UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA FÍSICO MATEMÁTICAS

TÍTULO

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "27 DE FEBRERO", DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

Tesis previa a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas.

AUTORA
Jessica Katherine Gaona Alvarado

DIRECTOR
Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio Mg. Sc.

Loja – Ecuador
2017

CERTIFICACIÓN

Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio Mg. Sc.

DOCENTE DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CERTIFICA

Haber dirigido, asesorado, revisado, orientado con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución del proyecto de tesis intitulado TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "27 DE FEBRERO", DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS., de autoría de la Srta. egresada Jessica Katherine Gaona Alvarado, previa a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Físico Matemáticas.

Por lo que se autoriza su presentación, defensa y demás trámites correspondientes a la obtención del grado de licenciatura, según lo indica el artículo 159 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja.

Loja, mayo de 2017

.....

Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jessica Katherine Gaona Alvarado, declaro ser la autora de la presente tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autora: Jessica Katherine Gaona Alvarado

Firma: .....

Cédula: 1150012696

Fecha: Loja, 31 de julio de 2017

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Jessica Katherine Gaona Alvarado, declaro ser la autora de la tesis intitulada TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "27 DE FEBRERO", DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS., como requisito para optar al grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención: Físico Matemáticas; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los treinta y un días del mes de julio de dos mil diecisiete.

Firma: .....

Autora: Jessica Katherine Gaona Alvarado

Número de cédula: 1150012696

Dirección: Loja, Esteban Godoy, calles Tnte. Geovanny Calles y Wilson Cueva.

Correo electrónico: jessitagaoalv@gmail.com

Teléfono: 2546154 **Celular:** 0980251140

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio Mg. Sc.

Presidenta	Ing. Ana Lucía Colala Troya Mg. Sc.
Primer vocal	Dra. Flor Noemí Celi Carrión Mg. Sc.
Segundo vocal	Lic. Ángel Heriberto Iñiguez Gordillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme sabiduría, salud y por cada oportunidad puesta en mi camino, a mis queridos padres por incentivarme y apoyarme a ser cada día mejor, por depositar su confianza en mí y ser el motor en mi primera etapa profesional.

A la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, de forma especial a la Carrera de Físico Matemáticas, a mis apreciados docentes que me formaron día a día académica, ética y moralmente.

Mi gratitud al director de tesis Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio, por su asesoramiento, sugerencias, y por compartir sin egoísmo sus conocimientos en cada paso de mi investigación.

Al Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, directivos, docentes y estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado que con su colaboración e información brindada me permitieron llevar a cabo esta investigación.

A mi familia por sus consejos, apoyo y optimismo durante estos años de formación profesional, al cariño de mis apreciados abuelos, a mis amados hermanos por su comprensión y a mi sobrino por cada una de sus alegrías.

La autora

DEDICATORIA

A mis queridos padres Fátima y Francisco que sin duda alguna esto no hubiese sido posible sin su apoyo incondicional, quienes me han sabido guiar por un buen camino.

A mis hermanos por su comprensión brindada en todo momento que estuve formándome.

A mi novio Jonathan, por su paciencia, apoyo y cariño, por todo el ánimo brindado al cumplimiento de mis metas, y por activar mi mente a ir por más.

La autora

MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

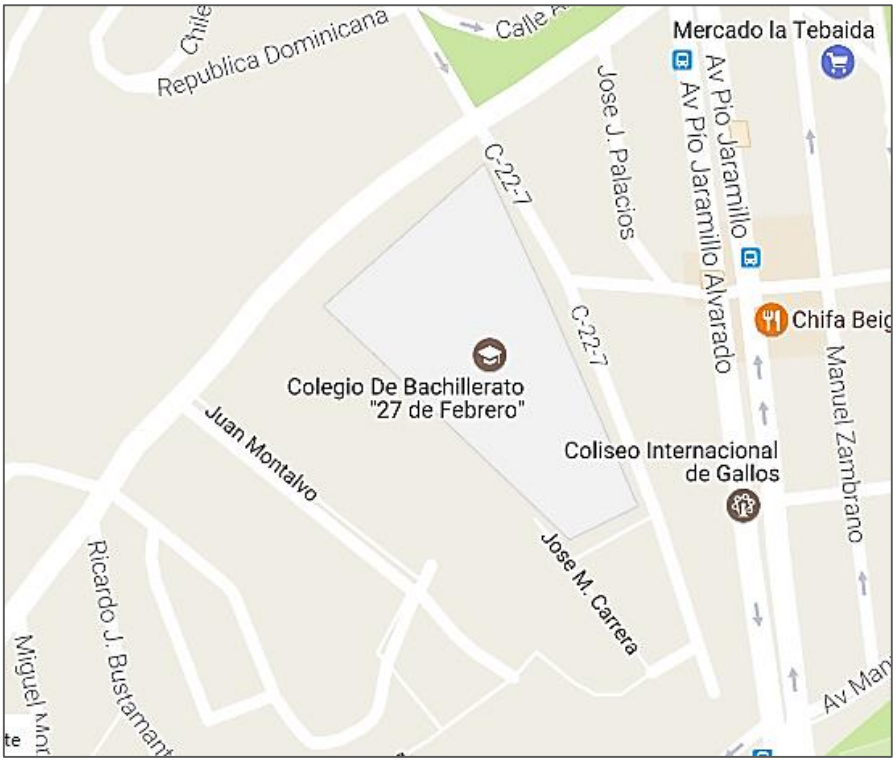
ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN											
BIBLIOTECA: FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN											
TIPO DE DOCUMENTO	AUTORA TÍTULO DE LA TESIS	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO						OTRAS DESAGREGACIO-NES	OTRAS OBSERVACIONES
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO COMUNIDAD		
TESIS	Jessica Katherine Gaona Alvarado **TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "27 DE FEBRERO", DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.**	UNL	2017	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	PUNZARA	LA TEBAIDA	CD	Licenciada en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas

MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN LOJA

Fuente: http://www.mapasecuador.net/mapa/mapa-loja-mapa-division-politica.html

CROQUIS DE LA INVESTIGACIÓN, COLEGIO DE BACHILLERATO “27 DE FEBRERO”



Fuente: http://karta-online.com/es/cities/loja-ecuador

ESQUEMA DE TESIS

i. PORTADA
ii. CERTIFICACIÓN
iii. AUTORÍA
iv. CARTA DE AUTORIZACIÓN
v. AGRADECIMIENTO
vi. DEDICATORIA
vii. MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO
viii. MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS
ix. ESQUEMA DE TESIS
a. TÍTULO
b. RESUMEN (CASTELLANO E INGLÉS) SUMMARY
c. INTRODUCCIÓN
d. REVISIÓN DE LITERATURA
e. MATERIALES Y MÉTODOS
f. RESULTADOS
g. DISCUSIÓN
h. CONCLUSIONES
i. RECOMENDACIONES
   - LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS
j. BIBLIOGRAFÍA
k. ANEXOS
   - PROYECTO DE TESIS
   - OTROS ANEXOS

a. TÍTULO

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO “27 DE FEBRERO”, DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

b. RESUMEN

La presente investigación trata sobre las Técnicas de resolución de problemas y su incidencia en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, de la ciudad de Loja, período 2016-2017., tiene como objetivo general determinar las técnicas de resolución de problemas y su incidencia en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de febrero”, de la ciudad de Loja. La investigación responde a un diseño descriptivo y explicativo con la utilización del método científico, inductivo, hipotético-deductivo, analítico y sintético, y el uso de técnicas como la observación y encuesta, misma que fue aplicada a una muestra representativa de la población equivalente a 115 estudiantes y 4 docentes del primer año de bachillerato general unificado. Del análisis de los datos obtenidos a través del instrumento aplicado se determina que existe mecanización, uso de un procedimiento rutinario y limitado análisis interpretativo, lo cual no da paso a una estructuración y consolidación de conocimientos, por lo que se concluye que los estudiantes no aplican técnicas adecuadas de resolución de problemas, ni procesos apropiados para lograr el aprendizaje de la unidad temática Movimiento, por lo tanto se recomienda al docente trabajar en la adquisición de la fundamentación conceptual, estrategias y habilidades de resolución de problemas.

SUMMARY

The present research deals is about the techniques of problem solving and their impact on teaching and learning of the thematic unit Movement, in the students of the First Year of Unified General Baccalaureate of the High School "27 of February", of the city of Loja , Period 2016-2017, it has of general objective to determine problem-solving techniques and their impact on teaching and learning of the Movement Unit, in the students of the First Year of Unified General Baccalaureate of the "27 of February" High School, of the city of Loja. The research responds to a descriptive and explanatory design with the use of the scientific method, inductive, hypothetical-deductive, analytical and synthetic, and the use of techniques such as observation and survey, which was applied to a reprentative sample of the population equivalent to 115 students and 4 teachers of the first year of unified general baccalaureate. From the analysis of the data obtained through the instrument applied it is determined that mechanization exists, use of a routine procedure and limited interpretive analysis, which does not give way to a structuring and consolidation of knowledge, reason why it is concluded that the students do not apply adequate problem solving techniques, and appropriate processes to achieve the learning of the thematic unit Movement, therefore it is recommended that the teacher work on the acquisition of conceptual foundation, strategies and problem solving skills.

c. INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza aprendizaje se pueden usar diferentes técnicas, métodos y estrategias de enseñanza para la resolución de problemas que en muchas ocasiones son usados de forma mecánica sin un mayor análisis y profundización en un tema determinado, usándose frecuentemente de modo incompleto. Suele ocurrir por desconocimiento y falta de formación al respecto, por ello es de suma importancia estudiar, analizar y poner en práctica las diferentes consideraciones, y técnicas de enseñanza con la finalidad de mejorar el aprendizaje en los estudiantes a través de la correcta resolución de problemas.

En este contexto tuvo lugar la presente investigación intitulada TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO “27 DE FEBRERO”, DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016-2017.

En este ámbito se busca que los alumnos interioricen y entiendan la asignatura a través de la resolución de problemas, de tal forma que los docentes les enseñen a aplicar distintas formas de trabajo, distintas técnicas que les permita comprender, y criticar los conocimientos de la unidad temática Movimiento; para lo cual se plantea los siguientes objetivos específicos: determinar las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente de Física en la enseñanza de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado; determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento; y, proponer lineamientos alternativos en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento para conseguir un aprendizaje significativo en los estudiantes objeto de estudio.

Tomando en cuenta la realidad observada, se propuso la siguiente hipótesis: Las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente inciden

significativamente en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

La presente investigación es de tipo descriptiva, explicativa, se utilizó varios métodos, entre ellos: el método científico que ayudó en el planteamiento del problema, en la revisión y sistematización de conceptos, teorías, en la recolección, organización, procesamiento y análisis de la información, y en la verificación de la hipótesis; los métodos analítico y sintético permitieron el análisis de los contenidos teóricos de la información obtenida a través de las encuestas cuyo análisis y síntesis dio lugar a determinar las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

La población estuvo compuesta por 160 estudiantes, de modo que para aplicar el instrumento se calculó una muestra representativa de ella, equivalente a 115 estudiantes, así como también a 4 docentes de Física del Primer Año de Bachillerato General Unificado de la institución mencionada, a través de este instrumento se pudo conocer la realidad sobre qué técnicas de resolución de problemas emplean para el aprendizaje de la unidad Movimiento.

Después de un análisis de la información obtenida se llegó a los siguientes resultados: los docentes de Física del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero” no aplican técnicas adecuadas de resolución de problemas, ni procesos apropiados para lograr el aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes; la técnica de resolución de problemas utilizada por estudiantes es de tipo tradicional, descrita de la siguiente manera: se extrae datos, se busca una ecuación que contenga la incógnita desconocida y finalmente se escribe la respuesta, lo que refleja un proceso mecánico, memorístico y poco reflexivo para el logro de aprendizajes; existe déficit en el análisis e interpretación de la información para identificar, plantear y resolver problemas y/o ejercicios, a la vez existe falta de fundamentación conceptual para reconocer leyes o términos propios de la Física del Movimiento, de este modo fallan también en la identificación de las magnitudes físicas y en sus unidades de medida.

En respuesta a los resultados obtenidos se recomienda trabajar en la fundamentación conceptual de leyes, principios y conceptos, simbología y unidades

de medida, esto con el fin que al momento de resolver problemas no existan numerosos factores que le impidan al estudiante problematizar, cuestionar, plantear y desarrollar un problema seguido de la evaluación a la solución obtenida, además se recomienda que conforme adquiera mayor destreza intente resolver problemas más complejos e interesantes e interpretarlos en la realidad.

El informe de investigación está estructurado en coherencia con el art. 151 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, en vigencia, el cual comprende el título, mismo que contiene principalmente las variables del problema de estudio; el resumen en donde se menciona el objetivo general que persigue la investigación, así como los principales resultados obtenidos; la introducción consta de una breve descripción del problema, las razones por que se lo está investigando, los objetivos específicos, la hipótesis, los métodos, técnicas aplicadas, y las principales conclusiones; la revisión de literatura está formada por una recopilación de conceptos, leyes, teorías y categorías que sustentan la investigación; los resultados son el producto del análisis de la información recolectada, donde con ayuda del método estadístico se tabularon las respuestas obtenidas, se representó dicha información en tablas de datos con la finalidad de determinar los valores en porcentajes, mismos que posteriormente fueron graficados para facilitar la visualización de la información; la discusión trata sobre un análisis profundo de los resultados obtenidos; la verificación de la hipótesis contiene su enunciado, un breve proceso de discusión, una conclusión a la que se llega y la decisión sobre si se acepta o rechaza la hipótesis planteada; luego de ello constan las conclusiones a las que se llega después de un largo proceso de análisis, interpretación y discusión; las recomendaciones se deducen de las conclusiones realizadas; la bibliografía consta de todos los libros que sirvieron para la fundamentación teórica de las variables, y, documentos y revistas utilizadas en el proceso investigativo; los anexos contienen el proyecto de tesis, el instrumento y el índice. Finalmente se elaboró la propuesta alternativa, que consiste en plantear alternativas de solución al problema investigado para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en la unidad temática Movimiento.

d. REVISIÓN DE LITERATURA

1. LAS TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1.1. Concepto de técnica

"Conjunto de procedimientos de que se vale la ciencia, o el arte, para lograr un determinado resultado. En general es un recurso que el hombre utiliza como medio para alcanzar un objetivo, en especial su bienestar, suprimiendo ciertas necesidades" (Bilbao, 2012, p. 26).

La palabra técnica proviene de téchne, un vocablo de raíz griega que se ha traducido al español como "arte" o "ciencia". Esta noción sirve para describir a un tipo de acciones regidas por normas o un cierto protocolo que tiene el propósito de arribar a un resultado específico, tanto a nivel científico como tecnológico, artístico o de cualquier otro campo. En otras palabras, una técnica es un conjunto de procedimientos reglamentados y pautas que se utiliza como medio para llegar a un cierto fin. (http://definicion.de/tecnica/)

Una técnica es un conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia, arte o habilidad para obtener el o los resultados deseados, además puede ser aplicada en cualquier ámbito. La técnica indica como recorrer el camino en vistas al logro de un resultado concreto a través de la aplicación de las técnicas adecuadas.

1.2. Técnica educativa

"La técnica educativa se ejerce sobre personas y con elementos intelectuales, sean éstos ideas, juicios, razonamientos, etc" (Delgado & Palacios, 2014).

Las técnicas educativas en su gran variedad se aplican en cualquier asignatura, para resumir, detallar, motivar el contenido de la clase. Existen algunas, que, por ser utilizadas trascendentemente, siempre son mencionadas, pero otras que no se aprovechan mucho y pueden aportar resultados significativos a los estudiantes (Curbelo, s.f.).

Las técnicas educativas permiten dar variabilidad al proceso de aprendizaje y cambiar la actuación pasiva del alumno, por una activa participación en el proceso de su formación, que es a donde la educación ha aspirado llegar, a lo largo de su historia.

1.3. Clasificación de las técnicas de aprendizaje

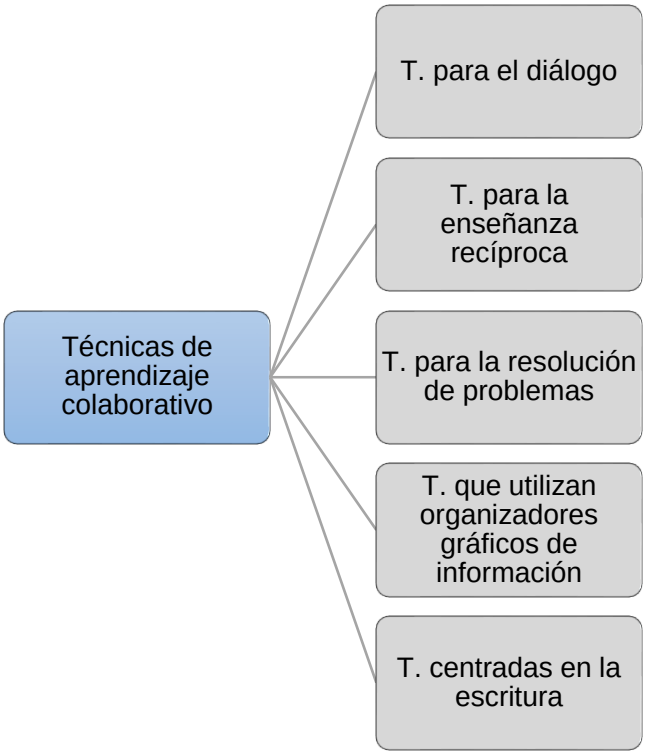
Delgado y Palacios (2014), en su trabajo Técnicas educativas, proponen una clasificación de las técnicas de aprendizaje basándose en la organización y las actividades de aprendizaje que el Consejo de Educación Superior del Ecuador propone en su Reglamento de Régimen Académico.

Técnicas de aprendizaje

Técnicas para el aprendizaje asistido	Técnicas para el aprendizaje colaborativo	Técnicas para el aprendizaje de aplicación	Técnicas para el aprendizaje autónomo
• Entrevista • Estudio dirigido • Exegética • Exposición didáctica • Expositiva • Redescubrimiento • Resolución de problemas • Seminario	• Argumentación (interrogatorio) • Asamblea • Cuchicheo • Debate • Entrevista • Foro abierto • Discusión dirigida • Lluvia de ideas • Mesa redonda • Panel • Phillips 6-6 • Simposio • Socio drama • Taller	• Cuestionario • Encuesta • Estudio de caso • Experiencia directa • Experimental • Lista de cotejo • Observación • Redescubrimiento • Registro anecdótico	• Analogía • Biográfica • Bosquejo Esquemático • Cadena de secuencias • Cuadro sinóptico • Diagrama jerárquico • Estudio dirigido • Investigación • Investigación bibliográfica • Mapa conceptual • Mapa de un cuento • Mapa del carácter • Mapa mental • Mentefacto • Mesa de la idea principal • Resumen • Rueda de atributos

Fuente: Delgado & Palacios, 2014
Elaboración: Delgado & Palacios, 2014

Según Barkley, Cross y Howell (2007) la técnica de resolución de problemas, se encuentra dentro de las técnicas de aprendizaje colaborativo, como se muestra a continuación:



Fuente: Barkley et al, 2007
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

1.4. Técnicas de resolución de problemas

Se refiere al proceso mental que la gente lleva a cabo a la hora de descubrir, analizar y resolver problemas. Esto implica todo un proceso en el que se incluye descubrir el problema, la decisión para atajarlo, entender el problema, investigar las posibles soluciones, y llevar a cabo las acciones para conseguir nuestros objetivos. (García, 2017)

"Esta técnica posibilita al alumno a comprometerse en la búsqueda del conocimiento, para lo cual el profesor deberá promover acciones para que identifiquen situaciones problemáticas, planteen preguntas, investiguen y luego presenten informes" (Delgado & Palacios, 2014).

La resolución de problemas "requiere problematizar o cuestionar las tareas o situaciones, pensar distintas maneras de comprender o resolver un problema, utilizar diversas representaciones, encontrar el significado e interpretar la solución y comunicar los resultados.

En un período de análisis y reflexión acerca de los problemas que pueden guiar a los estudiantes en la construcción de un conocimiento profundo (…), se plantea la necesidad e importancia de centrar la atención en el uso de problemas no rutinarios para conseguir un aprendizaje robusto y más efectivo de los conocimientos (…) por parte de los estudiantes. (Santos, 2014).

A casi todos los profesores les interesa promover el desarrollo de la capacidad para resolver problemas, por ello se han creado algunas técnicas orientadas a practicar el pensamiento con el fin de que los estudiantes aprendan a pensar de forma más eficaz. Presentar a los estudiantes un problema para resolver es también una importante estrategia motivadora de enseñanza.

1.4.1. Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA)

En Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA), las parejas de estudiantes reciben una serie de problemas, así como unos roles específicos - solucionador de problemas y oyente - que se intercambian en cada problema. El solucionador de problemas "piensa en voz alta" y habla mientras va dando los pasos necesarios para resolverlo. El compañero que escucha, sigue los pasos, trata de comprender el razonamiento que subyace a los pasos y hace sugerencias si hay errores. Articular los propios procesos de resolución de problemas y escuchar con atención los pasos del otro ayuda a los estudiantes a practicar lo que han leído u oído en una lección magistral. Esta técnica hace hincapié en el proceso de resolución de problemas en vez de centrarse en el producto, ayudando a los estudiantes a diagnosticar errores de lógica. Dependiendo de los problemas utilizados, puede ayudar también a aumentar la conciencia del alumno del conjunto de posibles enfoques satisfactorios (e insatisfactorios) de la resolución de problemas. La RPPPVA mejora las competencias analíticas ayudando a los estudiantes a formular ideas, probar los conceptos, comprender la secuencia de pasos subyacente a su pensamiento y a identificar errores en el razonamiento de otros. Como requiere que los alumnos relacionen la información con los marcos conceptuales existentes y

que apliquen la que ya poseen a situaciones nuevas, también puede promover una comprensión más profunda. (Barkley et al, 2007, p. 139)

Esta técnica consiste en que los estudiantes resuelven problemas en voz alta para poner a prueba su razonamiento con un compañero que escucha, es útil principalmente para enfatizar el proceso de resolución de problemas (en vez del producto) y ayudar a los alumnos a identificar errores lógicos o de proceso.

Procedimiento

- Pida a los alumnos que formen parejas y explíqueles los roles tanto de la persona que resuelve los problemas como del oyente. El que resuelve problemas lee en voz alta y va hablando durante el proceso de razonamiento mientras trata de resolverlo. El rol de oyente consiste en estimular al que está resolviendo el problema para que hable en voz alta, describiendo los pasos. El oyente también puede pedir aclaraciones y hacer sugerencias, pero debe evitar resolver el problema.
- Pida a los estudiantes que resuelvan un conjunto de problemas, alternando los roles en cada nuevo problema.
- La actividad concluye cuando los estudiantes hayan resuelto todos los problemas. (Barkley et al, 2007, p. 139)

Es posible que los alumnos que resuelvan los problemas no se encuentren cómodos al tener que exponer su lógica ante otros estudiantes. Puede ser también que a los oyentes no los hayan preparado en lógica, por lo que quizá no sean capaces de señalar las dificultades. A causa del nivel de riesgo que puedan sentir los alumnos, conviene haber conseguido un elevado nivel de confianza en la clase antes de utilizar esta actividad. Por tanto, puede ser una buena idea usar esta técnica con parejas que trabajen juntas durante un trimestre o, al menos, durante varias clases.

1.4.2. Pasa el problema

Cada grupo recibe un problema, trata de resolverlo y después pasa el problema resuelto al grupo siguiente. Sin mirar la solución del grupo anterior, el grupo siguiente

trabaja para resolverlo. Después de los pasos que parezcan convenientes, en el último, los grupos analizan, evalúan y sintetizan las respuestas al problema recibido e informan a la clase de la mejor solución. Así, la técnica denominada Pasa el problema comprende dos fases de actividad: resolver problemas y evaluar soluciones. La finalidad de la primera fase es dar oportunidad a los estudiantes de practicar juntos y de aprender de los compañeros las competencias de pensamiento necesarias para una resolución eficaz de los problemas. La finalidad de la segunda fase consiste en ayudar a los alumnos a aprender a comparar y discriminar entre múltiples soluciones. (Barkley et al, 2007, p. 143)

La técnica pasa el problema es una técnica en la que los estudiantes tratan de resolver un problema como grupo, pasando después el problema y la solución al grupo que tengan al lado, que hace lo mismo; el último grupo evalúa las soluciones. Con el uso de esta técnica se pretende ayudar a los estudiantes a practicar juntos las competencias de pensamiento necesarias para una resolución eficaz de problemas y para comparar y discriminar entre diversas soluciones.

Procedimiento

- Forme grupos de entre dos y cuatro estudiantes y dedique el tiempo necesario para describir la actividad, dar instrucciones y responder a preguntas.
- Distribuya un problema diferente a cada grupo, pidiendo a cada uno que comente el problema, desarrolle las posibles soluciones, escoja la mejor, anote su respuesta y la introduzca en la carpeta o sobre.
- Señale el límite de tiempo y diga a los equipos que pasen el problema al grupo siguiente; cada grupo recibe una nueva carpeta o sobre.
- Tras recibir los nuevos problemas, los estudiantes vuelven a exponer una tormenta de ideas de respuesta y anotan los resultados hasta que reciben la indicación de que ha transcurrido el tiempo, entonces pasan de nuevo el problema al siguiente grupo.
- Repita el proceso tantas veces como sea conveniente y adecuado al problema.
- Los estudiantes del último grupo revisan las respuestas al problema, analizan, evalúan y sintetizan la información, añadiendo la que deseen.

- La actividad concluye cuando los equipos informan sobre las respuestas contenidas en la carpeta que han evaluado. Cuando los grupos hubiesen informado, añada aquellos aspectos que hayan pasado por alto los grupos y refuerce los procedimientos y soluciones correctos. (Barkley et al, 2007, p. 143)

La técnica pasa el problema es más eficaz para desarrollar varias soluciones muy meditadas para temas más complejos que no tengan una única respuesta correcta. En algunas situaciones, puede ser eficaz para problemas de respuesta única que los estudiantes terminen su aprendizaje en una clase magistral.

1.4.3. Resolución estructurada de problemas

La Resolución estructurada de problemas proporciona a los estudiantes un procedimiento para resolver un problema complejo, relacionado con los contenidos, en un período de tiempo especificado de antemano. Todos los miembros del grupo tienen que ponerse de acuerdo en la solución y deben ser capaces de explicar tanto la respuesta como la estrategia utilizada para resolver el problema. Los estudiantes con reducidas competencias de resolución de problemas tienen dificultades en una o más de las fases del proceso para su resolución. Esta técnica ayuda a los alumnos a dividir el proceso en pasos concretos. Así, los estudiantes aprenden a identificar, analizar y resolver problemas de un modo organizado. En vez de sentirse abrumados por la magnitud de un problema, esta actividad da a los alumnos una pauta a la que atenerse, de manera que sepan por dónde empezar. Al facilitarles una serie de pasos manejables, evita que los estudiantes se pierdan o emprendan tareas irrelevantes. (Barkley et al, 2007, p. 151)

Es una técnica en la que los estudiantes siguen un protocolo estructurado para resolver problemas y es útil para dividir los procesos de resolución de problemas en pasos manejables de manera que no abrumen a los alumnos y aprendan a identificar, analizar y resolver problemas de un modo organizado.

Procedimiento

- Organice a los estudiantes en equipos y encárgueles la resolución de un problema complejo.

- Pida a los alumnos que resuelvan el problema dando los pasos concretos que haya ideado como técnica de resolución del problema. He aquí un ejemplo, la técnica de resolución de problemas en seis pasos de Dewey:
  - Identificar el problema.
  - Proponer posibles soluciones.
  - Evaluar y comprobar las distintas soluciones.
  - Decidir una solución válida.
  - Implementar la solución.
  - Evaluar la solución.
- Pida a los equipos que informen de sus soluciones, describiendo al resto de la clase los pasos dados y la solución desarrollada. (Barkley et al, 2007, p. 151)

1.4.4. Equipos de análisis

En Equipos de análisis, los miembros del grupo asumen su rol cuando analizan críticamente una lectura recomendada, la lección del profesor en clase o un vídeo. Realizar resúmenes, relacionar el trabajo actual con los conocimientos previos y con el mundo exterior y defender o criticar una postura, son funciones que se centran en el proceso analítico, frente a las de los procesos del grupo (que implican unos roles como facilitador, cronometrador y secretario). Esta técnica es útil para ayudar a los alumnos a entender las distintas actividades que constituyen un análisis crítico. Puede ser particularmente eficaz cuando el profesor asigna unos roles que ya existen cuando se imparte la asignatura. Al dividir el proceso en partes y asignar éstas a distintas personas, los estudiantes pueden centrarse en el aprendizaje y, a la vez de encargarse de alguna de estas funciones, preparando así a los estudiantes para tareas más complejas de resolución de problemas en las que tengan que asumir múltiples roles. Escuchar una lección, ver un vídeo o leer una lectura recomendada pueden ser actividades pasivas. Formar equipos en los que cada miembro se encargue de una tarea diferente puede incrementar el compromiso porque cada alumno puede decir: "mi cometido es ser crítico" (o "pensar preguntas", "buscar ejemplos", etcétera). Los roles asignados pueden incrementar la contribución de todos los miembros e igualar la participación entre los intervinientes más y menos activos. (Barkley et al, 2007, p. 154)

Es una técnica en la que los estudiantes asumen roles y tareas específicas que desarrollar cuando lean críticamente un texto, escuchen una lección magistral o vean un vídeo. Su uso es importante ayudar a los estudiantes a comprender las distintas actividades que constituyen un análisis crítico.

Procedimiento

- Forme grupos de cuatro o cinco estudiantes, asignando a cada componente del equipo un rol y un "cometido" específicos.
- Presente la lección, ya sea con una exposición oral, un vídeo o una lectura.
- Deje tiempo de clase a los equipos para que sus miembros pongan en común sus hallazgos y para que trabajen juntos para preparar sus análisis en presentaciones orales o escritas.
- Piense en una estrategia de conclusión que destaque los roles y cada tarea. Para una actividad corta, sería especialmente adecuado que los alumnos se levantaran y comentaran su trabajo mientras que para tareas más complejas una sesión de coloquio o con carteles sería más conveniente. (Barkley et al, 2007, p. 154)

1.5. Métodos de resolución de problemas

Existe gran cantidad de propuestas para el proceso de resolución de problemas, varios autores han dividido este proceso en episodios, partes o fases. Para conocer estas propuestas de resolución de problemas se presentan a continuación de forma resumida según el enfoque de Dewey, Bransford y Stein, Mason, Burton y Stacey, Pólya, Schoenfeld y la Gestalt.

- Dewey (1910) da una lista de fases para la solución de cualquier cosa que en la vida cotidiana se llama problema:
  - Identificación de la situación problemática
  - Definición precisa del problema
  - Análisis medios-fines. Plan de solución
  - Ejecución del plan
  - Asunción de las consecuencias

- Evaluación de la solución. Supervisión. Generalización

- Bransford y Stein (1984) aportan su descomposición IDEAL:
  - Identificación del problema
  - Definición y representación del problema
  - Exploración de posibles estrategias
  - Actuación, fundada en una estrategia
  - Logros. Observación y evaluación de las consecuencias

- Mason, Burton y Stacey (1982) fraccionan el proceso de forma más resumida:
  - Abordaje
  - Ataque
  - Revisión

- Pólya (1986), por su parte, desde el punto de vista del resolutor ideal, divide el proceso de resolución de problemas en 4 fases:
  - Comprensión
  - Elaboración de un plan
  - Ejecución
  - Revisión.

- Afirma Schoenfeld (1987) que no existen fases perfectas y que etiquetas como Exploración o Análisis describen mejor lo que el resolutor hace, que las otras de Comprensión y Elaboración del plan. Además, afirma, los resolutores expertos se caracterizan más por un rápido zizagueo entre episodios que por un recorrido secuencial por ellos:
  - Análisis y Comprensión
  - Diseño y Planificación
  - Exploración
  - Verificación.

- Desde una perspectiva psicológica, más general, la Gestalt considera las siguientes fases en el proceso de resolución de problemas:

  - Preparación (recogida de información y primeros intentos de solución)
  - Incubación (se deja el problema mientras se realiza otra actividad)
  - Iluminación (surge la luz para resolverlo)
  - Verificación (se comprueba que lo obtenido es verdaderamente la solución) (Wallas, 1926).

- Garofalo y Lester (1985) presentan un esquema cognitivo-metacognitivo para el estudio de la actuación matemática. Comprende cuatro categorías de actividades involucradas en la actuación en tareas matemáticas:

  - Orientación
  - Organización
  - Ejecución
  - Verificación.

  (Contreras, s.f.)

1.6. Problema

"Para Newell y Simon (1972), un problema es una situación en la que un individuo desea hacer algo para alcanzar una meta, pero desconoce la acción que deberá llevar a cabo para lograrla" (Fernández, Gómez, Masero, Zapata, p. 2).

Una situación que implica un objetivo o propósito que hay que conseguir, hay obstáculos para alcanzar ese propósito, y requiere deliberación, ya que quien lo afronta no conoce ningún algoritmo para resolverlo. La situación es habitualmente cuantitativa o requiere técnicas matemáticas para su resolución, y debe ser aceptado como problema por alguien antes de que pueda ser llamado problema (Fernández, Gómez, Masero, Zapata, p. 2).

"Según Bunge, (1983): Un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución" (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, de Pro, 2010, p. 75)

Un problema es una situación en donde el individuo desconoce el curso de acción para lograr una meta, se requiere tener una estrategia o técnica, y para ello se debe poner en práctica algunas actividades que conduzcan a la resolución del mismo.

1.7. Ejercicio

"Un ejercicio en el campo de la Física es un enunciado rutinario que sirve para comprender la teoría o los procedimientos generales" (DicLib).

"Actividad destinada a adquirir, desarrollar o conservar una facultad o cualidad psíquica" (Real Academia Española).

Según Pomés y Ruiz (citado por García, 2003), la diferencia esencial entre ejercicios y problemas, está en la exigencia de estos últimos del aporte por parte del sujeto de algo nuevo y desconocido hasta entonces.

Los ejercicios son herramientas a través de las cuales se pretende que los alumnos automaticen un grupo de rutinas y procedimientos, asimilen determinados algoritmos por la aplicación mecánica de los mismos o simplemente memoricen las formalizaciones por medio de transpocisiones simples desde un grupo de datos y condiciones físicas hasta la expresión de las mismas en una fórmula que representa las relaciones existentes entre ellos. (Casados, 2004)

Un ejercicio es aquella actividad que se ejecuta de forma repetitiva o mecánica para de alguna forma adquirir o conservar algún tipo de conocimiento, además según García resolver ejercicios solo requiere de memorización, selección y aplicación de un grupo de fórmulas, algoritmos o patrones de resolución.

1.8. Diferencia entre un ejercicio y un problema.

Huerta (s.f.) propone algunas diferencias entre un ejercicio y un problema, se exponen a continuación:

Características de un ejercicio

- De un vistazo sabes lo que te piden que hagas.

- Conoces de antemano un camino y no tienes más que aplicarlo para llegar a la solución.
- El objetivo principal es aplicar en una situación concreta, de forma más o menos mecánica, procedimientos y técnicas generales previamente ensayados en clase o casa.
- Proponen tareas perfectamente definidas.

Características de un problema

- Suele ser necesario leerlos con atención para entenderlos correctamente.
- Sabes, más o menos, a dónde quieres llegar, pero ignoras el camino.
- El objetivo es que organices y relaciones tus conocimientos de forma novedosa. Suponen una actitud mental positiva, abierta y creativa.
- En general, son cuestiones más abiertas y menos definidas que los ejercicios.

Según Garret (citado por Jiménez et al, 2010), distingue entre problema y ejercicio según los conocimientos (de conceptos y procedimientos) de quien lo ha de resolver, y sitúa el umbral de problematicidad en dependencia del sujeto que se enfrenta a él. Si domina todos los conceptos y procedimientos necesarios se encontrará frente a un ejercicio, mientras que si los desconoce tendrá un problema.

Los autores resaltan la diferencia entre un ejercicio y un problema de distintos puntos, el primero respecto a la definición propia de cada uno de estos conceptos mientras que Garret lo hace desde el estado de conocimiento que posee un individuo, es decir, se puede analizar que si el sujeto tiene mayor conocimiento respecto de un determinado tema no encontrará problemas, sino más bien ejercicios.

1.9. Condiciones de existencia de un problema

El concepto de problema se amplía si deja de considerarse como entidad en sí mismo y se coloca una relación con la persona que a de resolverlo. Para que exista un problema para alguien deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Que haya una cuestión de resolver.

- Que la persona a la que se presenta la cuestión esté motivada para buscar la solución.
- Que no tenga una estrategia inmediata de resolución.

En un problema (…) la dificultad puede variar e incluso desaparecer como tal según sean los conocimientos, las aptitudes o los intereses de la persona que ha de resolverlo. Una condición necesaria, aunque no suficiente para resolver un problema, es tener interés en ello. (Jiménez et al., 2010, p. 76)

Entre las condiciones de existencia de un problema se tiene que siempre debe haber una cuestión por resolver, además que no se conozca de forma inmediata una estrategia de resolución, de lo contrario ya no será un problema.

1.10. Objetivos de la resolución de problemas

Según García (2003) afirma:

Que el resolver de problemas lleva implícitos unos objetivos de aprendizaje refrentes a:

- ***Conceptos:*** dirigidos a profundizar y comprender mejor la aplicación de las leyes y las teorías científicas y a la construcción personal de conceptos y modelos.
- ***Procedimientos:*** dirigidos, por un lado, al aprendizaje de determinadas técnicas, a familiarizarse con las unidades de medida y los cálculos, al reconocimiento y organización de datos, a comprender y aplicar algoritmos modelo de resolución, y por otro lado, a desarrollar la comprensión y la utilización de los métodos de investigación: identificación de variables, emisión de hipótesis, procesos de control, elaboración de informes, etc.
- ***Actitudes:*** dirigidos por ejemplo a fomentar la detección de cuestiones problemáticas (como la relación ciencia-sociedad), la creatividad personal, la adopción de decisiones razonadas, la comprensión de la importancia de los conocimientos científicos en el desarrollo actual, etc.

Los objetivos de la resolución de problemas giran alrededor de tres aspectos, como son conceptos, procedimientos y actitudes, los mismos que ayudan a

profundizar y comprender leyes y teorías científicas, familiarizarse con cálculos, aplicar algoritmos modelo de resolución, a desarrollar la comprensión y la utilización de los métodos de investigación y finalmente mejorar la creatividad personal y adquirir decisiones razonadas.

1.11. ¿Qué significa resolver un problema?

Resolver un problema significa la identificación del inconveniente en cuestión. (…) Una vez que el problema se encuentra identificado, se hace necesario establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en la resolución. En ciertos contextos, la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o a respetar modelos o patrones. Eso es lo que ocurre, por ejemplo, con los problemas matemáticos. (Casados, 2004)

"Resolver problemas significa tener la capacidad, la eficacia y agilidad para dar soluciones a problemas detectados, emprendiendo las acciones correctoras necesarias con sentido común, sentido del coste e iniciativa" (Universidad de Cádiz)

Resolver un problema no es mas que encontrarle la solución a una situación difícil por medio del empleo de estrategias encontradas en su proceso de resolución, significa superar los obstáculos encontrados al momento de alcanzar una meta o propósito.

1.12. Mecanismos utilizados en la resolución eficiente de problemas: expertos versus novatos

En este apartado se hará un listado de las características de los individuos expertos y novatos en resolver problemas.

1.12.1. Caraterísticas de los sujetos expertos en resolver problemas

Según García (2003) afirma:

Que los sujetos calificados como expertos en resolver problemas presentan las siguientes características:

- Mayor conocimiento del tema al que se refiere el problema y conocimientos bien organizados y de mayor nivel de abstracción en la estructura cognoscitiva, lo que posibilita emplear el conocimiento de mejor forma, pero también se expresa en la utilización de forma tácita y automática de muchos de los conocimientos esenciales, cuando el individuo resuelve el problema.
- Presentan mayores capacidades generales para el procesamiento de la información presente en el problema, ya que poseen pericia basada en saber mucho sobre un tema, en la capacidad de dirigir sus habilidades intelectuales y en la práctica continuada de la resolución de problemas.
- Administrar mejor su tiempo, precisamente porque presentan la capacidad de aprender rápidamente y de eliminar bloqueos mentales que impidan la creatividad.
- Tienen un sistema o conjunto de creencias positivas sobre sí mismos, sobre la materia en general y sobre el problema en particular, lo que les permite tener actitudes positivas cuando se enfrentan a la resolución de problemas.
- Se aproximan a los problemas utilizando inicialmente argumentos cualitativos, aunque éstos pueden parecer un poco vagos.
- Trabajan hacia delante ya que conocen hasta cierto punto el método de solución del problema dado; comienzan su resolución apartir de los datos, y van acercándose progresivamente a la solución.
- Emplean estrategias en todos los terrenos, lo que les permite considerar que existe una similitud entre los problemas que presentan el mismo principio subyacente, clasificándolos de acuerdo con categorías previamente aprendidas e identificando tipos y patrones de solución, así el problema se trata como perteneciente a una cierta categoría de problemas, y luego se resuelve utilizando el método de solución correspondiente a cierta categoría.

Los sujetos expertos en resolver problemas poseen mayor conocimiento sobre el tema en que trabajan con buen nivel de abstracción, lo que a su vez les permite desarrollar mayores capacidades para el procesamiento de la información, administrar mejor su tiempo, adquirir un conjunto de creencias positivas sobre sí mismos para enfrentarse a la resolucón de problemas, emplean estrategias e identifican patrones en distintas fases para establecer algún tipo de similitud con otros

problemas resueltos en distintas categorías establecidas previamente por ellos mismos.

1.12.2. Caraterísticas de los sujetos novatos en resolver problemas

Según García (2003) afirma:

Que los sujetos novatos además de no presentar los atributos que presentan los expertos en resolver problemas, presentan las siguientes características:

- Tendencia a clasificar los problemas por sus características superficiales, es decir, por su estructura aparente, y no por su estructura profunda, la que sí puede revelar patrones de resolución para el problema.
- Construcción de la solución del problema a través del ensamblaje de esta solución, utilizando la secuencia lineal y ordenada de varias fórmulas y ecuaciones.
- Trabajo hacia atrás al resolver el problema, inician la resolución definiendo la incógnita, para tratar después de encontrar una ecuación que la contenga, y si esta ecuación presenta incógnitas, se siguen buscando nuevas ecuaciones hasta tener un grupo de ecuaciones suficientes para resolver el problema.
- Carencia del conocimiento procedimental y concretamente de heurísticos y algoritmos para la resolución de problemas.

Se puede evidenciar claramente que los sujetos novatos carencen de conocimiento sobre el campo en que trabajan, no han desarrollado aún la capacidad para procesar la información del problema, además tienden a clasificar los problemas por su estructura aparente, lo que los lleva a construir una solución siguiendo una secuencia lineal y ordenada de fórmulas, obviamente no recomendada puesto que no existe un análisis y profundización en el problema. Es claro también que falta conocimiento en el procedimiento a seguir, experticia y correcta aplicación de determinados pasos de resolución a seguir.

2. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO

2.1. Enseñanza

Heyworth (citado por Castro, 2008) menciona que: “La enseñanza en las ramas de ciencia tiene generalmente como fin alcanzar dos objetivos: la adquisición de un cuerpo de conocimiento organizado en un dominio en particular y la habilidad de resolver problemas en ese dominio” (p. 2).

“Un acto entre dos o más personas – una de las cuales sabe o es capaz de hacer más que la otra- comprometidas en una relación con el propósito de transmitir conocimiento o habilidades de una a otra” (Fenstermacher, 1998, p. 153).

La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de cuatro elementos: uno o varios profesores o docentes o facilitadores, uno o varios alumnos o discentes, el objeto de conocimiento, y el entorno educativo o mundo educativo donde se ponen en contacto a profesores y alumnos. (https://es.wikipedia.org/wiki/Ense%C3%B1anza)

La enseñanza es una actividad encaminada a la transmisión de conocimientos a través de la interacción de cuatro elementos fundamentales: docente o mediador, estudiante, conocimiento y entorno educativo mediante el uso de métodos, técnicas, herramientas y estrategias de apoyo para alcanzar el o los objetivos propuestos.

2.1.1. La enseñanza de la Física

Si repasamos las temáticas que se enseñan actualmente en Física, como asignatura de formación general, podemos asegurar sin temor a equivocarnos, que el mayor peso recae en el período anterior al siglo XIX, llegándose a abordar ciertos asuntos relativos a la primera mitad del siglo XX. Si ésta presentación de la Física va acompañada de los tradicionales ejemplos y problemas, podemos decir que nos hemos quedado detenidos en el tiempo y el estudiante o hasta el profesional recién graduado, no físico, se queda atónito ante las imágenes televisivas o noticias periodísticas, relacionadas con la Física contemporánea y que nunca se le han mencionado en el colegio. Otra arista de este mismo asunto es el bajo interés y

motivación por el estudio de la Física en los estudiantes, dada la falta de conexión que los relaciona con la vida diaria y por lo que les resulta inatractiva. (Villareal, Lobo, Gutiérrez, Briceño, Rosario y Díaz, 2005, p. 2)

La enseñanza de la Física debe ser hasta donde ello sea posible, activa y experimental. La observación de un fenómeno o su explicación convincente a partir de principios o leyes físicas aceptadas, es de mayor valor que rellenar una pizarra con fórmulas, o la cabeza con nombres y frases que poco significan. (Rojo, p. 41)

Enseñar Física, y ciencias en general, no como un conocimiento estático, infalible, dotado de poderosos métodos objetivos y fidedignos, sino como una construcción humana tentativa, provisional, abierta a teorías alternativas, a nuevas explicaciones nos parece un camino promisorio para mejorar la calidad de la enseñanza, en busca de un aprendizaje significativo y crítico, más adecuado para preparar el ciudadano para los desafíos tecnológicos, sociales y ambientales que impone el presente siglo. (Massoni y Moreira, 2010, p. 4)

La enseñanza de la Física está basada en las temáticas del siglo XIX, presentando ejercicios y problemas tradicionales, además de observa que existe falta de motivación y desisterés por parte de los alumnos en aprender la asigntura de Física, lo que no es de ayuda para adquirir cierto gusto del mundo Físico que es lo que perdura al transcurrir el tiempo. Por otro lado, Massoni y Moreira proponen que la enseñanza de la Física debería darse como una construcción humana, tentativa y provisional, no como un conocimiento estático de tal forma que se produza un aprendizaje significativo y crítico.

2.1.2. ¿Se puede enseñar a resolver problemas de Física?

(…) podemos decir casi con seguridad que las personas aprenden a resolver problemas de Física, y que mayoritariamente ese aprendizaje ocurre en un ámbito de instrucción formal. Más allá del tipo de problemas que se supone que un alumno aprende a resolver y de los objetivos particulares del docente del curso, una prueba clara de que algunos alumnos aprenden a resolver problemas (al menos desde la perspectiva de quien enseña), es que sus profesores dan por aprobado su examen

cuando ha resuelto exitosamente un conjunto de problemas específicamente diseñados para evaluar al alumno.

Cómo aprenden los alumnos a resolver problemas parece ser una cuestión menos clara. (…) varios modelos que involucran algún tipo de aprendizaje han sido propuestos. (…), existe algún consenso en cuanto a la existencia de algunos mecanismos típicos de aprendizaje. La generalización a partir de casos particulares, la instanciación desde principios generales y la utilización de analogías para efectuar inferencias, son algunos ejemplos. (Buteler, 2003, p. 7)

Enseñar a resolver problemas es una tarea no muy despejada debido a que los alumnos resuelven problemas desde la perspectiva del profesor, en el mejor de los casos utilizando mecanismos de aprendizaje, como la generalización, la utilización de leyes y principios, entre otros. Un camino viable por el que el docente debería orientar para emprender en la resolución de problemas es cooperar en el análisis, comprensión y adquisición de la teoría sobre el tema de estudio para luego aplicar y cuestionar el propio proceso de resolución, analizando si el resultado tiene o no sentido.

2.1.3. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas

Las dificultades que se les presentan a los estudiantes en la resolución de problemas según García (2003) son: dificultades de contexto, de proceso y de orden interno; en cambio Buteler (2003) clasifica las dificultades de resolución de problemas de acuerdo a: representación, proceso de solución y enunciado de un problema de Física. En este apartado se unificará algunas dificultades similares, y se analizará cada una de ellas.

2.1.3.1. El problema de la representación en la resolución de problemas

Según Larkin (citado por Buteler, 2003) contrastó representaciones ingenuas (...), las cuales contienen los objetos físicos reales y examinan la evolución del sistema en tiempo real, con las representaciones físicas que involucran entidades físicas (…). Las representaciones físicas difieren en muchos aspectos de las

representaciones ingenuas. Las representaciones físicas son independientes del tiempo dado que incorporan los principios físicos relevantes, los cuales consisten en relaciones que pueden ser aplicadas en cualquier orden. Esas representaciones proveen suficientes fuentes de inferencias, de manera que la información puede ser determinada de numerosas maneras. (…).

Larkin realizó un estudio empírico para determinar cuál es la función de las representaciones físicas en la solución del problema. La muestra estaba constituida por 11 novatos y 11 expertos para resolver dos problemas sencillos y dos complejos de Dinámica. Encontró que el orden en que los expertos aplicaban los principios físicos para la solución de los problemas sencillos, era consistente con las inferencias que se desprendían de las representaciones físicas. En contraste, los novatos no mostraron tal secuencia, sino más bien patrones que respondían a un análisis de medios-fines.

El estudio de Larkin muestra la importancia de las representaciones físicas para construir esquemas al momento de resolver problemas, pues los expertos organizan el conocimiento en vistas a resolver un problema mientras que los novatos tienen a escribir ecuaciones involucrando las variables desconocidas llegando a un punto en el que dichas incógnitas son muchas, sus intentos de solución terminan cuando han hecho uso de todo su espectro de ecuaciones conocidas. Además, la construcción de la representación física depende del conocimiento que tenga el resolvedor, lo cual influye en la efectividad y eficiencia en el proceso de resolución de un problema.

2.1.3.2. Dificultades asociadas con el enunciado

Un mismo problema puede ser presentado a quien lo resuelve, bajo distintos formatos. Esto es, puede ser enunciado de diferentes maneras, aún cuando la información contenida en ese enunciado sea siempre la misma. Un dibujo, un esquema, una descripción puramente verbal, un gráfico cartesiano, o una tabla, pueden presentar exactamente la misma información. En los estudios revisados anteriormente, esas formas de presentación, fueron consideradas totalmente equivalentes, en términos de la relación que éstas pudieran tener con la representación que guía el proceso de solución. (Buteler, 2003, p. 15)

Las dificultades asociadas con el enunciado dependen del análisis de la información brindada, saber interpretar un gráfico, un texto, un esquema o una tabla, todas estas formas de enunciar un problema suponen cierto grado de dificultad para algunos estudiantes, lo que les representa un obstáculo al momento de su resolución.

2.1.3.3. Dificultades de contexto para la resolución de problemas

García (2003) afirma:

El primer grupo de dificultades presentadas a los estudiantes son provocadas por el currículo oculto, en esta categoría se presentan tres creencias que parecen ser las más relevantes:

- La creencia que cuando se va a enfrentar a un problema de seguro no se va a poder resolver, es generada por la falta de interés y de confianza en sí mismos que presentan los alumnos, debido a que la mayoría de experiencias pasadas en resolución de problemas pueden haber sido de tipo negativo.
- La falsa creencia de que existen siempre fórmulas y procedimientos que simplifican la resolución del problema sin necesidad de analizar la información que se encuentra en él.
- La valoración exagerada de un procedimiento (…) es decir convierte en hábito una misma regla o modo de solución, lo que obstaculiza la búsqueda, y no deja preguntarse sobre la existencia de algún otro procedimiento de acción.

En este grupo también se encuentran las dificultades generadas por el actuar del profesor, quienes también presentan un grupo de creencias erróneas acerca del proceso de resolución de problemas; esas creencias son las siguientes:

- Los maestros consideran que el fracaso de sus alumnos cuando ellos se enfrentan a la resolución de problemas es algo natural, porque según ellos no todos los alumnos están capacitados para llevar a cabo la resolución de problemas.

- El aprender a resolver problemas también es un proceso natural, es decir el individuo se convierte en un buen resolvedor de problemas de un momento a otro y por efectos de la repetición, esta creencia da lugar a que los docentes en sus clases de ciencias (…) no enseñen a resolver problemas, es decir no dan a conocer a sus alumnos los principios de actividad heurística, ni las formas eficaces para seleccionar y utilizar la información clave que deviene de los enunciados de los problemas y mucho menos a formular estartegias de resolución (…). Esto supone para los alumnos un trabajo mental tenso y angustioso, en lugar de ser un trabajo mental organizado, sistemático y hasta cierto punto gratificante para el alumno.
- Los docentes no diferencian entre la actividad que produce un trabajo mental tenso, que corresponde al afán de alcanzar el objetivo de resolver el problema, y la acción que corresponde a un trabajo mental organizado y sistemático, que sólo tiene lugar cuando se ha pensado y meditado con anterioridad sobre el problema que se está resolviendo.

El tercer grupo de dificultades en esta categoría están relacionadas con la estructura y el tipo de problemas presentados. En este grupo de dificultades podemos encontrar las siguientes:

- La presentación de la información puede ser una barrera, si ésta se encuentra "perdida u oculta, es compleja y utiliza nuevos conceptos, vocabulario o simbolismo; o introduce limitaciones innecesarias (…).
- En contraste con la dificultad descrita en el punto anterior esta dificultad se refiere al "sobredireccionamiento que presentan algunos problemas al incluir en su enunciado toda la información necesaria para que éste pueda ser resuelto, por lo que los estudiantes no requieren preguntarse, además de todo, qué se necesita conocer para resolver el problema" (…).

Las dificultades de contexto para resolver problemas obedecen a tres categorías o grupos: la primera categoría trata sobre el currículo oculto, constituido por las creencias que tienen los sujetos acerca del proceso de resolución de problemas; la segunda trata sobre las dificultades generadas por el actuar del profesor, y finalmente; la última categoría trata sobre las dificultades relacionadas con la estructura y el tipo de problemas presentados.

2.1.3.4. Dificultades asociadas con el proceso de resolución

Según García (2003) afirma:

Las dificultades pertenecientes a la categoría del proceso comprenden las dificultades presentadas en la comprensión del problema, la formulación de los caminos para su resolución y de los procedimientos para la regulación de estos procedimientos y en la construcción de las respuestas dadas al problema. En este grupo se encuentran las siguientes:

- La lectura superficial o insuficiente del problema, puede ser la causa por la cual los estudiantes no encuentren los datos ni la incógnita o pregunta clave, no puedan distinguir las informaciones redundantes o superfluas de la información relevante, interpreten mal estos datos e incógnitas o no tengan en cuenta qué información nueva debe allegarse al problema para acceder a su resolución.
- Pueden presentarse dificultades para que el alumno pueda elaborar una representación clara de los problemas, y que pueden estar siendo ocasionadas por “formas incorrectas de describir y organizar la información” como “la escritura fraccionada de los datos y de las incógnitas, el procesamiento y transformación en forma inmediata de los datos en otros y la tendencia a dejar estos datos e incógnitas como expresiones numéricas y de no convertirlos en sistemas de símbolos, que son mucho más manejables”
- Regularmente la lectura inicial de un problema no incluye una estimación de la posible respuesta que podría ser dada al problema, esto puede ocasionar la omisión de una o más de las incógnitas planteadas al problema.

Dentro del grupo de dificultades que se presentan al plantear el proceso de solución del problema existen tres tipos de dificultades: las relacionadas con los “errores que surgen cuando se están procesando los datos y la información”, las dificultades asociadas con el manejo de la información cuando se enfrentan nuevos problemas y un tercer tipo de dificultades que están relacionadas con el conocimiento y la aplicación de estrategias adecuadas para la resolución del problema.

2.1.3.5. Dificultades de orden interno para la resolución de problemas

Según García (2003) afirma:

Las dificultades de orden interno para la resolución de problemas son aquellas relacionadas con las capacidades de los resolvedores, y en especial, con las carencias de habilidades cognitivas y cognoscitivas de los alumnos, estas carencias son las siguientes:

- Los estudiantes carecen de la habilidad para construir patrones para resolver problemas en los cuales las cantidades, los datos y las unidades no son fijas, es decir para construir modelos de procedimiento, esto los imposibilita para resolver problemas no estructurados.
- Los estudiantes tienen problemas para construir representaciones válidas sobre las situaciones problema que enfrentan (…)
- Muchos estudiantes presentan carencias de conocimientos declarativos, es decir, de los conceptos básicos necesarios para resolver el problema relacionados con la comprensión de su enunciado, además de presentar errores conceptuales que ellos no han detectado, y carencia de conocimientos procedimentales, lo que provoca fallos en la utilización de los conceptos y en el establecimiento de relaciones entre ellos y dificultades para aplicar procedimientos y estrategias de resolución.
- Aunque con menor incidencia, otra de las dificultades que presentan los alumnos al resolver problemas es la ausencia o el poco desarrollo en sus estructuras cognitivas de “los procesos intelectuales que exige el problema” como los de análisis, síntesis, y razonamiento combinatorio, lo que les dificulta, en consecuencia, observar y utilizar todos los hechos relevantes, enfocar el problema de un modo sistemático, paso a paso, y explicar completamente las relaciones presentes en el problema.
- Errores debidos a problemas de memoria, que pueden ocasionar la incapacidad en el individuo para utilizar la información conocida.
- Finalmente, algunos investigadores han relacionado los estilos cognitivos utilizados por los individuos y su capacidad para resolver problemas y han

concluido que los alumnos dependientes del campo tienen mayor dificultad para resolver los problemas que aquellos que tienen un estilo cognitivo independientes del campo.

- Las características de la personalidad también pueden presentarse como dificultades para que los estudiantes sean capaces de resolver problemas, entre estas características de personalidad a las que se les puede catalogar de negativas están: “la falta de autoconfianza en sí mismos”, el bajo autoconcepto que pueden presentar algunos de ellos y un umbral muy bajo ante la frustación, lo que les hace perder el interés en cuanto no pueden resolver una situación al primer intento.

2.2. Aprendizaje

2.2.1. Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas es una forma de organización del proceso de enseñanza consistente en resolver un problema seleccionado y/o confeccionado previamente por el profesor y cuya resolución aporta a un grupo de alumnos, y a cada uno de ellos en particular, entre otras cosas, estrategias de enfrentamiento con la realidad para su transformación creativa. El aprendizaje basado en problemas se orienta más que a brindar información, a la recuperación y aplicación de ella. (…).

Desde la perspectiva pedagógica, es una herramienta de aprendizaje que exige la aplicación de los conocimientos adquiridos y la comprobación de la capacidad de aplicación de los mismos. (…). Ahora bien, al igual que es importante que el alumno sea capaz de solucionar problemas, también lo es que tenga la capacidad de identificarlos. (Ramón, 2009, p. 81)

El aprendizaje basado en problemas no consiste en la aplicación, por parte del maestro, y la realización, por el alumno de ejercicios que simplemente entrenan en un algoritmo determinado de resolución, sino que se centra en la interiorización y aplicación de la información adquirida y en la capacidad de aplicar un determinado conocimiento.

2.2.1.1. ¿Por qué utilizar la resolución de problemas?

Las críticas realizadas a la enseñanza tradicional (misma que presenta un marcado énfasis en el método expositivo del maestro y en la receptividad de los alumnos), así como la búsqueda de nuevas formas de aprendizaje activos, han posibilitado, cada vez con mayor aceptación, la aparición de alternativas educativas centradas en el alumno, como lo es la resolución de problemas.

Y es que el maestro, hoy día, ya no puede ser tan solo un proveedor de información. En primer lugar, porque ésta ya puede ser adquirida y procesada por los alumnos directamente a través de otros medios (…). En segundo lugar, porque cada vez es más apremiante para la sociedad contemporánea el desarrollo de determinadas habilidades, actitudes y valores que antes tenían tan solo una importancia relativa. El uso de la estrategia de identificación y solución de problemas se justifica, además, por la necesidad de establecer un vínculo cada vez más estrecho entre lo que se aprende en la escuela y lo que sucede y exige la vida familiar, social y laboral-profesional. (Ferreiro, 2009, p. 83)

La resolución de problemas se debe utilizar por ser parte de un aprendizaje activo en donde interviene el trabajo individual y cooperativo en pequeños grupos, constituye el desarrollo de ciertas competencias, habilidades y actitudes para un mejor análisis y aplicación de la información, y finalmente y muy importante para establecer un vínculo entre lo que se aprende en la clase y lo que sucede y exige el diario vivir en sus múltiples aspectos.

2.2.1.2. ¿Para qué utilizar la resolución de problemas?

La identificación y solución de problemas permite un aprendizaje significativo, dados los procesos de sentido y significado, metacognición y transferencia implicados, a la vez que los entrena para futuras situaciones.

Recientes investigaciones han demostrado que muchas de las dificultades que tienen los alumnos para aprender radican en su incapacidad para captar el sentido (sentido y significado) a lo que el maestro “trata” de enseñarles y, por otra parte, el bajo nivel de conciencia (metacognición) con que se realiza el proceso de adquisición

de las nuevas nociones y desempeños, todo lo cual se relaciona estrechamente con la posibilidad inmediata, o bien mediata, de emplear (transferencia) tal cual o con ajustes y modificaciones creativas los conocimientos procesados.

Estas tres categorías de la psicología cognitiva, *sentido, metacognición* y *transferencia*, son de extraordinaria importancia, no tan sólo para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los educandos, sino también para que alcancen la madurez social y afectiva que exige la identificación y solución de los problemas de la vida personal y social. (Ferreiro, 2009, p. 84)

El aprendizaje enfocado en la resolución de problemas influye en el desarrollo de los procesos psicológicos de sentido y significado, metacognición y transferencia, por supuesto cada una de estas categorías tiene su propia connotación.

2.2.1.3. ¿Cuándo y dónde se debe emplear?

La identificación y solución de problemas es una forma de organización del aprendizaje escolar que puede emplearse con éxito desde los primeros grados y niveles de educación; puede así mismo emplearse en las más variadas materias y asignaturas escolares de la educación básica y general, a nivel técnico y profesional, y en la educación continua y de posgrado.

En la educación universitaria existen numerosos centros que la emplean como una alternativa didáctica más; otras universidades emplean este método como parte integral de todo el currículo (…), con el propósito de lograr un mayor acercamiento del estudiante en formación a los problemas que se encontrará cuando sea un profesional.

Una exigencia de la alternativa didáctica de solución de problemas es que el maestro debe ser capaz de ser mediador y, como parte de esa competencia profesional, la de confrontar ideas, puntos de vista y creencias, dirigidas en parte a espolear a los educandos y a sacar de ellos elementos preconsistentes que permitan la solución de problemas objeto de estudio. (Ferreiro, 2009, p. 93)

La resolución de problemas puede emplearse ventajosamente desde los primeros niveles de educación hasta posgrado con las respectivas adecuaciones. Este aprendizaje es utilizado en algunos centros educativos, en unos como una

alternativa didáctica más mientras que en otras como parte integral de todo el currículo. La solución de problemas como alternativa didáctica propone que el docente debe desempeñar un papel de mediador, capaz de confrontar ideas, juicios, creencias, etc.

2.2.2. ¿Cómo se puede enseñar la unidad temática Movimiento?

Manzano (2011) y Florez (2011) hacen énfasis que para la enseñanza de Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento bidimensional y Movimiento Circular Uniforme la estrategia de utilizar el contexto resulta ser una herramienta muy poderosa para el aprendizaje de los estudiantes, quienes encuentran que el acceso al conocimiento está al alcance de sus manos. No solamente adquieren mejor comprensión de los fenómenos físicos, sino que además la salida de campo es retenida en su memoria, sirviendo como base de nuevos aprendizajes.

Estos autores proponen enseñar de una forma menos teórica y más vivencial, tratando de responder a las exigencias actuales de establecer un estrecho vínculo entre lo estudiado en el salón de clase y lo que sucede en el entorno natural, social y laboral-profesional.

Florez (2011) afirma: Mediante la observación de los fenómenos físicos (Movimiento de Proyectiles y Movimiento Circular Uniforme) a través de el tejo y el trapiche, el estudiante identifica claramente las variables presentes (tiempo de vuelo, alcance horizontal, ángulo de lanzamiento, radio, diámetro, frecuencia, período, etc.), haciéndose partícipe de su propia construcción de conocimiento. El hecho de manipular elementos de su entorno desde una perspectiva diferente, le proporciona una estructura de pensamiento con la cual adopta una posición analítica hacia la experiencia y lo impulsa a inferir conclusiones a cerca de la misma.

Manzano (2011) manifiesta: En lo referente al movimiento circular, los docentes nos deberíamos preocupar más por los conceptos que por las ecuaciones. Por lo tanto, es más importante lograr que nuestros educandos tengan en claro qué significa y en qué se diferencian la velocidad angular y la velocidad lineal, qué es un movimiento circular uniforme, por qué un M.C.U. posee aceleración, cómo es esta

aceleración, qué fuerzas actúan en un M.C.U. y qué son los marcos de referencia inerciales, temática muy importante para entender verdaderamente el movimiento circular a nivel de educación media.

David (2016) propone que para aprender por ejemplo Movimiento Rectilíneo se debe trabajar en:

- Dominar claramente los conceptos velocidad, espacio recorrido y tiempo.
- Ser capaz de distinguir sin dificultad entre posición y espacio recorrido.
- Saber convertir unidades de medida sin ningún problema.
- Aprender a aplicar las fórmulas de M.R.U.
- Ser capaz de despejar cualquier incógnita

David menciona que una vez alcanzados los puntos anteriores el estudiante será capaz de entender los enunciados y saber en todo momento los cálculos necesarios para llegar a la solución, mediante la realización de esquemas y la elección de puntos de referencia, además aprenderá a interpretar los resultados para dar respuesta a los problemas.

Por otro lado, considerando las dificultades expuestas por Buteler (2003) y García (2003) en el estudio de la física y aplicando de forma particular al estudio de la unidad temática se propone lo siguiente:

- Trabajar en la adquisición de la fundamentación conceptual de: velocidad, rapidez, trayectoria, distancia, desplazamiento, posición, aceleración, tiempo de vuelo, alcance máximo, ángulo de lanzamiento, radio, diámetro, frecuencia, período, entre otras.
- Realizar análisis de tablas y gráficas como: gráfica posición-tiempo (x-t), gráfica velocidad-tiempo (v-t), gráfica aceleración-tiempo (a-t).
- Resolver preguntas conceptuales de análisis como las planteadas en el libro Fundamentos de la Física. Vol. 1. de Serway y Vuille en la p. 41.
- Resolver problemas que presenten el enunciado de un problema o la información en general en un dibujo, un esquema, una descripción puramente verbal, un gráfico cartesiano o una tabla.
- Elevar el nivel de complejidad de los problemas conforme se adquiera mayor destreza.

e. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales

- Computadora.
- Flash Memory.
- CD.
- Hojas de papel bond tamaño A4.
- Servicio de Internet.
- Servicio de copias.
- Calculadora.
- Libros físicos y digitales
- Material de escritorio.
- Material bibliográfico.

MÉTODOS

Método Científico. - Se utilizó en la recolección, organización, procesamiento, análisis e interpretación de la información de campo obtenida durante la investigación, permitió plantear el tema, objetivos, organización de la revisión de literatura, contrastar la hipótesis, formular las conclusiones, recomendaciones y viabilizó la alternativa de solución que está desarrollada en los lineamientos alternativos.

Método Inductivo. - Sirvió para el análisis y generalización de los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento a una muestra representativa de la población investigada.

Método Hipotético-Deductivo. - Fue de vital importancia en la observación de las variables del problema de investigación, en el planteamiento y comprobación de las hipótesis, y en el establecimiento de conclusiones.

Método analítico. - Se utilizó en el análisis de la información teórica de los datos empíricos.

Método sintético. - Permitió integrar toda la información necesaria para la revisión de la literatura, así como elaborar los lineamientos alternativos para enfrentar la problemática investigada.

TÉCNICA

La encuesta. - Para la recopilación de información se aplicaron encuestas a docentes y estudiantes, utilizando como instrumento el cuestionario, mismo que contenía siete preguntas relacionadas con las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente para la enseñanza - aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación estuvo constituida por 160 estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de febrero”, y 4 docentes del área de Física de la misma institución. Considerando que la población estudiantil es elevada se calculó el tamaño de la muestra para la población de estudiantes y se trabajó con todos los docentes.

Muestra. - Se obtuvo una muestra representativa con la utilización de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{PQN}{(N-1)\frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

$$n = \frac{0{,}25 \times 160}{(160-1)\frac{(0{,}05)^2}{(2)^2} + 0{,}25}$$

$$\boldsymbol{n = 114{,}49 \cong 115}$$

Cálculo del número de estudiantes que se extrajo de cada paralelo de acuerdo a la fracción muestral:

$$f = \frac{n}{N}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población

PQ= Es la constante de la varianza poblacional (0,25)

E= Es el error máximo admisible

K= Es el coeficiente de corrección del error (0,2)

$$f = \frac{115}{160}$$

$$f = 0{,}7188$$

TABLA 1

POBLACIÓN Y MUESTRA A INVESTIGAR

Paralelo	N° de est. por paralelo	N° de est. de acuerdo a la f. muestral
A	22	16
B	24	17
C	25	18
D	22	16
E	24	17
F	21	15
G	22	16
TOTAL	160	115

Fuente: Datos tomados de la secretaría de la institución investigada
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

La elección de los integrantes de la muestra se llevó a cabo mediante el muestreo aleatorio simple. Se escogió este tipo de muestreo debido a que es recomendable cuando la población es numerosa y se desea tener heterogeniedad en la muestra.

f. RESULTADOS

ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES

1. ¿La utilización de técnicas de resolución de problemas, permiten adquirir aprendizajes significativos en la unidad temática Movimiento?

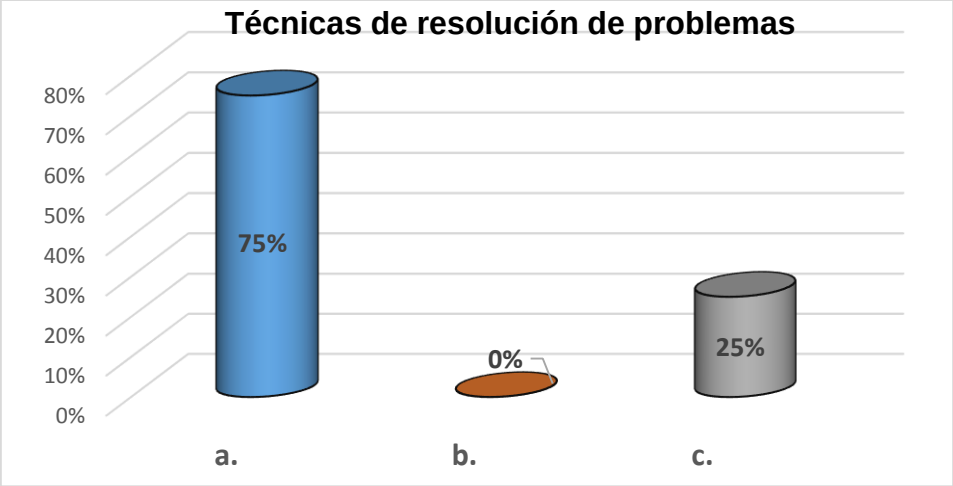
TABLA 2

Técnicas de resolución de problemas

ALTERNATIVAS	f	%
a. SI	3	75
b. NO	--	--
c. EN PARTE	1	25
TOTAL	**4**	**100**

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 1



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las técnicas de resolución de problemas se refieren al proceso mental que la gente lleva a cabo a la hora de descubrir, analizar y resolver problemas. Esto implica todo un proceso en el que se incluye descubrir el problema, la decisión para atajarlo, entender el problema, investigar las posibles soluciones, y llevar a cabo las acciones para conseguir nuestros objetivos. (García, 2017)

El 75% de los docentes manifiestan que la utilización de técnicas de resolución de problemas permite adquirir aprendizajes significativos, mientras que el 25% menciona que su utilización influye en parte.

De los datos analizados se determina que en la práctica educativa la mayoría de docentes considera que la utilización de técnicas de resolución de problemas permite aprender la unidad temática Movimiento, pues estas técnicas coadyuvan a ejercitar el pensamiento con el propósito de que los estudiantes aprendan a pensar de forma más eficaz, desarrollando determinadas habilidades, actitudes y valores primordiales en el mundo actual.

2. ¿Señale qué técnica(s) de resolución de problemas emplea usted para la enseñanza de la unidad temática Movimiento?

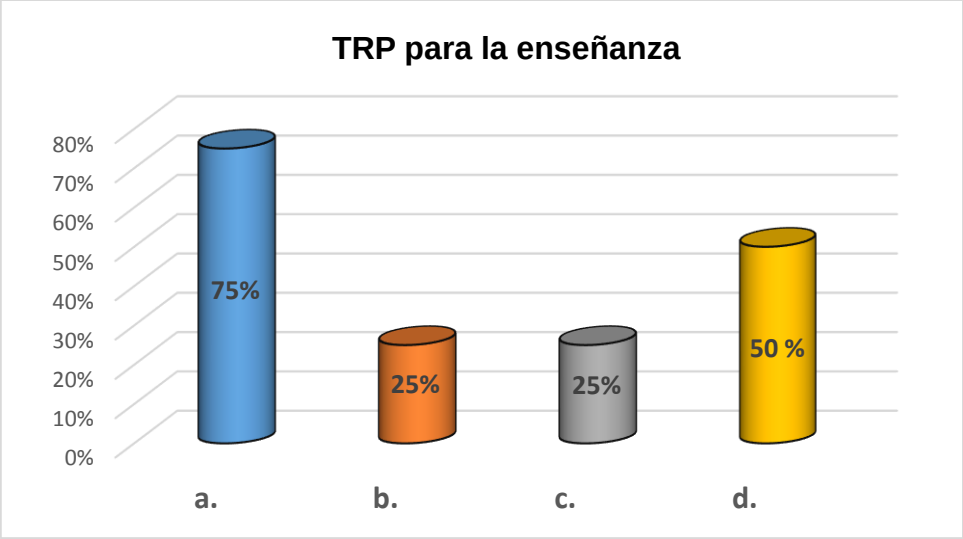
TABLA 3

Técnicas de resolución de problemas para la enseñanza

INDICADORES	f	%
a. Resolución tradicional	3	75
b. Trabajo en equipo	1	25
c. Experimentación	1	25
d. Aprendizaje basado en problemas	2	50

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 2



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

"Las técnicas de resolución de problemas ayudan a aclarar las dificultades en el aprendizaje, es la manera de llegar a una respuesta aceptable cuando se conoce ciertos datos de un problema" (UNESCO, 2008).

Entre las técnicas de resolución de problemas empleadas por el docente para la enseñanza de la unidad temática movimiento tenemos que el 75% de los docentes emplea la resolución tradicional de problemas, un 50% emplea el aprendizaje basado en problemas, un 25% el trabajo en equipo y, finalmente otro 25% emplea la experimentación.

De la información obtenida, la resolución tradicional de problemas mencionada por el docente comprende: extraer datos, comparar unidades de medida, empleo de fórmulas y cálculo; éste es un procedimiento mecánico muy empleado por los estudiantes en general para la construcción de su aprendizaje, claramente se evidencia que el procedimiento actual no contribuye a la visualización y solidificación del aprendizaje de los estudiantes, puesto que falta un análisis e interpretación más profundo de tal forma que se comprenda el problema antes de emplear una fórmula para calcular y encontrar directamente una respuesta.

3. ¿Indique cuál es el procedimiento que orienta a los estudiantes para resolver un problema de Física?

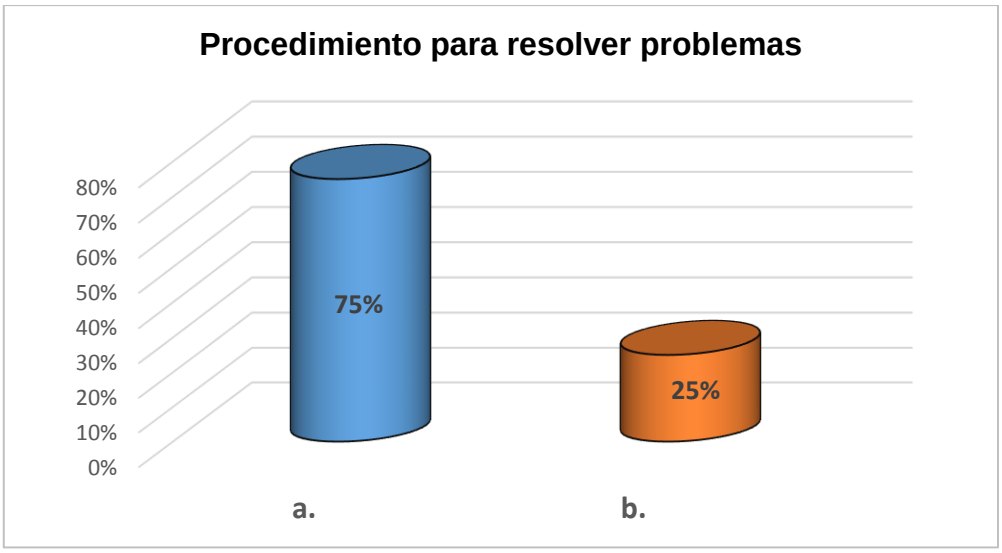
TABLA 4

Procedimiento para resolver problemas

INDICADORES	f	%
a. Lectura comprensiva del problema, extraer los datos, igualar unidades de medida, aplicar la ecuación y escribir la respuesta.	3	75
b. Observar la realidad e interpretarla y traducirla a ecuaciones matemáticas.	1	25
TOTAL	**4**	**100**

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 3



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Pólya en sus múltiples estudios sugiere que para la resolución de problemas se emplee el siguiente procedimiento: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida; cada uno de los cuatro pasos contiene ciertas actividades a realizar antes de pasar al siguiente. (Pólya, 1989)

De la encuesta aplicada a los docentes el 75% describe un procedimiento similar para resolver un problema, el cual consiste en: lectura comprensiva del problema, extraer los datos, igualar unidades de medida, aplicar la ecuación y escribir la respuesta, mientras que el 25% menciona observar la realidad e interpretar y traducirla a ecuaciones matemáticas.

El procedimiento que el docente orienta a los estudiantes para resolver un problema no motiva de manera crítica a la búsqueda y adquisición de nuevos conocimientos, pues es un procedimiento mecánico con poca incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Cabe mencionar que la resolución del problema no termina con escibir una respuesta sino con un análisis de ella, examinar si la solución obtenida tiene o no sentido, para esto es necesario contar con conocimientos conceptuales, procedimentales y concretamente heurísticos y algorítmicos.

4. En la resolución de problemas, usted:

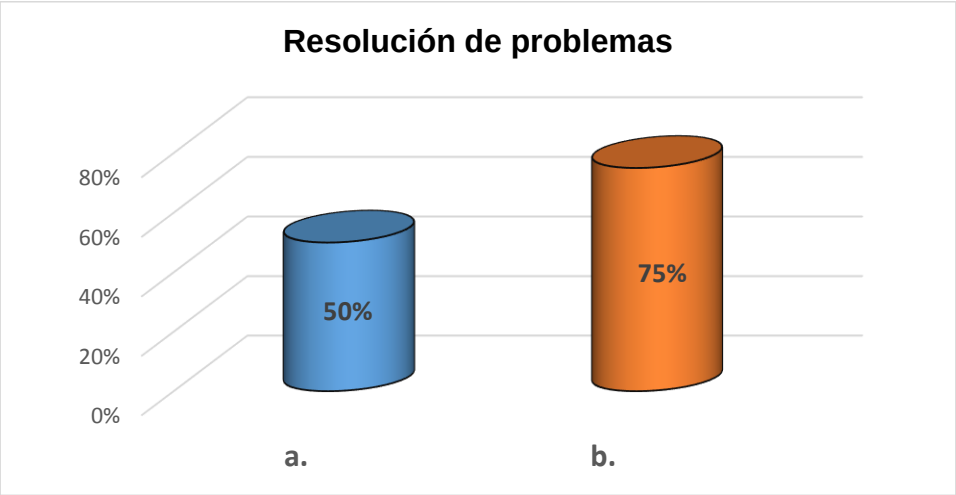
TABLA 5

Resolución de problemas

ALTERNATIVAS	f	%
a. Resuelve en la clase problemas para que luego los estudiantes resuelvan el mismo tipo de problema con mínimas variantes.	2	50
b. Resuelve en la clase problemas para que luego los estudiantes resuelvan problemas de modelo distinto.	3	75

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 4



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Resolver un problema significa la identificación del inconveniente en cuestión. (…) Una vez que el problema se encuentra identificado, se hace necesario establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en la resolución. En ciertos contextos, la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o a respetar modelos o patrones. (Casados. 2004)

De la encuesta realizada el 50% de los docentes mencionan que resuelven en la clase problemas tipo para que luego los estudiantes resuelvan el mismo problema

con mínimas variantes y el 75% manifiesta que resuelve en la clase problemas para que luego los estudiantes resuelvan problemas de modelo distinto.

La resolución de problemas de distinto modelo por parte de los estudiantes incide positivamente en la construcción de conocimientos, debido a que el alumno debe partir de un nuevo análisis e interpretación y por ende pensar en nuevas vías de solución lo que aporta significativamente a su aprendizaje.

5. Las técnicas que usted utiliza en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento le permiten al estudiante:

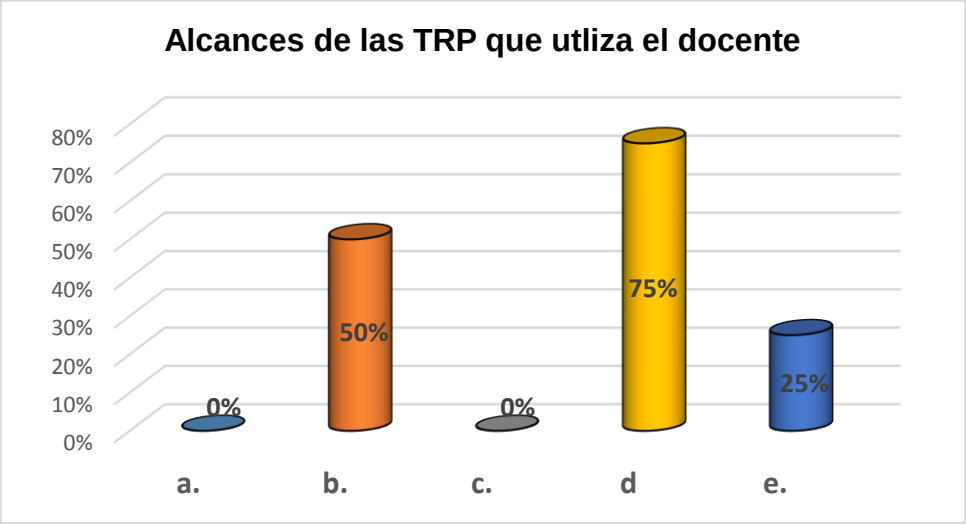
TABLA 6

Alcances de las técnicas de resolución de problemas que utiliza el docente

ALTERNATIVAS	f	%
a. Entender medianamente la asignatura.	--	--
b. Adquirir los conocimientos básicos de la unidad.	2	50
c. Aprender la asignatura en su totalidad.	--	--
d. Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido.	3	75
e. Desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo.	1	25

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 5



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Uno de los objetivos de la resolución de problemas según García (2003) es fomentar la detección de cuestiones problemáticas (como la relación ciencia-sociedad), la creatividad personal, la adopción de decisiones razonadas, la comprensión de la importancia de los conocimientos científicos en el desarrollo actual, etc.

El 75% de los docentes menciona que las técnicas de resolución de problemas que ellos utilizan permiten al estudiante solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido, el 50% manifiesta que dan paso a adquirir los conocimientos básicos de la unidad, y un 25% menciona que permiten desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo.

De los resultados obtenidos se evidencia que las técnicas que utilizan los docentes para la resolución de problemas permite a gran parte de estudiantes resolver problemas de la vida cotidiana, lo que se traduce en que los estudiantes cuentan con un sólido aprendizaje de la asignatura lo que da paso a que apliquen ese conocimiento a los problemas que se presentan en el diario vivir, además, una cantidad considerable de alumnos tan solo adquieren los conocimientos básicos de la unidad Movimiento con su utilización lo que no da paso a que ellos desarrollen el pensamiento crítico para analizar y cuestionar el aprendizaje durante su proceso.

6. En su opinión, en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento, el estudiante es capaz de:

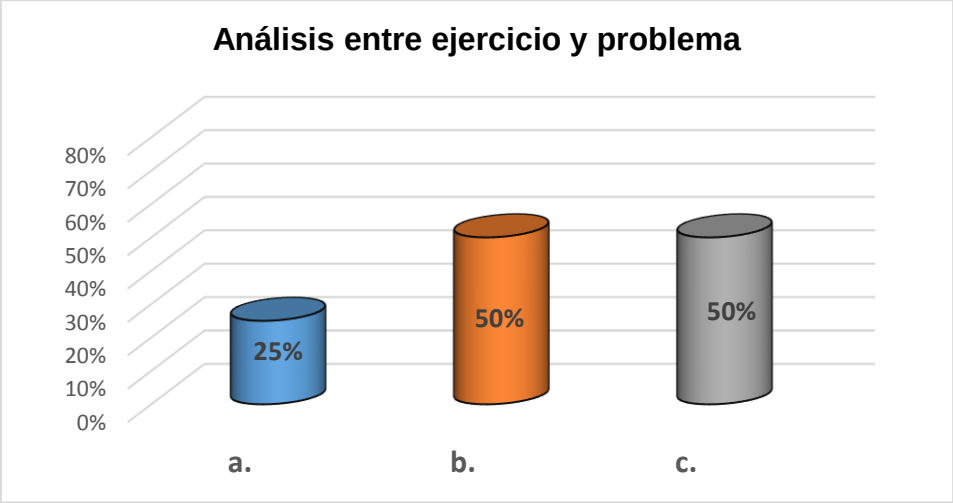
TABLA 7

Análisis entre ejercicio y problema

ALTERNATIVAS	f	%
a. Resolver un ejercicio	1	25
b. Transformar un problema en ejercicio.	2	50
c. Formular y resolver un problema	2	50

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 6



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En un ejercicio ocurre lo siguiente: de un vistazo sabes lo que te piden que hagas; conoces de antemano un camino y no tienes más que aplicarlo para llegar a la solución; el objetivo principal es aplicar en una situación concreta, de forma más o menos mecánica, procedimientos y técnicas generales previamente ensayados en clase o casa. En cambio, un problema se caracteriza por lo siguiente: suele ser necesario leerlos con atención para entenderlos correctamente; saber, más o menos, a dónde quieres llegar, pero ignoras el camino; el objetivo es que organices y relaciones tus conocimientos de forma novedosa. Suponen una actitud mental positiva, abierta y creativa. (Huerta, s.f.)

El 50% de docentes menciona que los estudiantes son capaces de transformar un problema de la unidad temática Movimiento en ejercico, otro 50% manifiesta que los alumnos estan en capacidad de formular y resolver un problema, y el 25% manifiesta que los estudiantes son capaces de resolver un ejercicio.

La mayoría de estudiantes están en capacidad de analizar un problema y posteriormente resolverlo, incluso pueden formularlos según lo que menciona el docente, esto incide positivamente en el aprendizaje de la unidad temática Movimiento debido a que identifican una situación problemática, posteriormente se

tendría que establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en solución.

7. **Según su criterio. ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes en la unidad temática Movimiento?**

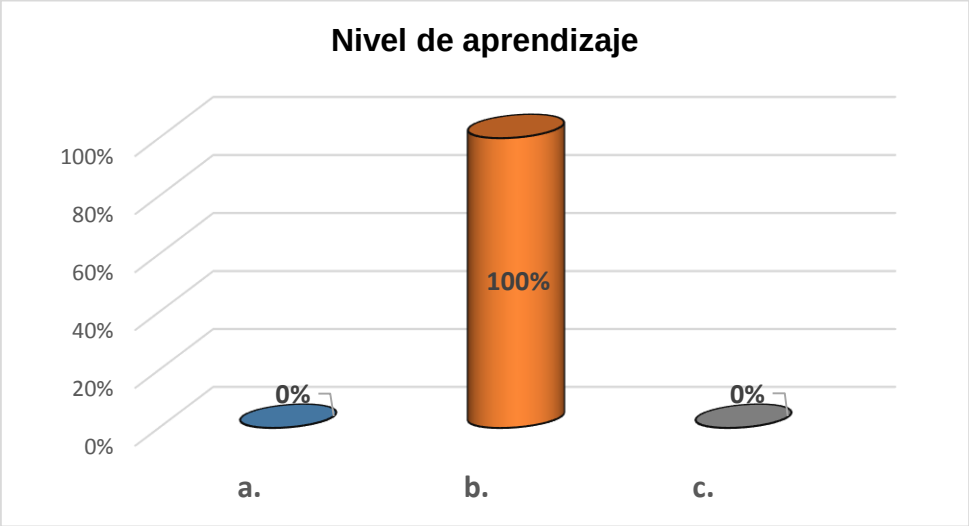
TABLA 8

Nivel de aprendizaje

ALTERNATIVAS	f	%
a. Alto	--	--
b. Medio	4	100
c. Bajo	--	--
TOTAL	4	100

Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 7



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Los niveles de aprendizaje son momentos que establecen el tipo de representación que realizan los estudiantes de un concepto o el momento de progresión en la construcción del conocimiento. Como lo describen Giordan y de Vecchi (1995) este proceso de aprendizaje es complejo, pues significa interacción del aprendiz y sus conocimientos con otros conocimientos o ideas, y también implica la reorganización de su aura conceptual.

El 100% de los docentes manifiesta que el nivel de aprendizaje de los estudiantes es medio en la unidad temática Movimiento.

El nivel de aprendizaje de los estudiantes no es el mejor puesto que el estudiante no refleja haber analizado, comprendido y aprendido la unidad Movimiento, se evidencia claramente que con un nivel medio de aprendizaje el alumno no cuenta con sólidos conocimientos del tema para poder continuar exitosamente en el estudio de la asignatura, por lo que se debería innovar y reajustar la metodología de enseñanza de tal manera que el aprendizaje en los estudiantes sea de nivel alto.

ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

1. Para usted, resolver un problema de la unidad temática Movimiento es:

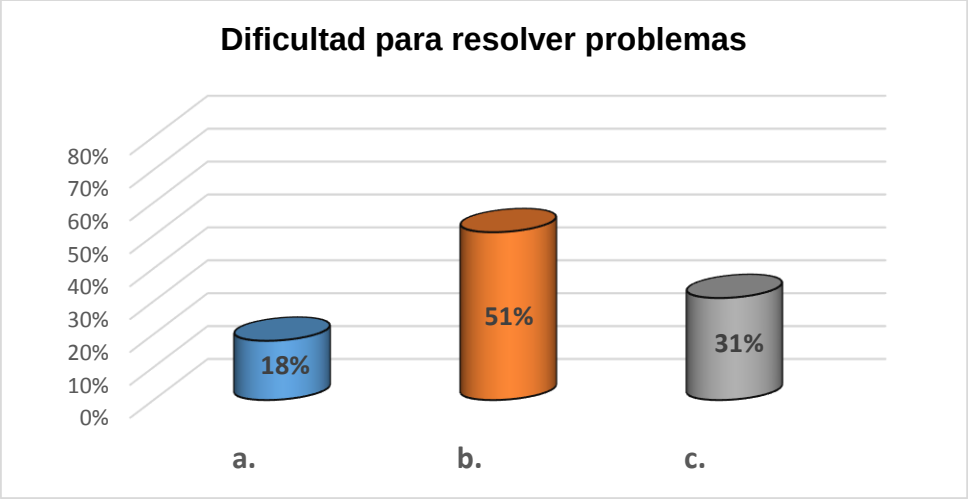
TABLA 9

Dificultad para resolver problemas

ALTERNATIVAS	f	%
a. Difícil	21	18
b. Medianamente difícil	58	51
c. Fácil	36	31
TOTAL	**115**	**100**

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 8



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las dificultades que se les presentan a los estudiantes en la resolución de problemas según García (2003) son: dificultades de contexto, de proceso y de orden interno; en cambio Buteler (2003) clasifica las dificultades de resolución de problemas de acuerdo a: representación, proceso de solución y enunciado de un problema. El que resolver un problema sea medianamente difícil implica que existen ciertas dificultades al momento de hallar su solución, dicho de otra forma, no se puede resolver un problema sin un poco de esfuerzo.

De la encuesta aplicada el 51% de los estudiantes manifiesta que resolver un problema de la unidad temática movimiento es medianamente difícil, el 31% fácil y el 18% menciona que es difícil.

Existen diversos factores que contribuyen a que la resolución de problemas se torne difícil o medianamente difícil, por ejemplo: falta de interpretación y análisis en el enunciado, mala representación gráfica, dudas en el proceso de solución, falta de razonamiento, desconocimiento del fundamento teórico, entre otras, y en ocasiones basta con que uno de ellos no se produzca para no llegar a una solución correcta, lo que no permite extraer un aprendizaje máximo en el proceso de resolución de problemas de los estudiantes, sin embargo se debe trabajar y motivar al estudiante a que logre una mejor comprensión mediante mayor ejercitación mental, un estudio minucioso y no veloz de la asignatura, entre otras actividades.

2. ¿Cuál es el procedimiento que utiliza para resolver un problema de la unidad temática Movimiento?

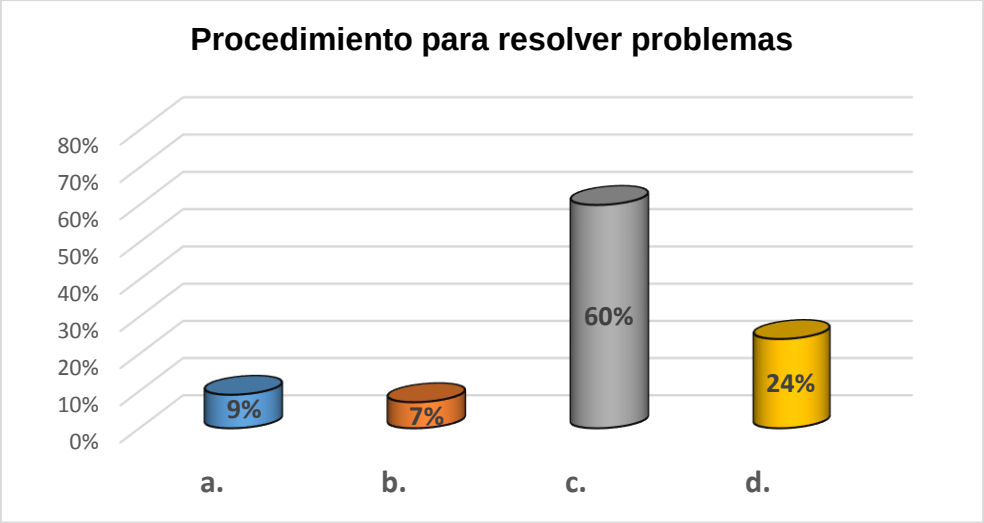
TABLA 10

Procedimiento para resolver un problema

INDICADORES	f	%
a. Lectura comprensiva del problema, análisis, extraer los datos, aplicar la ecuación y escribir la respuesta.	10	9
b. Le preguntan al profesor	8	7
c. Extraen datos y buscan una fórmula	69	60
d. No responden	28	24
TOTAL	**115**	**100**

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 9



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Pólya en sus múltiples estudios sugiere que para la resolución de problemas se emplee el siguiente procedimiento: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida; cada uno de los cuatro pasos contiene ciertas actividades a realizar antes de pasar al siguiente. Este procedimiento es muy recomendado para la solución de problemas matemáticos, pero se lo ha adaptado a otras disciplinas como la Física obteniendo bueno resultados. (Pólya, 1989)

El 60% de los estudiantes extraen los datos de un problema y buscan una fórmula que contenga la incógnita, el 24% no responden, el 9% realiza una lectura comprensiva del problema, hace análisis, extrae datos, aplica la ecuación y escribe la respuesta, finalmente un 7% le preguntan al profesor sobre cuál es el procedimiento a seguir.

De acuerdo a la información obtenida se evidencia que se necesita un mayor análisis y razonamiento por parte de los estudiantes en la unidad temática Movimiento para luego de ello pensar en posibles vías de solución, escoger una vía, aplicar la alternativa elegida y evaluar la respuesta. El procedimiento empleado por los estudiantes para resolver problemas en la unidad mencionada no le permite utilizar a fondo su capacidad de análisis puesto que lo usado es extraer datos y buscar una o

varias fórmulas que contenga los datos y la incógnita buscada, cayendo en el uso de un procedimiento mecánico y poco reflexivo, lo que no facilita la producción de conocimiento y no conlleva a alcanzar el aprendizaje que se pretende adquirir en el estudiante con el proceso de resolución de problemas. En caso de no encontrar una fórmula que cumpla con las características descritas se presenta en el estudiante un estado de frustación, falta de confianza, entre otros aspectos, lo que le hace perder el interés en cuanto no pueda resolver un problema en los primeros intentos.

3. Marque con una X la estrategia con que usted aprende a resolver problemas de la unidad temática Movimiento.

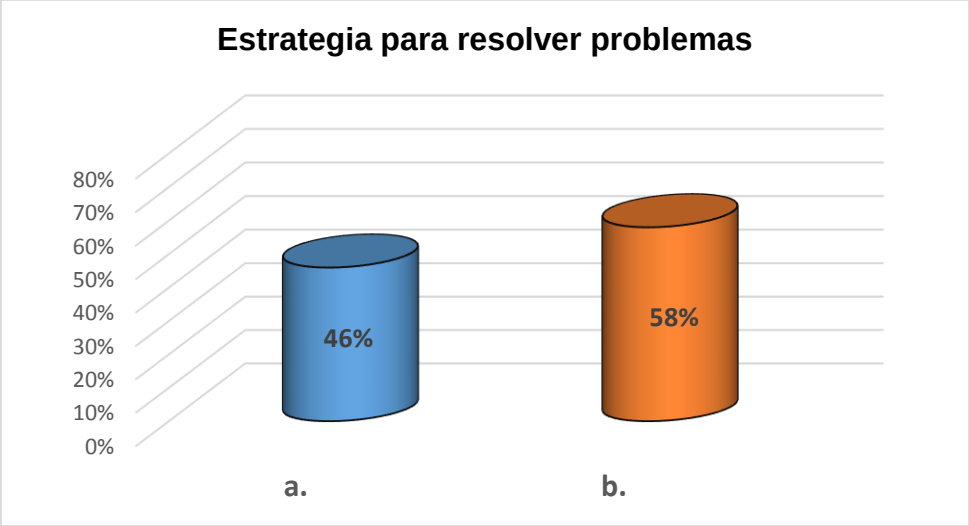
TABLA 11

Estrategia para resolver problemas

ALTERNATIVAS	f	%
a. Que el docente resuelva en clase problemas modelo para luego usted resolver el mismo tipo de problema con mínimas variantes.	53	46
b. Que el docente resuelva en la clase problemas para luego usted resolver problemas de distinto modelo.	67	58

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 10



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Resolver un problema significa la identificación del inconveniente en cuestión. (…) Una vez que el problema se encuentra identificado, se hace necesario establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en la resolución. En ciertos contextos, la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o a respetar modelos o patrones. (Casados, 2004)

De la encuesta aplicada el 46% de los estudiantes menciona que aprende a resolver problemas cuando el docente resuelve en clase problemas de cierto modelo para luego ellos resolver el mismo tipo con mínimas variantes, mientras que un 58% manifiesta que aprende a resolver problemas cuando el docente resuelve en la clase de cierto tipo para luego ellos resolver problemas de distinto modelo.

El aprendizaje de la unidad temática movimiento a través de la resolución de problemas es más productivo cuando el estudiante resuelve problemas de distinto modelo, donde necesariamente debe partir de un nuevo análisis, debe plantearse nuevas interrogantes y como consecuencia está descubriendo, aclarando y solificando en el tema en lugar de utilizar una secuencia lineal y ordenada de fórmulas previamente empleada, en fin, se debe salir de la resolución de problemas rutinarios donde se hace hábito un mismo procedimiento.

4. Según su experiencia. ¿Qué nivel de apredizaje tiene en la unidad temática Movimiento?

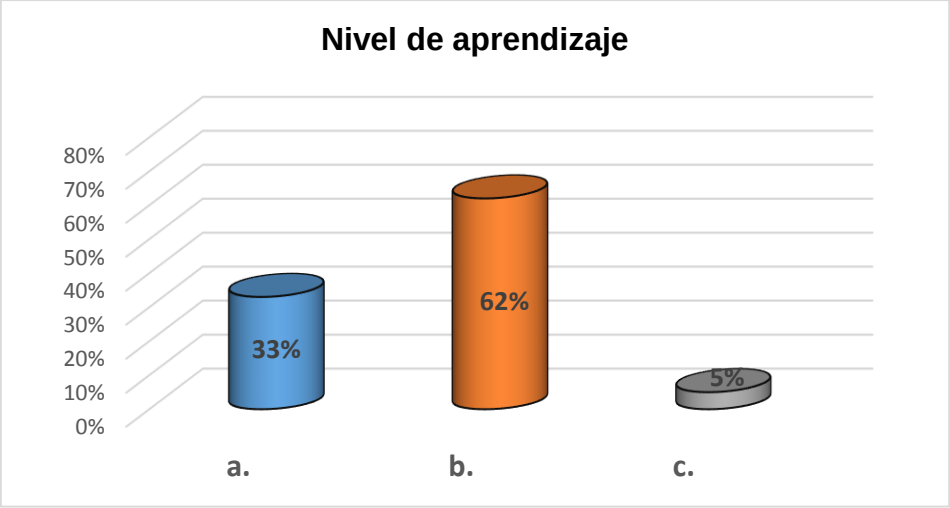
TABLA 12

Nivel de aprendizaje

ALTERNATIVAS	f	%
a. Alto	38	33
b. Medio	71	62
c. Bajo	6	5
TOTAL	**115**	**100**

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 11



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Dentro del nivel de aprendizaje el alumno debe ser capaz de reproducir algo que ha sido aprendido con anterioridad (…) se incluyen también las aptitudes y habilidades para usarlos; en otras palabras: la capacidad para resolver problemas y las técnicas para operar en su resolución. (Coronel & Curotto, 2008)

De la encuesta aplicada el 33% de los estudiantes menciona que su nivel de aprendizaje es alto, el 62% manifiesta que es medio y el 5% menciona que es bajo.

El nivel de aprendizaje de los estudiantes no tiene una buena valoración, puesto que lo ideal sería que la mayoría de ellos cuente con un alto conocimiento en la unidad temática Movimiento y continuar de forma positiva en el estudio de los temas posteriores.

5. **De los siguientes ejemplos, identifique cuáles son ejercicios colocando una E y cuáles son problemas colocando una P.**

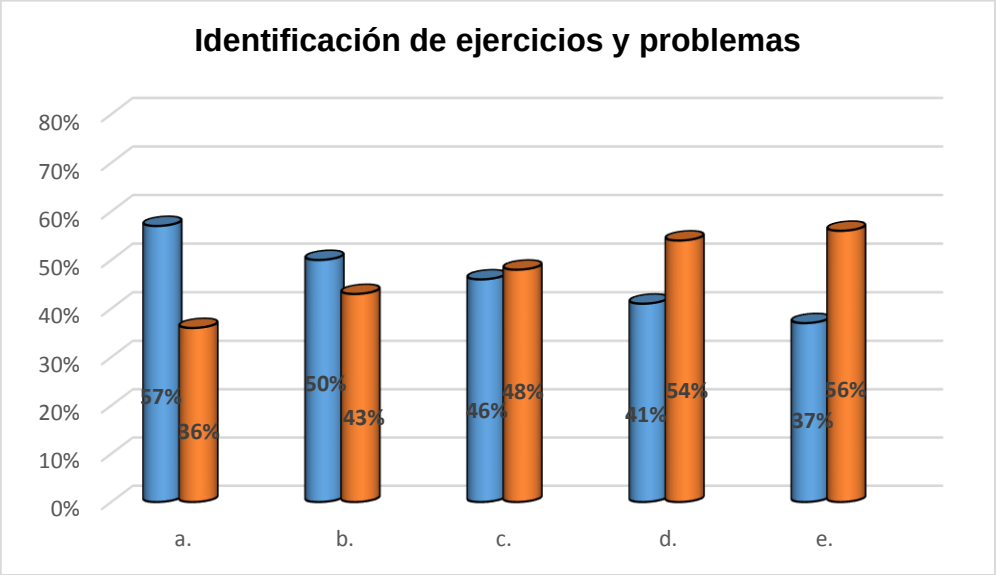
TABLA 13

Identificación de ejercicios y problemas

ALTERNATIVAS	Correcto		Incorrecto	
	f	%	f	%
a. Desde el balcón situado a 14.1m sobre el suelo de una calle, lanzamos un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo.	66	57	41	36
b. Dos pueblos que distan 12 km están unidos por una carretera recta. Un ciclista viaja de un pueblo al otro con una velocidad constante de 10 m/s. Calcula el tiempo que emplea.	58	50	50	43
c. Con qué ángulo se debe lanzar un proyectil para que impacte horizontalmente en un blanco situado a 5m de altura sobre una pared localizada a 10 m del punto de lanzamiento. La base de la pared se encuentra al mismo nivel del punto de lanzamiento.	53	46	55	48
d. Desde el suelo lanzamos hacia arriba un objeto a una determinada velocidad, llegando a cierta altura. Calcular por cuánto hemos de multiplicar su velocidad para que llegue al doble de altura.	47	41	62	54
e. Un punto material describe uniformemente una trayectoria circular de 1m de radio, dando 30 vueltas cada minuto. Calcular el periodo, la frecuencia, la velocidad angular, la velocidad tangecial y la aceleración centrípeta.	42	37	64	56

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 12



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según Garret (citado por Jiménez et al, 2010), distingue entre problema y ejercicio según los conocimientos (de conceptos y procedimientos) de quien lo ha de resolver, y sitúa el umbral de problematicidad en dependencia del sujeto que se enfrenta a él. Si domina todos los conceptos y procedimientos necesarios se encontrará frente a un ejercicio, mientras que si los desconoce tendrá un problema.

De la encuesta aplicada el 46% en promedio de los estudiantes identifica correctamente si se trata de un ejercicio o un problema, el 47% en promedio no identifica correctamente.

De acuerdo a los datos analizados a gran parte de los estudiantes les falta reconocer cuál es un problema y cuál un ejercicio, desde luego considerando el nivel de aprendizaje que ellos tienen (conocimientos conceptuales, estrategias y habilidades de resolución), lo que influye al momento de realizar un análisis de la información brindada en un enunciado puesto que al reconocer si se trata de un problema en lugar de un ejercicio se suele prestar mayor atención con el fin de no dejar pasar por alto ningún detalle, mismo que nos va a conducir a una solución correcta y a un mejor razonamiento en la adquisición del aprendizaje.

6. Resuelva el siguiente problema. Un cuerpo parte del reposo y después de 5 segundos, alcanza una velocidad de 10 m/s. a) ¿Cuál es su aceleración? b) ¿Qué espacio ha recorrido en ese tiempo?

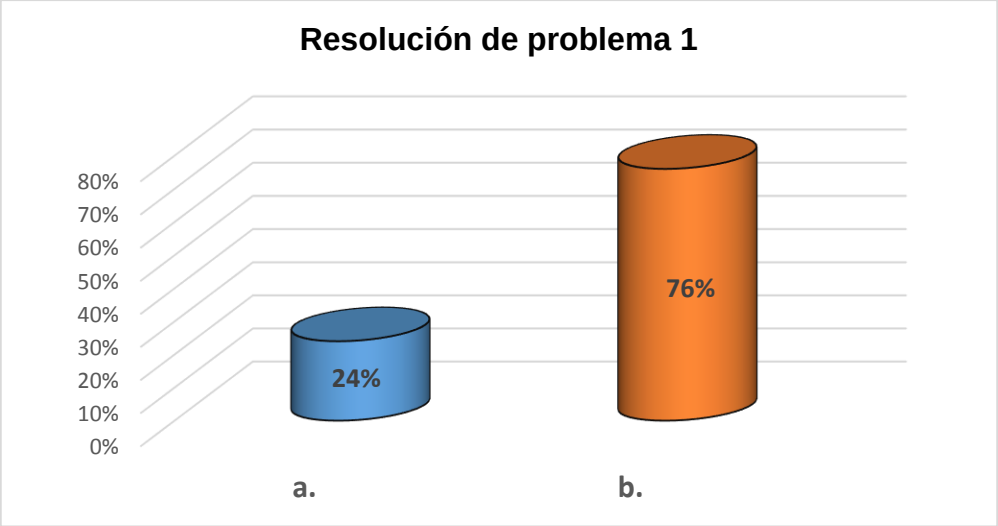
TABLA 14

Resolución de problema 1

ALTERNATIVAS	f	%
a. Resuelve con éxito	27	24
b. No puede resolver el problema	88	76
TOTAL	**115**	**100**

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 13



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

(…) podemos decir casi con seguridad que las personas aprenden a resolver problemas de Física, y que mayoritariamente ese aprendizaje ocurre en un ámbito de instrucción formal. Más allá del tipo de problemas que se supone que un alumno aprende a resolver y de los objetivos particulares del docente del curso, una prueba clara de que algunos alumnos aprenden a resolver problemas (al menos desde la perspectiva de quien enseña), es que sus profesores dan por aprobado su examen cuando ha resuelto exitosamente un conjunto de problemas específicamente diseñados para evaluar al alumno. (Buteler, 2003, p. 7)

De las encuestas aplicadas el 76% de los estudiantes no puede resolver el problema y un 24% lo resolvió con éxito.

Del análisis de los resultados se evidencia que un alto porcentaje de los estudiantes no analizan correctamente la información del problema y que carecen de conocimiento conceptual, estrategias y habilidades de resolución necesarias para buscar alternativas de solución, lo que da paso a una resolución errónea del mismo, se observa además que los estudiantes no realizan una verificación final de la respuesta incluyendo análisis dimensional lo cual es fundamental para tener la certeza que se ha trabajado con éxito, en fin, se detecta que falta razonamiento,

interpretación y verificación del problema para llegar a la solución correcta por lo que se deduce que su aprendizaje es bajo.

7. **Un cuerpo se deja caer desde el edificio más alto de la ciudad de Quito, ¿Cuál será la velocidad final que este objeto tendrá después de los 10 segundos?**

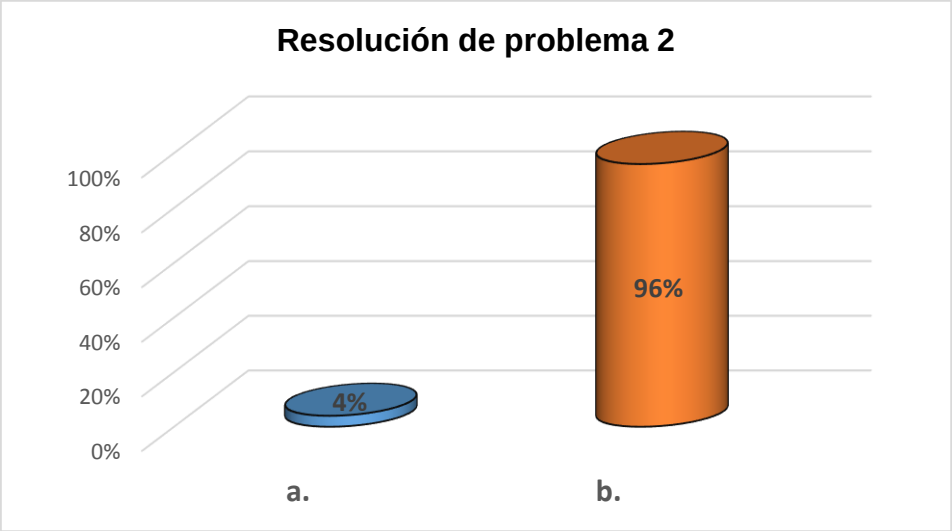
TABLA 15

Resolución de problema 2

ALTERNATIVAS	f	%
a. Resuelve con éxito	5	4
b. No puede resolver el problema	110	96
TOTAL	**115**	**100**

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

FIGURA 14



Fuente: Encuesta a docentes
Elaboración: Jessica Katherine Gaona Alvarado

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el estudio de Larkin (citado por Buteler, 2003) (…) los expertos organizan el conocimiento en vistas a resolver un problema mientras que los novatos tienen a escribir ecuaciones involucrando las variables desconocidas llegando a un punto en el que dichas incógnitas son muchas, sus intentos de solución terminan cuando han hecho uso de todo su espectro de ecuaciones conocidas.

Según las encuestas aplicadas el 96% de los estudiantes no puede resolver el problema y un 4% lo resolvió con éxito.

Del análisis de los resultados se evidencia que un alto porcentaje de los estudiantes no analizan correctamente el problema y que no cuentan con el conocimiento necesario para evaluar su proceso de resolución, para examinar si su procedimiento y resultado tiene o no sentido, al igual que la pregunta anterior se evidencia que su nivel de aprendizaje es bajo y que no cuentan con los conocimientos que deben tener al final de estudiar el tema. Cabe mencionar también que los problemas propuestos no son ni de mediana ni alta complejidad.

g. DISCUSIÓN

Con la información y análisis de lo resultados obtenidos y a la luz del marco teórico se tiene que:

En la pregunta uno de la encuesta a docentes el 75% manifiesta que el uso de técnicas de resolución de problemas permite adquirir aprendizajes significativos. El maestro, hoy día, ya no puede ser tan solo un proveedor de información, porque ésta ya puede ser adquirida y procesada por los alumnos a través de otros medios, cada vez es más apremiante para la sociedad contemporánea el desarrollo de determinadas habilidades, actitudes y valores que antes tenían tan solo una importancia relativa. El uso de la estrategia de identificación y solución de problemas se justifica, además, por la necesidad de establecer un vínculo cada vez más estrecho entre lo que se aprende en la escuela y lo que sucede y exige la vida familiar, social y laboral-profesional. (Ferreiro, 2009, p. 83)

En las preguntas dos y tres de docentes sobre que técnicas y cuál es el procedimiento para resolver problemas, el 75% de docentes en la pregunta dos menciona que la técnica de resolución de problemas que utiliza para la enseñanza de la unidad Movimiento es del tipo tradicional, misma que la describen de forma similar al procedimiento en la pregunta tres, manifiestan que para resolver un problema realizan el siguiente procedimiento: leer el problema, extraer datos, igualar unidades de medida, buscar una ecuación que contenga la incógnita desconocida, aplicar dicha ecuación y escribir la respuesta; mientras que gran parte de los estudiantes menciona en la pregunta dos que el procedimiento para resolver problemas consiste en extraer datos y buscar una ecuación que contenga la variable desconocida. Con esto se evidencia que no existe un análisis interpretativo del problema, pues solo se trabaja en la resolución rutinaria de ejercicios empleando una lectura superficial lo que conlleva a una práctica mecánica, cuando lo recomendable es que comprendan la información brindada, construyan vías de solución, escojan una vía y analicen si tiene o no sentido la respuesta a partir de los conceptos aprendidos, y así conforme adquiere mayor destreza pueda resolver problemas cada vez más interesantes y

complejos e incluso utilizar el contexto y realizar un aprendizaje más vivencial que teórico como menciona Manzano & Florez (2011).

Respecto a la pregunta cuatro de docentes y tres de estudiantes sobre como aprenden a resolver problemas, casi la mitad de ellos coinciden en que aprenden a través de la resolución de problemas de distinto modelo, pero considerando la otra mitad que aprende resolviendo problemas con mínimas variantes (cambio de cantidades, unidades de medida, entre otras) se detecta claramente que necesitan mayor interpretación y profundización en el proceso de resolución, puesto que les resulta difícil partir de un nuevo análisis con los problemas de distinto modelo, lo que se traduce en que les falta claridad en el fundamento teórico, definición de conceptos involucrados, simbología, etc. García (2003) menciona que se debe salir de la resolución rutinaria de problemas, donde en muchas ocasiones se hace hábito de un mismo procedimiento.

En la pregunta cuatro de estudiantes, el 71% menciona que su nivel de aprendizaje en la unidad temática Movimiento es medio, lo cual coincide con el 100% de docentes. Lo ideal sería contar con un nivel de aprendizaje alto en la unidad, con el uso de métodos y técnicas variadas como resolver problemas, el trabajo en equipo, la aplicación de nuevas estrategias, en donde se analice, cuestione y critique si la teoría se verifica en el resultado de los problemas y se pueda extraer conclusiones propias para continuar en el estudio de la unidad Movimiento.

En la pregunta cinco de docentes el 75% de ellos menciona, que las técnicas de resolución de problemas que emplean permiten a los estudiantes solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido, lo cual no es coherente con la respuesta brindada por los estudiantes en la pregunta uno quienes manifiestan que resolver problemas en la unidad temática Movimiento implica cierta dificultad para encontrar su solución. Según García (2003) & Buteler (2003) se pueden presentar en los estudiantes dificultades asociadas con el enunciado, con la representación, con el contexto, con el proceso y de orden interno; si resolver un problema para ellos es en parte dificultoso más difícil aún resulta solucionar problemas de la vida cotidiana aplicando lo aprendido tal como menciona el docente.

En la pregunta seis de docentes ellos manifiestan que los estudiantes están en condiciones de transformar un problema en ejercicio y, de formular y resolver un problema, lo cual muy notoriamente se evidencia que no se cumple en la pregunta seis y siete de estudiantes con el 76% y 96% respectivamente, quienes no pueden resolver los ejercicios, lo que demuestra lo mencionado por García (2003), como es una lectura superficial o insuficiente del problema, mala representación, falta de habilidad para construir patrones de resolución de problemas, carecen del conocimiento necesario para buscar alternativas de solución; lo que da paso a una resolución errónea del mismo, se observa además que los estudiantes no realizan una verificación final del proceso y respuesta incluyendo análisis dimensional lo cual es fundamental para tener la certeza que se ha trabajado con éxito, en fin, se detecta que carecen de fundamentación conceptual, estrategias y habilidades de solución por lo que se deduce que su aprendizaje es relativamente bajo.

Además, en la pregunta cinco de estudiantes considerando su nivel de aprendizaje se pide identificar de cinco enunciados cuáles son problemas y cuáles ejercicios, respondiendo en su mayoría erróneamente. Ramón (2009) menciona que al igual que es importante que el alumno sea capaz de resolver problemas, también lo es que tenga la capacidad de indentificarlos. Reflejando de esta manera la falta de interpretación en el enunciado, falta de conocimiento de los conceptos involucrados, falta de identificación de los datos, desconocimiento de las unidades de medida de ciertas magnitudes físicas, entre otras características de personalidad de los estudiantes como: falta de compromiso, poca atención en clase, falta de confianza para preguntar, entre otros.

VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis

Enunciado

Las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente inciden significativamente en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

Verificación

Para comprobar la hipótesis examinamos la información recolectada a través de la encuesta aplicada a docentes y a estudiantes, obteniendo lo siguiente:

La mayoría de docentes expresó que el uso de técnicas de resolución de problemas permiten adquirir aprendizajes significativos en la unidad temática Movimiento, se indagó sobre qué técnicas utilizan para la resolución de problemas y por un lado los docentes describieron una técnica aceptable, mientras que los estudiantes nombraron y demostraron una técnica tradicional y carente de análisis, la misma que consiste en: extraer datos, buscar una ecuación que contenga la variable desconocida y escribir la respuesta; claramente se observa que se requiere de una organización y estructuración de la información dada para construir el conocimiento, pues esta técnica es mecánica, es la más empleada en la típica resolución rutinaria de “ejercicios”.

Los docentes mencionan que las técnicas de resolución de problemas que emplean permiten a los estudiantes solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido, manifiestan también que ellos están en condiciones de transformar un problema en ejercicio y, de formular y resolver un problema, lo cual muy notoriamente se evidencia que no se cumple debido a que los estudiantes mencionan tener cierta dificultad para encontrar la solución a problemas brindados por el docente. Además como parte de la encuesta se pide a los estudiantes leer y analizar enunciados e identificar cuál es problema y cuál es ejercicio, esto considerando su nivel medio de aprendizaje que docentes y estudiantes corroboraron,

en la identificación de estos enunciados gran parte de estudiantes responde erróneamente, lo que evidencia que no están en la capacidad de identificar una situación problemática (no diferencian un ejercico de un problema), por tanto, considerando que ellos mencionan que les resulta difícil resolver un problema y no identifican si un enunciado es un problema o un ejercicio más aún difícil resulta resolver problemas de la vida cotidiana a partir de lo comprendido como mencionan los docentes.

Para comprobar la hipótesis también se pide a los estudiantes resolver dos ejercicios referentes a movimiento rectilíneo uniforme variado y caída libre de los cuerpos, donde los estudiantes en un alto porcentaje no pueden desarrollar los ejercicios, y una mínima parte resuelve con éxito. Los estudiantes que no pudieron resolver los ejercicios muestran en la encuesta: incomprensión del enunciado, carencia en la identificación de unidades de medida, desconocimiento de la simbología de las magnitudes físicas, falta de habilidad para costruir patrones de resolución, es fin, carecen de fundamentación conceptual, estrategias y habilidades de resolución de problemas.

Conclusión

Se concluye que la técnica de resolución de problemas utlizada por los docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la unidad temática Movimiento no es la adecuada para el logro de conocimientos en los estudiantes por cuanto existe mecanización, uso de un procedimiento rutinario, y limitado análisis interpretativo, lo cual no da paso a una estructuración y consolidación del aprendizaje de la Física.

Decisión

Considerando el análisis realizado de la información teórica y empírica, se rechaza la hipótesis planteada en la presente investigación, debido a que las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente no inciden significativamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

h. CONCLUSIONES

1. Los docentes de Física del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero” no aplican técnicas adecuadas de resolución de problemas, ni procesos apropiados para lograr el aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes.

2. La técnica de resolución de problemas utilizada por estudiantes es de tipo tradicional, descrita de la siguiente manera: se extrae datos, se busca una ecuación que contenga la incógnita desconocida y finalmente se escribe la respuesta, lo que refleja un proceso mecánico, memorístico y poco reflexivo para el logro de aprendizajes.

3. El nivel de aprendizaje de los estudiantes es bajo por cuanto no reflejan haber comprendido, reflexionado o realmente aprendido la unidad temática Movimiento, carecen de los conocimientos necesarios para plantear o buscar alternativas de solución a un problema, lo que dificulta en gran medida continuar el estudio de la asignatura de manera exitosa.

4. Existe limitado análisis interpretativo de la información para identificar, plantear y resolver problemas y/o ejercicios, a la vez existe falta de fundamentación conceptual para reconocer leyes o términos propios de la Física del Movimiento, de este modo fallan también en la identificación de las magnitudes físicas y en sus unidades de medida.

5. Se rechaza la hipótesis planteada puesto que la técnica de resolución de problemas utlizada por los docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la unidad temática Movimiento no es la adecuada para el logro de conocimientos en los estudiantes por cuanto existe mecanización, uso de un procedimiento rutinario, y limitado análisis interpretativo, lo cual no da paso a una estructuración y consolidación del aprendizaje de la Física.

i. RECOMENDACIONES

1. Los docentes del Primer Año de Bachillerato General Unificado deben utilizar otras técnicas de resolución de problemas, u otra forma de trabajo que permita a los estudiantes cuestionar, criticar y evaluar la solución de los mismos, y a través de ésto, ellos puedan construir y solidificar los conocimientos de la unidad temática Movimiento.

2. En la resolución de problemas se recomienda realizar un análisis más profundo del problema de tal forma que realmente se comprenda la información brindada, se proponga alternativas de solución, se escoja una y se analice si la respuesta tiene o no sentido a partir de los conceptos aprendidos.

3. A medida que los estudiantes adquieran mayores destrezas intenten resolver problemas cada vez más interesantes y complejos e interpretarlos en la realidad, con el fin de adquirir aprendizajes significativos que permitan ser contrastados y aplicados en el contexto.

4. Se recomienda al estudiante trabajar en la adquisición del fundamento teórico, conocer el significado de los conceptos involucrados, conocer la notación, simbología y unidades de medida de las magnitudes físicas, a través de preguntas dirigidas, test, participación, entre otras actividades, con el propósito que al momento de resolver problemas no existan numerosos factores que le impidan al estudiante solucionarlo, y así lograr hacer un mejor análisis de la información brindada en un problema y/o ejercicio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA FÍSICO MATEMÁTICAS

LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

CURSO DE CAPACITACIÓN DOCENTE PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO DE PÓLYA Y TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

AUTORA
Jessica Katherine Gaona Alvarado

Loja – Ecuador
2017

TÍTULO

CURSO DE CAPACITACIÓN DOCENTE PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO DE PÓLYA Y TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

PRESENTACIÓN

La física es una ciencia altamente significativa e influyente en el estudio del comportamiento de todo lo que nos rodea resaltando los nuevos avances tecnológicos a los que ha dado paso, esta ciencia no solamente es teórica sino también experimental, considerando el estudio teórico de la misma se realizó un trabajo de campo en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio de bachillerato “27 de Febrero” para conocer las técnicas de resolución de problemas empleadas por los docentes en la enseñanza de la unidad temática Movimiento y su influencia en el aprendizaje de los alumnos, donde se obtuvo como resultado el uso de un proceso mecánico y memorístico para resolver problemas o ejercicios de Movimiento.

La técnica de resolución de problemas empleada por los docentes participantes de la investigación es del tipo tradicional, lo que no contribuye al desarrollo y ejercicio de sus capacidades analíticas y reflexivas al momento de enfrentarse a un problema, dado el caso que el proceso que actualmente utilizan implica un vago análisis e interpretación de la información brindada, lo cual no da paso a un aprendizaje significativo del tema, no permite relacionarlo con fenómenos que se presentan diariamente, ni mucho menos analizar si esta respuesta obtenida tiene o no sentido, es decir, si cumple o no las propiedades y características que implican el estudio de esta unidad.

Es por ello que, en respuesta a los resultados obtenidos en el trabajo de campo y al tercer objetivo planteado en la investigación se propone una alternativa, misma que busca mejorar y contribuir al aprendizaje de los estudiantes en la unidad temática mencionada y por qué no para los estudios posteriores de esta ciencia, los aspectos

que se trata en el mismo comprenden actividades para la enseñanza, el método de de Pólya y técnicas para la resolución de problemas.

JUSTIFICACIÓN

La planificación y ejecución del presente curso de capacitación se da en respuesta a los resultados obtenidos en la investigación realizada cuyo hallazgo principal es la determinación de procesos mecánicos y memorísticos en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento de los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio de bachillerato “27 de febrero”.

Por ello, el evento está diseñado con la finalidad de incentivar y capacitar a los docentes del primer año de Bachillerato General Unificado en actividades para la enseñanza, uso del método de Pólya y algunas técnicas de resolución de problemas pertenecientes al aprendizaje colaborativo como respuesta a los problemas detectados en los estudiantes al momento de resolver problemas.

Así mismo, la recopilación de la información mostrada constituye un importante aporte para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento puesto que es información actualizada y documentada producto de una amplia investigación.

Por tal razón, surge la propuesta de realizar una capacitación docente para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento, como desarrollar la capacidad de análisis de los estudiantes, contribuyendo principalmente a una mejor interpretación de los enunciados brindados en un problema y su procedimiento de resolución, y así alcanzar un aprendizaje significativo en los alumnos.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Contribuir con actividades para la enseñanza, un método y técnicas más adecuadas para la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en el primer año de Bachillerato General Unificado.

Objetivos específicos

- Proponer actividades específicas de enseñanza a realizarse en el proceso de aprendizaje de la unidad temática Movimiento.
- Analizar las características más importantes del método de Pólya como estrategia didáctica para la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento.
- Socializar técnicas de resolución de problemas referidas al aprendizaje colaborativo para el estudio de la unidad temática Movimiento.
- Implementar el método de Pólya y las técnicas de resolución de problemas a través de ejemplos prácticos de la unidad temática Movimiento.

CONTENIDOS

1. **Actividades para la enseñanza**
   - 1.1. Brindar confianza al estudiante
   - 1.2. Utilizar distintos medios de enseñanza
   - 1.3. Fomentar la investigación extra
   - 1.4. Evaluar continuamente
2. **Método de Pólya para la resolución de problemas**
   - 2.1. Método de Pólya para la resolución de problemas
   - 2.2. Ejemplificación del método
3. **Técnicas de resolución de problemas**
   - 3.1. Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA)

3.2. Pasa el problema
3.3. Resolución estructurada de problemas
3.4. Equipos de análisis

ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA

Las siguientes actividades propuestas están diseñadas con el fin de mejorar la enseñanza y aprendizaje tanto de docentes como estudiantes, cada una de las actividades contiene literales sobre cómo se las puede cumplir.

BRINDAR CONFIANZA AL ESTUDIANTE

Prestar confianza al estudiante y lograr que se sienta cómodo es vital para construir una clase activa, pues el alumno se expresa y participa abiertamente sobre los temas abordados, interpretación de principios y leyes, resolución de problemas, proporciona ejemplos sobre donde se puede evidenciar la Física en la vida real, etc. Conseguir este estado en los alumnos representa una **clase más participativa y dinámica**, pues ellos poco a poco **desarrollan la capacidad para exponer sus ideas, criticar, analizar y relacionar** lo expuesto por el docente.

Para lograr este estado en el estudiante se puede practicar lo siguiente:

- No avergonzar a los estudiantes por sus errores, pues de esa forma ellos ya no quedrán arriesgarse a cometer un error en una próxima oportunidad.
- Motivar la creatividad del estudiante, no juzgar directamente su intrepretacción o procesos para resolver problemas, adaptar su razonamiento en caso de ser posible.
- Promover la iniciativa en los estudiantes para realizar nuevas actividades en el desarrollo de la asignatura, esto con la finalidad que ellos sientan que están aportando al estudio de la Física.
- Incentivar a los estudiantes a participar, con expresiones como: *¡No importa si nos equivocamos!, ¡Estamos aquí para aprender!, ¡Adelante, ustedes pueden!*

UTILIZAR DISTINTOS MEDIOS DE ENSEÑANZA

Los estudiantes captan el conocimiento de distintas formas, lo hacen mejor por unas vías en lugar de otras, es por ello que para llevar los periodos de estudio se puede utilizar distintas formas de trabajo, por ejemplo:

- Presente a los estudiantes pequeños experimentos o curiosidades científicas en el inicio de un nuevo tema.
- Realice prácticas de laboratorio, con el fin de visualizar y experimentar lo aprendido. En caso de no contar con un laboratorio de física, realice prácticas utilizando materiales caseros.
- Incorpore el estudiar la asignatura tomando en cuenta el medio, pues será más accesible para los estudiantes entender conceptos como trayectoria, distancia, desplazamiento, alcance máximo, radio, frecuencia, etc.
- Si existe la posibilidad, presente pequeños vídeos interesantes que sirvan como introducción al tema a estudiarse.
- Lleve material como: cartulina, papelógrafo, marcadores, etc., organice la clase en grupos, entregue material a cada uno y pidales que realicen un diagrama o citen ejemplos donde se visualice el tema estudiado, ó, que utilicen el material para explicar el tema de acuerdo a su gusto.
- Entregue a los estudiantes uno o dos problemas planteados en una hoja, de tal manera que ellos solo deban resolverlo, esto para salir de la rutina del dictado y para ahorrar tiempo.
- Utilice complementariamente una prataforma virtual, por ejemplo: Edmodo, Udemy, Com8s, Claroline, entre otros, esto le permite realizar discusiones, presentar vídeos, calendarios de trabajo, tomar lecciones, proponer tareas y actividades, compartir archivos, enlaces, noticias, entre otras.
- Puede crear ejercicios multimedia para repasar conceptos, simbología, realizar pequeños ejercicios, analizar gráficas o fomentar la capacidad de análisis a través de preguntas, todo esto con el uso de herramientas como: Ardora, Hot Potatoes, Constructor, eXeLearning, LAMS, Xerte, entre otras.
- Comparta con sus alumnos el siguiente enlace: http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives, en el se encuentran varias actividades interactivas para entender mejor los temas de Cinemática,

leyes del movimiento de Newton, vectores, proyectiles, movimiento en dos dimensiones, movimiento circular, entre muchos temas más.

- Utilice conjuntamente con sus alumnos aplicaciones de Física como: FisLab, FisQuiWeb que sirven para aclarar conceptos, practicar ejercicios, además contienen simulaciones virtuales de situaciones físicas de cinemática, dinámica, electricidad, gravitación y ondas.

FOMENTAR LA INVESTIGACIÓN EXTRA

La investigación estimula el pensamiento crítico, la imaginación, la creatividad y es a través de ella, que el proceso de aprendizaje se vitaliza y se combate la memorización, que tanto ha contribuido a formar profesionales pasivos, pocos amantes de la innovación, con escasa curiosidad e iniciativa personal. La mayoría de los estudiantes no se sienten atraídos hacia la lectura, sin embargo, el docente debe promover la investigación con el fin de ahorrar tiempo en la repetitiva explicación y en lugar de ello **solificar el fundamento teórico, heurístico y algorítmico, practicando conjuntamente con el estudiante la capacidad de análisis para un nivel más complejo** (revisar las temáticas a mayor profundidad), esta estimulación a la investigación se puede hacer a través de diferentes vías, por ejemplo:

- Realizar preguntas dirigidas en la clase.
- Despertar el interés en los alumnos por la asignatura a través de un diálogo o conferencia sobre las aplicaciones de la Física, puede partir de pequeños ejemplos del medio.
- Sacar a los estudiantes de las aulas a observar quizá la naturaleza, un partido de fútbol, ver un documental o alguna actividad que les despierte curiosidad por conocer su funcionamiento, y convierta esto en temas de investigación.
- Cuando se realice una tarea de investigación o elaboración de un proyecto, si es posible permita a los alumnos que seleccionen un tema de su interés que se encuentre dentro de la asignatura.
- En la exposición de una tarea investigativa, deje que el estudiante escoja su material de apoyo, por ejemplo: papelógrafos, esquemas mentales, diagramas, dispositivas, recursos físicos, etc.

- De vez en cuando, antes de entrar a un nuevo tema realice debates en donde los estudiantes puedan brindar sus aportes, en estos suelen presentarse dudas e intereses lo que contribuye a que el estudiante investigue.

EVALUAR CONTINUAMENTE

El evaluar continuamente es fundamental para mantener al día el conocimiento en el estudiante, poder participar activamente en la clase y reducir en gran parte la acumulación de temas a estudiar para el exámen final. Ya sea que los alumnos por su voluntad no revisen frecuentemente la asignatura, sentirán **mayor compromiso y responsabilidad** el saber que son evaluados habitualmente, además tomando en cuenta el tiempo de un período de clase la evaluación puede ser de las siguientes formas:

- Realizar diariamente preguntas dirigidas a los estudiantes.
- Realizar debates, lecciones y cuestionamientos orales.
- Evaluar a través de selección de respuesta o escritura de respuesta corta.
- Lleve uno o dos problemas planteados, impresos y recortados, con el fin de evaluar rápidamente a los estudiantes, lo puede hacer de forma grupal o individual.
- Tomar lecciones a través de plataformas virtuales como: Edmodo, Udemy, Rcampus.

MÉTODO DE PÓLYA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Previa revisión y análisis de métodos para la resolución de problemas según Dewey, Bransford y Stein, Mason, Burton y Stacey, Pólya, Schoenfeld y la Gestalt, se propone el método de Pólya (1986) para estudiar la unidad temática Movimiento y no solo ésta, sino también el estudio de la Física en general. Su método comprende cuatro fases, se detalla y ejemplifica cada una de ellas a través de preguntas clave y con el fin de **ayudar al estudiante a analizar mejor la información brindada en un problema y guiar su proceso de resolución**, puesto que existe un déficit en su

interpretación, para lo cual se recomienda llevar claro los conceptos involucrados en esta unidad (por ejemplo: distancia, posición, desplazamiento, rapidez, velocidad, aceleración). No existen fases perfectas para resolver exitosamente un problema, sin embargo, no cabe duda que constituye un valioso aporte a su orientación. A continuación, se redacta las fases del método, y se ejemplificará cada una de ellas en dos problemas de aplicación:

Fases según Pólya (1986)
▪ Comprender el problema ▪ Concebir un plan ▪ Ejecutar el plan ▪ Examinar la solución obtenida

Comprender el problema. - En esta fase el sujeto detecta un problema, se ayuda de un diagrama e introduce la notación adecuada. Aquí el resolutor intenta hacerse una idea, una composición mental de la situación; procura entender las partes del problema (condiciones y conclusión). Se plantea preguntas como:

¿Cuál es la incógnita? ¿Y los datos? ¿Y la condición? ¿Es posible satisfacer la condición? ¿Es ésta suficiente para determinar la incógnita? ¿O es insuficiente? ¿O redundante? ¿O contradictoria?

Concebir un plan. - Encontrar la conexión entre los datos y la incógnita, planificar soluciones jerárquicamente. El objetivo es "hacerse con un plan" para resolver el problema. Lo intenta clarificar el siguiente comentario: ejemplificar (dar un valor particular a la incógnita) es útil para entender qué quiere decir el enunciado de manera general; tantear o ensayar aleatoriamente (probar con un valor cualquiera particular de la incógnita) se usa para encontrar pistas que conformen una estrategia de resolución. (Contreras, s.f.) En esta fase se plantean preguntas como:

¿Cómo se resuelve? ¿Conoce un problema relacionado a este? ¿O lo ha visto en una forma ligeramente diferente?

¿Conoce alguna propiedad que pueda ser útil? ¡Observa la incógnita! Piensa en un problema que te resulte familiar y que tenga la misma incógnita.

¿Podría utilizar un problema resuelto anteriormente? ¿Su método? ¿Introduciría algún elemento auxiliar para hacer posible su uso?
¿Podría formular el problema en forma diferente? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.

Si no puede resolver el problema, intente resolver primero uno similar. ¿Podría imaginar uno más accesible? ¿Uno más general? ¿Uno más específico? ¿Uno análogo? ¿Podría resolver una parte del problema? Considere sólo una parte de la condición, abandonando la otra; ¿en qué medida se determina entonces la incógnita y cómo puede variar? ¿Puede deducir algún elemento útil de los datos? ¿Puede pensar en otros datos apropiados para determinar la incógnita? ¿Puede modificar la incógnita o los datos de manera que los nuevos datos y la nueva incógnita estén más cercanos entre sí?

¿Ha empleado todos los datos? ¿Utiliza la condición completamente? ¿Ha tenido en cuenta todas las nociones esenciales que aparecen en el problema?

Ejecutar el plan. - El resolutor está en la fase de ejecución cuando se encuentra desarrollando el plan trazado en la fase anterior. Ejecuta el plan de solución verificando cada paso.

¿Puede ver claramente que el paso dado es correcto? ¿Puede demostrarlo?

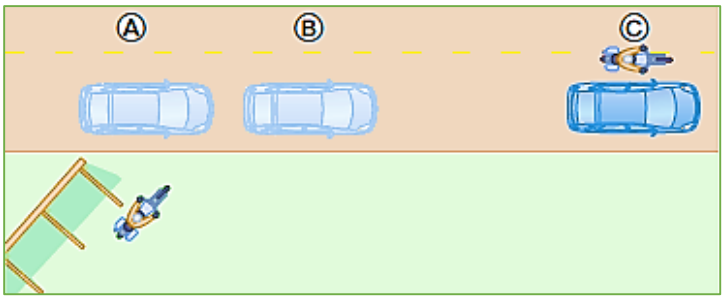
Examinar la solución obtenida. - Revisa y verifica la solución. Es en este estado en el que el resolutor verifica o comprueba si la solución tiene sentido o es correcta, o revisa un razonamiento anterior, o evalúa las consecuencias de haber elegido determinada estrategia; en suma, controla el proceso.

¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Se usan todos los datos pertinentes? ¿Es razonable? ¿Soporta análisis dimensional? ¿Se puede llegar al resultado de otra manera? ¿Es posible utilizar el resultado o el método en algún otro problema?

EJEMPLIFICACIÓN DEL MÉTODO DE PÓLYA - SCHOENFELD

PROBLEMA 1:

Un Mercedes Benz que corre con una rapidez constante de 100 km/h pasa un letrero panorámico detrás del cual se encuentra escondido un policía en una moto, como se muestra en la imagen. Dos segundos después de que el automóvil con exceso de velocidad pasa el letrero, el policía le da seguimiento con una aceleración constante de 3.5 m/s^2. a) ¿Qué tiempo le toma al policía alcanzar el Mercedes Benz? b) ¿Qué tan rápido va el policía en ese momento?



Fuente: Serway & Vuille (2012)

a) ¿Qué tiempo le toma al policía alcanzar el Mercedes Benz?

Para empezar el proceso de resolución me pregunto:

¿Cuál es la incógnita?

El tiempo en alcanzar el Mercedes.

¿Qué datos tengo?

Tengo la rapidez del Mercedes, el tiempo al que inicia la persecusión el policía y su aceleración constante en el viaje.

¿Cuál es la condicón?

El policía sale en persecusión a los dos segundos que pasó el Mercedes.

¿Es suficiente para determinar la incógnita? ¿Conoce alguna propiedad que pueda ser útil? ¿Podría utilizar un problema resuelto anteriormente? ¿Su método?

Si se puede resolver a partir de los datos presentados. Se debería trabajar con dos ecuaciones de posición simultáneamente, una para el viaje del Mercedes y otra para el viaje del policía, igualo las ecuaciones de posición y calculo el tiempo.

¿Están los datos en la misma unidad de medida?

No, pasaré las unidades de velocidad de km/h a m/s.

$$\frac{100km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1h}{3600s} = 27{,}8\frac{m}{s}$$

¿Es suficiente para continuar?

Aún no. En $t = 0$ el policía inicia la persecución, lo que quiere decir que en ese momento el Mercedes tiene de posición $x = v \cdot t = 25\frac{m}{s} \cdot 2s = 50m$, debido a que lleva dos segundos de ventaja.

Mercedes Benz	**Policía**
Escribo la ecuación de posición considerando que: $\boldsymbol{x_0 = 50\,m,\ v_0 = 25\,\frac{m}{s}, a = 0}$ $$\boldsymbol{\Delta x = x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2}at^2}$$ $$\boldsymbol{x_M = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2}$$ $$\boldsymbol{x_M = 50m + \left(25\frac{m}{s}\right)t}$$	Escribo la ecuación de posición considerando que: $\boldsymbol{x_0} = 0,\ \boldsymbol{v_0} = 0,\ \boldsymbol{a} = 3.5\frac{m}{s^2},$ $$\boldsymbol{x_P = v_0 t + \frac{1}{2}at^2}$$ $$\boldsymbol{x_P} = \frac{1}{2}\left(3.5\frac{m}{s^2}\right)t^2$$ $$\boldsymbol{x_P} = \left(1.75\frac{m}{s^2}\right)t^2$$
Igualando: $$\boldsymbol{\left(1.75\frac{m}{s^2}\right)t^2 = 50m + \left(25\frac{m}{s}\right)t}$$ $$\boldsymbol{\left(1.75\frac{m}{s^2}\right)t^2 - \left(25\frac{m}{s}\right)t - 50m = 0}$$ Resuelvo la ecuación cuadrática y obtengo: $\boldsymbol{t = 16.1s}$ $\boldsymbol{t_1 = -1{,}8s}$ **No tiene sentido.** **Rta:** $\boldsymbol{t = 16.1s}$	

b) ¿Qué tan rápido va el policía en ese momento?

El análisis realizado en el literal anterior es útil para calcular la velocidad que tiene el policía al alcanzar el Mercedes. Por tanto, busco una ecuación que contenga la incógnita pedida.

Velocidad del policía al alcanzar el Mercedes
$$v_p = v_0 + a_p t$$ $$v_p = 0 + \left(3.5\frac{m}{s^2}\right)(16.1s)$$ $$v_p = 56.35\frac{m}{s}$$

¿Puede verificar el razonamiento?

Si, estoy conforme al analizar nuevamente el problema

¿Se usan todos los datos pertinentes?

Si.

¿Es razonable?

Si, al analizar los dos tiempos obtenidos mediante la ecuación cuadrática, se ve que el tiempo negativo no tiene sentido, por tanto, se toma el positivo en vista que su valor numérico es razonable. Al igual sucede al examinar la velocidad en el momento que el policía alcanza al Mercedes, pues esta velocidad efectivamente es mayor a la velocidad del automóvil, lo que es razonable para alcanzarlo, puesto que con una velocidad menor no lo lograría.

¿Soporta análisis dimensional?

Si, resiste un nuevo análisis.

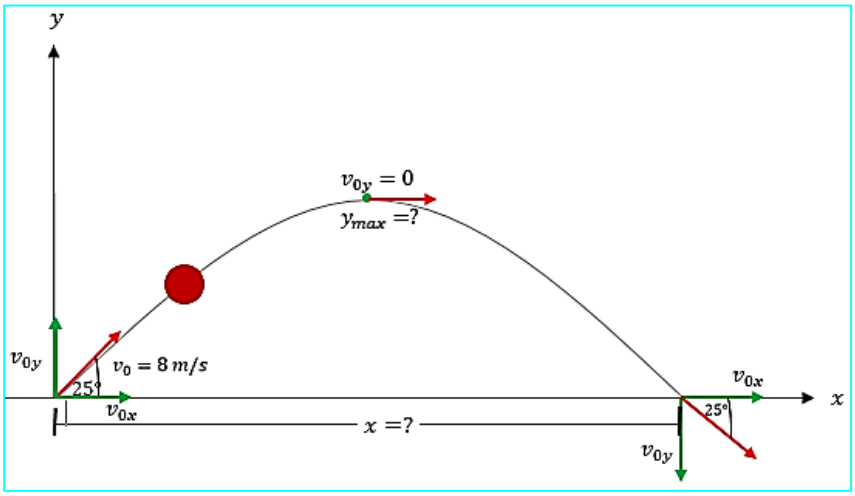
¿Es posible utilizar el resultado o el método en algún otro problema?

Si, es posible utilizar el análisis realizado y método empleado en otros ejercicios similares.

PROBLEMA 2:

Un atleta que participa en un salto de longitud deja la superficie de la tierra en un ángulo de 25° con la horizontal y con una rapidez de 8 m/s. a) ¿En cuánto tiempo alcanza su altura máxima? b) ¿Cuál es su altura máxima? c) Encuentre la distancia horizontal que salta. (Considere que su movimiento es equivalente al de una partícula, no considere el movimiento de sus brazos y piernas.) d) Calcule la altura máxima por otro método.

Como parte del análisis se realiza un esquema para una mejor comprensión.



a) ¿En cuánto tiempo alcanza su altura máxima?

¿Cuál es la incógnita?

El tiempo cuando alcanza la altura máxima.

¿Qué datos tengo?

El ángulo respecto de la horizontal y la rapidez de movimiento del atleta.

¿Y la condición? ¿Es posible satisfacer la condición? ¿Es ésta suficiente para determinar la incógnita? ¿O es insuficiente? ¿O redundante? ¿O contradictoria?

Se debe encontrar el tiempo cuando el atleta ha conseguido la altura máxima. Los datos que dispongo me permiten calcular el tiempo que ha estado el atleta en movimiento.

¿Cómo lo resuelvo? ¿Conoce un problema relacionado a este? ¿O lo has visto en una forma ligeramente diferente?

En vista que tengo como datos: la rapidez del atleta durante el salto de longitud y el ángulo, puedo calcular el tiempo total de movimiento, y dividirlo para dos puesto que por simetría su trayectoria inicia y termina a la misma altura.

¿Ha empleado todos los datos? ¿Utiliza la condición completamente? ¿Ha tenido en cuenta todas las nociones esenciales que aparecen en el problema?

Si, considero todos los datos y condiciones del problema.

¿Están los datos en la misma unidad de medida?

No hay ningún problema porque son magnitudes diferentes, las cuales no son derivables entre sí.

¿Es suficiente para continuar?

Si.

Tiempo en que el atleta alcanza la máxima altura
Reemplazo los datos en la ecuación y obtengo el tiempo en movimiento del atleta: $\boldsymbol{\alpha = 25°}$, $\boldsymbol{v_0 = 8m}$ $$t = \frac{2v_0 sen\alpha}{g}$$ $$t = \frac{2(8\ m/s)(sen\ 25°)}{9.8\ m/s^2}$$ $$t = \frac{2(8\ m/s)(0,42)}{9.8\ m/s^2}$$ $$t = \frac{6.72\ m/s}{9.8\ m/s^2}$$ $$t = 0.69\ s$$ Se divide el tiempo para 2, puesto a lo explicado anteriormente: $$t_{y\ max} = \frac{0.69\ s}{2} = 0.345\ s$$

b) ¿Cuál es su altura máxima?

El análisis realizado en el literal anterior es útil para calcular la altura máxima que alcanza el atleta durante su movimiento. Por tanto, busco una ecuación que contenga la incógnita pedida.

Altura máxima del atleta
$$y_{max} = \frac{{v_0}^2 sen^2\alpha}{2g}$$ $$y_{max} = \frac{(8\ m/s)^2 sen^2 25°}{2(9.8\ m/s^2)}$$ $$y_{max} = \frac{11.43\ m^2/s^2}{19.6\ m/s^2}$$ $$y_{max} = 0.58\ m$$

c) Encuentre la distancia horizontal que salta.

Para calcular la distancia horizontal o alcance se busca la ecuación que contenga la incógnita, puesto que el análisis ya está hecho.

Distancia horizontal o alcance
$$\boldsymbol{x = \frac{{v_0}^2}{g} sen\ 2\alpha}$$ $$\boldsymbol{x = \frac{(8\ m/s)^2}{9.8\ m/s^2} sen\ (2 \cdot 25°)}$$ $$\boldsymbol{x = \frac{64\ m^2/s^2}{9.8\ m/s^2} 0.766}$$ $$\boldsymbol{x = 5\ m}$$

d) Calcule la altura máxima por otro método.

También se puede calcular utilizando $y = y_o + v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2$

Altura máxima	
$\boldsymbol{2^{do}\ Método}$	$\boldsymbol{3^{er}\ Método}$
$\boldsymbol{y_o = 0}$	$\boldsymbol{v_y} = 0$
$\boldsymbol{y = y_o + v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2}$	${v_y}^2 = {v_{oy}}^2 - 2g\Delta y$
$\boldsymbol{y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2}$	$\Delta y = \frac{(\boldsymbol{v_o sen\ \alpha})^2 - {v_y}^2}{2g}$
$\boldsymbol{y = (v_o sen\ \alpha)t - \frac{1}{2}gt^2}$	$\Delta y = \frac{\left(8\frac{m}{s}\ sen\ 25°\right)^2 - 0}{2\left(9.8\frac{m}{s^2}\right)}$
$\boldsymbol{y = (8\frac{m}{s})(sen\ 25°)(0.345s) - \frac{1}{2}(9.8\ m/s^2)(0.345\ s)^2}$	$\Delta y = \frac{11.43\ m^2/s^2}{19.6\ m/s^2}$
$\boldsymbol{y = 1.16\ m - 0.58\ m}$	$\boldsymbol{\Delta y = 0.58\ m}$
$\boldsymbol{y = 0.58\ m}$	

¿Puede verificar el razonamiento?

Si, al analizar nuevamente el problema ratifico el desarrollo. Además, que algunos elementos que se pide encontrar, se lo puede calcular por varios métodos, obteniendo el mismo resultado.

¿Se usan todos los datos pertinentes?

Si.

¿Es razonable?

Si, por ejemplo: al calcular el tiempo cuando el atleta alcanza la máxima altura la ecuación arroja el tiempo total de movimiento, por lo que se lo divide para dos debido a la simetría de su movimiento, al igual que el cálculo de algunas magnitudes por varios métodos.

¿Soporta análisis dimensional?

Si, resiste un nuevo análisis.

¿Es posible utilizar el resultado o el método en algún otro problema?

Claro, se puede considerar para los ejercicios donde se pida calcular el tiempo que tiene un objeto cuando alcanza su altura máxima, además, se recomienda verificar la respuesta resolviendo por otros métodos, tal como se hizo en este problema.

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las técnicas que se presentan aquí se enmarcan dentro del aprendizaje colaborativo, Barkley dice “El aprendizaje colaborativo ofrece a los alumnos la oportunidad de adquirir valiosas competencias y disposiciones interpersonales y de trabajo en equipo, participando en grupos orientados a la tarea; así, además de reforzar el aprendizaje de contenidos o de la asignatura, los grupos colaborativos desarrollan importantes competencias que preparan a los estudiantes para la vida profesional.”. Todas están técnicas contribuyen a practicar el pensamiento con el fin de aprender a pensar de forma más eficaz, así como a desarrollar nuevas actitudes frente a un problema, ideales para utilizarlas cuando ya se ha estudiado parte del tema o previo a un exámen. Las técnicas expuestas a continuación son bajo el

enfoque de Barkley, Cross y Howell en su libro “Técnicas de aprendizaje colaborativo”.

Al final de cada técnica se presentarán algunos problemas recopilados del libro FÍSICA 1.° Curso, texto del estudiante, y, del libro Fundamentos de Física de Serway y Vuille clasificados de acuerdo a las características de cada técnica.

TÉCNICA 1:

- **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR PAREJAS PENSANDO EN VOZ ALTA (RPPPVA)**

Características	
Tamaño del grupo	Parejas
Tiempo de trabajo	30-45 minutos

Definición y alcances

Las parejas de estudiantes reciben una serie de problemas, así como roles específicos –solucionador de problemas y oyente– que se intercambian en cada problema. El solucionador de problemas “piensa en voz alta” y habla mientras va dando los pasos necesarios para resolverlo. (Barkley, Cross y Howell; 2007, pág. 139) El oyente, sigue los pasos, trata de comprender el razonamiento que subyace a los pasos, puede pedir aclaraciones y hacer sugerencias si hay errores.

Unir el proceso de resolución de problemas y escuchar con atención los pasos del otro ayuda al estudiante a practicar lo que ha leído u oído en una lección magistral. Esta técnica hace **énfasis en el proceso de resolución de problemas en lugar de centrarse en el producto** ayudando a los estudiantes a disgnosticar errores de lógica. La RPPPVA **mejora las competencias analíticas y procesos de resolución** ayudando a los estudiantes a **formular ideas, probar conceptos, comprender la secuencia de pasos subyacentes a su pensamiento y a identificar errores en el razonamiento de otros**.

Organización

- El docente debe preparar un conjunto adecuado de problemas relacionados entre sí que puedan resolver los estudiantes en un periodo limitado de tiempo.

En clase

- Solicite a los alumnos que formen parejas.
- Explique el rol a desempeñar a cada estudiante (solucionador de problemas y oyente).
- Pida a los estudiantes resolver el conjunto de problemas elaborados previamente por el docente.
- Explicar que los roles de cada estudiante cambian a medida que se presenta un nuevo problema.
- La actividad termina cuando todas las parejas hayan terminado de resolver los problemas.
- El docente puede pedir a los estudiantes explicar su razonamiento al resto de compañeros respecto del problema que le resultó más difícil, para cerrar el profesor puede aclarar las dudas que persistan en los estudiantes.

Los problemas deben exigir a los alumnos el uso de competencias básicas de resolución de problemas, como identificar su naturaleza, analizar los conocimientos y competencias necesarios para llegar a una solución, descubrir posibles desenlaces, escoger la mejor y evaluar los posibles resultados. Para ser más eficaz, los problemas deben suponer un desafío para los alumnos, exigiéndoles que se concentren y les dediquen su atención, con independencia de que sean los que solucionan los problemas.

EJEMPLO:* *Movimiento rectilíneo uniforme

La maestra Diana Lucero para reforzar el estudio sobre M.R.U. decidió utilizar la RPPPVA. Preparó un documento que incluía preguntas y problemas de análisis, después solicitó a los alumnos que formaran parejas con el compañero que tuvieran a su lado. Explicó el proceso de trabajo tanto para el que resuelve como para el que escucha, además indicó que los roles cambian conforme empieza un nuevo problema. Una vez realizada la tarea, la profesora pidió a cada pareja mostrar a sus compañeros

el razonamiento respecto a una pregunta o problema de acuerdo a su trabajo, aclarando el docente también las cuestiones dudosas en los estudiantes.

Simulador en el proceso de resolución de un grupo

Juan y David, cuyos roles son *solucionador de problemas* y *oyente* respectivamente, resuelven el siguiente problema de análisis:

El velocímetro del bus cuyo recorrido es Argelia-Sauces y viceversa, ¿mide rapidez o velocidad? Explique su respuesta.

Juan: El velocímetro del bus, cuyo recorrido es Argelia-Sauces, ¿mide rapidez o velocidad?
- Explique su respuesta.
- Haber… ¿Qué es velocidad?, mmmm.
- La velocidad indicaría cuánto recorro por hora.

David: Juan, ¿Estás seguro que la velocidad te indica eso? ¿Te sirve pensar si la velocidad tiene magnitud escalar o vectorial?

Juan: La velocidad, ¡Hay! La velocidad es vectorial, la rapidez es escalar.
- Entonces, ¿Qué marca el velocímetro del bus? Para que marque velocidad tiene que indicar la dirección y el sentido ¡Pero! por ejemplo, el bus solamente marca 50 km/h o 70 km/h, entonces, ¡esto es rapidez!, ya que la rapidez solo me indica el módulo o la magnitud.

David: Entonces Juan, ¿El velocímetro del bus marca rapidez?

Juan: Efectivamente…

Observaciones y consejos

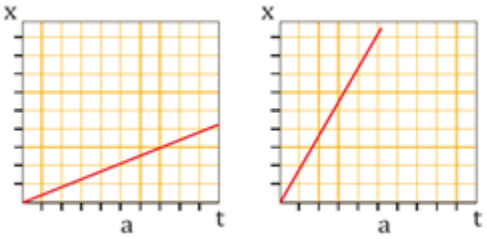
- Preparar a los estudiantes haciendo que practiquen en clase la resolución de problemas antes de realizar esta actividad.
- A causa del nivel de riesgo, comodidad o dificultad que puedan sentir los alumnos, conviene haber conseguido un elevado nivel de confianza en la clase antes de utilizar esta técnica. Además, conviene usar esta técnica con las mismas parejas por varias clases.
- Considere la posibilidad de idear una pregunta de “bonificación”, particularmente difícil, para obtener crédito extra, y, además es útil para que los estudiantes no se aburran esperando a que el resto de la clase termine el trabajo.

PROBLEMAS

1. Si un automóvil viaja hacia el Este, ¿puede su aceleración estar hacia el Oeste? Explique.
2. Indica en cuál de las siguientes situaciones existe movimiento respecto del observador:
   a. Un pasajero dentro de un avión mira el ala del avión.
   b. El mismo pasajero contempla la ciudad desde la que ha despegado el avión.
   c. Un niño sentado en un auto de una atracción de feria ve a su amigo sentado a su lado.
   d. Los padres del niño de la atracción de feria lo observan a él y a su amigo, parados de pie, frente a la atracción.
3. La siguiente tabla corresponde al desplazamiento de un pez en el mar:

Tiempo (s)	0	10	20	30	40
Posición (m)	0	27	58	87	116

   Calcula la distancia recorrida entre los instantes:
   a. t_1 = 10 s y t_3 = 30 s
   b. t_2 = 20 s y t_4 =40 s
4. Dos automóviles se están moviendo en la misma dirección en carriles paralelos a lo largo de una carretera. En un cierto instante, la velocidad del automóvil A es superior a la velocidad del automóvil B. ¿Signiica eso que la aceleración de A es mayor que la de B en ese instante? Explique.
5. Describe alguna situación que hayas vivido en la que no supieras si estabas en movimiento o no.
6. Un año luz se define como la distancia que recorre la luz en el vacío en el período de tiempo de un año y equivale a $9{,}4608 \times 10^{15}$ m. Indica si se trata de una unidad de longitud o de tiempo. Expresa, en notación científica, la distancia en metros de estas estrellas al Sol: Próxima Centauri, situada a 4,22 años luz del Sol; Tau Ceti, a 11,90 años luz, y Sigma Draconis, a 18,81 años luz del Sol.



9. La rapidez de un impulso nervioso en el cuerpo humano es de casi 100 m/s. Si accidentalmente se aplasta la punta de su dedo del pie en la oscuridad, estime el tiempo que tarda el impulso nervioso en viajar a su cerebro.
10. Un auto se desplaza por una carretera recta a una velocidad de 85 km/h. Al cabo de 8 min, ¿qué distancia habrá recorrido, en metros?
11. ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?
12. ¿Cuál es la diferencia entre velocidad lineal y velocidad angular en un M.C.U.?
13. ¿Cuál es la velocidad angular, en rad/s, de un disco de vinilo que gira a 33 revoluciones por minuto (rpm)?
14. Las aspas de un molino giran con velocidad angular constante. Si dan 90 vueltas por minuto, calcula: a) La velocidad angular en rad/s; b) La velocidad lineal de un punto de las aspas qe se encuentra a 0.75 m del centro de giro.
15. Desde una altura de 25 m, un tiesto cae al suelo, Calcula el tiempo que tarda en caer y la velocidad con la que llega al suelo.
16. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 25.0 m/s. a) ¿A qué altura se eleva? b) ¿Cuánto tarda en lograr su punto más alto? c) ¿Cuánto tarda la pelota en tocar la supericie de la tierra después de que logra su punto más alto? d) ¿Cuál es su velocidad cuando regresa al nivel de donde inició?
17. Un crucero viaja hacia el norte a 4.50 m/s mientras el guardacostas se dirige a 45.0° hacia el noroeste a 5.20 m/s. ¿Cuál es la

7. ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniforme? ¿Cómo es el vector velocidad en este movimiento?
8. Las siguientes gráficas representan el movimiento de dos móviles. Razona cuál de ellos se mueve a mayor velocidad:

velocidad del crucero con respecto al guardacostas? a) v_x = 3.68 m/s; v_y = 0.823 m/s b) v_x = 23.68 m/s; v_y = 8.18 m/s c) v_x = 3.68 m/s; v_y = 8.18 m/s d) v_x = 23.68 m/s; v_y = 20.823 m/s e) v_x = 3.68 m/s; v_y =1.82 m/s

TÉCNICA 2:

- **PASA EL PROBLEMA**

Características	
Tamaño del grupo	2-4
Tiempo de trabajo	30-45 minutos

Definición y alcances

Cada grupo recibe un problema, lo resuelve y pasa el problema resuelto al siguiente grupo. El segundo grupo en cada caso sin mirar la solución, trabaja para darle solución al problema. Después de resolver, los últimos grupos evalúan y sintetizan las respuestas al problema recibido e informan a la clase de la mejor solución.

Esta técnica comprende dos fases: resolver problemas y evaluar soluciones.

La **primera fase** permite a los estudiantes practicar juntos y aprender de los compañeros las competencias de pensamiento necesarias para una resolución eficaz de problemas.

La **segunda fase** consiste en dar a los estudiantes la oportunidad de aprender a comparar, juzgar y discriminar soluciones.

Organización

- Con antelación determine el número de grupos y problemas de tal forma que todos trabajen simultáneamente. Organice los límites de tiempo, de acuerdo a su período de clase. Así como la forma u orden en que deben circular los problemas (por ejemplo: en sentido horario u antihorario).
- Puede entregar a cada grupo junto con el problema un sobre para que ahí se vayan colocando las soluciones.

En clase

- Para ejecutar, forme los grupos de acuerdo al número de integrantes previstos, explique la actividad y aclare dudas.
- Distribuya un problema diferente a cada equipo, indicando que analicen el problema, lo discutan, desarrollen posibles soluciones, seleccionen la mejor, anote la respuesta y la introduzca en el sobre.
- Al transcurrir el tiempo establecido debe pedir a los grupos pasar el problema junto con el sobre al grupo siguiente.
- Al recibir los nuevos problemas, los estudiantes lo discuten, lo resuelven, anotan su respuesta y la introducen en el sobre, hasta que finalice el nuevo límite de tiempo.
- Repiten el proceso de acuerdo al número de problemas o grupos.
- Los estudiantes del último grupo para cada problema, tienen la función de analizar, juzgar y criticar las respuestas dadas al problema previo análisis del mismo, pueden añadir la información que ellos crean conveniente.
- Se concluye cuando los alumnos hayan informado a la clase sobre las respuestas en el sobre del problema que han evaluado. Una vez que el informe de los equipos ha finalizado, agregue los aspectos que los estudiantes pasaron por alto, así como también refuerce los procedimientos y soluciones correctas.

EJEMPLO:* *Caída libre

La profesora Martina Carrión para abordar el estudio sobre caída libre con un grupo pequeño de estudiantes que necesitan refuerzo académico, divide al grupo en subgrupos de trabajo, y entrega un sobre a cada equipo en el que viene un problema diferente por resolver, los estudiantes deben dar solución al problema, escribir la respuesta en el sobre y una vez culminado el tiempo dado pasarlo al siguiente grupo, una vez que el segundo grupo repite el proceso, lo pasa a un tercer y último grupo, el cual desempeña el rol de evaluador. Cada grupo evalúa un nuevo problema, hace su respectivo análisis, y finalmente informa al resto de compañeros sobre la mejor solución.

Ejemplo simulador siguiendo la pista a un problema

Se afirma que un insecto conocido como escupidor (*Philaenus spumarius*) es el mejor saltador en el reino animal. Este insecto puede acelerar a 4 000 m/s^2 en una distancia de 2.0 mm cuando endereza sus patas especialmente diseñadas "para saltar". a) Suponiendo una aceleración uniforme, ¿cuál es la velocidad del insecto después que éste ha acelerado a través de una distancia corta y cuánto tarda en alcanzar esa velocidad? b) Qué altura saltaría el insecto si se omite la resistencia del aire? Observe que la altura actual obtenida es casi 0.7 m, de tal manera que la resistencia del aire es importante en este caso.

Respuesta del grupo 1:

a) $\boldsymbol{v = 4\frac{m}{s},\ t = 1\ ms}$ b) $\boldsymbol{h = 0.002\ m}$

Respuesta del grupo 2:

a) $\boldsymbol{v = 4\frac{m}{s},\ t = 1\ ms}$ b) $\boldsymbol{h = 0,82\ m}$

Respuesta del grupo 3 (Grupo evaluador):

Este grupo analiza el problema, discrima y determina la mejor solución.

a) $\boldsymbol{v = 4\frac{m}{s},\ t = 1\ ms}$ b) $\boldsymbol{h = 0,82\ m}$

Además, explica por qué cree que es la mejor. También pueden hacer comentarios los integrantes del grupo ganador.

NOTA: Esta simulación es únicamente siguiendo la pista de un problema al momento de circular por los grupos participantes en la técnica. En realidad, en este ejemplo existirían tres problemas, cada grupo resolvería dos y evaluaría un tercero.

Variantes y extensiones

- Dar a los estudiantes la oportunidad que ellos elijan los problemas que les gustaría resolver en los grupos. Puede que ellos quieran insistir en ciertas cuestiones o les interese escuchar los puntos de vista de sus conpeñros respecto de uno o varios problemas.
- Se puede utilizar esta técnica en vísperas a un exámen. Puede llevar ejemplares de exámenes anteriores para resolver en los grupos, comparar soluciones y aclarar dudas.

- Después que un grupo evaluador haya determinado la mejor solución, pida al equipo que resuma la solución del equipo “ganador” y que explique por qué considera que es la mejor. Dé el espacio para que el equipo “ganador” haga comentarios al respecto.

Observaciones y consejos

- La técnica es eficaz para desarrollar varias soluciones meditadas y de análisis en problemas con cierto grado de dificultad, que no tengan una única respuesta correcta. También es útil para problemas de respuesta única, de modo que se lo puede emplear para remplazar los ejercicios tradicionales por problemas que exijan ciertas competencias tanto en la fase de resolución como de evaluación.
- Tomando en cuenta el grado de dificultad de los problemas, calcule el tiempo que necesitarán para reflexionar y pensar. Garantice que los problemas seleccionados sean más o menos de la misma dificultad, y cuya solución requiera tiempo semejante.
- Si la clase es numerosa considere la posibilidad de crear dos grupos grandes de trabajo, y en cada grupo establecer nuevos subgrupos. Cada grupo debe tener los mismos ejercicios para sus subgrupos, esto con la finalidad de no utilizar largos periodos de tiempo.
- Es fácil que los grupos trabajen a velocidades distintas a pesar de las precauciones tomadas (como el tiempo, nivel de complejidad de los problemas). Es por ello que se debe tener problemas adicionales para evitar que los alumnos esperen a que se termine el límite de tiempo sin realizar alguna actividad o cometiendo desorden.

PROBLEMAS

1. Si la velocidad de una partícula es diferente de cero, ¿puede la aceleración de la partícula ser cero? Explique.

2. Si la velocidad de la partícula es cero, ¿puede la aceleración de la partícula ser cero? Explique.

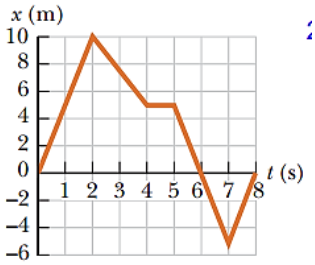
3. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. a) ¿Cuáles son su velocidad y aceleración cuando logra su altura máxima?

5. Un ascensor sube desde la planta cero de un edificio hasta el quinto piso. Seguidamente, es llamado al primer piso para, a continuación, bajar al estacionamiento que está en la primera planta del subterráneo del edificio. Representa gráficamente cuál ha sido la trayectoria y el desplazamiento del ascensor.

b) ¿Cuál es la aceleración de la pelota justo antes de golpear la tierra?

4. La luz viaja con una rapidez de casi $3x10^8$ m/s. a) ¿Cuántas millas viaja un pulso de luz en un intervalo de tiempo de 0.1 s, que es casi el parpadeo de un ojo? b) Compare esta distancia con el diámetro de la Tierra.

lo largo del eje x se muestra en la figura a continuación. Determine la velocidad promedio en los intervalos de tiempo desde a) 0 hasta 2.00 s, b) 0 hasta 4.00 s, c) 2.00 hasta 4.00 s, d) 4.00 hasta 7.00 s y e) 0 hasta 8.00 s.



8. Una persona hace un viaje, conduciendo con rapidez constante de 89.5 km/h, excepto por 22.0 min para un descanso. Si la rapidez promedio de la persona 77.8 km/h, a) ¿cuánto tiempo invirtió en el viaje y b) qué tan lejos viajó la persona?

9. Un tren que circula a 90 km/h frena con una aceleración igual a 22 m/s² al acercarse a la estación. Explica el significado del signo menos en la aceleración. Calcula el tiempo que tarda en detenerse.

10. Un auto parte del reposo. La siguiente tabla presenta sus posiciones en diferentes instantes:

t (s)	0		1	2	3	4
x (m)	0		2	8	18	32

11. Las aspas de un ventilador giran uniformemente a razón de 90 vueltas por minuto. Determina: a) Su velocidad angular, en rad/s; b) La velocidad lineal de un punto situado a 30 cm del centro; c) El número de vueltas que darán las aspas en 5 min.

12. Un auto aumenta uniformemente su velocidad de 59.4 km/h a 77.4 km/h en 4 s. Calcula: a) La aceleración b) La velocidad que tendrá 9 s después de comenzar a acelerar. c) La distancia que recorrerá en estos 9 s.

13. Un disco en cada de 15 cm de radio gira a razón de 33 vueltas cada minuto. Calcula:

6. Tres atletas participan en unas olimpiadas. El primero recorre 10 km en 27 min 40 s, el segundo recorre 100 m en 9,93 s y el tercero recorre 1 500 m en 3 min 32 s. ¿Cuál de ellos corre con mayor rapidez?

7. Una gráfica de posición en términos del tiempo para cierto movimiento particular a

periferia; c) El número de vueltas que da la rueda en 4 min.

15. Un montañero situado a 1 200 m de altura sobre el campamento lanza una cantimplora verticalmente hacia abajo con una velocidad de 0.5 m/s. Calcula: a) La velocidad de la cantimplora cuando llega al campamento. b) El tiempo que tarda la cantimplora en llegar al campamento.

16. Un avión inicia el aterrizaje. Si al tocar el suelo aplica una aceleración de frenado de 20 m · s⁻² y necesita 100 m para detenerse, calcular: ¿Con qué velocidad toca pista? ¿Qué tiempo necesita para detenerse?

17. Se lanza una piedra horizontalmente desde lo alto de un acantilado a una velocidad de 15 m· s⁻¹. La piedra cae a tierra a una distancia de 45 m de la base del acantilado. Calcula: a) La altura del acantilado; b) El ángulo que la trayectoria de la piedra forma con la horizontal en el momento de impactar con el suelo.

18. Desde un acantilado de 100 m de altura se lanza una piedra a una velocidad de 40 m · s⁻¹ que forma un ángulo respecto de la horizontal de 30°. Calcula: a) La velocidad con que llegará al mar; b) el alcance máximo.

19. Cierto cuerpo en caída libre necesita 1.50 s para viajar los últimos 30.0 m antes que golpee la supericie de la tierra. a) Encuentre la velocidad del objeto cuando está a 30.0 m sobre la tierra. b) Encuentre la distancia total que se desplaza el objeto durante la caida.

20. Se lanza un proyectil con una rapidez inicial de 60.0 m/s en un ángulo de 30.0° sobre la horizontal. El proyectil aterriza en la ladera de una colina 4.00 s después. Omita la fricción del aire. a) ¿Cuál es la velocidad del proyectil en el punto más alto de su trayectoria? b) ¿Cuál es la distancia en línea recta desde donde el proyectil fue lanzado hasta el sitio en que éste da en su objetivo?

a) La velocidad angular en rad/s; b) La velocidad lineal de un punto de la periferia; c) El número de vueltas que da el disco en 5 min.

14. Una rueda de 40 cm de radio gira a 42 rpm. Calcula. a) La velocidad angular en rad/s; b) La aceleración normal de un punto de la

TÉCNICA 3:

- **RESOLUCIÓN ESTRUCTURADA DE PROBLEMAS**

Características	
Tamaño del grupo	3-6
Tiempo de trabajo	Varía

Definición y alcances

La Resolución estructurada de problemas da a los estudiantes un procedimiento para resolver un problema complejo. Todos los estudiantes del grupo deben ponerse de acuerdo en una solución y deben estar en la capacidad de explicar la estrategia utilizada para resolver el problema y su respuesta.

Esta técnica al dividir el proceso de resolución de problemas en algunos pasos específicos, ayuda a los alumnos a identificar, analizar y desarrollar un problema de forma organizada. Proporciona una pauta para los estudiantes al momento de resolver un problema, pues ellos saben por donde empezar y que pasos seguir, lo que contribuye a que se sientan menos confusos y perdidos por la magnitud y complejidad que pueda tener el problema.

Organización

- Cree un problema bastante complejo que exija al alumno el poner en práctica o desarrollar ciertas competencias.
- Escoja o cree un procedimiento adecuado para resolverlo de acuerdo a las dificultades del problema.
- Puede elaborar un documento en donde conste el problema y los pasos a emplear.

En clase

- Pedir a los alumnos que se ubiquen en grupos y entrégueles un problema de resolución.
- Diga a los estudiantes que resuelvan el problema de acuerdo a los pasos que ha preestablecido. Por ejemplo, se puede utilizar el método de Pólya-Schoenfeld explicado anteriormente, una estrategia, u otra técnica como la de resolución de problemas propuesta por Dewey en 1996:
  - Identificar el problema.
  - Proponer posibles soluciones.
  - Evaluar y comprobar las distintas soluciones.
  - Decidir una solución válida.
  - Implementar la solución.
  - Evaluar la solución.

    (Barkley et al, 2007, pág.151)
- Solicite a los estudiantes que informen al resto de la clase los pasos realizados y la solución encontrada.

EJEMPLO: Aceleración constante en dos dimensiones

El profesor Franklin, maestro del Colegio de Bachillerato "27 de Febrero" dividió la clase en grupos de 3 estudiantes cada uno, luego pidió que resolvieran un problema sobre el cual él proporcionaba una estrategia de resolución de problemas, de tal manera que los estudiantes tengan una guía durante el proceso de solución. La estrategia dada por el maestro es la siguiente:

ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Para aceleración constante en dos dimensiones.
○ ***Identifique*** los conceptos pertinentes, las ideas relevantes y la o las incógnitas del problema. Piense en lo que ocurre físicamente en el problema. ○ ***Seleccione*** un sistema coordenado con x en la dirección horizontal y *y* en la dirección vertical. ○ ***Considere*** el movimiento horizontal y vertical de manera independiente. En este caso examine el movimiento horizontal y vertical del proyectil como una partícula bajo aceleración constante tanto para *x* como para *y*.	

- ***Elija*** las ecuaciones que usará para resolver el problema y decida como las usará.
- ***Enliste*** las magnitudes conocidas, desconocidas y las incógnitas pedidas.
- ***Ejecute*** la solución.
- ***Evalúe*** la respuesta, pregúntese si todo lo realizado tiene o no sentido.

Los estudiantes resuelven el problema usando la estrategia creada por el docente.

Variantes y extensiones

- Pida a los alumnos que durante el proceso de resolución se planteen interrogantes como: ¿Qué conozco? ¿Qué necesito conocer? para aclarar la forma de proceder.
- Invitar a los estudiantes que decidan que técnica o pasos consideran que se debe seguir para resolver el problema.
- Solicitar a los alumnos que escriban los pasos que ejecutan para resolver un problema. Esto ayuda al docente a analizar hasta qué punto los estudiantes tienen claro el proceso de resolución, así como a agregar ciertos pasos que los estudiantes crean conveniente.

Observaciones y consejos

- Es una forma eficaz de mostrar a los nuevos alumnos un procedimiento para resolver problemas, así como también los estudiantes pueden adaptar estos procedimientos a la resolución de problemas en otros campos.
- Ayuda a desarrollar las competencias metacognitivas, al igual que permite analizar los pasos dados frente a un problema, el paso en el que estoy y los pasos a dar para resolver con éxito el problema.
- Diga a los estudiantes que, en la fase inicial de resolución no rechace inmediatamente las posibles soluciones que se dan a través de sugerencias, lluvia de ideas, etc., sino más bien dejar fluir la creatividad antes de juzgar o criticar.
- Los estudiantes presentan un informe escrito, el cual sirve como instrumento evaluador.

PROBLEMAS

1. Un patinador sale de la posición x_0 =20 m en el instante t_0 = 0 y se desplaza con una velocidad constante de 20 m/s en sentido positivo. Otro patinador sale en su persecución 2s más tarde desde la posición x_0 = 0 a una velocidad de 30 m/s. Calcula cuándo y dónde el segundo patinador alcanzará al primero.

2. Un ciclista recorre 10 260 m en 45 min a velocidad constante. Si el diámetro de las ruedas de su bicicleta es 80 cm, Calcula: a) La velocidad angular de las ruedas. b) El ángulo girado por las ruedas en ese tiempo.

3. Una tortuga puede correr con una rapidez de 0.10 m/s y una liebre corre 20 veces más rápido. En una competencia, ambos inician al mismo tiempo, pero la liebre se detiene a descansar por 2.0 minutos. La tortuga gana por un caparazón (20 cm). a) ¿Cuánto duró la competencia? b) ¿Cuál es la distancia de la carrera?

4. Dos automóviles viajan en la misma dirección a lo largo de una autopista recta, uno con rapidez constante de 55 mi/h y el otro a 70 mi/h. Suponiendo que iniciaron en el mismo punto, ¿por cuánto llegó primero a su destino a 10 millas el más rápido? b) ¿Qué distancia debe conducir el auto más rápido para que tenga 15 min de ventaja al más lento?

5. Un disco de 15 cm de radio, inicialmente en reposo, acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad angular de 5 rad/s en 1 min. Calcula: a) La aceleración angular 5 rad/s del disco. b) La velocidad lineal de un punto de la periferia a los 25 s de iniciarse el movimiento. c) La aceleración tangencial de un punto del borde del disco. d) El número de vueltas que da el disco en 1 min.

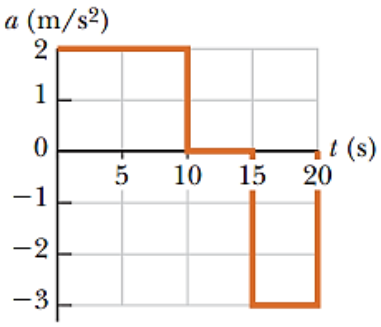
6. Una partícula parte del reposo y acelera como se muestra en la figura. Determine a) la velocidad de la partícula en el instante t = 10.0 s y en t = 20.0 s y b) la distancia recorrida en los primeros 20.0 s.

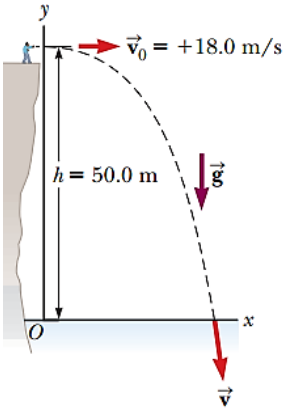
8. Se libera una pequeña valija postal desde un helicóptero que está descendiendo con velocidad constante de 1.50 m/s. Después de 2.00 s, a) ¿cuál es la velocidad de la valija? y b) ¿a qué distancia se encuentra la valija debajo del helicóptero? c) ¿Cuáles son sus respuestas para los incisos a) y b) si el helicóptero se eleva con velocidad constante de 1.50 m/s?

9. A una patrulla de policía que circula a 100 km · h^{-1} le comunican por radio que están robando en un polígono industrial que está a 100 m de allí. En ese mismo momento, la patrulla ve salir a dos individuos corriendo a una velocidad de 4.0 m · $s^{-}1$. ¿A qué distancia los alcanza la policía?

10. Un ciclista entra en el tramo de carretera recto de 12 km que lleva a la meta con una velocidad de 40 km · h^{-1}, que mantiene constante. A los 2 min entra en el tramo otro ciclista, de forma que llegan los dos juntos a la meta. ¿A qué velocidad iba el segundo ciclista?

11. Un estudiante está en el borde de un acantilado y lanza horizontalmente una piedra sobre el borde con una rapidez de 18.0 m/s. El acantilado está a 50.0 m arriba de una playa plana y horizontal, como se muestra en la figura. a) ¿Cuáles son las coordenadas de la posición inicial de la piedra? b) ¿Cuáles son los componentes de la velocidad inicial? c) Escriba las ecuaciones para los componentes *x* y *y* de la velocidad de la piedra con el tiempo. d) Escriba las ecuaciones para la posición de la piedra con el tiempo, utilizando las coordenadas de la figura. e) ¿En cuánto tiempo, después de liberada, la piedra golpea la playa abajo del acantilado? f) ¿Con qué rapidez y en qué ángulo de impacto aterriza la piedra?





7. Desde el borde de un pozo se deja caer a su interior un cubo. Un segundo más tarde se deja caer otro cubo desde el mismo lugar. Calcula la distancia que separa a los dos cubos 2 s después de haber dejado caer el segundo, suponiendo que ninguno ha llegado aún al fondo. Representa gráficamente la velocidad y la posición de ambos cubos en función del tiempo durante los primeros 5 s de su movimiento.

TÉCNICA 4:

- **EQUIPOS DE ANÁLISIS**

Características	
Tamaño del grupo	4-5
Tiempo de trabajo	40-90 minutos

Definición y alcances

"En Equipos de análisis los miembros del grupo asumen su rol cuando analizan críticamente, una lectura recomendada, la lección del profesor en clase o un vídeo" (Barkley, Cross y Howell; 2007, pág. 154). La técnica consta de un proceso de análisis que implica realizar cuestionamientos, críticas, preguntas, resúmenes, etc.

La técnica contribuye a que los estudiantes conozcan las actividades que se deben llevar a cabo en un análisis crítico. Al fraccionar el proceso en roles y asignar éstos a los estudiantes se logra una mayor concentración y compromiso en ellos, puesto que sienten la responsabilidad de criticar, buscar ejemplos, resumir, etc, de acuerdo a su rol, a la vez conforme se use la técnica en distintas clases se prepara al alumno para asumir diversos roles en un proceso de análisis.

Organización

- Escoger una actividad que permita emplear un procedimiento analítico y complejo y divídalo en roles. Existen varios roles en los que se puede dividir el proceso de análisis, Barkley et al, sugiere los siguientes roles que se pueden emplear a varios tipos de tareas.

Defensor:	Relaciona los puntos en los que hay acuerdo y establece por qué.
Crítico:	Relaciona los puntos en los que no hay acuerdo o se consideran poco útiles y por qué.
Responsable de ejemplos:	Pone ejemplos de conceptos claves presentados.
Responsable de resúmenes:	Prepara un resúmen de los puntos más importantes.
Responsable de preguntas:	Prepara una lista de preguntas importantes sobre el tema.

- Revise que la tarea sea adecuada para desempeñar cada uno de los roles establecidos.

En clase

- Pida a los estudiantes que se formen en equipos de cuatro o cinco compañeros, y asigne a cada uno un rol específico.
- Presente la tarea, puede ser un problema, una exposición oral, una lectura o un vídeo.
- Otorgue un tiempo establecido para que los miembros del equipo expongan sus ideas y preparen su análisis, ya sea de forma oral o escrita.
- Ejecute una última actividad donde se destaque la tarea de cada rol. Puede ser que cada alumno comente al resto de la clase sobre su trabajo.

EJEMPLO:* *Movimiento en dos dimensiones

Una vez que la maestra Alicia estudió el fundamento teórico sobre el movimiento en dos dimensiones conjuntamente con los alumnos, dividió la clase en grupos de 4 estudiantes y entregó a cada grupo un conjunto de preguntas de análisis resueltas con el fin de que los alumnos cuestionen, critiquen o reafirmen el procedimiento y respuesta a dichas preguntas. Para esta actividad designó a cada estudiante los siguientes roles:

1. *Interpretador.* - Analiza y revisa cada pregunta, y una vez que pasa las preguntas del cuestionador, informa al secretario sobre si está o no de acuerdo con la respuesta a las preguntas, en caso de que no esté de acuerdo, dará solución junto con el cuestionador.
2. *Cuestiona al interpretador.* - Critica la posición del interpretador y le hace preguntas con el fin de juntos ponerse de acuerdo en una solución para cada pregunta.
3. *Secretario.* - Toma nota sobre si están o no de acuerdo con la respuesta dada a la pregunta, caso contrario redactará la respuesta a la pregunta, previo informe del interpretador y cuestionador.
4. *Buscar ejemplos.* - Busca uno o dos ejemplos donde se evidencie el razonamiento realizado a las preguntas.

Variantes y extensiones

- Asigne los distintos roles a equipos y no a personas de forma individual.
- Otorgue a cada grupo una tarea diferente que esté relacionada con el mismo tema. El diálogo de seguimiento al comentar cada grupo su tarea resultará interesante si leen y realizan críticas.

Observaciones y consejos

- Proporcionar a los estudiantes roles estructurados puede contribuir a ampliar y desarrollar patrones de pensamiento.
- Para reducir el tiempo empleado en esta actividad puede presentar el vídeo o lectura antes de la clase.
- Por lo general, los alumnos prefieren unos roles en lugar de otros, incluso suelen pedir que se les cambie el rol. Pero es importante que los estudiantes aprendan a desempeñar distintos roles.

PROBLEMAS

1. a) ¿Puede la velocidad instantánea de un objeto en un instante de tiempo ser mayor en magnitud que la velocidad

Describa qué está haciendo la partícula en cada caso y proporcione un ejemplo de la vida cotidiana para un automóvil en un eje

promedio en un intervalo de tiempo que contiene ese instante? b) ¿Puede ésta ser menor?

2. ¿En qué tipo de trayectorias el desplazamiento coincide con la trayectoria entre dos puntos? Pon dos ejemplos.

3. Considere la siguiente combinación de signos y evalúe para la velocidad y aceleración de una partícula con respecto al eje x en una dimensión:

Velocidad	Aceleración
a. Positiva	Positiva
b. Positiva	Negativa
c. Positiva	Cero
d. Negativa	Positiva
e. Negativa	Negativa
f. Negativa	Cero
g. Cero	Positiva
h. Cero	Negativa

8. Un automóvil recorre 15 km a 80 km · h^{-1}, Después, reduce su velocidad durante 5 km hasta los 50 km · h^{-1} y se para al cabo de 2.3 s de alcanzar esta velocidad. Calcula el tiempo total y la distancia total recorrida.

9. Un atleta nada la longitud L de una alberca en un tiempo t1 y hace el viaje de regreso hasta la posición de inicio en un tiempo t2. Si está nadando inicialmente en la dirección x positiva, establezca simbólicamente las velocidades promedio en a) la primera mitad, b) en la segunda mitad, c) viaje completo. d) ¿Cuál es su velocidad promedio para el viaje completo?

10. Se deja caer un paquete desde un helicóptero que está descendiendo con una velocidad constante v0. Después de que transcurren t segundos, a) ¿cuál es la velocidad del paquete en términos de v0, g y t? b) ¿A qué distancia d está del helicóptero en términos de g y t? c) ¿Cuáles son las respuestas de los incisos a) y b) si el helicóptero se está elevando con la misma velocidad constante?

11. Un DVD empieza a girar desde el reposo. En los primeros 4,0 s aumenta su velocidad angular de manera uniforme y da 16 vueltas completas. Calcula las componentes intrínsecas del vector aceleración de un punto situado a una distancia de 5,0 cm del centro 2,0 s después de iniciarse el movimiento.

Este-Oeste de una dimensión; se considera el este como la dirección positiva.

4. Explica la diferencia entre velocidad media y velocidad instantánea.

5. Explica las diferencias fundamentales entre los movimientos MRU, MRUA y MCU.

6. Forma grupos. Busquen información sobre las señales de tránsito y elaboren un informe ilustrado donde se clasifiquen:

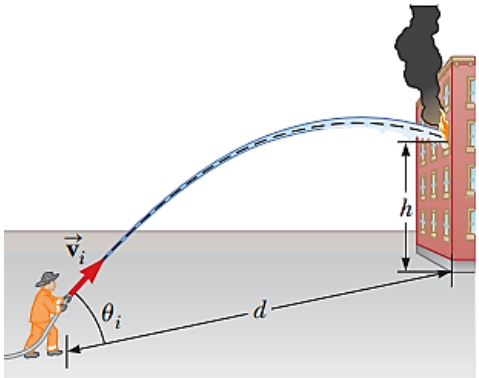
a. De prohibición
b. De obligación
c. De limitación de velocidad
d. De prioridad

A continuación, escojan una de las señales de cada grupo y describan una situación en que se deba respetar dicha señalización.

7. Desde una cierta altura se lanzan dos objetos con igual velocidad, uno hacia arriba y otro hacia abajo. Justifica si llegarán al suelo con la misma velocidad.

12. Una rueda efectúa un movimiento circular uniformemente acelerado. ¿Tienen todos sus puntos la misma aceleración angular?, ¿y la misma aceleración tangencial? Justifca tus respuestas.

13. Un bombero que está a d = 50.0 m de un ediicio en llamas dirige un chorro de agua desde el nivel del pavimento en un ángulo de θ_i= 30.0° sobre la horizontal (Observe la figura). Si la rapidez con la que el chorro sale de la manguera es v_i = 40.0 m/s, ¿a qué altura el chorro de agua golpeará el edificio?



MEDOTOLOGÍA

El curso de capacitación docente se llevará a cabo principalmente a través de una conferencia, y con la ayuda complementaria de un infocus para mostrar las temáticas a tratarse, se abordará el método de Pólya, algunas técnicas de resolución de problemas dentro del aprendizaje colaborativo, y se socializará ciertas actividades que se pueden implemetar en la enseñanza de la Física, esto con el fin de mejorar la capacidad de análisis e interpretación en los estudiantes al encontrarse frente a un problema de la unidad temática Movimiento y en general frente a un problema de Física para así alcanzar un aprendizaje significativo en los alumnos.

EVALUACIÓN

La evaluación del seminario taller se llevará a cabo mediante la técnica del interrogatorio durante el proceso de capacitación, misma que servirá para determinar el aprendizaje de las temáticas tratadas.

INSTRUMENTACIÓN

PERFIL DEL INSTRUCTOR

Egresada de la carrera de Físico Matemáticas, quien ha asistido al curso de “Tratamiento vectorial de la mecánica de sólidos” y al seminario-taller “Pensando en escuelas inclusivas”.

DURACIÓN

El curso de capacitación tendrá una duración de 9 horas.

El horario es de 15h00 a 18h00 en los días que considere propicio las autoridades del plantel.

PARTICIPANTES

Docentes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio de bachillerato “27 de Febrero”.

INFRAESTRUCTURA

El curso se desarrollará en el salón de uso múltiple del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”.

FINANCIAMIENTO

Los gastos ocasionados en el desarrollo del curso de capacitación están a cargo de la investigadora.

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Se utilizará un infocus para la presentación de las temáticas a tratarse.

COSTO

El costo del curso de capacitación docente no tendrá ningún valor para los participantes.

MATRIZ DE OPERATIVIDAD

DÍA / HORA	CONTENIDOS	METODOLOGÍA	RECURSOS DIDÁCTICOS	RESPONSABLE	PRODUCTOS ACREDITABLES
DÍA PRIMERO 15:00-18:00	Introducción Presentación del curso ▪ Método de Pólya ○ Comprender el problema. ○ Concebir un plan. ○ Ejecutar ○ Examinar la solución obtenida. ▪ Emplear el método Pólya en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento recalcando el accionar en cada una de sus fases.	▪ Conferencia sobre el Método de Pólya y sus fases. ▪ Exposición mediante diapositivas ▪ Análisis de problemas utilizando el método de Schoenfeld.	▪ Proyector ▪ Computadora ▪ Pizarra ▪ Marcadores ▪ Borrador	Jessica Gaona	▪ Trabajo que se evidencie la descripción y empleo de cada una de las fases del método de Pólya. ▪ Informe de análisis de las temáticas y el planteamiento de problemas y su resolución. ▪ Opiniones ▪ Recomendacio-nes
DÍA SEGUNDO 15:00-18:00	▪ Técnicas de resolución de problemas ○ Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA)	▪ Conferencia sobre las características y descripción de cada una de las	▪ Proyector ▪ Computadora	Jessica Gaona	▪ Informe escrito que contenga la descripción, características, observaciones y consejos de

	○ Pasa el problema ○ Resolución estructurada de problemas ○ Equipos de análisis	técnicas propuestas. ▪ Trabajo en equipos para el análisis de las técnicas de resolución de problemas.	▪ Pizarra ▪ Marcadores ▪ Borrador		cada ténica de resolución de problemas. ▪ Opiniones ▪ Recomendacio-nes
DÍA TERCERO 15:00-18:00	▪ Análisis de actividades para la enseñanza de la Física. ○ Brindar confianza al estudiante ○ Utilizar distintos medios de enseñanza ○ Fomentar la investigación extra ○ Evaluar continuamente ▪ Clausura	▪ Socialización de actividades a realizar en la enseñanza. ▪ Debate	▪ Proyector ▪ Computadora ▪ Pizarra ▪ Marcadores ▪ Borrador	Jessica Gaona	▪ Síntesis sobre los aspectos que abarca cada una de las actividades para la enseñanza de la Física. ▪ Opiniones ▪ Recomendacio-nes

BIBLIOGRAFÍA

Barkley, E., Cross, P. & Howell, C,. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid, España: Morata.

Educación, M. d. (2016). *FÍSICA "1 GBU".* Quito, Ecuador: Don Bosco.

García García, J. J. (2003). *Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad.* Colombia: MAGISTERIO

Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Décimoquinta. México: Trillas.

Santos Trigo, L. M. (2015). *La resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales*. México: CIAEM-IACME

Serway, R. & Vuille, C,. (2012) *Fundamentos de la Física*. Vol. 1. Novena edición. México: Cengage Learning™

j. BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, C & Barrantes, H. (2008). *¿Qué es un problema matemático? percepciones en la enseñanza media costarricense.*

Aucallanchi Velásquez, F. (2009). *Problemas de Física y cómo resolverlos*. Perú: RACSO.

Barkley, E., Cross, P. & Howell, C,. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid, España: Morata.

Berenguer, I., & Martínez, M. (2003). *La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática*. Universidad de Oriente, Cuba.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Colombia: Pearson.

Bilbao, G. (2012). *Pedagogía General.* Universidad Salesiana de Bolivia, La Paz, Bolivia.

Blanco, L., Cárdenas, J. & Caballero, A. (2015). *La Resolución de Problemas de Matemáticas en la formación inicial de Profesores de Primaria.* Universidad de Extremadura, Mérida, España. Servicio de publicaciones.

Brianso, G. *Método de resolución problemas de «Física y Química».* Barcelona, España.

Buteler, L. (2003). *La resolución de problemas en Física y su relación con el enunciado*. Córdoba, España. Universidad Nacional de Córdoba.

Caída libre y tiro horizontal. (n.d.). From Problemas de cinemática: 1° BACHILLERATO: http://www.uv.es/jbosch/PDF/caida_libre_tiro_horizontal.pdf

Calleja, M. (2015). *Prácticas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Alimentación Institucional. Las prácticas de extensión y la Educación Experimental.* (Trabajo de especialización). Universidad Nacional del Litoral.

Casados, A. (2004). *La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo*. Recuperado de: https://es.scribd.com/doc/120129768/Resolucion-de-Problemas-y-Creatividad

Castro Martínez, E. (n.d.). *Resolución de problemas: Ideas, tendencias e influencias en España*. Universidad de Granada, Granada, España.

Chapa Faican, W. (2015). *Incidencia de los métodos y técnicas de enseñanza* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Contreras, L. Capítulo III. Resolución de problemas. Recuperado de: http://www.uhu.es/luis.contreras/tesis2/CAPS/CAP3.HTM

Coronel, M. & Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias.* Vol. 7. Argentina.

Cumbicos Balcázar, J. (2012). *Los métodos y técnicas de enseñanza* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Delgado, C., & Palacios, P. (2014). *Técnicas educativas*. Universidad del Azuay. Azuay, Ecuador.

Educación, M. d. (2016). *FÍSICA "1 GBU".* Quito, Ecuador: Don Bosco.

Ferreiro, R. (2009). *Nuevas alternativas de Enseñar y aprender.* México: Trillas.

Flores, M. (2011). *Estrategia experimental para la enseñanza del movimiento de proyectiles y el movimiento circular uniforme utilizando el contexto.* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

García, A. (2017). *CogniFit.* Recuperado de: https://blog.cognifit.com/es/tecnica-de-resolucion-de-problemas/

García Cué, J., Sánchez Quintañar, C., Jiménez Velázquez, M., & Gutiérrez Tapias, M. (2012). *Estilos de aprendizaje y estrategias de aprendizaje: un estudio de discentes de potsgrado.*

García García, J. J. (2003). *Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad.* Colombia: MAGISTERIO

González Clavero, M. (2011). *Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender*. Santa Clara.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación.* Quinta Edición. México: Mc GrawHill

Huerta, V. (s.f.) ¿Problema o ejercicio?. Recuperado de: https://es.slideshare.net/danihuer70/problema-o-ejercicio

Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E,. & Pro, A. (2010). *Enseñar Ciencias.* Barcelona, España: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Lacuesta, R., & Catalán, C. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas.* Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

Manzano, J. (2011). *Propuesta didáctica para el aprendizaje significativo de los conceptos básicos del movimiento circular uniforme por parte de los estudiantes del grado décimo de la institución educativa Eduardo Santos (Neiva-Huila).* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Massoni, N. & Moreira, M. (2010). Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la física: una contribución para el aprendizaje significativo de la Física, con muchas cuestiones sin respuesta. *Enseñanza de las Ciencias.* Vol. 9. Brasil.

Meneses Benítez, G. (2007). *El proceso de enseñanza aprendizaje: el acto didáctico.* Cataluña, España.

Moreno Marín, J., & Hernandez, A. (n.d.). *Ejercicios de Física.* From Cinemática: http://web.ua.es/es/cursos-cero/documentos/-gestadm/cinematica-ejercicios.pdf

Parra, D. (2003). *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje.* Medellín, Colombia: SENA Regional Antioquia, Centro Metalmecánico.

Pimienta Prieto, J. (2012). *Estrategias de enseñanza aprendizaje.* Primera Edición. México:PEARSON.

Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Décimoquinta. México: Trillas.

Santos Trigo, L. M. (2015). *La Resolución de Problemas Matemáticos y el Uso Coordinado de Tecnologías Digitales*. México: CIAEM-IACME

Servicio de Innovación Educativa (UPM). (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid, España.

Servicio de Innovación Educativa (UPM). (2008). *Aprendizaje cooperativo*. Madrid, España.

Villareal, M., Lobo, H., Gutiérrez, G., Briceño, G., Rosario, J., & Díaz, J. (2007, abril, 30). La enseñanza de la física frente al nuevo milenio. *Academia,* p.4.

k. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA FÍSICO MATEMÁTICAS

TEMA

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "27 DE FEBRERO", DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016 - 2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

Proyecto de tesis previo a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas.

Autora:
Jessica Katherine Gaona Alvarado

Loja – Ecuador
2016

a. TEMA

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO “27 DE FEBRERO”, DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2016-2017. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

b. PROBLEMÁTICA

La educación en el Ecuador está reglamentada por el Ministerio de Educación, dividida en educación fiscal, fiscomisional, municipal, y particular; laica o religiosa, hispana o bilingüe intercultural. La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria y gratuita hasta el bachillerato o su equivalente. Por otra parte, la enseñanza, tiene dos regímenes, costa y sierra.

En lo que compete a la creación del Bachillerato General Unificado, éste tiene como principal objetivo proporcionar una formación general y una preparación interdisciplinar a los estudiantes en la elaboración de proyectos de vida y para integrarse a la sociedad como seres humanos responsables, críticos y solidarios. También pretende desarrollar las capacidades de aprendizaje y competencias ciudadanas y prepararlos para el trabajo, el aprendizaje y para el acceso a la Educación Superior.

Dentro de la educación a nivel local, el proceso educativo para lograr el aprendizaje de los estudiantes gira, en su mayoría, alrededor del método tradicional, lo cual no contribuye a un aprendizaje significativo de los estudiantes debido a que gran parte de docentes se limitan a enseñar más fundamento teórico que resolución de problemas, lo que no es recomendable en la enseñanza de la Física, misma que necesita ser experimentada en el laboratorio para ir relacionando sus principios con la realidad natural.

En las últimas décadas se ha acentuado la preocupación de que la resolución de problemas sea aplicada como una actividad de pensamiento, debido a que es frecuente que los maestros trabajen en sus aulas problemas rutinarios que distan mucho de estimular el esfuerzo cognitivo de los educandos.

Si bien la tarea de garantizar la eficacia del aprendizaje toma su tiempo debido a que todos aprenden de diferente manera, algunos educandos necesitan manipular, practicar o ponerse en contacto con el objeto de estudio, razones que contribuyen a que no se logre un aprendizaje al mismo nivel en todos los estudiantes en la

asignatura de Física, por ello, tomando en cuenta éstos y otros factores como la aplicación de variadas técnicas se puede aportar de forma importante al estudio de la asignatura, favoreciendo así a la formación académica correspondiente, y a su vez desarrollando la competitividad de los estudiantes.

Por lo expuesto anteriormente se considerará hacer un análisis en los establecimientos fiscales de la ciudad de Loja, específicamente en el Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, el mismo que está ubicado en el cantón y provincia de Loja, ciudadela La Tebaida, en las calles Pablo Palacio y Kennedy.

Haciendo un recuento histórico se tiene que: En 1957, se impulsó la creación de una institución que formalice la educación técnica femenina en Loja. Fue así como la entusiasta dama lojana Srta. Zoila Luz Zapater, presidio la delegación que viajó a Quito, para conjuntamente con los Honorables Senadores y Diputados lojanos gestionar al señor Presidente de la República Dr. Camilo Ponce Enriquez la creación de un Colegio Nacional Técnico de Comercio y Manualidades Femeninas para la ciudad de Loja, petición que fue aceptada y legalizada con la expedición del Decreto de creación del Colegio Nacional Técnico “Dolores Gangotena de Ponce”.

El 26 de octubre de 1958, con muchas limitaciones se iniciaron las clases en este novel colegio en la casa particular del Dr. Jacob Torres.

En el mes de octubre de 1959, el Ministro de Educación nombró Rector ad honoren al Sr. Lic. Luis Enrique Ortega. El 25 de noviembre de 1960, mediante Resolución Ministerial Nro. 681 lo denomina “COLEGIO NACIONAL DE BACHILLERATO TÉCNICO 27 DE FEBRERO, DE COMERCIO Y MANUALIDADES FEMENINAS”.

Con el pasar de los años, y de algunos profesionales por el rectorado se fueron contruyendo ampliaciones física en esta institución.

En 1989, en el rectorado de la Dra. Enith Toscano Cueva se da funcionamiento en el local La Tebaida. Durante el año lectivo 2009-2010 por Resolución Ministerial toma el nombre de “Colegio Técnico Fiscal Mixto 27 de Febrero”, y en 2013, recibe el

nombre de Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”. En 2015 se nombra rector al Mg. Sc. Galo Sidney Guaicha, el mismo que se encuentra en el cargo hasta la actualidad.

Considerando que la institución educativa cuenta con las Jornadas Matutina y Vespertina; hasta la actualidad, el personal profesional del Plantel consta de: 4 directivos, 70 profesores, 10 funcionarios administrativos y 1147 estudiantes.

Para detectar la problemática que aqueja a la institución objeto de investigación, se realiza una encuesta exploratoria, la misma que se aplicó a los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado, Paralelo “D” del Colegio de Bachillerato 27 de Febrero, luego del análisis e interpretación de los datos de campo, se encontraron varios problemas en el aprendizaje de la Física, así:

Las técnicas de resolución de problemas están incidiendo en el aprendizaje de la Cinemática, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado

El uso de material concreto influye muy poco en el aprendizaje de la Cinemática, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado

El uso del laboratorio de Física influye escasamente en el aprendizaje de la Cinemática, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

Los problemas previamente descritos constituyen limitaciones para conseguir un aprendizaje significativo y crítico de la asignatura. Por ello la presente investigación pretende responder a la pregunta.

¿Cómo las técnicas de resolución de problemas inciden en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27de Febrero”, de la ciudad de Loja, Período 2016-2017?

c. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito conocer cómo inciden las técnicas de resolución de problemas en el aprendizaje de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27de Febrero”, de la ciudad de Loja, Período 2016-2017.

El problema de investigación radica en que existe un bajo uso de las técnicas de resolución de problemas en el tratamiento de la unidad temática Movimiento, lo que evidencia que no hay un logro de aprendizaje adecuado en el campo mencionado, surgiendo, la necesidad de diagnosticar las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje; así como las estrategias, métodos y técnicas de enseñanza que el docente utiliza para impartir sus clases.

La investigación es factible por cuanto se tiene la formación académica adecuada; existen los recursos económicos, tecnológicos, bibliográficos y la predisposición para llevar adelante dicha investigación, así como también accesibilidad a la institución objeto de estudio.

Por tal razón, surge el interés de efectuar una labor dirigida a elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, para mejorar su rendimiento académico y de esa forma lograr su participación de manera más activa, dinámica y eficiente en el proceso de su formación.

d. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las técnicas de resolución de problemas y su incidencia en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27de Febrero”, de la ciudad de Loja, Período 2016-2017.

Objetivos específicos

- Determinar las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente de Física en la enseñanza de la unidad temática Movimiento, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

- Determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento.

- Proponer lineamientos alternativos en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento para conseguir un aprendizaje significativo en los estudiantes objeto de estudio.

e. MARCO TEÓRICO

1. TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1.1. Técnica

"La técnica es la sustantivación del objetivo técnico, que tiene su origen en el griego (…), que significa relativo al arte o conjunto de procesos de un arte o de una fabricación. Simplificando técnica quiere decir cómo hacer algo" (Barkley, Cross y Howell, 2007, p. 82).

> La palabra técnica proviene de téchne, un vocablo de raíz griega que se ha traducido al español como "arte" o "ciencia". Esta noción sirve para describir a un tipo de acciones regidas por normas o un cierto protocolo que tiene el propósito de arribar a un resultado específico, tanto a nivel científico como tecnológico, artístico o de cualquier otro campo. En otras palabras, una técnica es un conjunto de procedimientos reglamentados y pautas que se utiliza como medio para llegar a un cierto fin (http://definicion.de/tecnica/).

Una técnica es un conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia, arte o habilidad para obtener el o los resultados deseados, además puede ser aplicada en cualquier ámbito. La técnica indica como recorrer el camino en vistas al logro de un resultado concreto.

1.2. Técnicas de resolución de problemas

> Están diseñadas para ayudar a los estudiantes a aprender y practicar estrategias de resolución de problemas. Las técnicas facilitan marcos de referencia para resolverlos que, grosso modo, van desde los muy estructurados a los estructurados de forma más bien vaga. (…). versan sobre la resolución de problemas, cada técnica es única porque se concentra en aspectos diferentes de los procesos, se centra en un tipo concreto de problema o propone un enfoque especializado para enseñar una estrategia de resolución de problemas. (Barkley et al, 2007, p. 82)

A casi todos los profesores les interesa promover el desarrollo de la capacidad para resolver problemas, por ello se han creado algunas técnicas orientadas a practicar el pensamiento con el fin de que los estudiantes aprendan a pensar de forma más eficaz. Presentar a los estudiantes un problema para resolver es también una importante estrategia motivadora de enseñanza.

1.2.1. Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA)

En Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA), las parejas de estudiantes reciben una serie de problemas, así como unos roles específicos - solucionador de problemas y oyente - que se intercambian en cada problema. El solucionador de problemas "piensa en voz alta" y habla mientras va dando los pasos necesarios para resolverlo. El compañero que escucha, sigue los pasos, trata de comprender el razonamiento que subyace a los pasos y hace sugerencias si hay errores. Articular los propios procesos de resolución de problemas y escuchar con atención los pasos del otro ayuda a los estudiantes a practicar lo que han leído u oído en una lección magistral. Esta técnica hace hincapié en el proceso de resolución de problemas en vez de centrarse en el producto, ayudando a los estudiantes a diagnosticar errores de lógica. Dependiendo de los problemas utilizados, puede ayudar tambiéna aumentar la conciencia del alumno del conjunto de posibles enfoques satisfactorios (e insatisfactorios) de la resolución de problemas. La RPPPVA mejora las competencias analíticas ayudando a los estudiantes a formular ideas, probar los conceptos, comprender la secuencia de pasos subyacente a su pensamiento y a identificar errores en el razonamiento de otros. Como requiere que los alumnos relacionen la información con los marcos conceptuales existentes y que apliquen la que ya poseen a situaciones nuevas, también puede promover una comprensión más profunda. (Barkley et al, 2007, p. 139)

Esta técnica consiste en que los estudiantes resuelven problemas en voz alta para poner a prueba su razonamiento con un compañero que escucha, es útil principalmente para enfatizar el proceso de resolución de problemas (en vez del producto) y ayudar a los alumnos a identificar errores lógicos o de proceso.

Procedimiento

- Pida a los alumnos que formen parejas y explíqueles los roles tanto de la persona que resuelve los problemas como del oyente. El que resuelve problemas lee en voz alta y va hablando durante el proceso de razonamiento mientras trata de resolverlo. El rol de oyente consiste en estimular al que está resolviendo el problema para que hable en voz alta, describiendo los pasos. El oyente también puede pedir aclaraciones y hacer sugerencias, pero debe evitar resolver el problema.
- Pida a los estudiantes que resuelvan un conjunto de problemas, alternando los roles en cada nuevo problema.
- La actividad concluye cuando los estudiantes hayan resuelto todos los problemas. (Barkley et al, 2007, p. 139)

Es posible que los alumnos que resuelvan los problemas no se encuentren cómodos al tener que exponer su lógica ante otros estudiantes. Puede ser también que a los oyentes no los hayan preparado en lógica, por lo que quizá no sean capaces de señalar las dificultades. A causa del nivel de riesgo que puedan sentir los alumnos, conviene haber conseguido un elevado nivel de confianza en la clase antes de utilizar esta actividad. Por tanto, puede ser una buena idea usar esta técnica con parejas que trabajen juntas durante un trimestre o, al menos, durante varias clases.

1.2.2. Pasa el problema

Cada grupo recibe un problema, trata de resolverlo y después pasa el problema resuelto al grupo siguiente. Sin mirar la solución del grupo anterior, el grupo siguiente trabaja para resolverlo. Después de los pasos que parezcan convenientes, en el último, los grupos analizan, evalúan y sintetizan las respuestas al problema recibido e informan a la clase de la mejor solución. Así, Pasa el problema comprende dos fases de actividad: resolver problemas y evaluar soluciones. La finalidad de la primera fase es dar oportunidad a los estudiantes de practicar juntos y de aprender de los compañeros las competencias de pensamiento necesarias para una resolución eficaz de los problemas. La finalidad de la segunda fase consiste en ayudar a los alumnos

a aprender a comparar y discriminar entre múltiples soluciones. (Barkley et al, 2007, p. 143)

La técnica pasa el problema es una técnica en la que los estudiantes tratan de resolver un problema como grupo, pasando después el problema y la solución al grupo que tengan al lado, que hace lo mismo; el último grupo evalúa las soluciones. Con el uso de esta técnica se pretende ayudar a los estudiantes a practicar juntos las competencias de pensamiento necesarias para una resolución eficaz de problemas y para comparar y discriminar entre diversas soluciones.

Procedimiento

- Forme grupos de entre dos y cuatro estudiantes y dedique el tiempo necesario para describir la actividad, dar instrucciones y responder a preguntas.
- Distribuya un problema diferente a cada grupo, pidiendo a cada uno que comente el problema, desarrolle las posibles soluciones, escoja la mejor, anote su respuesta y la introduzca en la carpeta o sobre.
- Señale el límite de tiempo y diga a los equipos que pasen el problema al grupo siguiente; cada grupo recibe una nueva carpeta o sobre.
- Tras recibir los nuevos problemas, los estudiantes vuelven a exponer una tormenta de ideas de respuesta y anotan los resultados hasta que reciben la indicación de que ha transcurrido el tiempo, entonces pasan de nuevo el problema al siguiente grupo.
- Repita el proceso tantas veces como sea conveniente y adecuado al problema.
- Los estudiantes del último grupo revisan las respuestas al problema, analizan, evalúan y sintetizan la información, añadiendo la que deseen.
- La actividad concluye cuando los equipos informan sobre las respuestas contenidas en la carpeta que han evaluado. Cuando los grupos hubiesen informado, añada aquellos aspectos que hayan pasado por alto los grupos y refuerce los procedimientos y soluciones correctos. (Barkley et al, 2007, p. 143)

La técnica pasa el problema es más eficaz para desarrollar varias soluciones muy meditadas para temas más complejos que no tengan una única respuesta correcta. En algunas situaciones, puede ser eficaz para problemas de respuesta única que los estudiantes terminen su aprendizaje en una clase magistral.

1.2.3. Estudio de casos

En esta técnica, los equipos de estudiantes revisan un estudio escrito, de un escenario de la vida real, que contiene una situación problemática relacionada con el área de conocimientos. Estos "casos" suelen incluir una breve historia de cómo se ha desarrollado la situación y presentan un problema al que se enfrenta un personaje clave del escenario. Los miembros del equipo aplican conceptos de la asignatura para identificar y evaluar enfoques alternativos para resolver el problema. Aunque Estudio de casos se originara en los campos de los negocios, el derecho y la medicina, actualmente se utiliza en muchas disciplinas. Un problema importante para muchos profesores radica en cómo presentar unas teorías y principios abstractos de manera que resulten relevantes para los estudiantes. Los estudios de casos son intrínsecamente atractivos para los alumnos porque dan la sensación de ser situaciones de la vida real; por eso, ayudan a salvar el vacío entre la teoría y la práctica y entre el mundo académico y el del trabajo. Los estudios monográficos de casos involucran a los estudiantes en una reflexión crítica y, como por regla general, conllevan diversas alternativas para resolver los problemas, pueden ayudarles a desarrollar sus competencias de análisis, síntesis y de decisión. (Barkley et al, 2007, p. 147)

Estudio de casos es una técnica en que los estudiantes revisan un estudio escrito de un escenario del mundo real y elaboran una solución al problema planteado. Es útil para presentar principios y teorías abstractos de manera que les resulten relevantes a los estudiantes.

Procedimiento

- Forme grupos de estudiantes y distribuya casos idénticos o diferentes a cada equipo.
- Reserve un tiempo para que los alumnos hagan preguntas sobre el procedimiento que deben utilizar para aclarar el problema presentado en el caso.
- Los estudiantes trabajan en grupos (durante un período variable, que puede ir de una clase a algunas semanas, dependiendo de la complejidad de la tarea) para estudiar el caso en profundidad desde el punto de vista del protagonista y para familiarizarse con los problemas y las opciones de decisión.

- Los estudiantes ordenan los datos concretos, aplican los procedimientos analíticos, articulan las cuestiones, reflexionan sobre su experiencia relevante, extraen conclusiones y recomiendan acciones que resuelvan el problema. McKEACHIE (2002, pág. 200) sugiere las preguntas siguientes para que guíen a los estudiantes a enfocar el caso:
  - ¿Cuál es el problema?
  - ¿Qué puede haber causado el problema?
  - ¿Qué pruebas pueden obtenerse para apoyar o descartar las distintas hipótesis?
  - ¿Qué conclusiones pueden extraerse? ¿Qué recomendaciones se pueden hacer?
- A veces, los estudiantes preparan un informe escrito u oral que presenta su evaluación del caso, las opciones de decisión, tal como ellos las ven, y sus recomendaciones para una decisión.
- Los alumnos discuten los casos con toda la clase cuando el profesor analiza la experiencia. Si el caso fuese real, los estudiantes querrán saber qué ocurrió, por lo que ha de estar preparado para contárselo después de que ellos hayan informado, y permita unos minutos más de diálogo acerca de lo que resulte de ello. (Barkley et al, 2007, p. 147)

1.2.4. Resolución estructurada de problemas

La Resolución estructurada de problemas proporciona a los estudiantes un procedimiento para resolver un problema complejo, relacionado con los contenidos, en un período de tiempo especificado de antemano. Todos los miembros del grupo tienen que ponerse de acuerdo en la solución y deben ser capaces de explicar tanto la respuesta como la estrategia utilizada para resolver el problema. Los estudiantes con reducidas competencias de resolución de problemas tienen dificultades en una o más de las fases del proceso para su resolución. Esta técnica ayuda a los alumnos a dividir el proceso en pasos concretos. Así, los estudiantes aprenden a identificar, analizar y resolver problemas de un modo organizado. En vez de sentirse abrumados por la magnitud de un problema, esta actividad da a los alumnos una pauta a la que atenerse, de manera que sepan por dónde empezar. Al

facilitarles una serie de pasos manejables, evita que los estudiantes se pierdan o emprendan tareas irrelevantes. (Barkley et al, 2007, p. 151)

Es una técnica en la que los estudiantes siguen un protocolo estructurado para resolver problemas y es útil para dividir los procesos de resolución de problemas en pasos manejables de manera que no abrumen a los alumnos y aprendan a identificar, analizar y resolver problemas de un modo organizado.

Procedimiento

- Organice a los estudiantes en equipos y encárgueles la resolución de un problema complejo.
- Pida a los alumnos que resuelvan el problema dando los pasos concretos que haya ideado como técnica de resolución del problema. He aquí un ejemplo (La técnica de resolución de problemas en seis pasos de Dewey*, en: Luono y STOLL, 1996, págs. 91-92):
  - Identificar el problema.
  - Proponer posibles soluciones.
  - Evaluar y comprobar las distintas soluciones.
  - Decidir una solución válida.
  - Implementar la solución.
  - Evaluar la solución.
- Pida a los equipos que informen de sus soluciones, describiendo al resto de la clase los pasos dados y la solución desarrollada. (Barkley et al, 2007, p. 151)

1.2.5. Equipos de análisis

En Equipos de análisis, los miembros del grupo asumen su rol cuando analizan críticamente una lectura recomendada, la lección del profesor en clase o un vídeo. Realizar resúmenes, relacionar el trabajo actual con los conocimientos previos y con el mundo exterior y defender o criticar una postura, son funciones que se centran en el proceso analítico, frente a las de los procesos del grupo (que implican unos roles como facilitador, cronometrador y secretario). Esta técnica es útil para ayudar a los alumnos a entender las distintas actividades que constituyen un análisis crítico. Puede ser particularmente eficaz cuando el profesor asigna unos roles que ya existen

cuando se imparte la asignatura. Al dividir el proceso en partes y asignar éstas a distintas personas, los estudiantes pueden centrarse en el aprendizaje y, a la vez de encargarse de alguna de estas funciones, preparando así a los estudiantes para tareas más complejas de resolución de problemas en las que tengan que asumir múltiples roles. Escuchar una lección, ver un vídeo o leer una lectura recomendada pueden ser actividades pasivas. Formar equipos en los que cada miembro se encargue de una tarea diferente puede incrementar el compromiso porque cada alumno puede decir: "mi cometido es ser crítico" (o "pensar preguntas", "buscar ejemplos", etcétera). Los roles asignados pueden incrementar la contribución de todos los miembros e igualar la participación entre los intervinientes más y menos activos. (Barkley et al, 2007, p. 154)

Es una técnica en la que los estudiantes asumen roles y tareas específicas que desarrollar cuando lean críticamente un texto, escuchen una lección magistral o vean un vídeo. Su uso es importante ayudar a los estudiantes a comprender las distintas actividades que constituyen un análisis crítico.

Procedimiento

- Forme grupos de cuatro o cinco estudiantes, asignando a cada componente del equipo un rol y un "cometido" específicos.
- Presente la lección, ya sea con una exposición oral, un vídeo o una lectura.
- Deje tiempo de clase a los equipos para que sus miembros pongan en común sus hallazgos y para que trabajen juntos para preparar sus análisis en presentaciones orales o escritas.
- Piense en una estrategia de conclusión que destaque los roles y cada tarea. Para una actividad corta, sería especialmente adecuado que los alumnos se levantaran y comentaran su trabajo mientras que para tareas más complejas una sesión de coloquio o con carteles sería más conveniente. (Barkley et al, 2007, p. 154)

1.2.6. Investigación en grupos

En la Investigación en grupo, los equipos de estudiantes planean, realizan e informan, en profundidad, sobre temas de investigación. Estos proyectos dan

a los alumnos oportunidades de estudiar intensamente un tema y de adquirir conocimientos especializados sobre un campo concreto. El hecho de permitirles que seleccionen temas de especial importancia para ellos, que formen grupos de interés y que lleven a cabo sus propias investigaciones puede ser muy motivador. Esta técnica les ayuda también a darse cuenta de que la investigación no siempre sigue la misma serie de pasos, sino que depende del contexto. Los estudiantes descubren que la buena investigación es una tarea lógica, bien organizada que difiere de una materia a otra, de un proyecto a otro e incluso de un investigador a otro. Cuando los alumnos acaban una Investigación en grupo, refuerzan su comprensión de la importancia del descubrimiento. Cuando participan en la revisión de sus proyectos a cargo de los compañeros y del profesor, adquieren experiencia práctica tanto de realizar como de recibir críticas constructivas. Por último, como al llevar a cabo una investigación el grupo sigue una serie de pasos y trabaja con un límite de tiempo, los disuade del plagio que, a veces, se asocia con los trabajos convencionales de trimestre. (Barkley et al, 2007, p. 158)

En esta técnica los estudiantes planean, realizan e informan sobre proyectos de investigación, y es principalmente útil para enseñar a los estudiantes procedimientos de investigación y ayudarles a adquirir un conocimiento profundo de una determinada área.

Además, esta técnica les permite darse cuenta a los estudiantes de que la serie de pasos en una investigación depende del contexto.

Procedimiento

- Haga que los estudiantes realicen una tormenta de ideas sobre posibles temas que se ajusten a sus parámetros.

- Elija los temas de investigación de la lista que hayan hecho los estudiantes. Usted mismo puede hacer la selección o dejar que los alumnos participen en ella. Un método consiste en escribir en el ordenador o en la pizarra todas las opciones posibles y pedir después a los estudiantes que voten las tres que prefieran. Las opciones efectivas serán entonces los temas más populares en la clase.

- Forme equipos según el interés por el tema.

- Deje tiempo a los equipos para que organicen sus trabajos, como puede ser preparar un documento que incluya sus cuestiones de investigación, sus objetivos y los materiales que necesiten y para que escojan sus métodos de investigación y se dividan y repartan las tareas.
- Pida a los grupos que empiecen su investigación, recogiendo información, revisándola, decidiendo si necesitan más, y analizándola e interpretándola.
- Haga que los grupos preparen su informe final. (Barkley et al, 2007, p. 158)

1.3. Problema

"Para Newell y Simon (1972), un problema es una situación en la que un individuo desea hacer algo para alcanzar una meta, pero desconoce la acción que deberá llevar a cabo para lograrla" (Fernández, Gómez, Masero, Zapata, s.f., p. 2).

> Una situación que implica un objetivo o propósito que hay que conseguir, hay obstáculos para alcanzar ese propósito, y requiere deliberación, ya que quien lo afronta no conoce ningún algoritmo para resolverlo. La situación es habitualmente cuantitativa o requiere técnicas matemáticas para su resolución, y debe ser aceptado como problema por alguien antes de que pueda ser llamado problema (Fernández, Gómez, Masero, Zapata, s.f., p. 2).

"Según Bunge (1983): Un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución" (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, de Pro, 2009, p. 75)

Un problema es una situación en donde el individuo desconoce el curso de acción para lograr una meta, se requiere tener una estrategia o técnica, y para ello se debe poner en práctica algunas actividades que conduzcan a la resolución del mismo.

1.4. Condiciones de existencia de un problema

El concepto de problema se amplía si deja de considerarse como entidad en sí mismo y se coloca una relación con la persona que a de resolverlo. Para

que exista un problema para alguien deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Que haya una cuestión de resolver.
- Que la persona a la que se presenta la cuestión esté motivada para buscar la solución.
- Que no tenga una estrategia inmediata de resolución.

En un problema (…) la dificultad puede variar e incluso desaparecer como tal según sean los conocimientos, las aptitudes o los intereses de la persona que ha de resolverlo. Una condición necesaria, aunque no suficiente para resolver un problema, es tener interés en ello. (Jiménez, 2009, p. 76)

Entre las condiciones de existencia de un problema se tiene que no se conozca de forma inmediata, una estrategia de resolución, además siempre debe haber una cuestión por resolver, de lo contrario ya no será un problema.

1.5. ¿Qué significa resolver un problema?

Resolver un problema significa la identificación del inconveniente en cuestión. (…) Una vez que el problema se encuentra identificado, se hace necesario establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en la resolución. En ciertos contextos, la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o a respetar modelos o patrones. Eso es lo que ocurre, por ejemplo, con los problemas matemáticos.
(http://definicion.de/resolucion-de-problemas/)

“Resolver problemas significa tener la capacidad, la eficacia y agilidad para dar soluciones a problemas detectados, emprendiendo las acciones correctoras necesarias con sentido común, sentido del coste e iniciativa” (Universidad de Cádiz)

Resolver un problema no es mas que encontrarle la solución a una situación difícil, significa superar los obstáculos encontrados al momento de alcanzar una meta o propósito.

2. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO

2.1. Enseñanza

"La enseñanza en las ramas de ciencia tiene generalmente como fin alcanzar dos objetivos: la adquisición de un cuerpo de conocimiento organizado en un dominio en particular y la habilidad de resolver problemas en ese dominio (Heyworth, 1999, p. 195)" (Castro, p. 2).

"Un acto entre dos o más personas – una de las cuales sabe o es capaz de hacer más que la otra- comprometidas en una relación con el propósito de transmitir conocimiento o habilidades de una a otra" (Fenstermacher, p. 153).

> La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de cuatro elementos: uno o varios profesores o docentes o facilitadores, uno o varios alumnos o discentes, el objeto de conocimiento, y el entorno educativo o mundo educativo donde se ponen en contacto a profesores y alumnos. (https://es.wikipedia.org/wiki/Ense%C3%B1anza)

La enseñanza es una actividad encaminada a la transmisión de conocimientos a través de la interacción de cuatro elementos fundamentales: docente o mediador, estudiante, conocimiento y entorno educativo mediante el uso de métodos, técnicas, herramientas y estrategias de apoyo para alcanzar el o los objetivos propuestos.

2.1.1. La enseñanza de la Física

Si repasamos las temáticas que se enseñan actualmente en Física, como asignatura de formación general, podemos asegurar sin temor a equivocarnos, que el mayor peso recae en el período anterior al siglo XIX, llegándose a abordar ciertos asuntos relativos a la primera mitad del siglo XX. Si esta presentación de la Física va acompañada de los tradicionales ejemplos y problemas, podemos decir que nos hemos quedado detenidos en el tiempo y el estudiante o hasta el profesional recién graduado, no físico, se queda atónito ante las imágenes televisivas o noticias periodísticas, relacionadas con la Física contemporánea y que nunca se le han mencionado en el colegio. Otra

arista de este mismo asunto es el bajo interés y motivación por el estudio de la Física en los estudiantes, dada la falta de conexión que los relaciona con la vida diaria y por lo que les resulta inatractiva. (Villareal, Lobo, Gutiérrez, Briceño, Rosario y Díaz, 2005, p. 2)

La enseñanza de la Física debe ser hasta donde ello sea posible, activa y experimental. La observación de un fenómeno o su explicación convincente a partir de principios o leyes físicas aceptadas, es de mayor valor valor que rellenar una pizarra con fórmulas, o la cabeza con nombres y frases que poco significan. (Rojo, p. 41)

Enseñar Física, y ciencias en general, no como un conocimiento estático, infalible, dotado de poderosos métodos objetivos y fidedignos, sino como una construcción humana tentativa, provisional, abierta a teorías alternativas, a nuevas explicaciones nos parece un camino promisorio para mejorar la calidad de la enseñanza, en busca de un aprendizaje significativo y crítico, más adecuado para preparar el ciudadano para los desafíos tecnológicos, sociales y ambientales que impone el presente siglo. (Massoni y Moreira, 2010, p. 4)

La enseñanza de la Física está basada en las temáticas del siglo XIX, presentando ejercicios y problemas tradicionales, además se observa que existe falta de motivación y desisterés por parte de los alumnos en aprender la asigntura de Física, lo que no es de ayuda para adquirir cierto sabor del mundo Físico que es lo que perdura al transcurrir el tiempo. Por otro lado, Massoni y Moreira proponen que la enseñanza de la Física debería darse como una construcción humana, tentativa y provisional, no como un conocimiento estático de tal forma que se produza un aprendizaje significativo y crítico.

2.1.2. La enseñanza tradicional de la resolución de problemas

En la enseñanza primaria y secundaria se llaman habitualmente problemas a los de «papel y lápiz». Son concebidos como una forma de profundizar y afianzar los conocimientos mediante su aplicación (sobre la base de una situación descrita por un enunciado) hasta llegar a una solución

generalmente numérica. Las concepciones de los profesores y el papel que atribuyen a la resolución de problemas, influyen de forma sustancial en su enseñanza. Por parte de los estudiantes, la idea de problema podría resumirse de la forma siguiente: «calcular numéricamente algún dato, utilizando fórmulas explicadas en la teoría» (…). La metodología del profesor se dirige a intentar facilitar la conversión, razonada o memorizada, de los problemas en ejercicios. (…). El profesor corrige normalmente los problemas en la pizarra. Los presenta como modelo de resolución del problema-tipo. Los alumnos identifican los conceptos y resuelven el problema-ejercicio cuando han comprendido (o memorizado) su algoritmo de resolución. Consideran un factor determinante del éxito el hecho de llegar a una solución final correcta, generalmente numérica.

En la evaluación del resultado de aprendizaje, el profesor centra especialmente la atención en la utilización correcta de los conceptos, formulas y unidades necesarias, y del algoritmo adecuado de resolución, es decir, en si el alumno ha reconocido el modelo del problema y lo ha convertido en ejercicio.

En el análisis de exámenes se señala que los conceptos y procedimientos que deben ser utilizados para tener éxito corresponden a un estadio formal piagetiano que no han alcanzado la mayoría de alumnos, aunque consigan llegar a la solución. Los que aplican casi automáticamente el algoritmo adecuado son evaluados positivamente mientras que fracasan los que no reconocen el modelo y, por tanto, no tienen un camino conocido para resolverlo.

Conseguir que los alumnos conviertan el problema en ejercicio puede ser realmente el objetivo implícito al plantearlo, y resolverlo. Ahora bien, si es ésta la opción elegida no parece dar buenos resultados. El alto índice de fracaso, reconocido por profesores y alumnos debería conducir, al menos, a un replanteamiento de las formas de enseñanza. Los alumnos fracasan en lo que el profesor considera modelo de resolución enseñado en clase. Si se mantiene el tipo de problemas-ejercicios más habitual se hace necesario un cambio en los métodos de trabajo. Si, como proponen algunos autores, se varía el concepto de problema aún resulta más necesario este cambio. (Jiménez, 2009, p. 79-81)

La enseñanza tradicional de la resolución de problemas está dada principalmente por la resolución de un problema por parte del profesor, quien lo presenta como modelo para resolver problemas de ese tipo, consiste prácticamente en reconocer el modelo, aplicar los conceptos, fórmulas y unidades, y el algoritmo de resolución. En si el alumno reconoció el problema y lo convirtió en ejercicio.

Muchos estudiantes aplican mecánicamente el algoritmo de resolución y son evaluados positivamente, mientras que fracasan los que no avanzan a reconocer el modelo, por cuanto se analiza que la mayoría de los alumnos no han alcanzado el aprendizaje, aunque lleguen a la solución pedida, generalmente numérica, debido al uso de un proceso automático o mecánico.

2.1.3. Proceso enseñanza aprendizaje

"Sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje" (Meneses, 2007, p. 2).

El proceso de enseñanza y de aprendizaje es un proceso conjunto entre el profesor y sus alumnos, por lo que la manera en que el maestro presenta los contenidos a aprender es muy importante.

En este sentido, el maestro:

- Debe saber que la tarea y la estructura que da a la misma tiene que ajustarse a la diversidad de las respuestas de los alumnos.
- Tiene que observar el proceso que siguen los alumnos para apropiarse de un contenido, ya que esta observación es la base para su intervención.
- Tiene que promover la participación activa de los alumnos desde el inicio de las actividades.

Algunas medidas que pueden facilitarle estas tareas al maestro son:

- Una planeación del trabajo, que tome en cuenta las posibles aportaciones de sus alumnos.

- Plantearse formas de organización que contemplen distintas formas de interacción (profesor-grupo, trabajo en equipos, estrategias cooperativas, profesor- alumnos individuales, alumno-alumno, etc.).
- Desarrollar actividades diversas, fomentar el trabajo autónomo de los alumnos, proporcionar ayudas individuales cuando sea necesario, etc. Estas medidas constituyen maneras de individualización de la enseñanza e intervenciones diferenciadas que benefician la apropiación de los aprendizajes por parte de todo el grupo o de algunos alumnos en particular.
- Dar especial importancia a la comunicación. El proceso de enseñanza y de aprendizaje es un camino que recorren maestro y alumnos, en el que regulan mutuamente sus actuaciones. Por eso es necesario hablar un lenguaje común. Es función del maestro promover un lenguaje común sobre los contenidos abordados, ya sea destacando los aspectos importantes de las tareas o contenidos, evocando experiencias grupales, explicando el plan a seguir en alguna actividad, o haciendo una síntesis de la actividad realizada. (Pross-enseñanza-aprendizaje, 2000, p. 17-18).

El proceso de enseñanza aprendizaje es un sistema de comunicación entre dos o más personas, generalmente profesor y alumnos. La estructura de este proceso debe ajustarse a las necesidades de los estudiantes promoviendo la participación activa en ellos, además se deben tomar en cuenta aspectos como: planificación de trabajo, organización, desarrollo de actividades y utilizar un lenguaje común para facilitar la comunicación entre los actores de este poceso.

2.1.4. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas

El conocimiento de las dificultades que se presentan durante todo el proceso: tipo de problemas, lenguaje utilizado, estrategias de resolución, características personales del que aprende, conceptos necesarios, etc. es indispensable para el planteamiento de un trabajo docente eficaz, pues a partir de los obstáculos en el proceso de aprendizaje pueden tomarse medidas que premitan superarlos.

Se centra su estudio en tres tipos de dificultades:

- Dificultades asociadas con el enunciado, el planteamiento inicial del problema.
- Dificultades asociadas con los conocimientos necesarios.
- Dificultades asociadas con el proceso de resolución.

(Jiménez, 2009, p. 82-83)

> Otros factores que influyen en las dificultades del aprendizaje de la resolución de problemas están relacionados con características personales del sujeto que resuleve: capacidades, interés, actitud, etc. Existen, por ejemplo, investigaciones sobre resultados obtenidos por alumnos intuitivos o analíticos, dependientes o independientes de campo, sobre la influencia de la confianza en sí mismos al enfrentarse con un problema o de la falta de interés en su resolución, unidas ambas a las relaciones profesor-alumno. (Jiménez, 2009, p. 88)

Las dificultades en la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas se presentan en muchos enstudiantes, las más comunes son: tipo de problemas, lenguaje utilizado, estrategias de resolución, características personales del aprendiz (capacidad, interés, actitud) y conceptos necesarios. Las dificultades principales estan relacionadas con el enunciado, conocimientos necesarios y proceso de resolución.

2.2. Aprendizaje

"El aprendizaje es el proceso o conjunto de procesos a través del cual o de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el concurso del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación" (Zapata, p. 4).

> El aprendizaje es un proceso intencional y activo donde con todas las habilidades y conocimientos que ha adquirido, la persona construye ideas y significados nuevos, al interactuar con su medio ambiente. Deriva en un cambio de la estructura cognoscitiva, que es la suma de conocimientos y habilidades del pensamiento, más o menos organizadas, que se han adquirido a lo largo

de toda la vida y que determinan lo que una persona percibe, puede hacer y piensa.
(http://www.unter.org.ar/imagenes/10061.pdf)

El aprendizaje es un proceso de construcción que implica la adquisición de conocimientos, habilidades no solo de tipo informativo sino también formativo, el aprendizaje por tanto conlleva cambios de la estructura cognoscitiva, moral, motivacional y física del ser humano que determinan su accionar.

2.2.1. Tipos de aprendizaje

Los tipos de aprendizaje se dedican al estudio de cómo se adquiere un aprendizaje, por ello a continuación se presentan los más utilizados.

2.2.1.1. Aprendizaje por descubrimiento

El máximo exponente en este campo, Jerome S. Bruner, nacido en nueva York en 1915, plantea su "Teoría de Categorización", en la que coincide con Vigotsky en resaltar el papel de la actividad como parte esencial de todo proceso de aprendizaje. Sin embargo, Bruner añade, a la actividad guiada o mediada en Vigotsky, que la condición indispensable para aprender una información de manera significativa, es tener la experiencia personal de descubrirla: *"el descubrimiento fomenta el aprendizaje significativo"*

En este tipo de aprendizaje el alumno tiene gran participación. El docente no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los alumnos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos. En otras palabras, el aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el docente le presenta todas las herramientas necasarias al alumno para que este descubra por si mismo lo que desea aprender. Constitute un aprendizaje muy efectivo, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos. (Zarza, 2009, p.8)

El aprendizaje por descubrimiento consiste en que el aprendiz en lugar de recibir los contenidos de forma pasiva, descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su estructura cognitiva.

2.2.1.2. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se encuadra dentro de la concepción constructivista del aprendizaje. El término "Aprendizaje Significativo" fue acuñado por Ausubel, por el año 63, como oposición al aprendizaje repetitivo-memorístico, en el que no se relaciona, o se relaciona de forma arbitraria, lo que ha de ser aprendido con los conocimientos que el alumno posee. Esta relación inexistente o arbitraria hace que los conocimientos adquiridos de forma memorística-repetitiva no perduran.

En el aprendizaje significativo, el contenido nuevo se relaciona con los conocimientos previos que posee el alumno. El aprendizaje significativo se produce:

- Cuando el alumno tiene una actitud favorable para aprender; es decir, está motivado. Así, dotará de significado propio a los contenidos que asimila.
- Cuando el conocimiento es potencialmente significativo tanto desde la estructura lógica del contenido de la disciplina, como desde la estructura psicológica del estudiante.

Desde la “estructura lógica” de la disciplina: significa que el contenido sea coherente, claro y organizado; y desde la “estructura psicológica” del estudiante: significa que el estudiante posea los conocimientos previos necesarios para anclar el nuevo aprendizaje. (Doménech, p. 7-8)

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, éste debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de a disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje. (Díaz Barriga, Hernández, p. 29).

El aprendizaje significativo según Ausubel, es el tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Para que se produzca este tipo de aprendizaje es necesario que el alumno este motivado por aprender y que el conocimiento sea potencialmente significativo.

2.2.1.3. Aprendizaje basado en problemas

> El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario. (Universidad Politécnica de Madrid, 2008, p. 4)

"El aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos" (Prieto, 2006). Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, Miguel (2005) destaca:

- "Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia".

Aparte de todas las mencionadas y como complemento a todas ellas podemos decir que el ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además desarrolla las habilidades de investigación ya que, los alumnos en el proceso de aprendizaje, tendrán que, a partir

de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada.

2.2.1.4. Aprendizaje colaborativo

> El aprendizaje colaborativo (cooperativo) es el uso instruccional de pequeños grupos de tal forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Los estudiantes trabajan colaborando. Este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual ya que puede observarse como una estrategia de aprendizaje complementaria que fortalece el desarrollo global del alumno.
>
> Los métodos de aprendizaje colaborativo comparten la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros tanto como del suyo propio. Todo esto trae consigo una renovación en los roles asociados a profesores y alumnos, tema de este trabajo. Esta renovación también afecta a los desarrolladores de programas educativos. Las herramientas colaborativas deben enfatizar aspectos como el razonamiento y el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo. (Collazos, Guerrero y Vergara, p. 2)

> El aprendizaje colaborativo es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una materia. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro. Los estudiantes trabajan en una tarea hasta que los miembros. (Tecnológico de Monterrey, p.2)

El aprendizaje colaborativo no es un mecanismo simple, el conocimiento es construido, transformado y extendido por los estudiantes con una participación activa del profesor cambiando su rol. De esta forma, los estudiantes construyen activamente su propio conocimiento. El esfuerzo del profesor está enfocado en ayudar al

estudiante a desarrollar talentos y competencia utilizando nuevos esquemas de enseñanza, convirtiéndose en un guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2.2. Estrategias de aprendizaje

"Las secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos" (García, Sánchez, Jiménez, Gutierrez, 2012, p. 6).

> Una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas.
>
> Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma en que se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo conocimiento, o incluso la modificación del estado afectivo o motivacional del aprendiz, para que éste aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan. (Díaz Barriga, Hernández, p. 12).

Es un procedimiento, conjunto de pasos o actividades que se ponen en práctica para facilitar la adquisición, procesamiento, almacenamiento y aprendizaje de conocimientos o habilidades.

2.2.2.1. Estrategias de ensayo

Este tipo de estrategia se basa principalmente en la repetición de los contenidos ya sea escrito o hablado. Es una técnica efectiva que permite utilizar la táctica de la repetición como base de recordatorio. Podemos leer en voz alta, copiar material, tomar apuntes, etc. (http://www.estrategiasdeaprendizaje.com/#estrategiasdeaprendizaje)

Existe un número de tareas educativas diferentes que requieren de un recuerdo simple. Un ejemplo de estrategia en esta categoría lo constituye la

repetición de cada nombre de los colores del espectro, en un orden serial correcto. Estas tareas simples ocurren particularmente en un nivel educacional menor o en cursos introductorios. Una diferencia importante entre expertos (quienes utilizan la información de manera efectiva) y novatos (quienes aún no dominan las estrategias efectivas para recuperar y utilizar la información), parece estar relacionada con la base de conocimientos que poseen. La estructura, la organización y la integración de esta base de conocimientos es importante para la experta toma de decisiones, aun para los alumnos más inteligentes, con formas profundas de procesamiento de la información. (Herrera, 2009, p. 4)

Las estrategias de ensayo implican la repetición activa de los contenidos (diciendo, escribiendo), o centrarse en partes claves de él. Son ejemplos: repetir términos en voz alta, reglas mnemotécnicas, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales, el subrayado.

2.2.2.2. Estrategias de elaboración

Las estrategias de elaboración suponen básicamente integrar y relacionar la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes. Pueden ser básicamente de dos tipos: simple y compleja; la distinción entre ambas radica en el nivel de profundidad con que se establezca la integración. (Elosúa y García, s.f.)

La elaboración involucra el aumento de algún tipo de construcción simbólica a lo que uno está tratando de aprender, de manera que sea más significativo. Esto se puede lograr utilizando construcciones verbales o imaginares. Por ejemplo, el uso de imaginería mental puede ayudar a recordar las secuencias de acción descritas en una obra, y el uso de oraciones para relacionar un país y sus mayores productos industriales. La creación de elaboraciones efectivas requiere que el alumno esté involucrado activamente en el procesamiento de la información a ser aprendida. Numerosos estudios han demostrado que esto es un prerrequisito importante para el aprendizaje

significativo versus la codificación superficial para el recuerdo. (Herrera, 2009, p. 4)

Las estrategias de elaboración consisten en integrar y relacionar la nueva información con los conocimientos ya aprendidos, implica el aumento de algún tipo de construcción y requiere que el alumno esté involucrado activamente en el procesamiento de la información a ser aprendida.

2.2.2.3. Estrategias de organización

Las estrategias de organización de la información permiten hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Mediante el uso de dichas estrategias es posible organizar, agrupar o clasificar la información, con la intención de lograr una representación correcta de la información, explotando ya sea las relaciones posibles entre distintas partes de la información y/ o las relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización esquemática internalizadas por el aprendiz. (Monereo, Pozo)

Tanto en las estrategias de elaboración como en las de organización, la idea fundamental no es simplemente reproducir la información aprendida, sino ir más allá, con la elaboración u organización del contenido; esto es, descubriendo y construyendo significados para encontrar sentido en la información.

2.2.2.4. Estrategias de comprensión

Este tipo de estrategia se basa en lograr seguir la pista de la estrategia que se está usando y del éxito logrado por ellas y adaptarla a la conducta. La comprensión es la base del estudio. Supervisan la acción y el pensamiento del alumno y se caracterizan por el alto nivel de conciencia que requiere.

Entre ellas están la planificación, la regulación y evaluación final. Los alumnos deben de ser capaces de dirigir su conducta hacia el objetivo del aprendizaje utilizando todo el arsenal de estrategias de comprensión. Por ejemplo, descomponer la tarea en pasos sucesivos, seleccionar los

conocimientos previos, formularles preguntas. Buscar nuevas estrategias en caso de que no funcionen las anteriores. Añadir nuevas fórmulas a las ya conocidas, innovar, crear y conocer las nuevas situaciones de la enseñanza. (http://www.estrategiasdeaprendizaje.com/#estrategiasdeaprendizaje)

Las estrategias de la comprensión están ligadas a la Metacognición. Implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr. Seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia. Son un sistema supervisor de la acción y el pensamiento del alumno, y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario.

2.2.2.5. Estrategias de apoyo

Las estrategias de apoyo permiten al aprendiz mantener un estado mental propicio para el aprendizaje, y se incluyen, entre otras, estrategias para favorecer la motivación y la concentración, para reducir la ansiedad, para dirigir la atención a la tarea y para organizar el tiempo de estudio. (Dansereau, Weinstein y Underwood)

Las estrategias de apoyo tienen un impacto indirecto sobre la información que se ha de aprender y su papel es mejorar el nivel de funcionamiento cognitivo del aprendiz.

2.2.2.6. Estrategias de recuperación

“Las estrategias de recuperación de la información, las cuales son aquellas que permiten optimizar la búsqueda de información que hemos almacenado en nuestra memoria a largo plazo (episódica o semántica)” (Díaz Barriga, Hernández, p. 18).

Alonso (1991) distingue dos tipos de estrategias de recuperación. La primera, llamada "seguir la pista", permite hacer la búsqueda de la información repasando la secuencia temporal recorrida, entre la que sabemos se encuentra la información que ha de recordarse. El esquema temporal de acontecimientos funciona como un indicio autogenerado, que tenemos que seguir (hacia adelante o hacia atrás) para recordar el evento de nuestro interés. La segunda,

se refiere al establecimiento de una búsqueda inmediata en la memoria de los elementos relacionados con la información demandada, por lo que se denomina "búsqueda directa". La primera, se relaciona con información de tipo episódica y es útil cuando ha ocurrido poco tiempo entre el momento de aprendizaje o de presentación de la información y el recuerdo; mientras que la 18 segunda se utiliza cuando la información almacenada es de carácter semántico y puede ser utilizada aun cuando haya ocurrido más tiempo entre los procesos mencionados.

Es evidente que estas estrategias permiten un tratamiento y una codificación más sofisticados de la información que se ha de aprender, porque atienden de manera básica a su significado y no a sus aspectos superficiales.

2.2.3. Movimiento

A continuación, se presenta el contenido de la unidad temática Movimiento que consta en el libro del Ministerio de Educación del Primer Año de BGU, contenidos referentes a: movimiento y sus características, rapidez en el cambio de posición y cambios de velocidad.

La parte de la mecánica que describe el movimiento es la unidad temática movimiento.

2.2.3.1. ¿Qué es el movimiento?

a. Movimiento y reposo

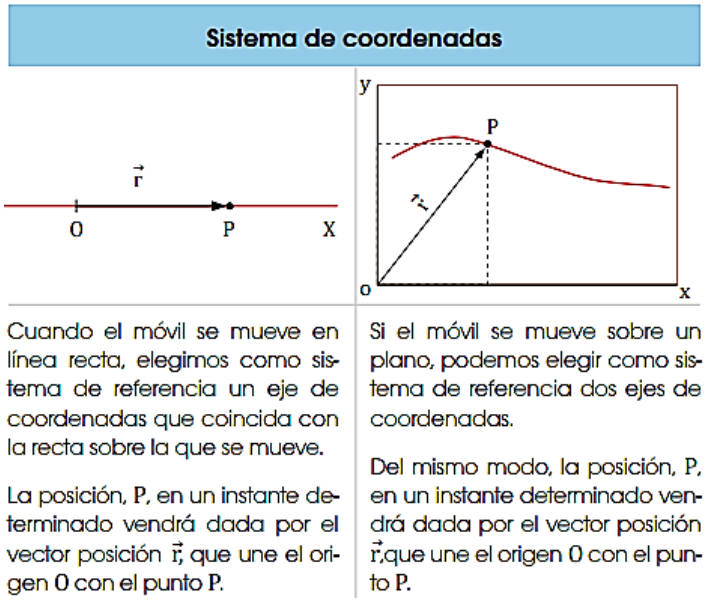
Para describir un movimiento, debemos tomar como referencia otros cuerpos que consideramos fijos. Estos cuerpos constituyen un sistema de referencia.

Llamamos sistema de referencia a un cuerpo de referencia, un sistema de coordenadas asociado a él e instrumentos de medición del tiempo.

Un cuerpo está en movimiento si cambia de posición con respecto al sistema de referencia; en caso contrario, decimos que está en reposo.

b. Posición y trayectoria

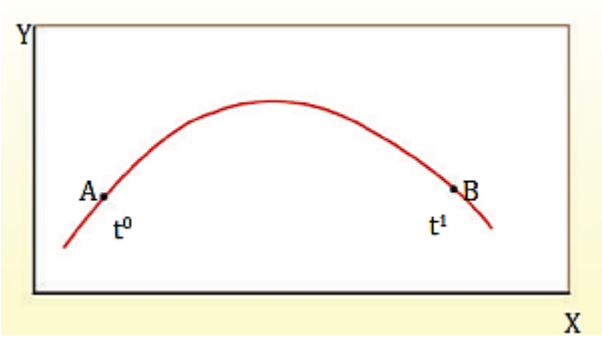
La posición de un móvil en un instante determinado es el punto del espacio que ocupa en ese instante.



Llamamos trayectoria a la línea imaginaria formada por los sucesivos puntos que ocupa un móvil en su movimiento.

c. Desplazamiento y distancia recorrida

A Consideremos un cuerpo que se mueve desde un punto A a un punto B siguiendo la trayectoria que se muestra en la figura.

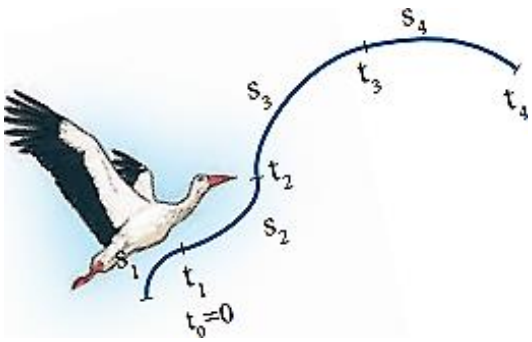


El vector desplazamiento entre dos puntos de la trayectoria es el vector que une ambos puntos.

La distancia recorrida en un intervalo de tiempo es la longitud, medida sobre la trayectoria, que existe entre las posiciones inicial y final.

2.2.3.2. La rapidez en el cambio de posición

En el estudio del movimiento de un cuerpo tenemos que conocer el significado del término rapidez y del término velocidad. Es decir, la mayor o menor distancia recorrida por un móvil por unidad de tiempo.



La velocidad es una magnitud vectorial, que representa la razón de cambio entre el vector desplazamiento y la variación de tiempo $\vec{v} = \frac{\overrightarrow{\Delta S}}{\Delta t}$

$\overrightarrow{\Delta S} \equiv$ vector desplazamiento

$\Delta t \equiv$ variación del tiempo

La rapidez es el módulo o tamaño del vector velocidad, es una magnitud escalar.

En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad adoptada para medir la velocidad es el metro por segundo (m/s). Otra unidad de velocidad muy utilizada es el kilómetro por hora (km/h).

a. Velocidad media y velocidad instantánea

La velocidad media es el cociente entre la distancia recorrida por el móvil y el tiempo empleado en recorrerla.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

s = posición $\quad$ t = tiempo

s_0 = posición inicial $\quad$ t_0 = tiempo inicial

La rapidez que marca continuamente el velocímetro de un auto, representa en realidad el límite cuando el intervalo de tiempo tiende a 0. Cuando tenemos cambios infinitecimales de desplazamientos y tiempos, hablamos del concepto de velocidad instantánea, que estudiaremos en los cursos siguientes.

b. Movimiento rectilíneo uniforme

Entre todos los tipos de movimientos posibles destaca por su importancia y sencillez el movimiento rectilíneo uniforme, abreviadamente MRU.

La trayectoria de un MRU es una línea recta y la velocidad es constante.

Un móvil se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme (MRU) si sigue una trayectoria rectilínea y su velocidad es constante en todo momento, recorriendo distancias iguales en iguales intervalos de tiempo.

Ecuación del MRU

Como la velocidad media coincide con la velocidad instantánea en cualquier instante y se mantiene constante:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t$$

Esta ecuación nos da la distancia recorrida. A partir de ella, podemos deducir la ecuación de la posición en función del tiempo.

$$x - x_0 = v\,(t - t_0)$$

$$x = x_0 + v\,(t - t_0)$$

Esta expresión constituye la ecuación del movimiento rectilíneo uniforme y nos da la posición que ocupa el móvil en cualquier instante. Si comenzamos a contar el tiempo cuando el móvil se encuentra en la posición x_0, es decir, $t_0 = 0$, resulta:

$$x = x_0 + v \cdot t$$

Gráficas del MRU

Es muy útil representar gráficamente el movimiento de un cuerpo para visualizar con claridad las características.

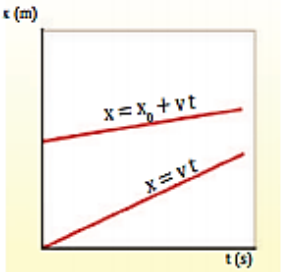
Gráfica velocidad-tiempo (x-t)	
En el eje de abscisas representamos los tiempos y, en el de ordenadas, las posiciones del móvil. La gráfica corresponde a una **recta de pendiente v**, y en el caso de que $t_0 = 0$, **ordenada en el origen** x_0.	

Tabla 2.

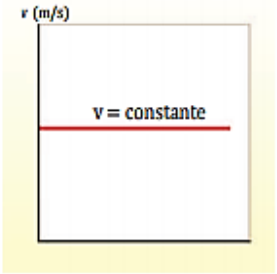
Gráfica velocidad-tiempo (v-t)	
En el eje de abscisas representamos los tiempos y, en el de ordenadas, la velocidad del móvil. La gráfica corresponde a una **recta horizontal** (pendiente cero) y **ordenada en el origen v**.	

Tabla 3.

2.2.3.3. Cambios de velocidad

Siempre que hay un cambio en la velocidad tiene lugar una aceleración.

a. Aceleración

La aceleración de un móvil representa la rapidez con que varía su velocidad.

Para calcular la aceleración de un móvil, dividimos la variación de velocidad entre el intervalo de tiempo:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

v = velocidad $\quad$ t = tiempo

v_0 = velocidad inicial $\quad$ t_0 = tiempo inicial

La unidad de aceleración en el Sistema Internacional es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2). Una aceleración de 1 m/s^2 indica que el móvil varía su velocidad en un metro por segundo, cada segundo.

b. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Un móvil se desplaza con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) si sigue una trayectoria rectilínea y su aceleración es constante y no nula.

Ecuaciones del MRUA

Para poder efectuar cálculos con MRUA, es necesario conocer las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes velocidad-tiempo y posición-tiempo.

Ecuación velocidad-tiempo

Partimos de: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$

Si comenzamos a contar el tiempo cuando el móvil tiene la velocidad inicial v_0, es decir, si $t_0 = 0$, resulta:

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow v - v_0 = a \cdot t$$

De donde deducimos la ecuación: $v = v_0 + a \cdot t$ que nos permite calcular la velocidad en cualquier instante t.

Ecuación posición-tiempo

Partimos de la expresión de la velocidad media.

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

Si comenzamos a contar el tiempo cuando el móvil se encuentra en la posición inicial ($t_0 = 0$): $v_m = \frac{x - x_0}{t}$

Por otra parte, en el MRUA el valor de v_m coincide con la media de la velocidad inicial y la velocidad final: $v_m = \frac{v_0 + v}{2}$

Igualamos las dos expresiones: $\frac{x - x_0}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$

Sustituimos v por su valor ($v = v_0 + a \cdot t$):

$$\frac{x - x_0}{t} = \frac{v_0 + (v_0 + a \cdot t)}{2} = \frac{2v_0 + a \cdot t}{2}$$

$$\frac{x - x_0}{t} = v_0 + \frac{1}{2} + a \cdot t) \Rightarrow x - x_0 = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

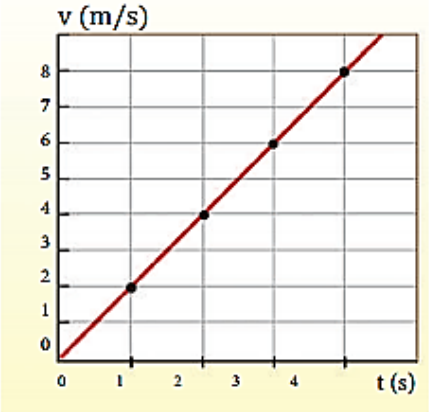
De donde obtenemos la ecuación:

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

que nos permite calcular la posición en cualquier instante t.

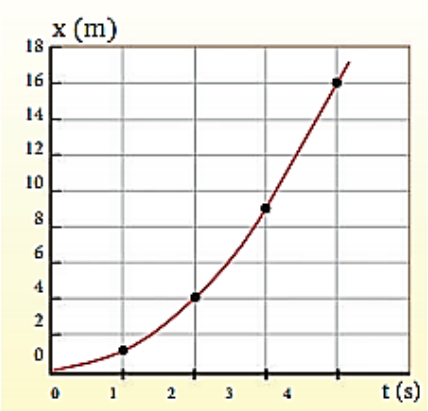
Gráficas del MRUA

Veamos ahora qué forma presentan las gráficas velocidad-tiempo y posición-tiempo en el MRUA.



La gráfica v-t es una recta.

Fig. 5.



La gráfica x-t es una parábola.

Fig. 6.

Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Posición (m)
0	0	0
1	2	1
2	4	4
3	6	9
4	8	16

En general, las representaciones gráficas posibles del MRUA son las siguientes:

Gráfica velocidad - tiempo (v - t)

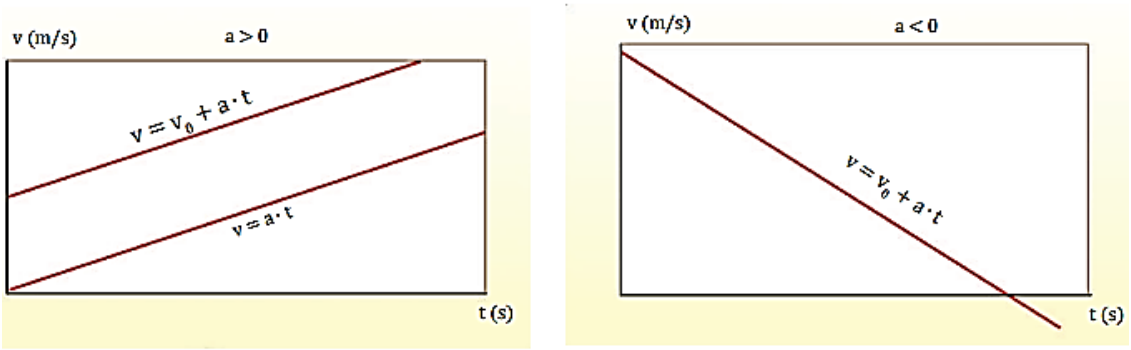
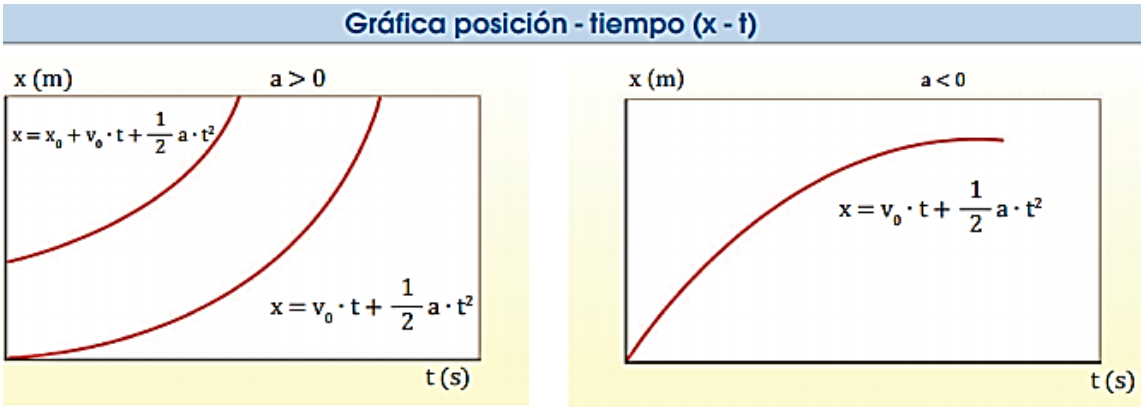


Tabla 7.

La gráfica v-t es una recta, con cierta pendiente, cuya ordenada en el origen es la velocidad inicial. Cuanto mayor es la pendiente, mayor es la aceleración.



La gráfica $x - t$ es una parábola cuya ordenada en el origen es la posición inicial.

Movimiento Parabólico

Este movimiento está compuesto por dos movimientos simples:

- Un MRU horizontal de velocidad v_x constante.
- Un MRUA vertical con velocidad inicial v_{0y} hacia arriba.

Ecuación de la velocidad

La velocidad inicial (v_0) se descompone en sus dos componentes, horizontal (v_{0x}) y vertical (v_{0y}) cuyos valores se calculan fácilmente a partir del ángulo que forma v_0 con la horizontal:

$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \; ; \; \text{sen}\,\alpha = \frac{v_{0y}}{v_0}$$

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha \; ; \; v_{0y} = v_0 \,\text{sen}\,\alpha$$

La velocidad según la dirección horizontal es siempre constante e igual a la inicial v_{0x}

$$v_x = v_{0x} = \text{constante}$$

$$v_y = v_{0y} - g(t - t_0)$$

La velocidad resultante, $\vec{v}$, es la suma vectorial de v_x y v_y :

$v = v_x + v_y$; $v = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$; su módulo vale $|v| = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}$

Ecuación de la posición

El movimiento componente en la dirección horizontal es uniforme, por tanto, la ecuación de la coordenada x es la de un MRU.

$$x = x_0 + v_{ox}(t - t_0)$$

$$y = y_0 + v_{oy}(t - t_0) - \frac{1}{2} g(t - t_0)^2$$

El vector de posición $(\vec{\imath})$ es la suma vectorial de los vectores de posición correspondientes a cada movimiento componente:

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}\text{; su módulo vale } |r| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

A continuación, presentamos los parámetros característicos del movimiento parabólico. Estos parámetros se han calculado para un tiro parabólico desde el suelo $(x_0 = 0; y_0 = 0)$ y $t_0 = 0$.

Tiempo de movimiento	Alcance	Altura máxima
Es el tiempo total que el móvil permanece en movimiento. Para hallarlo tenemos en cuenta que $y = 0$ cuando el cuerpo llega al suelo. $0 = v_{0y}\, t - \frac{1}{2} gt^2$; $0 \quad v_{0y} - \frac{1}{2} gt$ Despejamos t: $t = \frac{2v_{0y}}{g}$ Sustituimos el valor de v_{0y} en la expresión anterior: $t = \frac{2v_0 \operatorname{sen} \alpha}{g}$	Es la distancia horizontal que recorre el móvil. Lo obtendremos al sustituir en la ecuación de la coordenada x la expresión del tiempo de movimiento. $x = v_{0x}\, t = v_0 \cos \alpha \frac{2v_0 \operatorname{sen} \alpha}{g} =$ $= \frac{2v_0^2 \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha}{g}$ Y utilizando la relación trigonométrica $\operatorname{sen} 2\alpha = 2 \operatorname{sen}\alpha \cos\alpha$, resulta: $x = \frac{v_0^2}{g} \operatorname{sen} 2\alpha$	La altura máxima se alcanza cuando $vy = 0$, es decir: $v_{0y} - gt = 0$ De aquí deducimos el valor de t. $t = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \operatorname{sen} \alpha}{g}$ Sustituimos este valor en la ecuación de la coordenada y: $y_{max} = v_{0y}\, t - \frac{1}{2} gt^2 =$ $= \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g}$ $y_{max} = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g}$

Tabla 9.

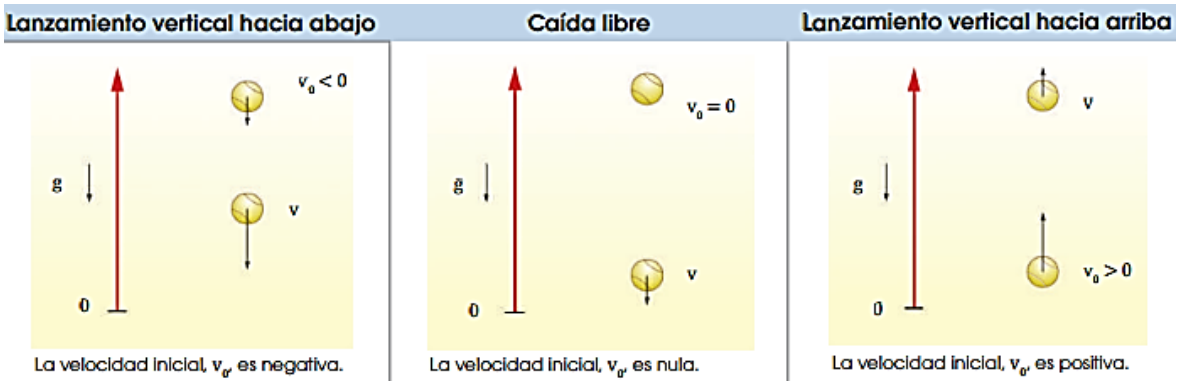
El movimiento vertical de los cuerpos

Si dejamos caer un cuerpo este describe, por la acción de la gravedad, un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, llamado caída libre, cuya aceleración constante es la aceleración de la gravedad, $g = 9{,}8 \frac{m}{s^2}$.

Las ecuaciones de este movimiento para el sistema de referencia mencionado son las del MRUA para una aceleración negativa, $a = -g = -9{,}8 \frac{m}{s^2}$.

$$v = v_0 - g \cdot t \qquad x = x_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

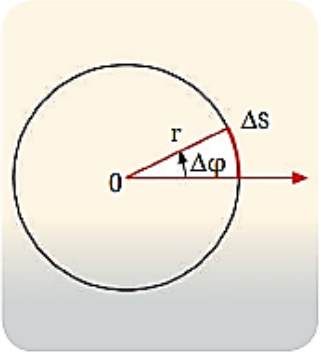
Según el sentido de la velocidad inicial, podemos tener tres casos:



c. Movimiento circular uniforme

En el movimiento circular se utilizan dos magnitudes diferentes para medir la velocidad: la velocidad lineal y la velocidad angular.

Velocidad lineal, v	Velocidad angular, ω
Se define como el cociente entre la distancia recorrida por el móvil sobre la circunferencia y el intervalo de tiempo empleado. $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\text{arco recorrido}}{\text{tiempo empleado}}$ Su unidad en el SI es el metro por segundo, m/s.	Se define como el cociente entre el ángulo girado por el radio en que se sitúa el móvil y el intervalo de tiempo empleado. $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\text{ángulo girado}}{\text{tiempo empleado}}$ Su unidad en el SI es el radián por segundo, rad/s.



Veamos ahora qué relación hay entre la velocidad lineal y la velocidad angular.
La longitud del arco recorrido (Δs) y su ángulo ($\Delta\varphi$) medido en radianes, se relacionan mediante la distancia al centro o radio, r.

$$\Delta s = \Delta\varphi \cdot r$$

Si dividimos esta expresión por Δt, obtenemos:

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta\varphi \cdot r}{\Delta t} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \cdot r \qquad \boxed{v = \omega \cdot r}$$

La velocidad lineal es igual a la velocidad angular multiplicada por el radio. En un movimiento circular, la velocidad lineal de cada punto del móvil depende de la distancia al centro de giro. En cambio, la velocidad angular es idéntica para todos los puntos del móvil.

Tabla 11.

Un móvil se desplaza con un movimiento circular uniforme (MCU) cuando su trayectoria es circular y su velocidad angular se mantiene constante, en este caso el radio vector de posición describe ángulos iguales en iguales intervalos de tiempo.

Ecuación del MCU

La ecuación del movimiento circular uniforme se deduce de la definición de la velocidad angular.

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\varphi = \omega \cdot \Delta t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega \cdot (t - t_0)$$

Si comenzamos a contar el tiempo cuando el móvil se encuentra en la posición inicial, es decir, $t_0 = 0$, resulta:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega \cdot t$$

Esta expresión constituye la ecuación del movimiento circular uniforme y nos da el valor del ángulo girado por el móvil en cualquier instante.

HIPÓTESIS

Las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente inciden significativamente en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.

OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTO
General: **Las técnicas de resolución de problemas utilizadas por el docente inciden significativamente en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado.**	VI: Técnicas de resolución de problemas	Estan orientadas a practicar el pensamiento con el fin de que los estudiantes aprendan estrategias de resolución de problemas, y aprendan a pensar de forma más eficaz.	▪ Conceptualización de problema ▪ Utilización de técnicas de resolución de problemas (TRP) ▪ Procedimiento para resolver problemas de Física ▪ Formas de razonamiento ▪ Tipos de problemas	Encuesta a docentes Encuesta a estudiantes
	VD: Enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento	Sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje de la unidad Movimiento.	▪ Procedimiento enseñado para resolver problemas ▪ Modelo de problema. ▪ Nivel de aprendizaje en la resolución de problemas. ▪ Capacidad para resolver un problema de Física. ▪ Tipos de problemas.	Encuesta a docentes Encuesta a estudiantes

f. METODOLOGÍA

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación corresponde al tipo de investigación descriptiva y explicativa.

Descriptiva. - Porque a partir de la información brindada por los docentes de Física del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, se podrá describir las técnicas de resolución de problemas que utilizan en el estudio de la unidad temática Movimiento, y, por parte de los estudiantes objeto de investigación se determinará el nivel de aprendizaje en la resolución de problemas en el estudio del campo mencionado.

Explicativa. - Porque se pretende explicar la incidencia de las técnicas de resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de la unidad temática Movimiento en los estudiantes investigados.

2. MÉTODOS

Los métodos que se emplearán en el proceso de investigación y que conducirán al cumplimiento de los objetivos planteados son:

2.1. Método Científico

Este método se utilizará en: el planteamiento del problema de la investigación; en la revisión y sistematización de la información; en la contrastación de la hipótesis, además permitirá utilizar un instrumento para obtener información sobre el objeto de estudio.

2.2. Método Inductivo

Se utilizará en el análisis y generalización de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento a una muestra representativa de la institución investigada.

2.3. Método Hipotético-Deductivo

Este método se empleará principalmente en la observación del fenómeno, y formulación y contrastación de la hipótesis permitiendo establecer las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

2.4. Método Deductivo

Se utilizará en el sustento teórico de la investigación, en la recolección, interpretación y análisis de los datos de investigación de campo.

2.5. Método Analítico

Se utilizará en el análisis de la información teórica y los datos recolectados de la población investigada, además para efectuar un estudio sobre las técnicas de resolución de problemas que el docente utiliza en la enseñanza de Movimiento.

2.6. Método sintético

Permitirá elaborar las conclusiones del fenómeno y proponer los lineamientos alternativos como aporte al problema investigado.

3. TÉCNICA

La técnica que se empleará para la recopilación de la información es:

3.1. La encuesta

Se aplicará a docentes de Física y estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, la cual facilitará la obtención de información específica y relevante sobre el objeto de estudio a investigarse, el instrumento será un cuestionario con preguntas dirigidas a una parte representativa de la población.

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación está constituida por 160 estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, y 4 docentes del área de Física de la misma institución. Considerando que la población estudiantil es elevada se calculará el tamaño de la muestra para la población de estudiantes y se trabajará con todos los docentes.

Muestra. - Se obtendrá una muestra representativa con la utilización de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{PQN}{(N-1)\frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

$$n = \frac{0{,}25 \times 160}{(160-1)\frac{(0{,}05)^2}{(2)^2} + 0{,}25}$$

$$\boldsymbol{n = 114{,}49 \cong 115}$$

Cálculo del número de estudiantes que se debe extraer de cada paralelo de acuerdo a la fracción muestral:

$$f = \frac{n}{N}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población

$$f = \frac{115}{160}$$

$$f = 0{,}7188$$

Paralelo	N° de est. por paralelo	N° de est. de acuerdo a la f. muestral
A	22	16
B	24	17
C	25	18
D	22	16
E	24	17
F	21	15
G	22	16
TOTAL	160	115

La elección de los integrantes de la muestra se llevará a cabo mediante el muestreo aleatorio simple. Se ha escogido este tipo de muestreo debido a que es recomendable cuando la población es numerosa y se desea tener heterogeniedad en la muestra.

5. Validación de Hipótesis

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante el análisis e interpretación de los datos obtenidos de la aplicación y tabulación del instrumento de recolección de información aplicada a docentes y estudiantes como conjunto. Y mediante el sustento teórico que caracterizan las variables del problema.

g. CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	2016										2017					
	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Construcción del proyecto de tesis																
Aprobación del proyecto de tesis																
Trabajo de campo																
Recolección de la información																
Tabulación, análisis e interpretación de datos																
Elaboración del informe preliminar																
Incorporación de rectificaciones al informe preliminar																
Elaboración del informe final																
Incorporación de sugerencias al informe final																
Estudio y calificación privada de la tesis																
Incorporación de observaciones del tribunal																
Defensa y sustentación pública																

h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

RECURSOS HUMANOS

- Investigadora.
- Autoridades del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.
- Directivos y planta docente del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”.
- Estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”.

RECURSOS MATERIALES

- Material bibliográfico
- Material de oficina
- Computadora
- Internet
- Impresiones

PRESUPUESTO

RUBRO	***VALOR***
Material bibliográfico	150 USD
Material de oficina	130 USD
Computadora	800 USD
Internet	80 USD
Movilización	40 USD
Alimentación	50 USD
Elaboración de borrador de tesis	100 USD
Impresión final	160 USD
Imprevistos	60 USD
TOTAL	1570 USD

FINANCIAMIENTO Los gastos que demande la presente investigación estarán a cargo de la investigadora.

i. BIBLIOGRAFÍA

Albito Ramón, F. (2015). *ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA POTENCIAR EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja.

Almeida Limaico, E. A. (2014). *DESEMPEÑO DOCENTE EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*. Ibarra, Ecuador. Universidad Nacional de Loja.

Aucallanchi Velásquez, F. (2009). *PROBLEMAS DE FÍSICA Y CÓMO RESOLVERLOS*. Perú: RACSO.

Bernal, C. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Tercera ed.). Colombia: Pearson.

Buteler, L. (n.d.). *LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN FÍSICA Y SU RELACIÓN CON EL ENUNCIADO*. Córdoba, España. Universidad Nacional de Córdoba.

Caída libre y tiro horizontal. (n.d.). From PROBLEMAS DE CINEMÁTICA: 1° BACHILLERATO: http://www.uv.es/jbosch/PDF/caida_libre_tiro_horizontal.pdf

Castro Martínez, E. (n.d.). *RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Ideas, tendencias e influencias en España*. Granada, España. Universidad de Granada.

Chapa Faican, W. (2015). *INCIDENCIA DE LOS MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA*. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja.

Cumbicos Balcázar, J. (2012). *LOS MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA*. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja.

Educación, M. d. (2016). *FÍSICA "1 GBU".* Quito: Don Bosco.

Fidias G., A. (1999). *El proyecto de investigacion, 3ra*. Caracas, Venezuela: Episteme Orial Ediciones.

González Clavero, M. (2011). ESTILOS DE APRENDIZAJE: SU INFLUENCIA PARA APRENDER A APRENDER. Santa Clara.

García Cué, J., Sánchez Quintañar, C., Jiménez Velázquez, M., & Gutiérrez Tapias, M. (2012). *ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: UN ESTUDIO DE DISCENTES DE POTSGRADO.*

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.* Quinta Edición. México: Mc GrawHill

Meneses Benítez, G. (2007). EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE: EL ACTO DIDÁCTICO. Cataluña.

Massoni, N,. & Moreira, M. (2010). UN ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: UNA CONTRIBUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA FÍSICA, CON MUCHAS CUESTIONES SIN RESPUESTA. Vol. 9. Brasil.

Morán Delgado, G., & Alvarado Cervantes, D. G. (2010). *MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.* México: Pearson.

Moreno Marín, J., & Hernandez, A. (n.d.). *Ejercicios de Física.* From CINEMÁTICA: http://web.ua.es/es/cursos-cero/documentos/-gestadm/cinematica-ejercicios.pdf

Pimienta Prieto, J. (2012). *ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.* Primera Edición. México:PEARSON.

Servicio de Innovación Educativa (UPM). (2008). APRENDIZAJE COOPERATIVO. Madrid.

Servicio de Innovación Educativa (UPM). (2008). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. Madrid.

Villareal, M., Lobo, H., Gutiérrez, G., Briceño, G., Rosario, J., & Díaz, J. (2005). LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA FRENTE AL NUEVO MILENIO. Venezuela.

WEBGRAFÍA

APRENDIZAJE COLABORATIVO. (n.d.). From Tecnológico de Monterrey: http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf

Barrón Ruiz, A. (n.d.). *INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS.* From Universidad de Salamanca: http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/39770/93221

Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (n.d.). *APRENDIZAJE COLABORATIVO: Un cambio en el rol del profesor.* From http://www2.sepdf.gob.mx/proesa/archivos/proyectos/guia_general/aprendizaje_colaborativo.pdf

Doménech Betoret, F. (n.d.). *LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LA SITUACIÓN EDUCATIVA.* From http://www3.uji.es/~betoret/Instruccion/Aprendizaje%20y%20DPersonalidad/Curso%2012-13/Apuntes%20Tema%205%20La%20ensenanza%20y%20el%20aprendizaje%20en%20la%20SE.pdf

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO TÉCNICA DIDÁCTICA. (n.d.). From Instituto Tecnológico de Monterrey: http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE. (n.d.). From http://www.estrategiasdeaprendizaje.com/#estrategiasdeaprendizaje

Herrera Capita, Á. (2009, Marzo 16). *LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.* From http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/ANGELA%20MARIA_HERRERA_2.pdf

Linares Garriga, J. (n.d.). *EL APRENDIZAJE COOPERATIVO.* From http://www.um.es/eespecial/inclusion/docs/AprenCoop.pdf

MANUAL DE ESTILOS DE APRENDIZAJE. (2004). From Programa Nacional de Educación: http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE. (2000, Enero). From http://white.oit.org.pe/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/edob/material/pdf/archivo47.pdf

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA. Universidad de Mennesota. From http://dcain.etsin.upm.es/~goni/docencia/introd_fisica/transparencias/resolucion_problemas_fisica.pdf

Zarza Cortés , O. (2009, Mayo 18). *APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO.* From http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_18/OLGA_ZARZA_CORTES01.pdf

ANEXO 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

"CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS"

ENCUESTA AL DOCENTE

Con la finalidad de obtener información sobre las técnicas de resolución de problemas que usted utiliza para la enseñanza de la unidad temática Movimiento, solicito su valiosa colaboración al responder la presente encuesta.

1. **¿La utilización de técnicas de resolución de problemas, permiten adquirir aprendizajes significativos en la unidad temática Movimiento?**

   Si ( ) No ( ) En parte ( )

   ¿Por qué? _____

   _____

2. **¿Señale qué técnica(s) de resolución de problemas emplea usted para la enseñanza de la unidad temática Movimiento?**

   _____

   _____

   _____

   _____

3. **¿Indique cuál es el procedimiento que orienta a los estudiantes para resolver un problema de Física?**

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

4. **En la resolución de problemas, usted:**
   - Resuelve en la clase problemas para que luego los estudiantes resuelvan el mismo tipo de problema con mínimas variantes. ( )
   - Resuelve en la clase problemas para que luego los estudiantes resuelvan problemas de modelo distinto. ( )

5. **Las técnicas que usted utiliza en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento le permiten al estudiante:**
   - Entender medianamente la asignatura. ( )
   - Adquirir los conocimientos básicos de la unidad. ( )
   - Aprender la asignatura en su totalidad. ( )
   - Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido. ( )
   - Desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo. ( )

6. **En su opinión, en la resolución de problemas de la unidad temática Movimiento, el estudiante es capaz de:**
   - Resolver un ejercicio ( )
   - Tranformar un problema en ejercicio. ( )
   - Formular y resolver un problema ( )

7. **Según su criterio. ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes en la unidad temática Movimiento?**

   Alto ( )

   Medio ( )

   Bajo ( )

Gracias por su colaboración

ENCUESTA AL ESTUDIANTE

Con la finalidad de obtener información sobre las técnicas de resolución de problemas que usted utiliza para el aprendizaje de la unidad temática Movimiento, solicito su valiosa colaboración al responder la presente encuesta.

1. **Para usted, resolver un problema de la unidad temática Movimiento es:**

   Difícil ( ) Medianamente difícil ( ) Fácil ( )

   ¿Por qué? _____

   _____

2. **¿Cuál es el procedimiento que utiliza para resolver un problema de la unidad temática Movimiento?**

   _____

   _____

   _____

   _____

3. **Marque con una X la estrategia con que usted aprende a resolver problemas de la unidad temática Movimiento.**

   - Que el docente resuelva en clase problemas modelo para luego usted resolver el mismo tipo de problema con mínimas variantes. ( )
   - Que el docente resuelva en la clase problemas para luego usted resolver problemas de distinto modelo. ( )

4. **Según su experiencia. ¿Qué nivel de apredizaje tiene en la unidad temática Movimiento?**

   Alto ( )

   Medio ( )

   Bajo ( )

5. **De los siguientes ejemplos, identifique cuáles son ejercicios colocando una E y cuáles son problemas colocando una P.**

   - Desde el balcón situado a 14.1m sobre el suelo de una calle, lanzamos un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo. ( )
   - Dos pueblos que distan 12 km están unidos por una carretera recta. Un ciclista viaja de un pueblo al otro con una velocidad constante de 10 m/s. Calcula el tiempo que emplea. ( )
   - Con qué ángulo se debe lanzar un proyectil para que impacte horizontalmente en un blanco situado a 5m de altura sobre una pared localizada a 10 m del punto de lanzamiento. La base de la pared se encuentra al mismo nivel del punto de lanzamiento. ( )
   - Desde el suelo lanzamos hacia arriba un objeto a una determinada velocidad, llegando a cierta altura. Calcular por cuánto hemos de multiplicar su velocidad para que llegue al doble de altura. ( )
   - Un punto material describe uniformemente una trayectoria circular de 1m de radio, dando 30 vueltas cada minuto. Calcular el periodo, la frecuencia, la velocidad angular, la velocidad tangecial y la aceleración centrípeta. ( )

6. **Resuelva el siguiente problema. Un cuerpo parte del reposo y después de 5 segundos, alcanza una velocidad de 10 m/s. a) ¿Cuál es su aceleración? b) ¿Qué espacio ha recorrido en ese tiempo?**

Pueden ser de ayuda
$d = v_o \cdot t + \frac{1}{2}at^2$
$v = v_o + a \cdot t$
$v^2 = v_o^2 + 2\ a \cdot d$

7. **Un cuerpo se deja caer desde el edificio más alto de la ciudad de Quito, ¿Cuál será la velocidad final que este objeto tendrá después de los 10 segundos?**

Pueden ser de ayuda
$h = h_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2}gt^2$
$v = v_o + g \cdot t$
$v^2 = v_o^2 + 2\ g\ (h - h_o)$

Gracias por su colaboración

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA…….i
CERTIFICACIÓN…….ii
AUTORÍA…….iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN……iv
AGRADECIMIENTO……...v
DEDICATORIA……vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO……vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS…….....viii
ESQUEMA DE TESIS……ix

a. TÍTULO…….1
b. RESUMEN (CASTELLANO E INGLÉS) SUMMARY……2
c. INTRODUCCIÓN……4
d. REVISIÓN DE LITERATURA……7
LAS TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS……..7
Clasificación de las técnicas de aprendizaje…….....8
Técnicas para la resolución de problemas……...9
Métodos de resolución de problemas……...15
Problema……...17
Ejercicio……...18
Condiciones de existencia de un problema……..19
Objetivos de la resolución de problemas…….....20
¿Qué significa resolver un problema?.....21
Caraterísticas de los sujetos novatos en resolver problemas……..23
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA UNIDAD TEMÁTICA MOVIMIENTO….24
¿Se puede enseñar a resolver problemas de Física?.....25
Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas…….....26
Aprendizaje……32
¿Cómo se puede enseñar la unidad temática Movimiento?.....35
e. MATERIALES Y MÉTODOS……37
f. RESULTADOS ……..40
g. DISCUSIÓN……....60

h. CONCLUSIONES……..65

i. RECOMENDACIONES…….66

- **LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**……..……..67

j. BIBLIOGRAFÍA…….....105

k. ANEXOS…….....108

a. TEMA…….....109

b. PROBLEMÁTICA ……..110

c. JUSTIFICACIÓN …….....113

d. OBJETIVOS …….....114

e. MARCO TEÓRICO……115

f. METODOLOGÍA……152

g. CRONOGRAMA…….....156

h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO……....157

i. BIBLIOGRAFÍA……..158

ÍNDICE……..168