará una guía pedagógica en la cual el estudiante, en conjunto con el docente, resolverán un conjunto de problemas cualitativos asociados a la temática expuesta y vinculados con la vida cotidiana del discente. A su vez, dicha guía contendrá una serie de problemas que el estudiante deberá responder individualmente para autoevaluarse y comprobar la efectividad del método en sí mismo, sin dejar de lado el acompañamiento docente en el proceso.

De este modo, con ayuda de la presente propuesta se proporcionará diversas ventajas tanto para los estudiantes como el docente. Este último podrá incorporar la actividad en su planificación sin ningún inconveniente, y al estudiante, porque podrá obtener un aprendizaje significativo y vivencial sin necesidad de gastos mayores adaptado a las situaciones actuales del país.

## Referencias

- Ayllón, M, Ballesta-Claver, J y Gómez I (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>
- Becerra, D. (2014). Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n64/v14n64a7.pdf>
- Calonge, L. (2014). Uso de la realidad aumentada (RA) con imágenes en 2D y 3D como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema óseo humano con estudiantes de Grado Quinto del Colegio Suroriental De Boston. (Trabajo de grado de licenciatura no publicado, Universidad Tecnológica de Pereira). <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4585/371334C165.pdf?sequence=1>
- Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas matemáticos. Educación matemática. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/527/559.pdf>
- Dorante, A. (2015). Diseño de una guía sobre estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la física. (Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad de Carabobo, Valencia). <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/3130/1/adorante.pdf>

- Elionzo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de física. [http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades\\_en\\_el\\_proceso\\_ense%C3%B1anza\\_aprendizaje\\_de\\_la\\_F%C3%ADsica.pdf](http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf)
- Escalante, S. (2015). Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos. <http://recursosbiblio.url.e>
- Feo, R. (2010). Estrategias instruccionales para promover el aprendizaje estratégico en estudiantes del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. *Revista Sapiens*, 2(11). [https://www.redalyc.org/pdf/410/4102842\\_2007.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/410/4102842_2007.pdf)
- Garrido, J, Marín, E, Díaz-Levicoy, D (2015). Sistemas de ecuaciones Lineales: Una Secuencia Didáctica. RELIME. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(7). [http://www.redalyc.org/pdf/335/335701\\_03.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/335/335701_03.pdf)
- González, M. (2005). El uso de la imagen para la construcción de conceptos en física. <https://core.ac.uk/download/pdf/13306034.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mcgraw-HILL/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hurtado, J. (2008). Metodología de la Investigación Holística. Caracas: Fundación Sypal.
- Kleir, G. (2012). Didáctica de la Física. <https://docplayer.es/35263312-Didactica-de-la-fisica.html>
- Lucero, I., Concari, S. y Pozzo, R. (2006). El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/505/304>
- Muñoz, M. (2015). La importancia del aprendizaje constructivista y la motivación en el aula infantil. [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3313/Ma\\_r%C3%Da%20Elena%20Mu%C3%B1oz20Garijo.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3313/Ma_r%C3%Da%20Elena%20Mu%C3%B1oz20Garijo.pdf?sequence=1)
- Perales, F. y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. <https://core.ac.uk/download/pdf/13268068.pdf>
- Polya, G. (1945). How to solve it. Princeton: Princeton University Press.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista Educação*, 1(31). [https://www.redalyc.org/pdf/1171/1171172570\\_02.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/1171/1171172570_02.pdf)
- Rodríguez, N. (2019). Aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2017-I. (Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú). <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10687>
- Saltiel, E. (1991). Un ejemplo de aportación de la didáctica de la física a la en-

señanza: los ejercicios cualitativos y los razonamientos funcionales. *Enseñanza de las ciencias*, 3(9). <https://www.raco.cat/index.php/Enseñanza/article/view/39900>

Sánchez, M. (2012). *Pedagogía y Didáctica. A Propósito de la Resolución 5436 de 2010. Educación y Ciencia*, 15, 63 – 72.

Sears, F., Zemansky, M., Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, Volumen 2*. México: Pearson Educación

Vásquez, F. (2010). *Estrategias de enseñanza. Investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fceunisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>

Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo.

---

**Fiorella Joselin Guevara Peralta:** Profesora Especialista en Física, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB); Magíster en Educación, Mención Enseñanza de la Física, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” Maracay, estado Aragua; Docente a Tiempo Completo en la “E.T Robinsoniana Rómulo Gallegos” del municipio San Felipe, Edo. Yaracuy; Docente Contratado en el Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMPM), extensión San Felipe.

**Gabriel Alfonso Peraza Mora:** Profesor Especialista en Física, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB); Magíster en Educación, Mención Gerencia Educacional, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMPM), extensión San Felipe; Magíster en Educación, Mención Enseñanza de la Física, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” Maracay, estado Aragua; Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMPM), extensión San Felipe; Subdirector Académico a Tiempo Completo en el Liceo “Hugo Rafael Chávez Frías” del municipio San Felipe, Edo. Yaracuy; Docente Contratado en el Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UPEL-IMPM), extensión San Felipe; Docente Contratado en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR), Núcleo Barquisimeto, extensión San Felipe.