



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN - FAREM - MATAGALPA**

MONOGRAFIA

**Para Optar al Título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con
Mención en Física – Matemática**

TEMA:

Modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022

AUTORES:

Br. Tatiana Anabel Guzmán López N° de carné: 15061358

Br. Elging José Castro Cruz N° de carné: 15060280

TUTOR:

Dr. Rudys de Jesús Martínez

Matagalpa, noviembre 2022



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN - FAREM - MATAGALPA**

MONOGRAFIA

**Para Optar al Título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con
Mención en Física – Matemática**

TEMA:

Modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022

AUTORES:

Br. Tatiana Anabel Guzmán López N° de carné: 15061358

Br. Elging José Castro Cruz N° de carné: 15060280

TUTOR:

Dr. Rudys de Jesús Martínez

Matagalpa, noviembre 2022

DEDICATORIA

A Dios, nuestro creador, por darnos la oportunidad de seguir con nuestros sueños, nuestros estudios, dotándonos de fuerzas, fortalezas, sabiduría, paciencia en momentos de angustia y durante todo el transcurso de nuestra carrera, por llenarnos de su amor, bendición con su misericordia para poder dar un paso más en nuestras vidas profesionales y así alcanzar nuevas metas.

A mi familia: mi madre María Auxiliadora Cruz, mi hermana, los cual siempre han estado presente durante toda mi carrera académica, dándome ánimos para continuar adelante y su apoyo incondicional.

A mis maestros, por la paciencia y la formación profesional que nos han brindado durante toda mi carrera docente.

Elging José Castro Cruz

A Dios, el ser supremo que nos permite el tesoro más preciado, la vida, la salud, y su misericordia día a día, por darnos el don de la sabiduría, la inteligencia y la perseverancia para cumplir nuestros objetivos.

A mi padre, madre e hijo que junto a mi han caminado, dándome su apoyo incondicional, su amor y paciencia, durante toda mi carrera docente.

A nuestros maestros, por la paciencia y dedicación para brindarnos el pan de la enseñanza, brindando más que el conocimiento, formación de valores, y encaminarnos a formar parte de una comunidad de docentes de Física–Matemática.

Tatiana Anabel Guzmán López

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la vida, fortaleza, sabiduría, paciencia, perseverancia para culminar esta carrera.

A nuestro tutor Dr. Rudys de Jesús Martínez por su apoyo para poder culminar nuestro trabajo.

Agradecemos también a las personas que nos colaboraron para poder realizar esta investigación, los docentes, director y estudiantes del Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Rio Blanco, que nos ayudaron en la recolección de datos.

A nuestra Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, por darnos la oportunidad de formarnos profesionalmente.

**CARTA AVAL
TUTOR DE TESIS**

Matagalpa 27 de octubre de 2022

Yo, Dr. Rudys de Jesús Martínez en calidad de tutor de monografía de la carrera de Física -Matemática me permito informar que los Bachilleres: Tatiana Anabel Guzmán López con número de carne 15061358 y Elging José Castro Cruz número de carne 15060280 han concluido el trabajo titulado **“Modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Rio Blanco, segundo semestre 2022”** para optar al título de Licenciado en ciencias de la educación en Física-Matemática, misma que fue desarrollada bajo mi dirección y dado que la investigación cumple con los requisitos establecidos en normativa, presento el aval correspondiente expresando que los bachilleres están aptos para predefensa y defensa. Es así que autorizo la presentación y que sea sometida a evaluación por parte del equipo asignado al efecto.

Dr. Rudys de Jesús Martínez

RESUMEN

En esta investigación se analiza el modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje de potencial eléctrico, desde un enfoque didáctico que le permita al estudiante la obtención de un aprendizaje significativo del contenido, así mismo, proyecta a través de este modelo una clase motivada, donde la interacción entre estudiantes, asignatura y docente sea de mayor amplitud.

Se trabajó con una población de 26 estudiantes de décimo grado "A" del turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, a los cuales se les aplicó una encuesta, además de entrevista al docente que imparte la asignatura, y en el transcurso del contenido se realizó una observación a la clase. Se analizaron datos de los instrumentos de recolección de información.

Se concluye que, durante el proceso de aprendizaje del contenido potencial eléctrico, el docente hace uso de la resolución de problemas durante la clase, estos son discutidos con los estudiantes, así mismo, para su resolución asemeja un poco al modelo de Pólya, aunque no menciona las fases como tal.

Se recomienda a los docentes a fortalecer el uso de modelos de resolución de problemas como estrategias de enseñanza, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física, así como, hacer mención del modelo de resolución que este utilice. De igual manera, se recomienda hacer uso de la secuencia didáctica propuesta en esta investigación, con el fin de mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

Índice

CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.3. Justificación.....	6
1.4. Objetivos de investigación.....	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	9
2.1. Marco Referencial.....	9
a. Antecedentes.....	9
b. Marco Teórico.....	13
b.1. Estrategias para la resolución de problemas.....	13
b.1.2. Definición estrategias didácticas.....	13
b.1.3. Resolución de problemas.....	15
b.1.4. Importancia de la resolución de problemas.....	16
b.1.5. Aprendizaje basado en problemas.....	16
b.2. Modelo de Pólya.....	18
b.2.1. Definición del modelo de Pólya.....	18
b.2.2. Propósito del modelo.....	19
b.2.3. Fases.....	19
Tabla 1: Diferencias ejercicios y problemas.....	21
b.3. Potencial eléctrico.....	22
b.3.1. Definición.....	22
b.3.2. El potencial eléctrico y la vida.....	26
b.3.4. Campo eléctrico uniforme.....	27

b.3.5. Energía potencial gravitatoria	27
b.3.6. Diferencia de potencial	29
b.3.7. Energía de un rayo.....	30
b.3.8. Campo eléctrico	31
CAPÍTULO III.....	35
3.1. Diseño metodológico	35
3.1.1. Tipo de paradigma	35
3.1.2. Tipo de enfoque.....	36
3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad	36
3.1.4. Población y muestra.....	37
3.1.5. Técnicas e instrumentos	38
3.1.6. Procesamiento de la información.....	39
3.1.7. Variables.....	39
CAPÍTULO IV	40
4.1. Análisis y discusión de resultados.....	40
4.2. Propuesta de secuencia didáctica.....	55
CAPÍTULO V	76
5.1. Conclusiones.....	76
5.2. Recomendaciones	78
Anexos	84

Anexos

Anexo 1: Operacionalización de variables

Anexo 2: Entrevista a docente

Anexo 3: Guía de observación

Anexo 4: Encuesta a estudiante

Anexo 5: Resultados de la entrevista

- Anexo 6: Resultados de la guía de observación
- Anexo 7: Tabla de códigos de respuesta de la encuesta
- Anexo 8: Parrilla de resultados de la encuesta
- Anexo 9: Tablas porcentuales de resultados de la encuesta

Índice de Figuras

Figura 1: Diferencias de potencias en campo eléctrico	27
Figura 2: Energía potencial gravitacional	28
Figura 3: Energía liberada durante la caída de un rayo.....	29
Figura 4: Una fuerza gravitacional mantiene al satélite en órbita en torno al planeta, y b) una fuerza eléctrica mantiene al electrón en órbita en torno al protón.....	32
Figura 5: Representaciones del campo eléctrico en torno a una carga negativa a) Una representación vectorial. b) Una representación con líneas de fuerza....	32
Figura 6: El campo eléctrico debido a un par de conductores con carga se muestra con hebras suspendidas en un baño de aceite que rodea a los conductores.	33
Figura 7: Representación gráfica de la energía potencial gravitacional.....	58
Figura 8: Conservación de la energía.....	59
Figura 9: campo eléctrico.....	60

Índice De Tablas

Tabla 1: Diferencias ejercicios y problemas	21
---	----

Índice De Gráficos

Gráfico 1: Estrategia didácticas	41
Gráfico 2: Estrategia para la resolución de problemas	43
Gráfico 3: Gusto por resolver problemas durante la clase.....	44
Gráfico 4: El docente menciona la importancia de la resolución de problemas.....	45
Gráfico 5: Beneficios del aprendizaje basado en problemas.....	47
Gráfico 6:Modelo de Pólya para resolver problemas	48
Gráfico 7: El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido entre el valor de la carga.....	50
Gráfico 8: El Potencial Eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá la carga.....	51
Gráfico 9: Importancia del estudio del contenido potencial eléctrico.....	52
Gráfico 10:Energía potencial gravitatoria	53

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

Una de las ciencias exactas es la Física, esta, como tal, se basa en el estudio de principios, leyes, y de la experimentación, los hechos del universo mismo se describen a través de ella, así como de la ciencia que se une a ella para explicar a través de los números ciertos datos, la Matemática. No cabe duda que ambas asignaturas son de suma importancia para el aprendizaje de los estudiantes, pues estas dos se fusionan para dar a luz al pensamiento crítico, reflexivo, en donde el individuo es capaz de desempeñarse con mejor conocimiento en el mundo que lo rodea.

Las políticas educativas están orientadas hacia un modelo de educación de calidad, donde el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje, el docente desempeña un papel fundamental en este proceso, debido a que este tiene que facilitar a los estudiantes, técnicas y estrategias que permitan alcanzar una mejor comprensión del contenido. El modelo de educación en nuestro país se ha preocupado por fomentar una didáctica motivadora, enriquecida, donde el docente debe protagonizar juntamente con su clase para promover el desarrollo de la personalidad, formación de valores, pensamiento crítico, creativo e innovador en los estudiantes.

Esta investigación lleva por título “Modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022”.

El contenido de potencial eléctrico se imparte durante la tercera unidad del segundo semestre en todos los centros educativos del país, estos sean públicos o privados. En el modelo educativo para las asignaturas de Física y Matemática se está trabajando con resolución de problemas, utilizando el modelo de Pólya.

Esta investigación se estructura por capítulos, teniendo la siguiente secuencia: en el capítulo I se presentan aspectos preliminares, estos son; Introducción, planteamiento del problema, la justificación y los objetivos propuestos.

En el capítulo II está estructurado por el marco referencial, este incluye los antecedentes encontrados sobre modelos de resolución de problemas y modelo de Pólya, los cuales se encontraron a nivel internacional, nacional y local, de igual manera, incluye el marco teórico donde se describen aspectos teóricos sobre estrategias para la resolución de problemas, estrategias didácticas, importancia de la resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas y fases del modelo.

Para culminar el desarrollo del marco teórico se presenta información sobre potencial eléctrico, campo eléctrico, energía potencial gravitatoria, diferencia de potencial, ya que son conceptos y definiciones importantes para el análisis del contenido en el cual se hace esta investigación.

En el capítulo III aborda el diseño metodológico, paradigma de investigación, enfoque, tipo de estudio, población, muestra, instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección de datos como fueron, entrevista, encuesta, observación y por último las variables medidas en la investigación son, estrategias didácticas y modelo de Pólya.

En el capítulo IV se presenta el análisis y discusión de los resultados, donde se muestran gráficos obtenidos de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes, de igual modo, las ideas principales de la entrevista al docente y el análisis de la observación realizada durante la clase.

Culminando con el análisis y discusión de los resultados se presenta la Propuesta de Secuencia Didáctica para el contenido de potencial eléctrico, misma que se elaboró tomando en cuenta en análisis de los datos obtenidos durante todo el proceso de investigación, esta propuesta lleva por título “secuencia didáctica aplicando el modelo de Pólya para la resolución de problemas en el aprendizaje de potencial eléctrico”.

Para finalizar, en el capítulo V se presentan aspectos finales del presente trabajo de investigación, conclusiones, recomendaciones, bibliografía utilizada, y anexos.

1.2. Planteamiento del problema

La Física no es sólo una ciencia teórica, es también una ciencia experimental. Como toda ciencia, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros. No es difícil reconocer que se vive en un mundo científico y tecnológico; dado que es una parte fundamental de nuestro mundo que influye en nuestra sociedad a cualquier escala, pues abarca desde lo infinitamente grande, la astrofísica, a lo infinitamente pequeño, la física de las partículas elementales.

Dentro de las unidades que se imparten en la asignatura de Física está la energía eléctrica, tiempo donde se aborda el contenido de potencial eléctrico, según la Macro Unidad Pedagógica (MUP), presentada por el ministerio de educación (MINED), además de contenidos como: Carga eléctrica, Ley de Coulomb, campo eléctrico, culminando con el contenido, conservación de la energía en los procesos eléctricos. La resolución de problemas a partir del modelo de George Pólya es una de las estrategias más utilizadas por los profesores de ciencias tanto en Física como Matemática, ya sea durante la instrucción como en la etapa de evaluación. Este modelo se ha venido implementando en los últimos años por el Ministerio de Educación.

No obstante, aún no se puede evidenciar si esto ha mejorado en cuanto al análisis para la resolución de problemas en el área de Física o Matemática. El indicador de logro presentado en la MUP en el contenido de potencial eléctrico es aplicar correctamente las ecuaciones del contenido potencial eléctrico en la resolución de problemas sencillos, esto limita al estudiante porque algunos docentes abordan el contenido de manera superficial, ya que no se les aclara los pasos necesarios para resolver los problemas en estudio.

A través de la experiencia se ha observado que en el municipio los maestros que imparten la asignatura no son de la especialidad, por lo tanto, solo se desarrolla de una forma teórica, y esto hace que el estudiante no desarrolle su capacidad de análisis y comprensión de los problemas relacionados con dicho contenido.

De ahí se ve la necesidad de abordar el contenido con mayor profundidad para una mejor comprensión, asimismo analizar que con la implementación de este modelo no solo se busca que el estudiante encuentre la respuesta acertada en la resolución de problema luego de seguir una serie de pasos y procedimientos, sino que también haga uso de los conocimientos y habilidades de pensamientos que requiere la competencia de resolución de problemas.

Por lo expuesto anteriormente, esta investigación está enfocada en el análisis del modelo de Pólya en la resolución de problemas aplicados en el potencial eléctrico.

De acuerdo a lo expresado se fórmula la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo se aplica el modelo de Pólya en la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, undécimo grado "A" turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022?

1.3. Justificación

En la actividad de resolver un problema hay operaciones mentales que incluyen el pensamiento lógico, análisis, selección de fórmulas matemáticas y estrategias de resolución, estas contribuyen al desarrollo de los procesos de pensamientos y aprendizaje, mismos que permite a los estudiantes modificar de manera significativa su aprendizaje, por ello, la relevancia de este estudio, pues en ella se analizó la resolución de problemas a partir del modelo de Pólya aplicado al contenido de potencial eléctrico.

Hoy en día el estudiante carece de algunas habilidades estratégicas para la resolución de problemas, para ellos, resulta de complejidad y de poco interés, razón por la cual es necesario desarrollar una metodología que permita dar respuestas a estos factores que afectan el aprendizaje en los estudiantes. La resolución de problemas tiene la inclusión de la Matemática, a partir de esta se definen algunas estrategias de resolución en los problemas planteados en la asignatura de Física.

El modelo de Pólya es una estrategia que invita al estudiante a participar de forma activa en el proceso de construcción del conocimiento, esta estrategia fomenta el aprendizaje colaborativo a través de actividades grupales, es por esto que se considera de gran importancia retomar la estrategia y fomentar la utilización de estas en la clase de Física enfocado en la resolución de problemas.

Esta investigación se desarrolló con la intención de contribuir al proceso aprendizaje de los estudiantes, promoviendo la resolución de problemas con el modelo de Pólya, con este se beneficia a estudiantes de undécimo grado, así mismo, sirve de información de apoyo para aquellos docentes que desean

documentarse y conocer un poco más el modelo para su respectiva aplicación en la clase de Física o Matemática en donde la temática de resolución de problemas es muy común.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la aplicación del modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

- 1.4.2.1. Describir el modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022.
- 1.4.2.2. Identificar el proceso de aplicación el modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022.
- 1.4.2.3. Diseñar una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas a partir del modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022.

CAPÍTULO II

2.1. Marco Referencial

a. Antecedentes

A Nivel internacional se han realizado monografías, además de artículos científicos sobre el modelo de Pólya.

En su monografía Salgado y Castro (2017) en Chile, realizaron una investigación con el fin de analizar los efectos que produce el método de Pólya en relación al aprendizaje, la motivación y la ansiedad Matemática en los alumnos de tercero medio de un colegio subvencionado de la comuna de nacimiento.

Al analizar los datos los resultados indicaron que este modelo contribuye a mejorar el aprendizaje en la unidad de inecuaciones, pero no se logran evidenciar cambios significativos en los factores socio-afectivos.

En Perú, Cruz (2019) en su tesis, aborda el método de Pólya y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer grado de educación secundaria en una institución educativa en Paucará. Teniendo como objetivo principal determinar de qué manera la aplicación de este modelo influye en la resolución de problemas matemáticos, concluyendo que sí existe suficiente prueba estadística para afirmar que la aplicación del método sí influye significativamente en los alumnos.

En su trabajo de investigación en Perú presentado como requisito parcial para obtener el grado de bachiller en la educación, en la especialidad de Matemática y computación, Aguirre (2016), tiene como finalidad determinar cómo la aplicación del método de Pólya desarrolla las capacidades en los estudiantes del segundo año “C” de la Institución educativa José Pardo y Barreda de Negritos Taladra, concluyendo que: La aplicación del método, permitió desarrollar las capacidades Matemáticas en los alumnos, además de observar la dificultad al momento de resolver los planteamientos de las diversas situaciones de Matemática.

De igual manera expresa que el modelo influye de una manera significativa en el desarrollo de las capacidades Matemáticas en los estudiantes, generando expectativas e intereses en ellos y promoviendo su capacidad de organización.

Salinas (2017) en su monografía titulada “Método de resolución de problemas según George Pólya para mejorar la capacidad de comprensión en la resolución de problemas”, elaborada en Perú manifiesta que a través del método se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje del alumno a largo plazo y a los docentes le enseña a ser más didácticos, dinámicos, estratégicos y creativos en cada sesión de clase, además de que la aplicación de los cuatro pasos del modelo ayuda a desarrollar en el alumno, capacidades significativas, logrando una mejor enseñanza y aprendizaje e incrementando la concentración del alumno.

En Guatemala, Martínez (2015), en su monografía titulada. “El método de Pólya en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de primaria” presentó como objetivo principal determinar los procesos que aplica el modelo de Pólya para resolver problemas matemáticos en Huehuetenango. Este estudio permitió concluir que los estudiantes de quinto grado de primaria

demonstraron progreso en la resolución de problemas en el curso de matemática, con tendencia a seguir mejorando en las siguientes clases después de la aplicación del modelo de Pólya, además de comprobar la efectividad del método.

A nivel nacional se encontraron las siguientes investigaciones relacionadas con el modelo de Pólya en la resolución de problemas, en contenidos de Matemática y Física.

En la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí en su seminario de graduación Muñoz y Sánchez (2016), abordaron el contenido de la aplicación del modelo de Pólya en la resolución de problemas Matemáticos en el contenido de “Ley de senos” cuyo objetivo principal era validar estrategias didácticas utilizando este modelo, además de presentar los resultados obtenidos en el proceso de investigación en el Instituto Nacional de Yalaguina, concluyendo que las estrategias didácticas generan creatividad intelectual en los estudiantes, presentan mayor interrelación e ingenio para solucionar los problemas propuestos, ya que se evidenció que les facilita el desarrollo de habilidades y destrezas.

Otro trabajo fue elaborado por Hernández y Jirón (2017) en la FAREM-Matagalpa, teniendo como tema principal la resolución de problemas en la Geometría de los sólidos, aplicando el modelo de Pólya, en esta investigación se analizó la resolución de problemas de área y volumen del cilindro, aplicando este método, en ella se menciona que éste no se aplica directamente con los alumnos.

En su monografía titulada “Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre, López

(2019)”, expresa que; durante el proceso de aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica la docente trabaja con problemas contextualizados estos son problemas cualitativos, estructurados, semejándose al modelo de Polya aunque no lo menciona.

Fonseca y López (2017), en su investigación abordaron la temática resolución de problemas en área y perímetros de cuadriláteros, aplicando el método de Pólya, séptimo grado, turno matutino, colegio público Rubén Darío Matagalpa, segundo semestre 2017. Dicha investigación se desarrolló con el propósito de analizar la resolución de problemas aplicando el método de Pólya en área y perímetro de cuadriláteros, siendo una problemática sentida en educación secundaria en la disciplina de Matemática, ya que es una unidad que implica análisis y tiempo.

Montoya y Herrera (2017), en Matagalpa. “El abordaje de la geometría de los sólidos requiere de la implementación de métodos para la resolución de problemas en área y volumen de temas como el de la esfera, los cuales permitan una mejor comprensión en el estudiante y a su vez estos pueden desarrollar el análisis crítico”.

Esta investigación aborda la problemática con el fin de analizar la aplicación del modelo de Pólya en la resolución de problemas en área y volumen de la esfera, dicho trabajo adquiere relevancia por tener gran influencia en el desarrollo de los estudiantes, sobre todo en las capacidades relacionadas con la comunicación y relación con el entorno.

b. Marco Teórico

En esta parte de la investigación se presentan los diversos conceptos encontrados que fundamentan el tema de investigación, en él se abordan diversas teorías, leyes y principios sobre el modelo de Pólya, estrategias para la resolución de problemas, aprendizaje, además del contenido de potencial eléctrico.

b.1. Estrategias para la resolución de problemas

Considerando que en esta investigación se toma como estrategia didáctica la resolución de problemas a través del modelo de Pólya, es necesario definir su significado desde el contexto de este trabajo.

b.1.2. Definición estrategias didácticas

Una estrategia didáctica será siempre un planteamiento hipotético que trata de controlar todas las variables que intervienen en el aprendizaje.

Las estrategias didácticas son el medio sobre el cual el docente observa y evalúa el desempeño de sus alumnos, es la oportunidad para movilizar aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, ya que se componen de un conjunto de acciones articuladas para el logro de un objetivo; ese hecho les confiere el estatus de ser indispensables en el

proceso de enseñanza aprendizaje y por ende imprescindibles para los docentes. (Morejón, 2020, p.9)

Cataldo (2017) se define las estrategias didácticas como: “Procedimientos organizados que tienen una clara formalización/definición de sus etapas y se orientan al logro de los aprendizajes esperados. A partir de las estrategias didácticas, el docente orienta el recorrido pedagógico que deben seguir los estudiantes para continuar su aprendizaje” (p.32).

Díaz y Hernández (1999), las define como: “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p. 19).

Al revisar las aportaciones más relevantes sobre el tema de las estrategias de aprendizaje, se encuentra una serie de definiciones que reflejan la diversidad existente a la hora de delimitar este concepto. Se entiende como estrategias didácticas un conjunto de acciones que usa el docente para ayudar al estudiante a tener una mayor comprensión y asimilación de los contenidos impartidos en el aula de clase, de igual forma para obtener un aprendizaje significativo.

El término de aprendizaje significativo fue propuesto por Ausubel quien señala que el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos previos de los estudiantes. De esta forma el estudiante asocia los conocimientos que ya posee y los relaciona con el nuevo contenido, manifestándose conforme al contexto del alumno, a los tipos de experiencia de cada uno y a la forma en que las relacione.

Dentro de los saberes previos que debe tener el estudiante para el estudio del potencial eléctrico son los contenidos como: carga eléctrica, ley de Coulomb, campo eléctrico, para esto es necesario hacer uso de estrategias didácticas que favorezcan el proceso enseñanza y aprendizaje.

Pezoa y Labra (2000), definen las estrategias de aprendizaje como: “Las acciones y actividades de un proceso que apuntan consciente e intencionadamente al logro de ciertos objetivos manifiestos” (p.13).

De acuerdo a la cita se puede decir entonces que las estrategias de aprendizaje son los procedimientos y métodos que se usan con un determinado grupo para que aumenten sus posibilidades de un correcto aprendizaje y así lograr alcanzar los objetivos en los contenidos de estudio.

b.1.3. Resolución de problemas

Poggioli (2009) define la resolución de problemas como: “un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional” (p. 9).

La habilidad de resolución de problemas se puede definir como la capacidad que tiene un individuo para identificar un problema, tomar medidas lógicas para encontrar una solución deseada, supervisar y evaluar la implementación de tal

solución. Este enfoque lo podemos asociar a las disciplinas de Física, Química y Matemática.

b.1.4. Importancia de la resolución de problemas

Pólya (1989) explica:

Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. (p.30)

La resolución de problemas es una cuestión de gran importancia para el avance de la Matemática y demás asignaturas que se pueden trabajar desde este enfoque para su comprensión y aprendizaje. El saber hacer, tiene mucho que ver con la habilidad de resolver problemas, de encontrar pruebas, de criticar argumentos, de usar el lenguaje matemático con cierta fluidez, de reconocer conceptos en situaciones concretas, de saber aguantar una determinada dosis de ansiedad, pero también de estar dispuesto a disfrutar con el camino emprendido.

b.1.5. Aprendizaje basado en problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia didáctica que consiste en enfrentar al alumno con una situación vinculada a la realidad.

El aprendizaje basado en problemas es un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el

saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales. (Bernabéu y Cónsul, 1999, p.9)

Arceo y Rojas (2006), Definen el ABP como “una estrategia de enseñanza que debe poseer una vinculación con el mundo real a través del planteamiento de una situación o problema donde su construcción, análisis y solución constituyen el foco central de la experiencia” (p.65).

Barell (2002), el ABP (aprendizaje basado en problemas) puede definirse como: Un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida. Un problema es cualquier duda, dificultad o incertidumbre que se debe resolver de alguna manera. La indagación por el alumno es una parte integral importante del ABP y de la resolución de problemas. (p.21)

Este tipo de aprendizaje consiste en que el estudiante construya su conocimiento a partir de la resolución de problemas relacionados con la vida, ya sea cotidiana o laboral, y de esta forma adquiera estrategias y técnicas que le permitan aprender por sí mismo.

Gonzáles y López (2008) caracterizan el ABP como: Un sistema didáctico que requiere que los estudiantes se involucren de forma activa en su propio aprendizaje hasta el punto de definir un escenario de formación auto dirigido. Puesto que son los estudiantes quienes toman la iniciativa para resolver los problemas, podemos afirmar que estamos ante una técnica en donde ni el contenido ni el profesor son elementos centrales. (pp.262- 263)

De acuerdo a las referencias, se puede definir el ABP, como un método en donde los problemas son el punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos.

b.2. Modelo de Pólya

En esta investigación abordó como estrategia didáctica la propuesta de enseñanza de resolución de problemas de George Pólya, Matemático húngaro nacido en 1887, quién hizo aportes importantes a las Matemática.

b.2.1. Definición del modelo de Pólya

George Pólya, presentó en su libro, cómo plantear y resolver problemas, un método de cuatro pasos para resolver problemas matemáticos.

Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por sus propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. (Pólya, 1989, p. 5)

Este autor plantea la resolución de problemas como una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier campo de la vida diaria o ciencias relacionadas con Matemática con el objetivo de lograr una mejor comprensión de los contenidos en estudio del estudiante.

El modelo está enfocado en ayudar a estudiantes y docentes a resolver los distintos problemas relacionados con la asignatura de Matemática y otras asignaturas que se relacionen con esta área, desde el aprendizaje por descubrimiento, implementando una estrategia metodológica que permita desarrollar una competencia interpretativa.

b.2.2. Propósito del modelo

“Ayudar al alumno. Una de las más importantes tareas del docente es ayudar a sus alumnos. Tarea nada fácil. Requiere tiempo, práctica, dedicación y buenos principios” (Pólya 1989, p.25).

El aporte del libro a los maestros es que ofrece una oportunidad para desarrollar un singular gusto por la Matemática y la resolución de problemas, mediante el planteamiento de preguntas y respuestas que estimulen la participación activa de los estudiantes.

b.2.3. Fases

Según Pólya (1989). Para resolver un problema se necesita desarrollar cuatro pasos. Estos se describen a continuación:

1. Comprender el problema. Mediante preguntas que se pueden realizar como:
¿Cuál es la incógnita?, ¿cuál es la condición?, ¿es la condición suficiente para determinar la incógnita?, ¿es suficiente?, ¿redundante?, ¿contradictoria? (p.19)

2. Concebir un plan. Determinar la relación entre los datos y la incógnita. De no encontrarse una relación inmediata puede considerar problemas auxiliares. Obtener finalmente un plan de solución. (p.17)

3. Ejecución del plan: al ejecutar de la solución, compruebe cada uno de los pasos, ¿puede usted ver claramente que el paso es correcto?, ¿puede usted demostrarlo?

4. Visión retrospectiva: en esta fase el autor manda a evaluar otras posibles soluciones, para las cuales propone las siguientes interrogantes:
 - ¿Puede usted verificar el resultado?, ¿puede verificar el razonamiento?
 - ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?, ¿puede verlo de golpe?
 - ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?

El método está enfocado en la resolución de problemas, por lo tanto, se puede utilizar para la asignatura de Física, debido a que se encuentran indicadores de logros que se enfocan en resolver problemas a partir de las ecuaciones de cada tema. Por tal razón se considera de gran importancia establecer una diferencia entre un ejercicio y problema.

En la siguiente tabla se muestran las diferencias entre ejercicio y problemas.

Tabla 1: Diferencias ejercicios y problemas

Ejercicios	Problemas
Se ve claramente lo que hay que hacer	Suponen un reto
La finalidad es la aplicación mecánica de algoritmos	La finalidad es ahondar en los conocimientos y experiencias que se poseen, para rescatar aquellos que son útiles para llegar a la solución esperada
Se resuelven en un tiempo relativamente corto	Requieren de más tiempo para su solución
No se establecen lazos especiales entre el ejercicio y la persona que lo resuelve.	La persona que se implica en la resolución lo hace emocionalmente. El bloqueo inicial, debido a que la situación le desconcierta, dará paso a la voluntariedad y perseverancia por encontrar la solución y, por último, al grado de satisfacción una vez que esta se ha conseguido
Generalmente tienen una sola solución	Pueden tener una o más soluciones y las vías para llegar a ellas pueden ser variadas

Fuente: Elaboración propia

b.3. Potencial eléctrico

b.3.1. Definición

Según Montiel (2005) “El potencial eléctrico V en cualquier punto de un campo eléctrico es igual al trabajo T que se necesita para transportar a la unidad de carga positiva q desde el potencial cero hasta el punto considerado” (p.397).

Potencial eléctrico, también conocido como "voltaje", mide la energía potencial eléctrica por carga de la unidad como energía potencial, lo que es físicamente significativa es la diferencia de potencial eléctrico.

$$V = \frac{E_p}{q}$$

Donde:

V = Potencial eléctrico en Volts (V)

E_p = Energía potencial en Joule (J)

q = Carga eléctrica en Coulomb (C)

Por lo tanto, Montiel (2005) expone que: “cuando existe un potencial de un Volt en un punto de un campo eléctrico, significa que una carga de un coulomb en ese punto tendrá una energía potencial de un Joule”. (p.397)

Al despejar la energía potencial de la ecuación se obtiene: $E_p = qV$

Esta ecuación señala que la energía potencial es igual al producto de la carga eléctrica por el potencial eléctrico. El potencial eléctrico es la energía potencial electrostática por unidad de carga, de aquí viene la unidad de medida para medir la energía, electrón voltio, que se define como: $U = e \cdot V$ siendo la carga del electrón

(en valor absorbido, es la energía que adquiere un electrón cuando es acelerado por una diferencia de potencial de (1V).

Rex y Wolfson (2011) explican que:

El potencial eléctrico a una distancia r de una carga q será $V = \frac{kq}{r}$ (potencial eléctrico de una carga puntual; unidades Sistema Internacional (SI): (V). El potencial eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, se puede saber cuánta energía potencial tendrá una determinada carga si la colocamos en dicho punto. Esto se debe a que el potencial eléctrico V es la energía potencial por unidad de carga, por lo que la energía potencial U de una carga q_0 es $U = q_0V$. Esto es análogo a la fuerza que se ejerce sobre una partícula cargada en un campo eléctrico. (p.394)

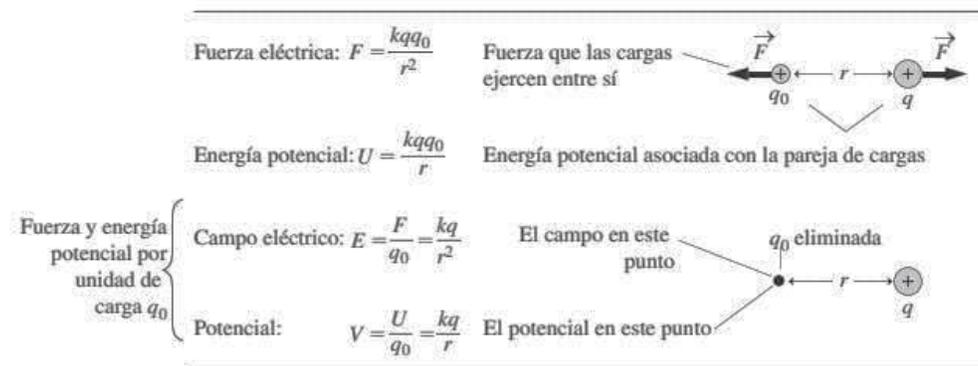


Figura 1. Potencial eléctrico definido por analogía con el campo eléctrico.

Fuente: Rex y Wolfson (2011, p. 395)

“un objeto puede almacenar energía gracias a su posición. A la energía que se almacena y está lista para utilizarse se le llama energía potencial (E_p), ya que en su estado almacenado tiene el potencial de realizar un trabajo” (Hewitt 2007, p.397).

Ejemplo 1: Una carga de $7\mu\text{C}$ se coloca en un determinado punto de un campo eléctrico y adquiere una energía potencial de 5×10^{-5} Joule ¿Cuál es el potencial eléctrico en ese punto? Tomado de (Hewitt 2007, p.397)

Solución:

Fase 1: Comprender el plan

Preguntas para analizar

¿Cuáles son los datos con los que cuento?

¿Cuál es la ecuación que me permite calcular el potencial eléctrico debido a una carga?

¿Cuál es el potencial eléctrico en ese punto?

Datos:

$$E_p = 5 \times 10^{-5} \text{ Joule}$$

$$q = 7 \mu\text{C} = 7 \times 10^{-6} \text{C}$$

Incógnita: V

Condición: se coloca en un determinado punto de un campo eléctrico

Fase 2: Concebir un plan

Este problema no proporciona ningún dato del trabajo para mover la carga, pero sí da una energía potencial que en términos generales es también unidad de trabajo, adicionalmente da el valor de la carga. Así que, para obtener el valor del potencial eléctrico, teniendo en cuenta lo anterior este se debe hacer de la siguiente manera.

Para este caso se utilizará la siguiente fórmula:

$$V = \frac{E_p}{q}$$

Tomando en cuenta que el potencial debido a una carga positiva es positivo, y el potencial debido a una carga negativa es negativo.

Fase 3: Ejecutar el plan

- a) Obteniendo el valor del potencial eléctrico. Sustituyendo los datos en la fórmula

$$V = \frac{5 \times 10^{-5} \text{ Joule}}{7 \times 10^{-6} \text{ C}} = 7.14 \text{ V}$$

Obteniendo así un valor de 7.14 V como diferencia de potencial.

Fase 4: Examinar la solución obtenida

Al analizar el problema y resolverlo se obtiene un potencial positivo.

Cumpléndose la siguiente regla:

El potencial debido a una carga positiva es positivo, y el potencial debido a una carga negativa es negativo.

b.3.2. El potencial eléctrico y la vida

Los conceptos de potencial y voltaje son cruciales para entender la manera en que funcionan los circuitos eléctricos, y tienen aplicaciones de gran importancia en los haces de electrones que se utilizan en la radioterapia contra el cáncer, los aceleradores de partículas de alta energía y muchos otros aparatos.

El físico italiano Luigi Galvani (1737-1798) observó que los músculos de una rana se contraían al aplicar potencial eléctrico a su espina dorsal. Las investigaciones realizadas desde esa época han demostrado lo importantes que son los potenciales eléctricos para la vida. El sistema nervioso de los animales, incluyendo a los seres humanos, utiliza las variaciones de la energía potencial para transmitir información a todo el cuerpo. (Rex y Wolfson, 2011, p.397)

Las investigaciones realizadas sobre el potencial eléctrico demuestran lo importante que resulta este contenido en la vida, tanto para los seres humanos como las diversas especies que habitan en la naturaleza.

b.3.3. Potencial eléctrico y campo eléctrico

El potencial eléctrico proporciona un atajo para calcular las variaciones de energía, sin tener que considerar los detalles acerca de la fuerza y de la aceleración. Detrás de esas variaciones de energía se encuentran las fuerzas resultantes de los campos eléctricos. (Rex y Wolfson, 2011, p.398)

b.3.4. Campo eléctrico uniforme

Un campo eléctrico uniforme se tiene cuando existe un campo constante en magnitud y dirección, como el formado por dos placas metálicas planas y paralelas con cargas de igual magnitud, pero de signo contrario.

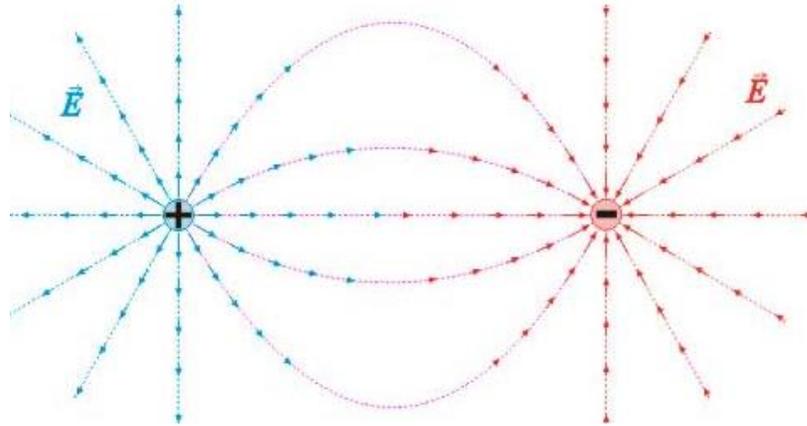


Figura 1: Diferencias de potencias en campo eléctrico
Fuente: Rex y Wolfson (2011, p.401)

La diferencia de potencial entre las dos placas con cargas de igual magnitud, pero de signo contrario, se puede determinar a partir de la siguiente deducción: la carga q se encuentra situada entre las placas A y B experimentando una fuerza eléctrica.

b.3.5. Energía potencial gravitatoria

De acuerdo con Hewitt (2007)

La cantidad de energía potencial gravitacional que tiene un objeto elevado es igual al trabajo realizado para elevarlo en contra de la gravedad. El trabajo efectuado es igual a la fuerza necesaria para moverla hacia arriba, por la distancia vertical que sube. Una vez que comienza el movimiento hacia arriba, la fuerza hacia arriba para mantenerlo en movimiento a velocidad constante es igual al peso, mg ,

del objeto. El trabajo efectuado para subirlo a una altura h es el producto mgh . (p.113)

$$E_p = mgh$$

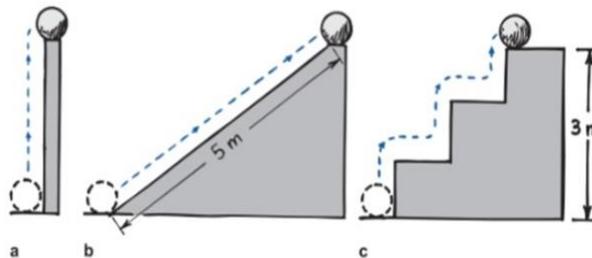


Figura 2: Energía potencial gravitacional
Fuente: Hewitt (2007)

El autor Hewitt (2007) explica que:

“La altura es la distancia arriba de un nivel de referencia elegido, el suelo o el piso del edificio. En la figura se observa que la energía potencial de la esfera no depende de la trayectoria que siguió para subir” (p.113).

Se denomina energía potencial gravitatoria a la expresión: $E_{pg} = mgh$. Ecuación que depende de la masa, la gravedad y de la altura a la que se encuentra la partícula. Cuando h es igual a cero. Por esta razón el lugar escogido donde la E_{pg} es nula se considera como nivel de referencia. (Muñoz 2011, p.377)

El trabajo realizado por la fuerza de gravedad cuando una partícula es trasladada de una posición inicial a una posición final, resulta ser la diferencia o cambio en la energía potencial gravitatoria de la partícula. $W_{mg} = -\Delta E_{pg}$

b.3.6. Diferencia de potencial

Según Hewitt (2007). “La diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera A y B es igual al trabajo por unidad de carga positiva que realizan fuerzas eléctricas al mover una carga de prueba desde el punto A al B, por tanto”:

$$V_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$$

Donde V_{AB} = diferencia de potencial entre los puntos A y B determinada en Volts (V)

W_{AB} = Trabajo sobre una carga de prueba q que se desplaza de A a B calculado en Joule (J), q = carga de prueba desplazada de A a B medida en Coulomb (C)

La diferencia de potencial también recibe los nombres de voltaje y de tensión. Al igual que el potencial eléctrico, la diferencia de potencial es una magnitud escalar. La diferencia de potencial entre dos puntos se puede determinar si se conoce el potencial de cada uno y se obtiene la diferencia. (p.446)

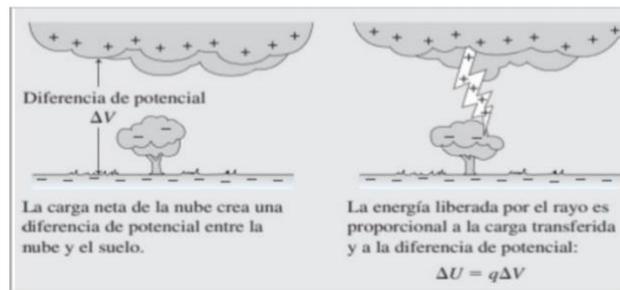


Figura 3: Energía liberada durante la caída de un rayo
Fuente: Rex y Wolfson (2011)

b.3.7. Energía de un rayo

Ejemplo: Los movimientos turbulentos en las nubes de tormentas provocan separaciones de las cargas que dan como resultado diferencias de potencial de alrededor de 10 MV entre la nube y la tierra cuando cae un rayo, este transfiere unos 50 C de carga entre la nube y tierra. ¿Cuánta energía se libera durante la caída del rayo?

Solución a través del modelo de Pólya

Fase 1: Comprender el problema

Datos:

$$\Delta V = 10\text{ MV}$$

$$q_0 = 50\text{ C}$$

$$\text{Incógnita} = \Delta U$$

Condición del problema: Los movimientos turbulentos en las nubes de tormentas provocan separaciones de las cargas que dan como resultado diferencias de potencial.

Fase 2: Concebir un plan

La diferencia de potencial es la energía de diferencia por unidad de carga. La ecuación: $\Delta U = q_0 \Delta V$ relaciona la diferencia de energía potencial y la diferencia de potencial.

Fase 3: Ejecutar el plan

Aplicando la ecuación se tiene:

$$\Delta U = (50C)(10 MV) = 50 MJ$$

Fase 4: Examinar los resultados

La cantidad de energía liberada a través de la descarga eléctrica durante el rayo es mucho mayor de la energía soportada por cualquier cuerpo.

b.3.8. Campo eléctrico

Hewitt (2007, p.421) explica el campo eléctrico como:

Las fuerzas eléctricas, como las gravitacionales, actúan entre objetos que no se tocan entre sí. En la electricidad y en la gravitación existe un campo de fuerzas que influye sobre los cuerpos cargados y masivos, respectivamente. La fuerza es gravitacional, y el espacio alterado que rodea a un cuerpo masivo es su campo gravitacional. Así como el espacio que rodea a un planeta (y a todos los demás cuerpos masivos) está lleno con un campo gravitacional, el espacio que rodea a un cuerpo con carga eléctrica está lleno por un campo eléctrico, una especie de aura que se extiende por el espacio.

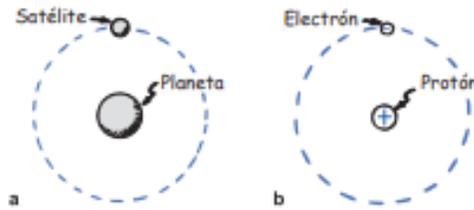


Figura 4: Una fuerza gravitacional mantiene al satélite en órbita en torno al planeta, y b) una fuerza eléctrica mantiene al electrón en órbita en torno al protón
Fuente: Hewitt (2007)

Hewitt (2007) explica en su libro que: Un campo eléctrico tiene tanto magnitud (intensidad) como dirección. La magnitud del campo en cualquiera de sus puntos es simplemente la fuerza por unidad de carga. Si un cuerpo con carga q experimenta una fuerza F en determinado punto del espacio, (p.421). El campo eléctrico E en ese punto es

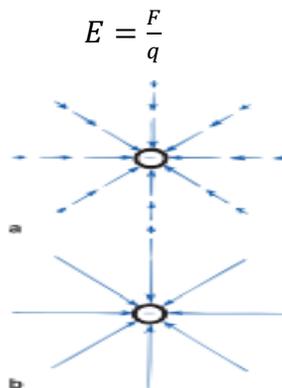


Figura 5: Representaciones del campo eléctrico en torno a una carga negativa a) Una representación vectorial. b) Una representación con líneas de fuerza
Fuente: Hewitt (2007)

En la figura 5 se representa el campo eléctrico con vectores. La dirección del campo se muestra con los vectores y se define como la dirección hacia la cual sería empujada una pequeña carga de prueba positiva en reposo. La dirección de la fuerza y del campo en cualquier punto son iguales. En la figura se ve que todos los vectores, en consecuencia, apuntan hacia el centro de la esfera con carga negativa. Si la esfera tuviera carga positiva, los vectores se alejarían de su centro, porque sería repelida una carga de prueba positiva que estuviera en las cercanías.

Hewitt (2007, p.422) explica que:

El concepto de campo eléctrico nos ayuda no sólo a comprender las fuerzas entre los cuerpos estacionarios cargados y aislados, sino también lo que sucede cuando se mueven las cargas. Cuando esto sucede, su movimiento se comunica a los cuerpos cargados vecinos, en forma de una perturbación del campo. La perturbación emana del cuerpo cargado que acelera, y se propaga a la velocidad de la luz.

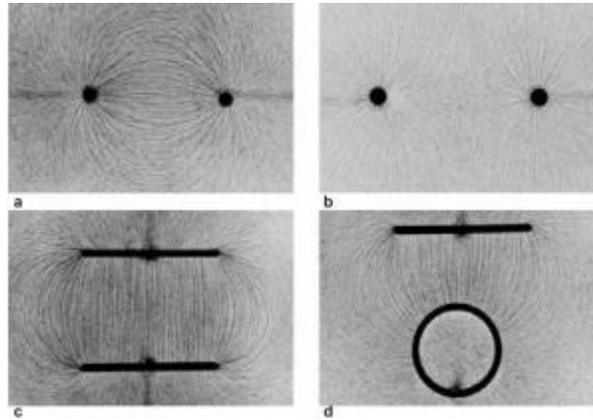


Figura 6: El campo eléctrico debido a un par de conductores con carga se muestra con hebras suspendidas en un baño de aceite que rodea a los conductores.
Fuente: Hewitt (2017)

2.2. Preguntas directrices

1. ¿Cómo se aplicó el modelo de Pólya en la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022?
2. ¿Cuál fue el proceso de aplicación del modelo de Pólya en la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022?
3. ¿Qué estrategias de resolución de problemas usó el maestro en la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022?
4. ¿Cómo se elabora una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas a partir del modelo de Pólya en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional, Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, segundo semestre 2022?

CAPÍTULO III

3.1. Diseño metodológico

En esta sección se describe la metodología utilizada para la realización del trabajo investigativo, haciendo una descripción de los aspectos importantes que se abordan durante todo el transcurso de la investigación, con lo que respecta a lo siguiente: paradigma, tipo de enfoque, tipo de estudio, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y las variables abordadas en la investigación.

3.1.1. Tipo de paradigma

Se conocen hasta ahora algunos tipos de paradigmas de investigación, como los siguientes: paradigma materialista, histórico, socio crítico, interpretativo y positivista. Un paradigma, es un modelo en la que se encuentra la teoría científica que oriente el conocimiento científico.

Así mismo, Godinez (2013) afirma que, “el conocimiento positivista busca la causa de los fenómenos y eventos del mundo social, formulando generalizaciones de los procesos observados” (p. 4).

Según este paradigma, con el método hipotético deductivo, su método de estudio es el de las ciencias fácticas o exactas. Su objetivo es conducir lo particular hacia la producción de leyes generales, hallando las causas de los problemas.

Esta investigación está dirigida bajo el paradigma positivista, pues se buscó estudiar la realidad de cada variable, encontrando las causas y los efectos de los fenómenos y eventos que ocurren, del mismo modo, se enfatiza no tanto en los porque y para que, si no, en el cómo se estuvieron midiendo las variables en estudio.

3.1.2. Tipo de enfoque

Según menciona Hernández, Fernández, y Baptista (2010). La investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, nos otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de éstos. Por su parte, la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad. (p. 17)

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo, con algunos elementos cuantitativos, ya que se describió el contexto en donde se desarrollan las variables, se conoció la situación de los involucrados a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos para su respectivo análisis cualitativo, en donde se describió la realidad del contexto.

3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad

De acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista (2010) Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (p. 80)

La presente investigación es del tipo descriptivo, puesto que su objetivo fue analizar la aplicación del modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el contenido de potencial eléctrico, para describir de las variables en estudio.

La investigación es de corte transversal, ya que, las variables se miden en una sola ocasión, en el periodo comprendido durante el segundo semestre 2022.

3.1.4. Población y muestra

Menciona Lepkowski, (2002b), (como se cita en Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p. 172), “Una población, es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”.

Para este estudio se decidió trabajar solamente con undécimo grado “A” del turno matutino del Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, siendo la población pequeña de 26 estudiante, se tomaron todos para el estudio.

3.1.5. Técnicas e instrumentos

Para la recolección de información se utilizan algunas técnicas e instrumentos, la presente investigación se auxilió de las siguientes:

De acuerdo con Campos, Covarrubias y Martínez (2012, p. 49), citando a Bunge (2007), mencionan que, “La observación es el procedimiento empírico elemental de la ciencia que tiene como objeto de estudio uno o varios hechos, objetos o fenómenos de la realidad actual”.

Para esta investigación se elaboró el instrumento de recolección de datos que fue la guía de observación en la que se lleva registro de todo lo acontecido durante la sesión de clases, esta consta de 12 indicadores a observar, y fue aplicada a una sola sesión.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010 p. 217) “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”.

Para este estudio se ha utilizado la encuesta como instrumento para la recolección de datos, ya que es un grupo de 26 estudiantes y se requirió recolectar información en poco tiempo, siendo un cuestionario con preguntas abiertas de opción múltiple y cerradas para que los estudiantes la realicen de forma rápida.

Para Buendía, Colas y Hernández, citado por Bernal, (2016, p. 29), “la entrevista es una técnica que consiste en recolectar información mediante un proceso directo de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado, esta puede ser, ya sea personal o telefónico o vía internet”.

Para este tipo de técnica, el instrumento de recolección de datos es la guía de pregunta dirigida al docente, esta consta de 11 preguntas estructuradas.

3.1.6. Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información, según Bernal (2016, p. 17), “consiste en procesar los datos obtenidos de la población en estudio, misma que es obtenida de los instrumentos aplicados”.

Para la base de datos se utilizó Microsoft Excel, representación de porcentajes, gráficos, así como, Microsoft Word para la elaboración de tablas, con lo que respecta a la entrevista y la observación se extrajeron las ideas principales para su respectivo análisis.

3.1.7. Variables

Las variables para esta investigación fueron: Estrategia para la resolución de problemas y modelo de Pólya

CAPÍTULO IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

En el presente capítulo se describe en análisis de los resultados obtenidos de los instrumentos de recolección de datos, estableciendo relación con los elementos teóricos y las respectivas variables de estudio, la población neta para este estudio fue de 26 estudiantes de undécimo grado.

La resolución de problemas como estrategia didáctica en el aprendizaje de la Física es uno de los temas relevantes en el ámbito educativo, pero sobre todo en la práctica docente, pues la asignatura, muchas veces se entiende como teórica, poco práctica y sin necesidad de resolver problemas, sin embargo, es necesario mencionar la necesidad de aplicar estrategias que conlleven a un aprendizaje significativo en el estudiante, por ello, en la encuesta realizada al estudiante se les preguntó:

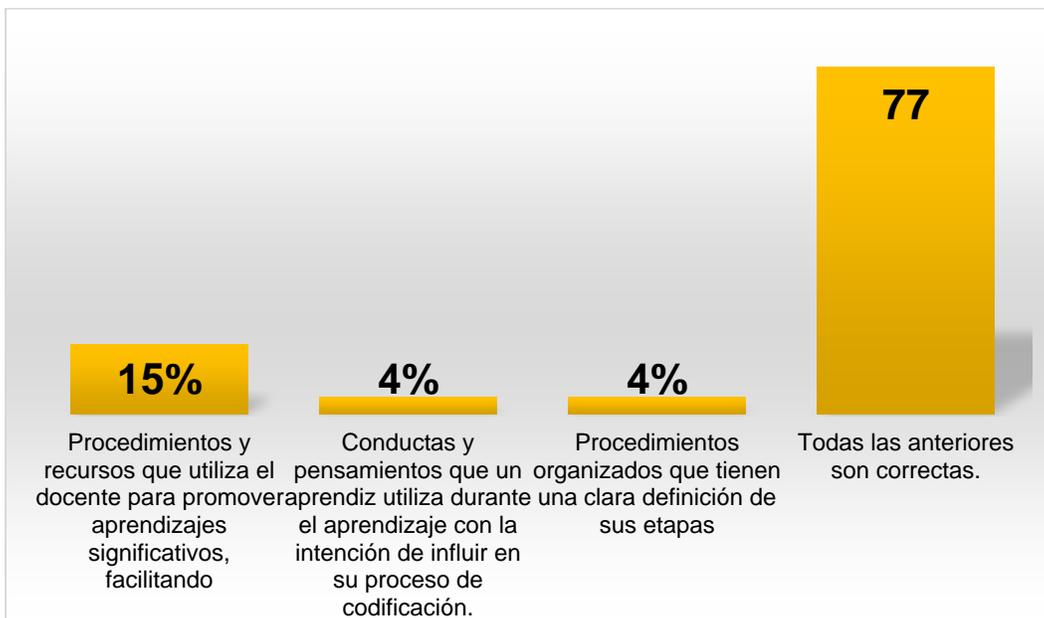


Gráfico 1: Estrategia didácticas

Fuente: Resultados de la investigación.

Un 15 % opinan que solo son procedimientos y recursos que utiliza el docente para impartir la clase, un 4 % opina que son procedimientos organizados con clara definición, y un 4 % no respondió a la interrogante, Un 77 % , de los que se les aplicó la encuesta opinaron que las estrategias didácticas son procedimientos organizados que utilizan recursos proporcionados por el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando conductas y pensamientos que le permitan al individuo actuar en pro de su propio aprendizaje.

Es importante señalar que los estudiantes pudieron identificar las estrategias didácticas que el docente utiliza para facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Según la entrevista realizada al docente, menciona que los gráficos, esquemas, y el análisis de los problemas ayuda al estudiante en la identificación de datos, así como, analizar las situaciones problemáticas que se le presentan de manera más acertada, por lo que considera que graficar y esquematizar un problema es una estrategia que permite una mejor comprensión en el estudiante.

Durante la observación de la clase, se pudo evidenciar que el docente utiliza estrategias de apoyo como por ejemplo: leer el problema, realizar una gráfica, propone algunas maneras o estrategias de resolución para la incógnita, orienta a los estudiantes a la lectura de situación planteada, identificar los datos a partir de la lectura y seleccionar ecuaciones que permitan dar respuesta a la interrogante, sustituir datos y hacer los cálculos matemáticos correspondiente e interpretar el resultado.

Resolver problemas le permite al estudiante la interacción entre compañeros, trabajo colaborativo y desarrollo del pensamiento matemático, crítico y que este sea capaz de poder resolver las diferentes situaciones que puedan presentarse en su vida diaria, aunque en esta ocasión el estudiante no resolvió problemas por si solos, mantuvo la disponibilidad de seguir las orientaciones del docente para resolver los problemas propuestos durante la clase.

Las características de grupo son un factor crucial al momento de seleccionar una estrategia, por tanto, debe cumplir ciertos criterios para que esta sea efectiva, y produzca los resultados esperados. En el siguiente gráfico se muestra los resultados a la interrogante:

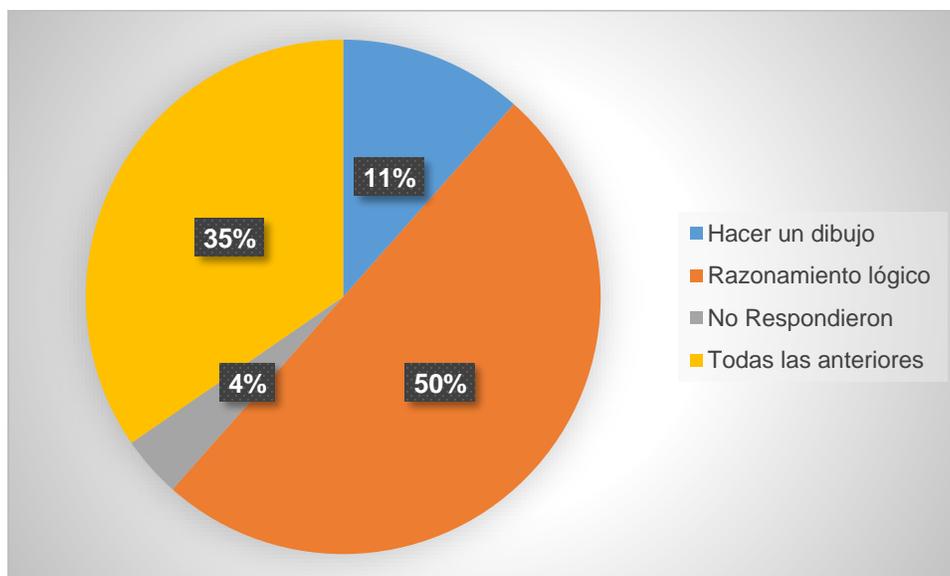


Gráfico 2: Estrategia para la resolución de problemas

Fuente: Resultados de la investigación

Basándose al gráfico anterior, se concluye que un 50 % de los encuestados, seleccionó que la estrategia didáctica utilizada por el docente es el razonamiento lógico, un 11 % respondieron que la estrategia de apoyo que utiliza el docente es hacer dibujos, mientras que un 35 % ratificando que el docente utiliza, dibujos y razonamiento lógico al momento de resolver problemas (gráficos sobre la interpretación de datos del problema), un 4 % no respondieron a la interrogante.

No cabe duda, que leer, seleccionar datos y graficar son fases imprescindibles en la resolución de problemas, pues permite establecer hipótesis de solución y algunas maneras de resolverlo, por lo que el estudiante debe ser capaz de comprender el enunciado, identificar los datos y lo más importante, reconocer lo que le pide el problema para seleccionar las fórmulas, ecuaciones u método de resolución.

Hay estrategias auxiliares que permiten comprender mejor el problema, entre ellas: esquemas, gráficos, dibujos representativos, simuladores gráficos digitales, selección de ecuaciones o fórmulas, entre otros, por ello es importante utilizar no una, sino, varias estrategias entrelazadas que le permitan dar salida al problema, y que además le facilitan la posibilidad al estudiante de comprender mejor el problema y darle la solución. La resolución de problemas, más que una estrategia, es algo típico en la asignatura de Física.

Según la encuesta realizada, los estudiantes respondieron a la interrogante:

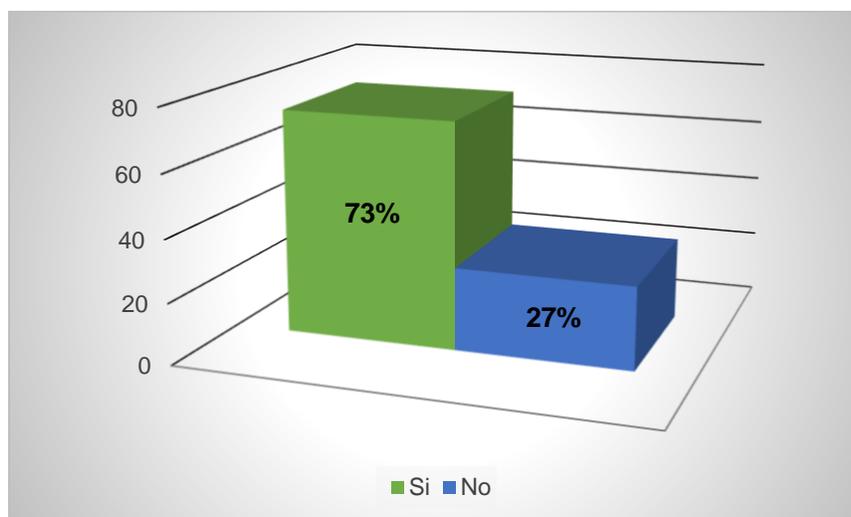


Gráfico 3: Gusto por resolver problemas durante la clase

Fuente: Resultados de la investigación

Se obtuvo como resultado un 73%, quienes opinan que sí les gusta resolver problemas en la clase de Física, un 27 % no les gusta resolver problemas, por tanto, es necesario motivar a los estudiantes en la clase de Física para que estos despierten interés por resolver problemas, pero es importante que el docente desarrolle con estrategias que motiven a los alumnos a involucrarse de manera consciente en su aprendizaje.

Al realizar la pregunta al profesor, ¿considera importante la resolución de problemas? Este respondió, que es fundamental porque el estudiante se contextualiza de manera positiva y significativa en la vida diaria y en la asignatura. Por otro lado, durante la observación de la clase, se pudo notar que el docente si resuelve problemas durante la asignatura, aunque los estudiantes resolvieron en conjunto con el docente, se logró evidenciar que en la clase se propone el análisis de problemas, enunciados, gráficas, así como, la vinculación con la vida diaria y el contexto de cada estudiante los problemas planteados.

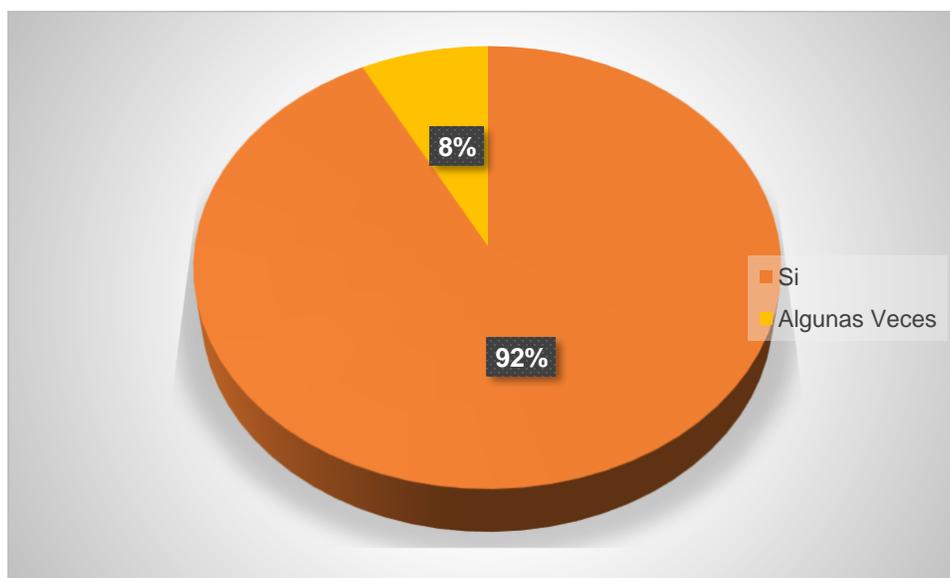


Gráfico 4: El docente menciona la importancia de la resolución de problemas.

Fuente: Resultados de la investigación

Durante la encuesta se les preguntó a los estudiantes si el docente menciona la importancia de resolver problemas en clases, a lo que respondieron, un 92 % enfatizaron que sí, el docente recalca la importancia de la resolución de problemas en la clase de Física, un 8 % mencionó que algunas veces.

Por otro lado, el docente mencionó durante la entrevista que la resolución de problemas parte fundamental de la clase de Física, pues es donde el estudiante logra una mejor comprensión.

De igual manera, se le preguntó al estudiante si se siente motivado recibir la clase cuando el docente hace uso de la resolución de problemas, un 100 % , es decir todos los estudiantes mencionaron que si, al resolver problemas durante la clase se sienten motivado, durante la observación de la clase se pudo notar que el docente resuelve en conjunto con los estudiantes problemas de Física, poniendo así en descubierto que se hace uso de la resolución de problemas como método práctico para impartir Física, además, de la interacción activa entre estudiante, docente y la asignatura.

Durante la resolución de problemas, se observó que el estudiante interactuó de manera consciente con el docente, es decir, motivado a encontrar la solución al problema, así como exponer sus dudas ante los demás compañeros.

La resolución de problemas, es un método práctico en clases como la Matemática, Física, Química, entre otras asignaturas, en el gráfico se muestra los resultados a la pregunta siguiente.

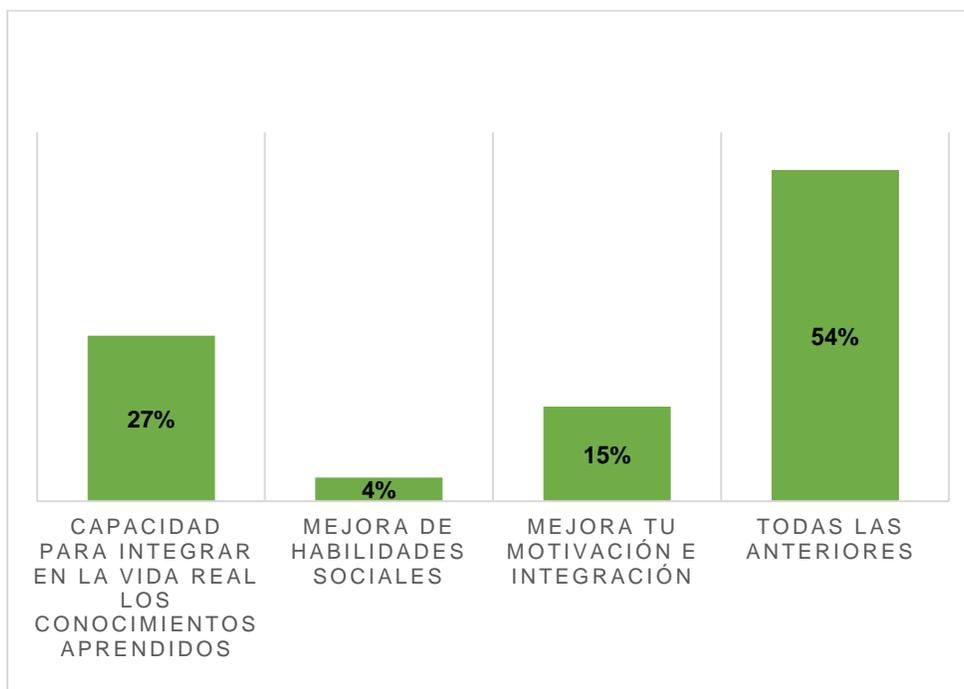


Gráfico 5: Beneficios del aprendizaje basado en problemas

Fuente. Resultados de la investigación

Un 27 % opinan que el aprendizaje basado en problemas aumenta la capacidad para integrar en la vida real los conocimientos aprendidos, un 4 % opina que mejora las habilidades emocionales y otro 15 % que mejora la motivación e integración, mientras que un 54 % de los estudiantes opinaron que el aprendizaje basado en problemas mejora la motivación e integración, mejora las habilidades sociales, aumenta la capacidad para integrar en la vida real los conocimientos aprendidos, desarrollando un espíritu autocrítico.

Para esta pregunta, todas las opciones son correctas, la resolución de problemas ayuda no solo en el área de la Física, sino, en el ámbito social en donde se desenvuelve el individuo, por tanto, si dentro de las aulas de clase el ser humano se integra en la resolución de problemas, este desarrolla habilidad que le permiten enfrentar las diferentes situaciones en el contexto en el que este se encuentre, resolver problema, no solo es un método, es una enseñanza para la vida.

En la entrevista se le pregunto al profesor ¿Qué es el modelo de Pólya?, y esta fue su respuesta: es un modelo Matemático diseñado para resolver problemas basados en el análisis, comprensión y comprobación de resultados. Al observar la clase, el docente resuelve problemas no precisamente con el modelo de Pólya, pero asemeja un poco los procesos que utiliza para el análisis y resolución del problema, por otro lado, según los pasos de Pólya, durante la clase no se realizan todos, por lo que se concluye que, teóricamente no se aplica Pólya, sino más bien, se asemeja al modelo propuesto por Miguel Guzmán, en donde de igual manera consta de cuatro fases.

Durante la encuesta se les preguntó a los estudiantes.

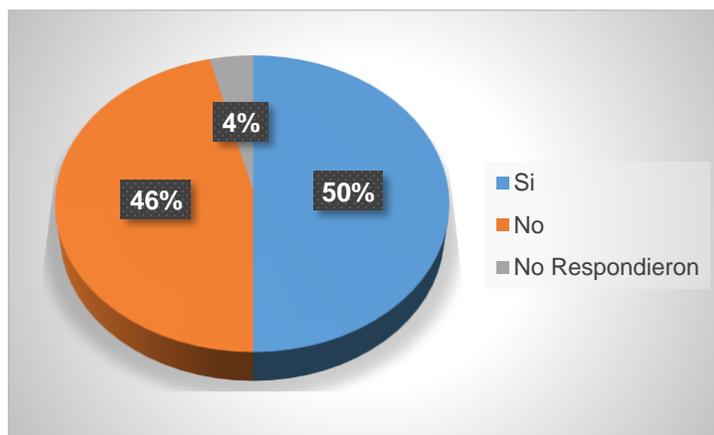


Gráfico 6:Modelo de Pólya para resolver problemas

Fuente. Resultados de la investigación

Obteniendo un 50 % de los encuestados aseguraron conocer el modelo de Pólya para la resolución de problemas, un 46 % mencionan que no conoce el modelo y un 4 % no respondió la interrogante. Aunque durante la resolución de problemas que se observó durante la clase no se utilice Pólya, es importante recalcar que la estrategia utilizada de la misma manera requiere de ciertos

procedimientos estructurados, es decir, consta pasos o fases para la comprensión y solución del mismo.

En cada paso la estrategia resolución de problemas intenta sumergir al estudiante dentro de la situación para una mejor comprensión del enunciado, a su vez, el estudiante podrá ser capaz de proponer un plan de resolución en donde se plantean hipótesis, seleccionan ecuaciones, al finalizarse los resultados deben ser revisado si estos son o no correctos.

Cuando se trabaja una estrategia en cualquier asignatura, es importante establecer una base conceptual, en que consiste la metodología, estrategia, método o enfoque, para que el estudiante conozca el compromiso, la responsabilidad en cada etapa del proceso de resolución de un problema planteado. Según comentó el docente, él hace uso del modelo de Pólya en algunas situaciones.

Durante la entrevista realizada al docente se consultó ¿Qué saberes previos considera debe tener el alumno para comprender este contenido?, este mencionó, el estudiante debe estar apropiado de la fuerza electrostática, campo eléctrico, la naturaleza de las cargas eléctricas de los átomos. En consideración del contenido observado, los estudiantes tienen dominio de campo eléctrico, conceptos de protón, electrón, neutrón, despeje de ecuaciones, y análisis de problemas, por lo que, al momento de resolver el problema juntamente con el docente no se observó dificultades con respecto al contenido.

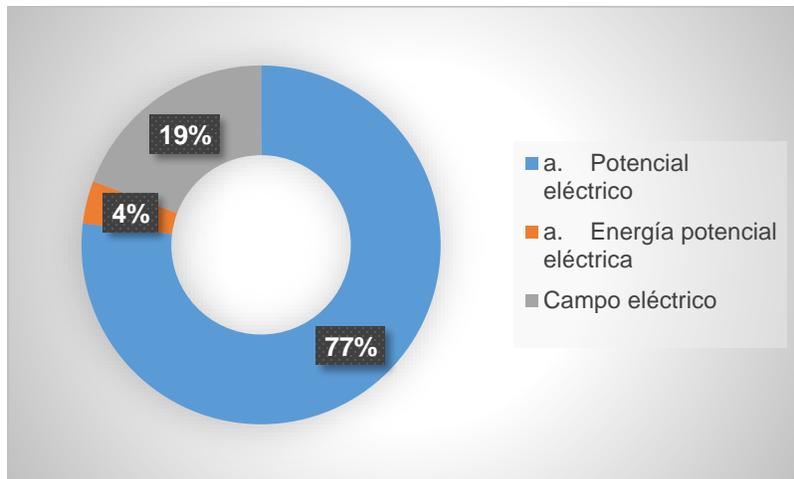


Gráfico 7: El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido entre el valor de la carga.

Fuente: Resultados de la investigación

Según el gráfico anterior, se puede observar que un 77 % respondieron que el potencial eléctrico es la opción correcta al enunciado, un 19 % definen como campo eléctrico y tan solo un 4 % que define a energía potencial eléctrica. Como resultado, el 77 %, de los estudiantes encuestados conoce el enunciado y la ecuación del potencial eléctrico, donde se define como el trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro, dividido entre el valor de la carga.

Según los resultados los estudiantes conocen el concepto, ecuaciones, y situaciones problemáticas relacionados con el contenido de potencial eléctrico.

Según el siguiente enunciado, los estudiantes identifican el potencial eléctrico como:

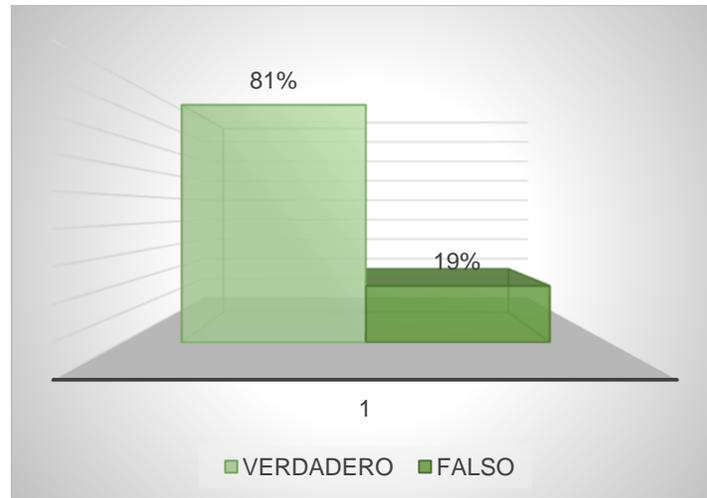


Gráfico 8: El Potencial Eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá la carga.

Fuente: Resultados de la investigación

Obteniendo un 81 % de los encuestados que asumen que el enunciado anterior es verdadero, un 19 % asumen que es falso, quedando al descubierto que la mayoría de los estudiantes conoce e identifica el potencial eléctrico, pues la respuesta correcta es “verdadera”.

Así mismo, en la clase observada se pudo notar que el docente si establece diferencia entre campo eléctrico, diferencia de potencial, potencial eléctrico, y energía gravitacional, por lo que el estudiante es capaz de identificar estos conceptos y enunciados en cualquier situación que se le plantee.

De igual manera, el docente da a conocer la importancia del potencial eléctrico en la vida diaria, mencionó, por ejemplo, la aplicación de este en máquinas eléctricas, dispositivos electrónicos, entre otros.

No cabe duda que la contextualización que el profesor le da al contenido con la vida real resulta motivadora para los estudiantes y despierta el interés por aprender el contenido.

De igual manera, los estudiantes respondieron a la siguiente interrogante:

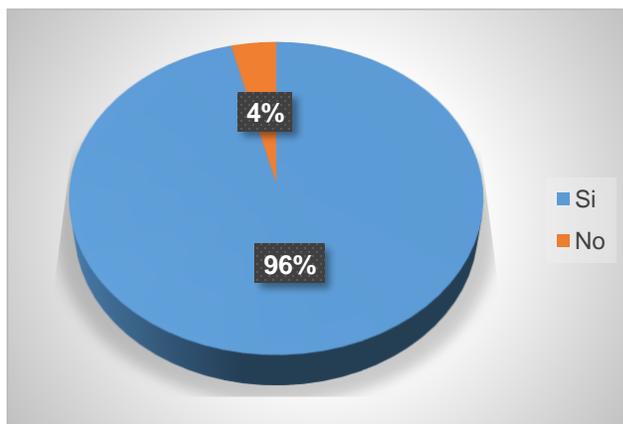


Gráfico 9: Importancia del estudio del contenido potencial eléctrico

Fuente: Resultados de la investigación

Como se puede notar, un 96 % considera que el contenido potencial eléctrico es importante en la vida diaria, y tan solo un 4 % que opina que no es importante. Si el estudiante vincula lo que aprende en la asignatura de acuerdo a su contexto, significa que desarrolla las habilidades actitudinales y que por tanto su aprendizaje es significativo, el docente debe enfatizar que se aprende para la vida y no para el momento, la Física, siendo una asignatura experimental, y una de las cuales se fundamentan los descubrimientos y las investigaciones científicas debe estar

orientada al aprendizaje significativo en los estudiantes y que estos como tal sean capaces de desarrollarse dentro del área con buenos resultados.

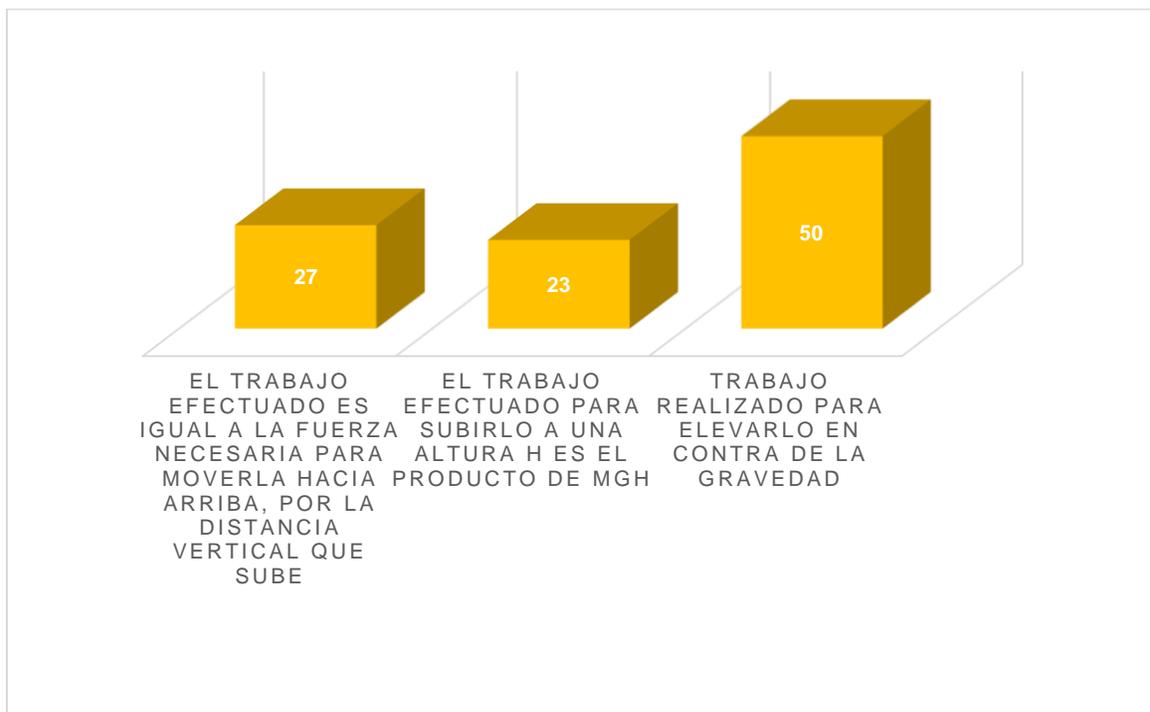


Gráfico 10: Energía potencial gravitatoria

Fuente: resultados de la investigación

Según el enunciado, todas las opciones son correctas, sin embargo, un 50 % respondieron que la opción correcta era el trabajo realizado para elevar un cuerpo en contra de la gravedad, un 23 % opinan que la energía potencial gravitacional es el trabajo efectuado para subirlo a una h , es el producto de mgh , un 27 % opinan que el trabajo efectuado es igual a la fuerza necesaria para moverla hacia arriba, por la distancia vertical que sube.

Según estos resultados queda en evidencia que los estudiantes dominan el contenido del potencial eléctrico, y saben identificar algunos conceptos relacionados con la temática en estudio.

Asignatura	Física
Grado	Undécimo
semestre	Segundo
Tiempo	180 minutos, dos bloques de 90 minutos cada uno

4.2. Propuesta de secuencia didáctica

Nombre y número de la unidad	La energía eléctrica tiempo
Competencia de ejes transversales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y afectiva. 2. Aplica el procedimiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos en distintos aspectos de su vida cotidiana.
Contenido	<p>Potencial eléctrico.</p> <p>Cálculo del potencial eléctrico.</p> <p>Diferencia de potencial</p>
Indicador de logro	Hago uso del modelo de Pólya en la resolución de problemas del contenido de potencial eléctrico.

Competencia	Capacidades	Instrumento de evaluación
<p>Analiza la ley de conservación y de transformación de la energía eléctrica, a través de los circuitos eléctricos, practicando medidas de seguridad para su utilización y ahorro.</p>	<p>Correcta resolución de problemas.</p> <p>Aplicación de las ecuaciones del potencial eléctrico en la resolución de problemas.</p> <p>Uso correcto del modelo de Pólya en la resolución de problemas en el contenido del potencial eléctrico.</p>	<p>Lista de cotejo</p>

Introducción

La presente unidad didáctica, se define como una estrategia metodológica propuesta para la resolución de problemas relacionados al contenido de potencial eléctrico, con el fin de contribuir en un procedimiento práctico, comprensivo, donde el estudiante adquiera habilidades en la resolución de problemas, así como, la comprensión de algunos conceptos físicos y el uso correcto del modelo de Pólya. Esta unidad didáctica está destinada para trabajar con estudiantes de undécimo grado, educación secundaria, con el propósito de lograr un aprendizaje guiado y demostrativo por parte del alumno.

Las actividades sugeridas son de fácil realización, por tanto, si no se pudiera por parte del estudiante resolver alguna, entonces el docente puede de forma creativa resolver algunas a manera de contra ejemplos, para que el estudiante reconozca las limitantes de sus ideas previas sobre un determinado concepto.

La mayor parte de las actividades se realizarán en el aula en donde los estudiantes formaran equipos de trabajo para resolver las diferentes situaciones que se presentan realizando posteriormente plenarios u exposiciones en la pizarra a fin de establecer bajo la conducción del docente la correcta resolución de los problemas abordados.

El logro de los objetivos propuestos en esta unidad contribuirá de manera positiva el desarrollo de temas en años posteriores, así como su habilidad para aplicar ecuaciones del potencial eléctrico haciendo uso del modelo de Pólya. Al final de la unidad se proponen ejercicios complementarios para fortalecer el aprendizaje autónomo y comprobar los conocimientos por parte de los estudiantes.

Exploración del conocimiento previo

Antes de iniciar el contenido de potencial eléctrico, es necesario establecer ciertas analogías y similitudes entre conceptos previamente estudiados y luego centrarse en el modelo de Pólya.

Se va a repasar la energía potencial gravitacional para después hacer una analogía con la energía potencial eléctrica, dibujando la superficie de la tierra, podría ser cualquier otro objeto a través de un cierto campo gravitacional, pero hay que pensar en la tierra porque es más sencillo, si se coloca una masa m a una altura h entonces la energía potencial gravitacional de este objeto o de esta masa está dada, si se multiplica la masa por la constante de gravedad que es 9.81 metros sobre segundo al cuadrado en el caso de la tierra multiplicado con la altura también se puede reescribir esto como la fuerza gravitacional multiplicada por la altura nada más combinamos estos dos términos. Este objeto también realiza un trabajo

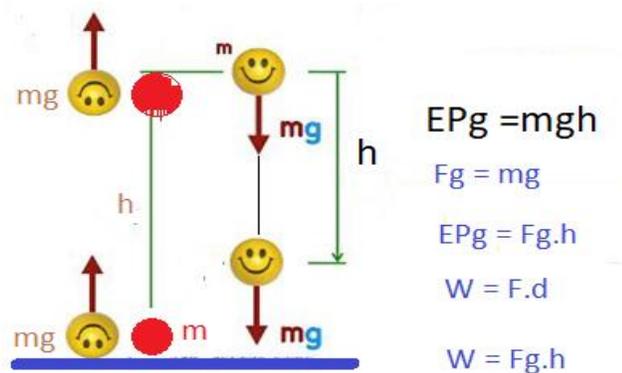


Figura 3: Representación gráfica de la energía potencial gravitacional
Fuente: Elaboración propia

La idea detrás de la energía potencial es que el objeto por estar en esta posición tenía una cierta energía que se podía aprovechar cuando se suelta, entonces este objeto comienza a acelerar y convierte toda esta energía potencial, suponiendo que no se está escapando nada de energía, en energía cinética entonces la energía potencial tiene que ver con donde está un objeto con su posición, la posición inicial que era el suelo hasta la altura h , entonces cuál sería el trabajo para mover objeto desde cero hasta h pues para contrarrestar es F_g , se debe aplicar una fuerza hacia arriba de la misma magnitud que F_g , el trabajo requerido para mover el objeto está dado por la fuerza que F_g multiplicado por la distancia que sería h .

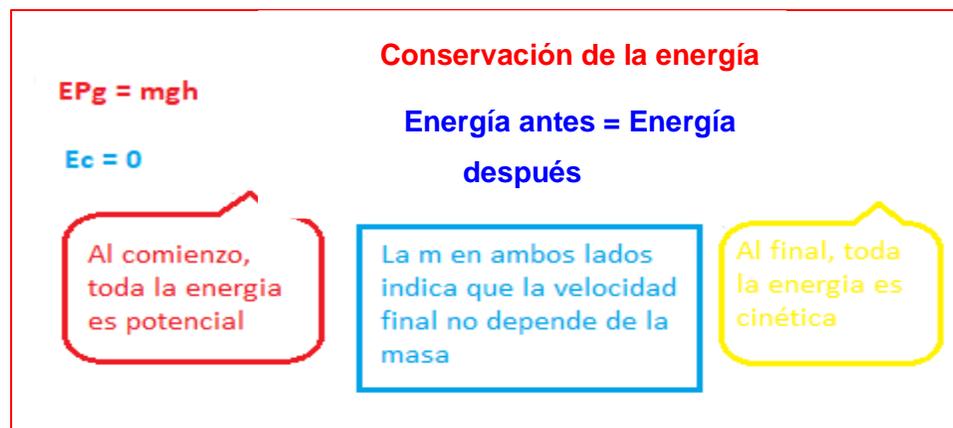
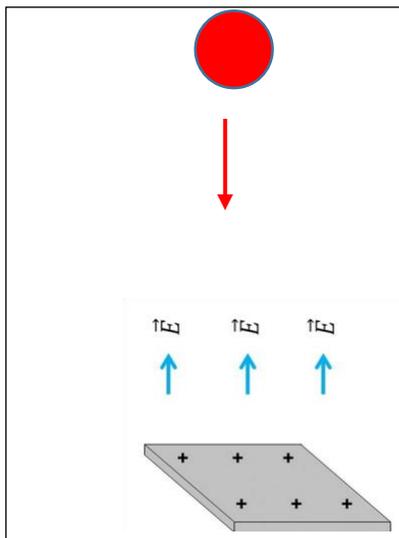


Figura 4: Conservación de la energía
Fuente: Elaboración propia

Se analiza el potencial eléctrico con una fuente de energía potencial distinta, primero se dibuja un campo eléctrico (ver figura 3). Los campos gravitacionales no tienen por qué ser constantes, al estar cerca de la tierra se puede considerar que, si es constante, de modo similar con los campos eléctricos no necesariamente son constantes, en este caso se utilizara un campo eléctrico constante.

Si se tiene una placa cargada infinita y con carga uniforme genera un campo eléctrico uniforme, si tiene carga positiva al dibujar su campo eléctrico se vería así, las flechas hacían arriba, por ser cargas positivas se repelen.

¿Cómo calcular la magnitud de este campo eléctrico en términos de la densidad de carga, ahora para simplificar un poco las cosas vamos a pensar que el campo eléctrico ya está dado y es de 5 Newton por Coulomb es un campo bastante fuerte, entonces cuánto trabajo se necesita para mover una carga positiva de 2 Coulomb hasta 3 metros hacia abajo ¿cuánta fuerza hay que aplicar?



$$\vec{E} = 5 \text{ N/C} , q = 2\text{C} \text{ y } d = 3\text{m}$$

$$\vec{E} = \frac{F}{q} \text{ Despejamos } F$$

$$F = \vec{E} \cdot q = (5 \text{ N/C}) (2\text{C})$$

$$F = 10\text{N}$$

Ahora calculamos el trabajo realizado

$$W = F \cdot d = (10\text{N})(3\text{m}) = 30\text{Nm} = 30 \text{ Joule}$$

Figura 9: campo eléctrico
Fuente: Adaptado de www.khanacademy.org

La fuerza que ejerce el campo eléctrico está dada por la carga multiplicada con el campo eléctrico. Estas consideraciones dan la idea de qué es la energía potencial eléctrica y al hacer la analogía se puede observar que no es algo muy distinto de la energía potencial gravitacional, de hecho, son bastante similares pero la principal diferencia es la fuente, es un campo eléctrico, este es lo que causa la energía potencia eléctrica.

Actividades de Desarrollo

A continuación, el docente presenta los siguientes ejemplos sobre la resolución de problemas del potencial eléctrico, aplicando el modelo de Pólya.

I. Inicio Sesión 1 (90 minutos)

- I. El docente inicia la clase dando el saludo respectivo a los estudiantes. Luego brinda las orientaciones generales y da a conocer las normas de convivencia a emplear que ayudaran a realizar un buen trabajo y así obtener un aprendizaje significativo.

- II. A continuación, introduce el contenido de potencial eléctrico haciendo uso de preguntas exploratorias, mediante la dinámica del lápiz hablante:
 1. ¿Qué entiende por energía potencial?
 2. ¿Para usted que es potencial eléctrico?
 3. ¿Qué es diferencia de potencial?

- III. A partir de las respuestas de los estudiantes el docente realiza una visión retrospectiva de contenidos que tienen relación con potencial eléctrico y diferencia de potencial tales como:
 - Campo eléctrico
 - Ley de coulomb
 - Cargas eléctricas

- IV. Luego el docente dará a conocer las fórmulas con las que se resolverán los ejercicios del contenido.

$$V_A = \frac{kq}{r} \quad \text{Potencial electrico}$$

$$V = V_A - V_B \quad \text{Diferencia de potencial}$$

- I. **El docente presenta las fases para resolver los problemas a través del modelo de Pólya.**

Fase 1: comprender un plan, en esta parte se establecen los datos del problema para conocer las condiciones y los datos que nos indica encontrar el problema.

Fase 2: concebir un plan, pensar en una solución al problema, a partir de una estrategia.

Fase 3: ejecutar el plan, se sigue los pasos trazados en la estrategia, si surge una dificultad, se reordena la idea y se ejecuta el plan nuevamente.

Fase 4: examinar el resultado, revisar si es correcta la solución, si esta tiene sentido o si hay una solución más sencilla.

El docente resuelve un problema a modo de ejemplo aplicando el modelo de Pólya.

1. Calcule el potencial eléctrico en el punto A que está a 40 cm de distancia de una carga de $-3\mu\text{C}$.

Fase 1. Comprender el problema

Debe hacerse una lectura comprensiva del problema y hacernos algunas preguntas guías como:

- ❖ ¿Cuál es la incógnita?
- ❖ ¿Cuáles son los datos?
- ❖ ¿Cuál es la condición?
- ❖ ¿Es la condición suficiente para resolver el problema?
- ❖ ¿Es insuficiente?

Es decir, esta es la etapa para determinar la incógnita, los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias.

Incógnita: V

Datos:

$$r = 0.40 \text{ m}$$

$$q = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

Condición: en el punto A que está a 40 cm de una distancia de una carga de $-3\mu\text{C}$

Fase 2. Concebir un plan

En esta etapa del plan el problema debe relacionarse con problemas semejantes. También debe relacionarse con resultados útiles, y se debe determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (aquí se subraya la importancia de los problemas análogos). Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ❖ ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
- ❖ ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ❖ ¿Conoce un problema relacionado?
- ❖ ¿Conoce alguna definición o ley que le pueda ser útil?
- ❖ ¿Podría enunciar el problema en otra forma?
- ❖ ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.

Al principio no hay energía potencial, debido a que solo hay una carga. Sin embargo, hay potencial eléctrico V en el espacio que rodea la carga.

Para calcular el potencial eléctrico se usará la fórmula ya establecida.

Fase 3. Ejecutar el plan

Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y es parte importante recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y, por otro lado, demostrar que un paso es correcto. Es decir, es la diferencia que hay entre un

problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean aquí los siguientes cuestionamientos:

- ❖ ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ❖ ¿Puede demostrarlo?

En realidad, el trabajo de Pólya es fundamentalmente orientado hacia los problemas por resolver.

Análisis gráfico



Análisis cuantitativo

Encontrando el potencial eléctrico se obtiene:

$$V_A = \frac{kq}{r} = \frac{(9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2)(-3 \times 10^{-6} C)}{(0.30m)} \\ = -9 \times 10^4 V$$

Fase 4. examinar el resultado

También denominada la etapa de la visión retrospectiva, en esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido. De preguntarse:

- ❖ ¿Puede verificar el resultado?
- ❖ ¿Puede verificar el razonamiento?
- ❖ ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ❖ ¿Puede verlo de golpe?
- ❖ ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Al analizar el problema y resolverlo se obtiene un potencial negativo.
Cumpliéndose la siguiente regla:

El potencial debido a una carga positiva es positivo, y el potencial debido a una carga negativa es negativo.

Estas cuestiones dan una retroalimentación muy interesante para resolver otros problemas futuros: Pólya plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato), también, se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera.

De hecho, es muy válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera; si bien es cierto que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema puede haber otras alternativas. Precisamente, esta visión retrospectiva tiene por objetivo que se plantee una amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

Actividades de cierre

1. El docente orienta como tarea estudiar las fases del modelo de Pólya, retomar las fórmulas y reescribirlas en una ficha para la clase siguiente en donde trabajaran en la resolución de problemas con el modelo.

II. Inicio de sesión 2 de clase (90 minutos)

Para la sesión 2 de clase se debe hacer un contraste entre la sesión anterior, explicar un poco sobre el modelo, la manera en que este se lleva a cabo.

El papel del docente en el proceso

Un aspecto muy relevante en todo este proceso es la función que tiene el docente. Según Pólya, el papel del maestro es “ayudar al alumno”, pero esto debe ser entendido con mucho cuidado. Es difícil llevarlo a la práctica, porque en realidad esa ayuda, como dice él, no tiene que ser ni mucha ni poca; sin embargo, a veces, es un poco subjetivo determinar si el profesor está ayudando mucho o está ayudando poco. La ayuda que de un profesor debe ser la suficiente y la necesaria. Por ejemplo, no se puede plantear un problema muy difícil y abandonar al estudiante a su propia suerte, pero, tampoco, plantear un problema y que el mismo docente lo resuelva. (Alfaro, 2006, p. 17)

Hacer preguntas que se le hubieran podido ocurrir al alumno es crucial en el proceso. Es por eso que Pólya plantea constantemente que el profesor debe ponerse en los zapatos del estudiante. Evidentemente, cuando el maestro propone un problema y sabe cómo se resuelve, presenta la solución de forma que todo

parece muy natural. Sin embargo, el mismo estudiante cuestiona si realmente se le puede ocurrir a él esa solución. Allí surge una serie de circunstancias que apuntan al profesor como la única persona capaz de encontrar el mecanismo de solución para el problema:

- ❖ Preguntar y señalar el camino de distintas formas.
- ❖ Usar las preguntas para ayudar a que el alumno resuelva el problema y desarrollar en él la habilidad de resolver problemas.

Para esta sesión se plantea a los estudiantes dos problemas en pequeños grupos, el cual deberán resolverlo a través del modelo de Pólya y presentar su resolución ante los demás compañeros y docentes.

Los problemas ya están resueltos en esta secuencia, por lo que una vez resuelto por los estudiantes el docente debe evaluar y comparar los resultados y hacer una retroalimentación de los ejercicios.

1. Dos cargas $q_1 = +5\mu C$ Y $q_2 = -5\mu C$ están separadas 10cm, como muestra la figura. Calcule el potencial en el punto A y B

Fase 1. Comprender el problema

Algunas preguntas guías como:

- ❖ ¿Cuál es la incógnita?
- ❖ ¿Cuáles son los datos?
- ❖ ¿Cuál es la condición?
- ❖ ¿Es la condición suficiente para resolver el problema?

❖ ¿Es insuficiente?



Datos.

Para el potencial en A tenemos:

$$k = 9 \times 10^9 N \cdot m^2$$

$$q_1 = 5 \times 10^{-6} C$$

Se convierten los centímetros a metros

$$r_1 = 2 \times 10^{-2} m$$

$$q_2 = -5 \times 10^{-6} C$$

$$r_2 = 8 \times 10^{-2} m$$

$$r_2 = 2 \times 10^{-2} m$$

Para el potencial eléctrico en B tenemos:

$$k = 9 \times 10^9 N \cdot m^2$$

$$q_1 = 5 \times 10^{-6} C$$

$$r_1 = 12 \times 10^{-2} m$$

$$q_2 = -5 \times 10^{-6} C$$

Fase 2. Concebir un plan

Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ❖ ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
- ❖ ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ❖ ¿Conoce un problema relacionado?
- ❖ ¿Conoce alguna definición que le pueda ser útil?
- ❖ ¿Podría enunciar el problema en otra forma?

El potencial eléctrico en un punto en particular es la suma algebraica de los potenciales eléctricos debido a cada carga, con las distancias medidas de cada carga a dicho punto. Los signos de la carga pueden usarse en el proceso de suma para calcular el potencial total

Fase 3. Ejecución del plan

Puede preguntarse

- ❖ ¿Puede verificar el resultado?
- ❖ ¿Puede verificar el razonamiento?
- ❖ ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ❖ ¿Puede verlo de golpe?
- ❖ ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

El potencial eléctrico en A se encuentra partir de la ecuación:

$$V_A = \frac{kq_1}{r_1} + \frac{kq_2}{r_2}$$

$$V_A = \frac{(9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2)(5 \times 10^{-6} \text{C})}{2 \times 10^{-2} \text{m}} + \frac{(9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2)(-5 \times 10^{-6} \text{C})}{8 \times 10^{-2} \text{m}}$$

$$V_A = 22,5 \times 10^5 - 5,625 \times 10^5$$

$$V_A = 16,875 \times 10^5$$

$$V_A = \frac{(9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2)(5 \times 10^{-6} \text{C})}{12 \times 10^{-2} \text{m}} + \frac{(9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2)(-5 \times 10^{-6} \text{C})}{2 \times 10^{-2} \text{m}}$$

$$V_A = 3,75 \times 10^5 - 22,5 \times 10^5$$

$$V_A = -18,75 \times 10^5$$

Fase 4. Examinar el resultado

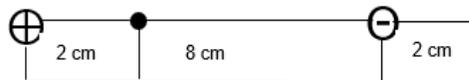
Algunas preguntas que pueden facilitar la retrospectiva del problema.

- ❖ ¿Puede verificar el resultado?
- ❖ ¿Puede verificar el razonamiento?
- ❖ ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ❖ ¿Puede verlo de golpe?
- ❖ ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

El campo eléctrico realizará un trabajo de $3,75 \times 10^5$ por cada Coulomb de carga positiva que transporta de A al infinito

Los valores negativos indican que el campo se mantendrá sobre una carga positiva.

2. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos A y B de la figura del problema 2?



Fase 1. Comprender el problema

Algunas preguntas guías como:

- ❖ ¿Cuál es la incógnita?
- ❖ ¿Cuáles son los datos, debe tener presente la solución del problema 2?
- ❖ ¿Cuál es la condición de acuerdo al problema 2?
- ❖ ¿Es la condición suficiente para resolver el problema?
- ❖ ¿Es insuficiente, debe establecer relación con problema 2?

Los potenciales en los puntos A y B se calcularon en el ejemplo 2, estos son:

$$V_A = 16,875 \times 10^5 \quad V_B = -18,75 \times 10^5$$

Fase 2. Concebir un plan

Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ❖ ¿Se ha encontrado con un problema semejante, para este caso el anterior?
- ❖ ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ❖ ¿Conoce un problema relacionado, con el anterior?
- ❖ ¿Conoce alguna definición que le pueda ser útil?
- ❖ ¿Podría enunciar el problema en otra forma?

La diferencia de potenciales es simplemente $V_A - V_B$, tal como se planteó en el problema 2.

Fase 3. Ejecución del plan

Puede preguntarse

- ❖ ¿Puede verificar el resultado del problema 2?
- ❖ ¿Puede verificar el razonamiento y establecer relación con el problema 2?
- ❖ ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ❖ ¿Puede verlo y relacionarlo con el problema 2?
- ❖ ¿Puede emplear el resultado del problema anterior?

Por lo tanto, la diferencia de potencial entre los puntos A y B es

$$\begin{aligned} & V_A - V_B \\ &= 16,875 \times 10^5 V - (-18,75 \times 10^5 V) \\ &= 35,625 \times 10^5 V \end{aligned}$$

Fase 4. Examinar el resultado

Algunas preguntas que pueden facilitar la retrospectiva del problema.

- ❖ ¿Puede verificar el resultado?
- ❖ ¿Puede verificar el razonamiento?
- ❖ ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ❖ ¿Puede emplear el resultado o ley en algún otro problema?

Esto quiere decir que los

$$35,625 \times 10^5 J$$

De trabajo serán realizados por el campo sobre cada Coulomb de carga positiva que se desplaza desde A hasta B

Actividades de cierre

1. Se evaluarán los ejercicios realizados por los grupos de estudiantes, así mismo, se hará una retroalimentación sobre las dificultades que pudieron haber tenido al momento de resolver los ejercicios propuestos.
2. Se entregarán los ejercicios para su respectiva evaluación.
3. Así mismo, se plantean los siguientes 2 ejercicios a modo de desafío para que los estudiantes lo resuelvan de manera independiente fuera del horario de clase.

Problema 1. Determinar el valor del potencial eléctrico a una distancia de 15 cm de una carga puntual de $6\mu C$

Problema 2. Una carga de prueba se mueve del punto A al B como se ve en la figura. Calcular:



- a) La diferencia de potencial V_{AB} , Si la distancia del punto A a la carga Q de $4\mu C$ es de 20 cm y la distancia del punto B a la carga Q es de 40 cm.

Evaluación

La evaluación por medio del trabajo escrito y a través de preguntas orales.

Los parámetros a evaluar por parte del docente a la hora de evaluar cualitativa o cuantitativamente pueden ser los siguientes:

- Procedimientos correctos
- Aplicación correcta del modelo de Pólya
- Resultados correctos
- Entrega de trabajo a tiempo y completo

Evidencias de aprendizaje

Al final de la clase se hará una mesa redonda para que los estudiantes puedan hacer comentarios sobre lo aprendido en el contenido, así como sus ideas o inquietudes de la secuencia didáctica, para poder alcanzar y garantizar un aprendizaje significativo.

Materiales

Videos, marcadores, pizarra, imágenes tablas

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

Al culminar la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El docente hace usos de estrategias de apoyo para la resolución de problemas como; esquemas, gráficos, dibujos, ensayo error, razonamiento lógico durante el desarrollo del contenido potencial eléctrico.
2. Aunque no se nombra el modelo de Pólya en la resolución de problemas, el docente hace uso de ciertos pasos que asemejan al modelo de Pólya en el contenido de potencial eléctrico.
3. Los estudiantes dominan los conceptos, ecuaciones de campo eléctrico, potencial eléctrico, energía potencial gravitatoria, diferencia de potencial, así como, despeje de ecuaciones y resolución de problemas.
4. Los problemas solucionados durante la clase en el contenido de potencial eléctrico no se resolvieron mediante el modelo de Pólya como tal, ni se hizo mención del nombre del modelo ni de sus etapas de ejecución y los estudiantes no resolvieron problemas, fue en conjunto con el docente.
5. Los estudiantes enfatizaron que se sienten motivados al resolver problemas durante la clase de Física.

6. Se diseñó una secuencia didáctica para el contenido de Potencial eléctrico haciendo uso del modelo de Pólya para la resolución de problemas, tomando en cuenta elementos de la investigación.

5.2. Recomendaciones

A los docentes:

1. Hacer uso de estrategias didácticas para motivar a los estudiantes, tales como: mapas conceptuales, diagramas, esquemas, gráficos, simuladores (software), entre otros, al momento de desarrollar la teoría en la asignatura de Física.
2. Fortalecer el uso de modelos de resolución de problemas como estrategias de enseñanza, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física.
3. Para una mejor comprensión del problema, o de las situaciones problemáticas en los contenidos, hacer uso y dar a conocer el modelo de resolución que vaya a utilizarse, para que el estudiante se apropie de este.
4. Fortalecer las habilidades Matemáticas en los estudiantes tales como: despeje de ecuaciones, sustitución de datos, utilización de calculadoras científicas.
5. Elaborar secuencias didácticas que sintetizen la teoría y que éstas a su vez contengan leyes, principios físicos sobre el contenido a abordar, de igual modo que se incluya la resolución de problemas diseñados dentro de la

secuencia didáctica y que además se proponga modelos de resolución para ellos.

6. Tomar en cuenta las secuencias didácticas planteadas en el desarrollo del contenido Potencial Eléctrico.

A los estudiantes:

1. Tomar en cuenta las estrategias utilizadas por su docente, así como los modelos de resolución de problemas para contenidos posteriores de la clase o en otras asignaturas.
2. Fortalecer sus hábitos de estudio, cuaderno de notas, elaborar fichas de resumen de ecuaciones, grupos de estudio para mejorar y compartir sus habilidades en la resolución de problemas.
3. Mantener una actitud positiva, participación activa ante la clase, con disciplina, orden, respeto a las opiniones de los demás y hacia su docente.

5.3. Bibliografía

- Aguirre, D. H. (2016). *Aplicación del método de George Polya para desarrollar las capacidades matemáticas de los y las estudiantes del segundo año "C" de la I.E. José Pardo y Bsrreda de negritos-Taladra 2016* . Sullana.
- Alfaro, C. (2006). LAS IDEAS DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Número 1. *CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Escuela de Matemática*, 2 - 3.
- Arceo, F. D., & Rojas, G. H. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico: McGraw-Hill.
- Barell, J. (s.f.). *EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. Un enfoque significativo*. Manantial, Buenos aires.
- Barriga, F. D. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico.
- Bernabeu, M. D., & Cònsul, M. (1999). *Aprendizaje basado en problemas. El método ABP*. CHILE.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4 ed. ed.). Colombia: Pearson, Delfin Ltda.
- Campos y Covarrubias, G., & Lule Martínez, N. E. (2012). La Observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 45-60. Recuperado el 23 de agosto de 2022, de <https://dialnet.uniroja.es>
- Cataldo, K. C. (2017). *Manual de actividades de enseñanza-aprendizaje: orientaciones para su selección, diseño e implementación* . Santiago: INACAP.
- Cruz, A. D. (2019). *método de Polya y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Perú*.
- Danelis, G., & Fonseca, I. M. (2017). *Resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros, aplicando método de Polya, séptimo grado, turno matutino, colegio público Rubén Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017* . Matagalpa.
- Díaz, A. B., & Hernández, G. R. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, F. (1997). *Estrategias docente para un aprendizaje significativo*. Mexico.
- Donald Ariel Hernandez Muñoz, N. R. (s.f.). *Aplicación del método de Polya, en la resolución de problemas matemáticos en el contenido "Ley de senos" en estudiantes de décimo grado "b" y "c", durante el segundo semestre del año 201* .
- Escribano, A., & Valle, A. d. (s.f.). *EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP). Una propuesta metodológica en educación superior*. Narcea.

- Eusebio, N. R. (2019). *Aplicación del método Polya 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.
- García, J. L. (2017). *Resolución de problemas con teorema de Pitágoras aplicando el método de Polya, noveno grado, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre*. Matagalpa.
- Godínez, V. L. (2013). Paradigma de Investigación. 11. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <https://pics.unison.mxparadigmadeinvestigacion>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill. Recuperado el 17 de agosto de 2022
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). México, México: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 23 de agosto de 2022
- Hernández, A. A., & Jirón, D. D. (2017). *Resolución de problemas en Geometría de Sólidos, aplicando Método de Polya, décimo grado, departamento de Matagalpa Segundo semestre 2017*. Matagalpa.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física conceptual*. México: PEARSON EDUCACIÓN, México.
- La Encuesta como técnica de Investigación. (2003). *ELSEIVER*, 527-538. Recuperado el 23 de agosto de 2022, de <https://elseiver.es>
- López, A. J. (2019). *Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de Conservación de la energía, décimo grado "A", turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019*. Matagalpa.
- Maria. (2020). Paradigma positivista. *WIKIPSICOLOGIA*, 5. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <https://wikipsicologia.com>.
- Montiel, H. P. (2005). *Física general*. México: Publicaciones culturales.
- Montoya, M. B., & Herrera, N. A. (2017). *Resolución de problemas en Área y Volumen de la Esfera, aplicando Método de Polya, décimo grado, turno matutino, Instituto Nacional San Ramón, Matagalpa, segundo semestre 2017*. San Ramón, Matagalpa.
- Morejón, J. B. (2020). *Estrategias didácticas innovadoras: Recursos para maestros y alumnos del siglo 21*. Jalisco, México: Calamar 2924.
- Muñoz, D. A., & Sánchez, N. R. (2016). *Aplicación del modelo de Polya, en la resolución de problemas matemáticos en el contenido de "ley de senos" en estudiantes de décimo grado "B" y "C", durante el segundo semestre*. Esteli.
- Muñoz, J. R. (2011). *Física Básica*. Lima- Perú: Guzlop.

- Pezoa, C., & Labra, J. (2000). *Las estrategias de Aprendizaje una propuesta en el contexto universitario*. Santiago, Chile.
- Poggioli, L. (2009). *Estrategias de resolución de problemas*.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: TRILLAS.
- Rex, A. F., & Wolfson, R. (2011). *Fundamentos de Física*. Madrid (España): Pearson Educación, S.A.
- Salgado, C. S., & Castro, M. V. (2017). *Incidencia del Método de Polya en la resolución de problemas matemáticos de Inecuaciones en tercero medio en un colegio particular subvencionado de la comuna de nacimiento*. Los Ángeles.
- Salinas, R. F. (2017). *Método de resolución de problemas según George Polya para mejorar la capacidad de comprensión en la resolución de problemas*. Nuevo Chimbote-Perú.
- Serway, R. A., & John W. Jewett, J. (2009). *FISICA para ciencias e ingeniería con Física Moderna*. CENGAGE learning.
- Subdirección de curriculum y Evaluación, D. d. (2017). *Manual de estrategias didácticas: orientaciones para su selección*. Santiago, Chile: INACAP.
- Velazco, M., & Mosquera, F. (2010). *Estrategias didácticas en el aprendizaje colaborativo*. PAIEP.
- Weinstein, & Mayer, R. (1986). *The*. Wilson Jerry, Bufa, A. J., & Lou, B. (2007). *Física*. México: Pearson Educación Mexico, S.A. de C.V.

Anexos

Anexo 1. Operacionalización de variable

Variable	Sub variable	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Estrategia para la resolución de problemas	Estrategias didácticas	“El concepto de estrategias didácticas se involucra con la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos en los procesos de enseñanza- aprendizaje” (Velazco & Mosquera, 2010)	Definición Definición Definición	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal N ominal	Observación Observación Entrevista Observación Encuesta Encuesta Encuesta	¿Qué estrategias utiliza el docente en la resolución de problemas? ¿Los estudiantes muestran dominio de los contenidos previos? ¿Qué estrategias de resolución de problemas utiliza para desarrollar los contenidos de Física? ¿Cuándo el estudiante presenta dificultad a la hora de resolver un ejercicio el docente le brinda atención individual? ¿Qué estrategias para la resolución de problemas utiliza su docente? ¿Qué entiende por estrategia didáctica?

Variable	Subvariable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Estrategia para la resolución de problemas	Resolución de problemas.	Poggioli (2009) define la resolución de problemas como un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional.(p. 9)	Definición	Nominal	Observación	¿El docente resuelve problemas durante la clase?
			Definición	Nominal	Observación	¿Los estudiantes resuelven problemas durante la clase?
				Nominal	Entrevista	¿Qué es para usted la resolución de problemas?
			Definición	Nominal	Entrevista	¿Cómo favorece la resolución de problemas a los estudiantes?
				Nominal	Encuesta	¿Te gusta resolver problemas durante la clase?
			Importancia de la resolución de problemas	Nominal	Encuesta	¿Su docente menciona la importancia de resolver problemas a la hora de impartir las clases?
				Nominal	Encuesta	¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente hace uso de la resolución de problemas?
				Entrevista	¿Para usted por qué es importante la resolución de problemas?	

Variable	Sub variable	Definición conceptual	indicadores	Escala	Técnica	Preguntas
Estrategia para la resolución de problemas		(Bernabéu & Cónsul, 1999) expresan que: El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Nominal Nominal Nominal	Entrevista Observación Encuesta	¿Qué significa para usted el aprendizaje basado en problemas? ¿El docente aplica el aprendizaje basado en problemas en el aula? ¿El docente pregunta sobre los saberes previos de los estudiantes al iniciar el desarrollo de la clase? ¿Cómo crees que te beneficia en tu aprendizaje al utilizar la metodología (ABP)?

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Preguntas
Modelo de Pólya		George Pólya presentó en su Libro, como plantear y resolver problemas, un método de cuatro pasos para resolver problemas matemáticos. "Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si	Definición Propósito Fases	Nominal Nominal	Entrevista Entrevista Observación Observación Encuesta	¿Qué es el modelo de Pólya para usted? ¿Hace uso del modelo para resolver problemas en la asignatura de Física? ¿El docente hace uso del modelo de Pólya para resolución de problemas? ¿El docente explica a los estudiantes las fases para aplicar el modelo de Pólya en la resolución de problemas?

		se resuelve por sus propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo” Polya (1989) (p. 5)				¿Conoces el modelo de Pólya para resolver problemas? ¿Si es así crees que sea importante utilizarlo para resolver problemas?
Variable	Subvariable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Modelo de Pólya	Potencial eléctrico	(Montiel, 2005) “El potencial eléctrico V en cualquier punto de un campo eléctrico es igual al trabajo T que se necesita para transportar a la unidad de carga positiva q desde el potencial cero hasta el punto considerado”	Definición Definición Definición	Nominal Nominal Nominal	Entrevista Observación Encuesta	¿Qué saberes previos considera debe tener el alumno para comprender este contenido? ¿Qué modelo de resolución de problemas utiliza para resolver problemas en el potencial eléctrico? ¿Qué saberes previos tiene el estudiante sobre el potencial eléctrico? ¿Con que recursos didácticos dispone el maestro para desarrollar el contenido del potencial eléctrico?

						<p>Lea y señale la opción que considere correcta.</p> <p>El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido entre el valor de la carga se denomina.</p> <ul style="list-style-type: none">a. Campo eléctricob. Potencial eléctricoc. Energía potencial eléctrica.
--	--	--	--	--	--	--

Variable	Sub Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Preguntas
Modelo de Pólya	Potencial eléctrico		Definición El potencial eléctrico y la vida. Potencial eléctrico y campo eléctrico.	Nominal Nominal Nominal	Encuesta Entrevista Observación Encuesta Entrevista Observación	El siguiente enunciado es verdadero o falso: El potencial eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá una determinada carga si la colocamos en dicho punto. ¿En qué ámbitos de la vida considera puede ser útil el potencial eléctrico?

						<p>¿El docente explica la importancia del potencial eléctrico para la vida?</p> <p>¿Considera importante el estudio del potencial eléctrico para su vida?</p> <p>¿Cuál es la diferencia entre potencial eléctrico y campo eléctrico?</p> <p>¿Durante el desarrollo de la clase se establecen las diferencias entre potencial eléctrico y campo eléctrico?</p>
--	--	--	--	--	--	---

Variable	Subvariable	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Preguntas
----------	-------------	-----------------------	-------------	--------	---------	-----------

Anexo 2. Entrevista a docente



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

UNAN-Managua

FAREM-Matagalpa

Entrevista al docente de Física

Estimado docente la presente entrevista tiene como objetivo recolectar información acerca del modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado "A", turno matutino, Instituto nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, Matagalpa, segundo semestre 2022.

Agradeciendo su apoyo por brindarnos la información.

1. ¿Qué estrategias de resolución de problemas utiliza para desarrollar los contenidos de Física?
2. ¿Considera importante la resolución de problemas?
3. ¿Para usted por qué es importante la resolución de problemas?
4. ¿Qué significa para usted aprendizaje basado en problemas?
5. ¿Qué es el modelo de Pólya?

6. ¿Hace uso del modelo de Pólya para resolver problemas en la asignatura de Física?
7. ¿Qué modelo de resolución de problemas utiliza para resolver problemas en el contenido del potencial eléctrico?
8. ¿Qué saberes previos considera debe tener el alumno para comprender este contenido?
9. ¿En qué ámbitos de la vida considera puede ser útil el potencial eléctrico?
10. ¿Cuál es la diferencia entre potencial eléctrico y campo eléctrico?
11. ¿La energía potencial gravitatoria es igual a?

Anexo 3. Guía de Observación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

UNAN-Managua

FAREM-Matagalpa

Guía de observación a clase de Física

- I. La presente guía de observación tiene como objetivo recolectar información acerca del Modelo de Pólya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Sor Oliva Lombardi Río Blanco, Matagalpa, segundo semestre 2022.

II. Datos generales

Nombre _____ del docente _____
Fecha _____
Nº de estudiantes _____
Hora de inicio _____ Hora de finalización _____

III.

Nº	Indicadores	Si	No	Observaciones generales
2	¿Qué estrategias utiliza el docente en la resolución de problemas? 1. Estrategias de ensayo			

	<p>2. Estrategias de elaboración</p> <p>3. Estrategias de organización</p> <p>4. Estrategias de comprensión</p> <p>5. Estrategias de apoyo</p>			
3	¿El docente resuelve problemas durante la clase?			
4	¿Cuándo el estudiante presenta problemas a la hora de resolver un problema el docente le brinda atención individual?			
5	Los estudiantes resuelven problemas durante la clase			
6	¿El docente aplica el aprendizaje basado en problemas en el aula?			
7	¿El docente hace uso del modelo de Pólya en la			

	resolución de problemas?			
8	¿El docente explica a los estudiantes las fases para aplicar el modelo de Pólya en la resolución de problemas?			
9	¿Qué saberes previos tiene el estudiante sobre el potencial eléctrico?			
10	¿El docente explica la importancia del potencial eléctrico para la vida?			
11	Durante el desarrollo de la clase se establecen las diferencias entre potencial eléctrico y campo eléctrico.			
12	Se explica la diferencia de potencial durante el desarrollo de la clase.			

Anexo 4. Encuesta a Estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

UNAN-Managua

FAREM-Matagalpa

Encuesta a estudiantes

Estimado estudiante la presente encuesta tiene como objetivo recolectar información acerca del Modelo de Polya como estrategia para la resolución de problemas en el aprendizaje del potencial eléctrico, undécimo grado “A”, turno matutino, Instituto nacional Sor Oliva Lombardi, Río Blanco, Matagalpa, segundo semestre 2022.

I. Datos Generales

Sexo:

Femenino_____

Masculino_____

II. Marque con una X la opción que usted considere correcta

1. ¿Qué entiende por estrategia didáctica?

- Procedimientos organizados que tienen una clara definición de sus etapas.
- Procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando.
- Conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación.
- Todas las anteriores son correctas.

2. ¿Qué estrategia para la resolución de problemas utiliza su docente?

- Hacer un dibujo
- Ensayo error
- Razonamiento lógico
- Modelo de Pólya

e. Todas las anteriores

3. ¿Te gusta resolver problemas durante la clase?

a. Si

b. No

c. A veces

4. ¿El docente menciona la importancia de resolver problemas a la hora de impartir la clase?

a. Si

b. No

c. A veces

5. ¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente hace uso de la resolución de problemas?

a. Si

b. No

a. ¿Cómo crees que te beneficia en tu aprendizaje al utilizar la metodología del ABP, (aprendizaje basado en problemas)?

a. Mejora tu motivación e integración

b. Mejora de habilidades sociales

c. Capacidad para integrar en la vida real los conocimientos aprendidos

d. Espíritu autocrítico

e. Todas las anteriores

6. ¿Conoces el modelo de Pólya para resolver problemas?

a. Si

b. No

7. Si es así. ¿crees que es importante utilizarlo para resolver problemas?

a. Si. Porque contribuye en la habilidad y desarrollo del conocimiento para comprender y resolver problemas.

b. No.

8. El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido entre el valor de la carga se denomina.

a. Campo eléctrico

- b. Potencial eléctrico
- c. Energía potencial eléctrica

9. **El siguiente enunciado es verdadero o falso. “el potencial eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá una determinada carga si la colocamos en dicho punto.**

- a. Verdadero
- b. Falso

10. **¿Considera importante el estudio del contenido de potencial eléctrico para su vida?**

- a. Si
- b. No

11. **La cantidad de energía potencial gravitacional que tiene un objeto elevado es igual a:**

- a. Trabajo realizado para elevarlo en contra de la gravedad
- b. El trabajo efectuado para subirlo a una altura h es el producto de mgh
- c. El trabajo efectuado es igual a la fuerza necesaria para moverla hacia arriba, por la distancia vertical que sube.

12. **La diferencia de potencial se define como:**

- a. La diferencia de potencial es una magnitud escalar
- b. La diferencia de potencial entre dos puntos se puede determinar si se conoce el potencial de cada uno y se obtiene la diferencia.
- c. Ambas son correctas

Anexo 5. Resultados de la Entrevista

Nº	Preguntas	Respuestas
1	¿Qué estrategias de resolución de problemas utiliza para desarrollar los contenidos de Física?	Leer, analizar y comprender a través de la identificación de los datos, interpretar gráficos y esquemas.
2	¿Considera importante la resolución de problemas?	Es fundamental, porque ayuda a empoderarse de forma positiva y significativas de las situaciones físicas.
3	¿Para usted por qué es importante la resolución de problemas?	Sí, es importante, porque fortalece la comprensión, nos ayuda a entender la ocurrencia de los fenómenos físicos.
4	¿Qué significa para usted aprendizaje basado en problemas?	Significa que la disciplina de física sea más práctica, real y demostrativa.
5	¿Qué es el modelo de Pólya?	Es un modelo matemático diseñado para resolver problemas basados en el análisis, comprensión y comprobación de los resultados.
6	¿Hace uso del modelo de Pólya para resolver problemas en la asignatura de Física?	En algunas situaciones
7	¿Qué modelo de resolución de problemas utiliza para resolver problemas en el contenido del potencial eléctrico?	Análisis de datos
8	¿Qué saberes previos considera debe tener el	Debe estar apropiado de la fuerza electrostática, campo eléctrico

	alumno para comprender este contenido?	y naturaleza de las cargas eléctricas de los átomos
9	¿En qué ámbitos de la vida considera puede ser útil el potencial eléctrico?	En todos los ámbitos en los que tiene que ver el uso de máquinas eléctricas, dispositivos electrónicos.
10	¿Cuál es la diferencia entre potencial eléctrico y campo eléctrico?	El campo eléctrico es el área asociada que posee un cuerpo cargado eléctricamente y diferencia de potencial es la capacidad que tiene el campo para realizar un trabajo.
11	¿A que es igual la energía potencial gravitatoria?	Es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo en virtud de su posición.

Anexo 6. Resultados de la Guía de observación

Nº	Criterios al observar	Si	No	Observaciones generales
1	Los estudiantes tienen dominio de los contenidos previos.	si		
2	<p>¿Qué estrategias utiliza el docente en la resolución de problemas?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias de ensayo 2. Estrategias de elaboración 3. Estrategias de organización 4. Estrategias de comprensión 5. Estrategias de apoyo 	Estrategia de apoyo		Se observó en la explicación del ejercicio una semejanza al modelo de Pòlya, pero no se mencionó el modelo.
3	¿El docente resuelve problemas durante la clase?	Si		
4	¿Cuándo el estudiante presenta problemas a la hora de resolver un problema el docente le brinda atención individual?		no	No se resolvieron problemas con los estudiantes.

5	Los estudiantes resuelven problemas durante la clase		no	Solo ejemplos e conjunto con el docente.
6	¿El docente aplica el aprendizaje basado en problemas en el aula?	si		
7	¿El docente hace uso del modelo de Polya en la resolución de problemas?	si		Aunque no menciono, y no se llevaron a cabo todos los pasos, se asemeja al modelo.
8	¿El docente explica a los estudiantes las fases para aplicar el modelo de Polya en la resolución de problemas?		No	
9	¿Qué saberes previos tiene el estudiante sobre el potencial eléctrico?			Campo eléctrico conceptos sobre electrón, protón, neutrones
10	¿El docente explica la importancia del potencial eléctrico para la vida?	Si		
11	Durante el desarrollo de la clase se establecen las diferencias entre potencial eléctrico y campo eléctrico.	Si		

12	Se explica la diferencia de potencial durante el desarrollo de la clase.	si		
----	--	----	--	--

Anexo 7. Tabla de códigos de respuestas de la encuesta

1	a	b	c	D	
	PO (Procedimientos organizados que tienen una clara definición de sus etapas)	PR (Procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos)	CP (Conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación(TA (Todas las anteriores son correctas)	
2	a	b	c	d	E
	HD (Hacer un dibujo)	EE (Ensayo error)	RL (Razonamiento lógico)	M P (Modelo de Pólya)	TA N (Todas las anteriores)
3	a	b			
	S (si)	N (no)			
4	a	b	C		
	S (si)	N (no)	AV (a veces)		
5	a	b			
	S (si)	N (no)			
6	a	b	c	d	e
	MM (Mejora tu	MH (Mejora de	CPI (Capacidad para integrar	E A (Espíritu	TA NT (Todas

	motivación e integración)	habilidades sociales)	en la vida real los conocimientos aprendidos)	autocritic o)	las anteriores)
--	---------------------------	-----------------------	---	---------------	-----------------

7	a	b			
	S (si)	N (no)			

8	a	b			
----------	----------	----------	--	--	--

	SP (Si. Porque contribuye en la habilidad y desarrollo del conocimiento para comprender y resolver problemas)	N (no)			
--	---	--------	--	--	--

9	a	b	C		
----------	----------	----------	----------	--	--

	CE (campo eléctrico)	PE (potencial eléctrico)	EPE (energía potencial eléctrica)		
--	----------------------	--------------------------	-----------------------------------	--	--

10	a	b			
-----------	----------	----------	--	--	--

	V (verdadero)	F (falso)			
--	---------------	-----------	--	--	--

11	a	b			
-----------	----------	----------	--	--	--

	S (si)	N (no)			
--	--------	--------	--	--	--

1	a	b	c
2	<p>TRE 8 Trabajo realizado para elevarlo en contra de la gravedad)</p>	<p>TES (El trabajo efectuado para subirlo a una altura h es el producto de mgh)</p>	<p>TEF (El trabajo efectuado es igual a la fuerza necesaria para moverla hacia arriba, por la distancia vertical que sube)</p>

1	a	b	c
3	<p>DP (La diferencia de potencial es una magnitud escalar)</p>	<p>DPP (La diferencia de potencial entre dos puntos se puede determinar si se conoce el potencial de cada uno y se obtiene la diferencia)</p>	<p>AC 8 Ambas son correctas)</p>

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

o	Items	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1,5	¿Qué entiende por estrategia didáctica?	T A	P R	T A	T A	T A	P R	N R	T A	T A	T A	T A	T A	T A	T A
2	¿Qué estrategia para la resolución de problemas utiliza su docente?	H D	R L	T AN	T AN	T AN	R L	R L	T AN	T AN	T AN	T AN	R L	R L	R L
3	¿Te gusta resolver problemas durante la clase?	S	N	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	S
4	¿El docente menciona la importancia de	S	S	S	S	S	S	S	V A	S	S	S	S	S	S

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

<p>resolver problemas a la hora de impartir la clase?</p>																
<p>¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente hace uso de la resolución de problemas?</p>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<p>¿Cómo crees que te beneficia en tu aprendizaje al utilizar la metodología del ABP, (aprendizaje</p>	T ANT	C PI	T ANT	C PI	T ANT	T ANT	C PI	M H	T ANT	T ANT	T ANT	C PI	C PI	C PI	C PI	A

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

	basado en problemas)?															
	¿Conoces el modelo de Polya para resolver problemas?	N	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	
	Si es así. ¿crees que es importante utilizarlo para resolver problemas?	SP	P S	P S	P S	P S	P S	P S	P S	N	P S	P S	P S	P S	P S	
	1. El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido	PE	E P	E P	E P	E P	E P	E P	E P	E P	PE E	E P	E P	E P	E P	

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

	entre el valor de la carga se denomina.														
	<p>El siguiente enunciado es verdadero o falso. “el potencial eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá una determinada</p>	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	F	V

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

	carga si la colocamos en dicho punto															
0	¿Considera importante el estudio del contenido de potencial eléctrico para su vida?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	La cantidad de energía potencial gravitacional que tiene un objeto elevado es igual a :	TEF	RE ^T	ES ^T	EF ^T	EF ^T	RE ^T	ES ^T	ES ^T	ES ^T	ES ^T	RE ^T				

Anexo 8. Parrilla de resultados de la encuesta

2	<p>La diferencia de potencial se define como:</p>	DPP	D PP	D PP	A C	A C	D PP	D PP	A C	D PP	A C	D PP	D PP	D PP	D PP
---	---	-----	---------	---------	--------	--------	---------	---------	--------	---------	--------	---------	---------	---------	---------

Anexo 9. Tablas porcentuales de resultados de la encuesta.

Tabla N° 1			
1. ¿Qué entiende por estrategia didáctica?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
PO	Procedimientos organizados que tienen una clara definición de sus etapas	1	4 %
PR	Procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando	4	15%
CP	Conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación.	0	
TA	Todas las anteriores son correctas	20	77%

Tabla N° 2			
2. ¿Qué estrategia para la resolución de problemas utiliza su docente?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
HD	Hacer un dibujo	3	12%
EE	Ensayo error		
RL	Razonamiento lógico	13	50%
MP	Modelo de Polya		

TAN	Todas las anteriores	9	35%
NR	No respondieron	1	4%

Tabla N° 3			
3. ¿Te gusta resolver problemas durante la clase?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
S	Si	19	73%
N	No	7	27%
NR	No respondieron	0	

Tabla N° 4			
4. ¿El docente menciona la importancia de resolver problemas a la hora de impartir la clase?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
S	Si	24	92%
N	No	0	
AV	Algunas veces	2	8%
NR	No respondieron		

Tabla N° 5			
5. ¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente hace uso de la resolución de problemas?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
S	Si	26	100%
N	No		
NR	No respondieron		

Tabla N° 6			
6. ¿Cómo crees que te beneficia en tu aprendizaje al utilizar la metodología del ABP, (aprendizaje basado en problemas)?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
MM	Mejora tu motivación e integración	4	15%
MH	Mejora de habilidades sociales	1	4%
CPI	Capacidad para integrar en la vida real los conocimientos aprendidos	7	27%
EA	Espíritu autocrítico	0	
TANT	Todas las anteriores	14	54%

Tabla N° 7			
7. ¿Conoces el modelo de Polya para resolver problemas?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
S	Si	13	50%
N	No	12	46%
NR	No respondieron	1	4%

Tabla N° 8			
8. Si es así. ¿crees que es importante utilizarlo para resolver problemas?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
SP	Si. Porque contribuye en la habilidad y desarrollo del conocimiento para comprender y resolver problemas	22	85%
N	No	3	12%

NR	No respondieron	1	4%
----	-----------------	---	----

Tabla N° 9

9. El trabajo requerido para mover una carga de un lugar a otro dividido entre el valor de la carga se denomina.			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
CE	Campo eléctrico	5	19%
PE	Potencial eléctrico	20	77%
EPE	Energía potencial eléctrica	1	4%

Tabla N° 10

10. El siguiente enunciado es verdadero o falso. “el potencial eléctrico tiene un valor en cada punto del espacio. Conociendo este valor en un punto determinado, podemos saber cuánta energía potencial tendrá una determinada carga si la colocamos en dicho punto			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
V	Verdadero	21	81%
F	Falso	5	19%
NR	No respondieron		

Tabla N° 11

11. ¿Considera importante el estudio del contenido de potencial eléctrico para su vida?			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
S	Si	25	96%
N	No	1	4%
NR	No Respondieron	0	

Tabla N° 12

12. La cantidad de energía potencial gravitacional que tiene un objeto elevado es igual a :			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
TRE	Trabajo realizado para elevarlo en contra de la gravedad	13	50%
TES	El trabajo efectuado para subirlo a una altura h es el producto de mgh	6	23%
TEF	El trabajo efectuado es igual a la fuerza necesaria para moverla hacia arriba, por la distancia vertical que sube	7	27%

Tabla N° 13

13.			
14. La diferencia de potencial se define como:			
Códigos	Posibles respuestas	Resultado	Porcentajes
DP	La diferencia de potencial es una magnitud escalar	0	
DPP	La diferencia de potencial entre dos puntos se puede determinar si se conoce el potencial de cada uno y se obtiene la diferencia	19	73%
AC	Ambas son correctas	7	27%